

# Bedienungsanleitung Beispiele Tipps und Tricks

## OpenTx und Companion V2.2.0 - V2.3.8

### X12S, X10S, X9E, X9D+, X9D+SE2019

### X9-Lite, X7S, X-Lite, Jumper T16, MPM 4in1

### XJT, XHT, IXJT, ISRM mit ACCST+ACCESS



**Mai 2020 Softwarestand bis OpenTx V2.3.8**  
**(Helle) Helmut Renz**



## **Achtung, Aufpassen, Lesen und Nachdenken!**

**Alle Funktionen von OpenTx sind auf allen Sender verfügbar!**

Einschränkungen treten nur durch die Größe des Display und der Schalter auf. Deshalb ist das Handbuch für alle Sender und Softwarestände verwendbar.

**Alle Beispiele hier sind für alle Sender universell zu verwenden.**

**Die Bedienung von openTx ist überall gleich, egal ob QX7, X9, X10, X12**

**Links: Sender, Modelle, Telem, PgUp/PgDn    Rechts: + / - Enter, Rollrad**

**Es gibt praktisch noch 5-6 unterschiedliche Softwarestände von OpenTx**

**Open9x bis r2940 mit Companion9x bis V1.52**

Stand 2013: Für Th9, 9XR, 9XR-Pro, X9D ist noch sehr verbreitet.

**OpenTx V2.00 bis V2.018 mit CompanionTx bis V2.018**

Stand Okt 2015: Nicht für X9E verwendbar! Aber für X9D, 9XR-Pro, Th9, 9XR

**OpenTx V2.18 mit CompanionTx V2.19 EEPROM V217**

Stand Juni 2016: Taranis X9E und auch für X9D, 9XR-Pro, 9XR, Th9

**OpenTx V2.24 mit CompanionTx V2.23 EEPROM V218**

Stand Juli 2018: Horus X12S, X10S, Taranis X9E, X9D, X7, X-Lite, 9XR-Pro

**OpenTx V2.3.5 mit CompanionTx V2.3.5 EEPROM V219**

Stand Juli 2019: für alle Sender

**Aktuell für alle Sender verfügbar:**

**OpenTx V2.3.8 mit CompanionTx V2.3.8 EEPROM V219**

**Seit Juli 2019: Neu mit PXX2-Protokoll und Frsky ACCESS-Übertragung**

24-Kanal, Smart Share, Smart Match, Smart Update, Smart Port, Trio-Control, Spektrumanalyzer, Power-Meter, HF-Module: ISRM-?-?-, R9M

OpenTx und CompanionTx müssen auf dem gleichen Stand sein, sonst passt das nicht zusammen! **Deshalb immer richtiges Sender-Profil unter Companion aktivieren!**

**Verbaute HF-Module als LBT (EU) und FCC (No EU)**

FrSky bisher: XJT, IXJT, mit ACCST, 16 Kanal

Seit Mitte 2019: ISRM-?-? mit ACCST und ACCESS mit 24 Kanal

Fremd: Multi-Protokoll-Modul MPM 4in1 intern/externes in Jumper T16 verbaut.

**Alle Sender bis Mitte 2019 hatten ein XJT oder IXJT HF-Modul verbaut**

**Alle neuen Sender ab Mitte 2019 haben ein ISRM-?-? HF-Module verbaut.**

**XJT, IXJT überträgt nach ACCST mit 8/16 Kanal in 9/18ms**

**ISRM überträgt nach ACCESS mit 8/16/24 Kanal in 11/14/23ms, kann auch ACCST!**

**ACCESS hat LBT und FCC in einer Datei, bei ACCST sind es 2 getrennte Dateien**

**→ Damit bleibt alt und neu untereinander voll kompatibel!**

## **HF-Software auf Sender und Empfänger, als LBT (EU) und FCC (No EU) Stand Mai 2020**

Für alle HF-Module, XJT, XHT, IXJT, ISRM, Sender und Empfänger gibt es ein Sicherheits-Softwareupdate auf aktuellen Stand V2.1.0x für ACCST und ACCESS

**Beachte:** Es müssen immer die gleichen FrSky HF-Softwarestände auf Sender und Empfänger sein, sonst kann man nicht binden. Wenn updaten, dann alles updaten!

**Höllisch aufpassen** dass die richtige Software auf den Sender und Empfänger geflasht wird, sonst kann es sein dass man sich selber aussperrt, nichts mehr geht und nur beim Service (z.B. Fa. Engel), kann der Sender / Empfänger wieder zum Leben erweckt werden, kaputtmachen kann man ihn aber dadurch nicht. Also zweimal überlegen was man flasht!

## **Wie geht man vor wenn man openTx überhaupt nicht kennt?**

openTx ist nicht schwer, aber ganz anders als das was man von anderen Sendern kennt  
Wer fertige Menüs sucht wird sie nicht finden, es gibt keine, man braucht sie nicht.

**Es ist völlig egal welchen Sender man mit openTx verwendet, openTx ist überall gleich ohne Einschränkung und hat immer den vollen Funktionsumfang!**

**Die Ablaufreihenfolge ist immer gleich: Geber → Inputs → Mischer → Servos**

**Man braucht keinen Sender vorab, alles kann unter Companion vollständig simuliert werden!**

1. Im Handbuch mal einen ersten Überblick verschaffen was es so alles gibt.  
Bitte nicht „durchlesen“, sondern „durchschmökern“, Einmarker setzen, Notizen machen
2. Dann Companion installieren, ein neues Senderprofil einrichten z.B. X9E oder X9Dplus
3. Neues Modell anlegen dann startet der Wizzard, Werte eingeben, neues Modell wird erzeugt
4. Schauen was da automatisch in den Inputs und Mischern erzeugt wurde.
5. Simulation starten und dazu die Radio Outputs, Kanalmonitor, öffnen.
6. Mit Maus die Geber und Potis bedienen, schauen was da in den Radio Outputs passiert.
7. Zum Lernen Teil X, ausführliche Einsteigerbeispiele am Ende des Handbuchs mal von Hand unter Companion eingeben, damit spielen, abändern und schauen was passiert.

**Das Handbuch ist eine Art Nachschlagewerk mit über 200 Beispielen, Lösungen, Varianten**

**Es ist keine Schritt für Schritt Anleitung nur für einen speziellen Sender.**

**Das Handbuch ist wie es ist und die letzten 10 Jahren für mich und ein paar Freunde entstanden, weil es keine Sammlung und Zusammenfassung von OpenTx gab.**

Die Sender wird mit OpenTx in Englisch ausgeliefert (außer man bestellt gleich Deutsch).

**Man kann alles auf Deutsch umstellen, dazu muss ein neues OpenTx geflasht werden.**

Das kann man am PC mit dem Programm CompanionTx machen,  
oder direkt vom Sender aus das openTx neu flashen,  
dazu hat der Sender einen eigenen Bootloader (ab OpenTx V2.20).

Die Sender-Software OpenTx ist open source und wird laufend erweitert und angepasst.  
Für die Horus Sender X10, X12 gibt es openTx oder FROS als Betriebssystem

### Kleine Übersicht der Taranisreihe von 2012-2020

Frsky ist inzwischen einer der größten Hersteller von RC-Sendern und Empfängern weltweit. OpenTx als Bedienoberfläche läuft auf allen Frsky Sendern und auch bei anderen Herstellern.

### FrSky Senderserie X9D Taranis, technische Weiterentwicklung und Veränderungen

Von 2012 bis 2020 hat sich die X9D-Taranis-Serie in gleichem Gehäuse stark weiterentwickelt, ist aber nach außen kaum zu unterscheiden, alle X9D-Sender sind noch weit verbreitet.

#### X9D später X9D+

ACCST D8, D16  
6 Tasten, Potigeber  
Powerschalter  
Internes XJT-HF-Modul  
Externes JR-Modul mögl.  
NiMH-Akku Ladeschaltung  
Antenne fest

#### X9D+2019

ACCST D16, ACCESS  
Rollrad, M7 Hallgeber  
Powertaste  
Internes ISRM-S Modul  
Externes JR-Modul mögl.  
LiIon Ladeschaltung an USB  
Antenne fest

#### X9D+SE 2019 (SE=Spezial Edition)

ACCST D16, ACCESS  
Rollrad, M9 Hallgeber, Para-Trainer  
Powertaste  
Internes ISRM- S Modul  
Externes JR-Modul mögl.  
LiIon Ladeschaltung an USB  
Antenne verschraubt



Dann gibt es noch die Taranisreihe in anderen/kleinen Gehäuse umit XJT-Modul und ISRM Modul



X-Lite -S -Pro  
mit ACCST  
mit ACCESS

X9-Lite  
mit ACCST  
mit ACCESS



Die QX7 Reihe in div Ausführungen



QX7 -S  
mit ACCST  
mit ACCESS

den Pulsender X9E nur mit ACCST



### **Hinweis zu ACCST und ACCESS**

Aktuell (05/2020) findet bei FrSky ein Generationswechsel in den HF-Modulen statt. Nach 10 Jahren mit XJT, IXJT der HF-Module in den Sendern, mit ACCST als Übertragungsverfahren zu den Empfängern, kommen nun die ISRM HF-Module mit dem ACCESS Übertragungsverfahren.

Gleichzeitig kommt auch ein Sicherheitsupdate für alle Sender und Empfänger. Von V1.xx nach V2.1.xx für XJT, IXJT Module mit ACCST und auch gleich für die neuen ISRM-Module mit ACCESS.

Auch das EU-LBT Verfahren wurde in der V2.1.x Version angepasst und verbessert auf LBT/MU10% (Bei FCC hat sich nichts geändert)

Dazu kommen jetzt auch noch die neuen ARCHER Empfänger die nur ACCESS können.

Da darf man sich bei Softwareupdates nicht verwirren lassen und muss zweimal überlegen was man an Hardware hat, wo man das richtige Update herbekommt und was man wo flasht.

**Das Gute:** ISRM-HF-Module beherrschen beides, ACCST mit D16 (aber kein D8 mehr) und ACCESS mit 24 Kanälen. Damit ist die Funktion des Altbestand an Empfängern gesichert.

Aber Sender und Empfänger müssen dann mindesten auf V2.1.x umgeflasht werden, denn neue Empfänger mit ACCST haben schon die V2.10 Softwareversion drauf sonst kann man nicht mehr alles mit allem Binden.

In einfachen Worten:

**Sender und Empfänger beide auf EU-LBT**

**Sender und Empfänger beide mit V2.1.0.x**

**Sender und Empfänger beide auf ACCST oder beide auf ACCESS aber nicht gemischt.**

**Ich werde im Handbuch noch öfter genau darauf hinweisen!**

## **Sicherheitsupdate V2.1.0 für ACCST und ACCESS 05/2020**

### **HF-Module und Empfänger Updaten von V1.x auf V2.1.0**



Seit Mitte 2019 ist Frsky dabei mit Hilfe von ein paar europäischen HF-Spezialisten ihre HF-Software für die Sender HF-Module XJT, IXJT, ISRM und bei allem Empfängern zu verbessern um kurze Servoimpulsfehler die sehr selten unter LBT, und noch viel seltener unter FCC, auftreten zu beheben.

Dies war zum einen nötig wg der immer stärkeren Belegung des 2,4GHz Band und der damit verbunden möglichen Übertragungsstörungen (Framelost), zum anderen wg höherer Datenrate, kurzer Framezeiten und den neuen, viel empfindlicheren HF-Prozessoren, TI CC2650 Simple Link Serie mit internem STM32 Prozessor (statt bisher nur TI CC2500).

Dabei wurde die Übertragungssicherheit nochmal stark verbessert, das CRC erweitert, Data-Whitening verbessert, das LBT-Verfahren angepasst, 100mW/25mW (MU10% auf belegtem Kanal) die Frequenzfeinabstimmung beim Binden optimiert. Viele weitere Dinge die in ACCESS schon enthalten sind wurde auch an ACCST angepasst und übernommen.

Da es dazu eine Vielzahl von Kombinationen (ca. 360) von Sendern und Empfängern gibt, war und ist die Prüfung und Anpassung sehr sehr aufwändig und dauert lange.

Ich denke nach 10 Jahren ist es ganz gut wenn auch mal das HF-Protokoll ein Update erfährt. OpenTx auf >V2.3.7 flashen, dann kann man damit interne und externe HF-Modul direkt flashen, auch die HF-Module der X10, X12 Sender, ohne Umweg über FROS. (D8 wurde nicht verändert.)

**Man muss nicht updaten, man sollte aber updaten, das wird empfohlen.  
Wenn man updatet dann MÜSSEN alle bisherigen internen HF-Module der Sender UND alle Empfänger neu geflasht werden, damit sie wieder untereinander und miteinander funktionieren und auf gleichen Softwarestand sind.**

**Neue Sender und Empfänger ab Juni 2020 haben schon diese neue HF-Software V2.1.x.x drauf. Sie funktionieren dann aber nicht mit Sendern und Empfängern auf altem D16-V1 Softwarestand, deshalb muss man auch alte HF-Software zumindest auf V2.1.0 updaten!**

**Bei Fa. Engel und bei Frsky gibt es dazu eine offene Übersicht was schon verfügbar ist. Die Updates von V1.x auf V2.1.0.x gibt es für ACCST und ACCESS (Mai 2020)**

<https://frsky-forum.de/board/173-wichtige-sicherheitsrelevante-informationen/>

<https://frsky-forum.de/board/175-accst-protokoll-sicherheitsupdates/>

Ja, das ist lästig. Andere Hersteller haben ähnliche Probleme, die ducken sich einfach weg, weil sie sich den Aufwand gar nicht leisten können.

**Bitte Empfänger, Sender, HF-Module die mit neuer Software geflasht wurden kennzeichnen mit: ACCESS/ACCST LBT-V2.x.x tt.mm.jj das erspart viel Ärger und Verwirrung!**

## **Stand 05/2020**

---

Bei Fa. Engel oder unter FrSky.com, Produkte, Firmware, Download findet man die Software V2.1.0.x und die alten Versionen für die HF-Module XJT, IXJT, XHT, ISRM und die Empfänger

Man kann immer hin und her flashen falls man sich mal vertan hat.

**Oder unter Github die aktuellen Softwareversionen für ACCST und ACCESS**

<https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Test>

<https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Test/tree/master/ACCST%20firmwares%20v2.1.0>

<https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Test/tree/master/ACCESS%20firmwares%20v2.1.0>

**Auch sollte man OpenTx auf mindestens V2.3.7 bzw V2.3.8 updaten**

---

**Immer das gleiche Hauptproblem:**

**Wenn man nach dem Flashen nicht mehr binden kann**

**→Dann sind Sender und Empfänger nicht auf gleichem Stand←**

**OpenTx mindestens auf V2.3.5, V2.3.7, V2.3.8, .....**

**Sender und Empfänger auf EU-LBT**

**Sender und Empfänger mit V2.1.0.x**

**Sender und Empfänger beide auf ACCST oder beide auf ACCESS aber nicht gemischt.**

d.h. bei Empfängern die nur ACCST können muss im Sender in den Modelleinstellungen

das Senderprotokoll auf ACCST umgestellt werden,

z.B. ACCST D16 Ch1-Ch8 Mit Telemetry

Damit ist man kompatibel zum (Alt-)Bestand

**Für ACCST gibt es 2 getrennte Dateien für FCC und LBT**

**Für ACCESS gibt es nur 1 Datei, da ist FCC und LBT enthalten.**

Beachte: Das Binden unter ACCESS ist komplett anders als das Binden unter ACCST

(Empfänger zuerst am Sender registrieren, dann erst ist Binden möglich)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Verbaute HF-Module als LBT (EU) und FCC (No EU).....</b>	<b>3</b>
<b>Wie geht man vor wenn man openTx überhaupt nicht kennt? .....</b>	<b>4</b>
Kleine Übersicht der Taranisreihe von 2012-2020.....	5
FrSky Senderserie X9D Taranis, technische Weiterentwicklung und Veränderungen .....	5
Hinweis zu ACCST und ACCESS .....	6
<b>Sicherheitsupdate V2.1.0 für ACCST und ACCESS 05/2020.....</b>	<b>7</b>
Disclaimer.....	25
Haftungsausschluss.....	25
Das deutsche Handbuch besteht aus 10 Teilen:.....	25
Dieses Handbuch passt auch für Th9x, 9XR und 9XR-Pro.....	25
Tipp zum Ausdrucken: .....	25
<b>Teil A Der Sender und seine Funktionen.....</b>	<b>26</b>
Der FrSky Sender Taranis .....	26
Das Projekt Taranis .....	27
Vorstellung von OpenTx und Taranis, um was geht es? .....	30
<b>Blockdarstellung der Sender QX7, X9D, X9E, X7, X10, X12.....</b>	<b>31</b>
<b>Funktionsablauf im Sender .....</b>	<b>32</b>
OpenTx Funktionen Erweiterungen .....	33
Hardware Modifikationen und Anpassungen: .....	33
Softwaremodule zusammenstellen: No... wähle Funktionen ab.....	33
<b>Sender FrSky Taranis Bedienelemente und Hardware.....</b>	<b>35</b>
Ansicht Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format .....	36
Taranis / Horus Pinbelegung externer Schacht, Maße im JR-Format .....	37
Das externe XJT-Modul .....	38
XHT-Hack-Modul mit LBT/ (FCC) F für Fremdsender mit PMM Summsignal 05/20 .....	40
Tip: X9D Tasten reingedrückt wie reparieren (bekanntes Problem) .....	41
Akkuanschluss .....	42
Micro-SD-Karte ca. 1-2GB .....	42
Ansagetexte in Deutsch und Töne gibt es hier: .....	42
USB Mini Buchse.....	42
Lehrer-DSC Buchse 3,5mm Mono .....	42
Kopfhörer 3,5mm Stereo .....	42
<b>Sender X9D Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ).....</b>	<b>43</b>
<b>Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S.....</b>	<b>45</b>
Beispiel: Umbau der X9D und X9DPlus auf einen anderen Akku.....	46
<b>Knüppelaggregate X9D umstellen von Mode 1 auf Mode 2 .....</b>	<b>49</b>
Knüppel-Mode umstellen .....	49
<b>Menüführung am Sender 6 Tasten lang oder kurz drücken .....</b>	<b>50</b>
Die Bedienung aller openTx-Sender ist überall gleich egal ob X7, X9D, X9E, X10.....	51
Screenshotfunktion: ab OpenTx V2.1 .....	52
Symbole als Auswahlliste vereinfachen die Eingaben (ab OpenTx V2.1).....	52
Schalter und Potis Namen und Funktion zuweisen (ab OpenTx V2.1).....	53
Serieller Port kann mehrere verschiedene Funktionen übernehmen (ab OpenTx V2.1) .....	53

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch	
Trimmwerte anzeigen lassen (ab OpenTx V2.1).....	54
<b>Softwarestruktur von OpenTx FrSky Taranis ab V2.18.....</b>	<b>55</b>
<b>Programmierprinzip OpenTx EVA-Prinzip.....</b>	<b>56</b>
EVA-Prinzip: Eingaben, Verarbeitung, Ausgaben .....	56
<b>Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema OpenTx.....</b>	<b>57</b>
Grundverständnis OpenTx, was ist da anders zu anderen Fernsteuerungen.....	58
Von Geber, Inputs, Mischer, Servos zum Empfänger und Rudermaschine .....	60
OpenTx und Companion: Menüsystem für Geber, Inputs, Mischer, Servos .....	61
OpenTx Matrixdiagramm als erster Überblick der Programmierung .....	62
OpenTx Funktionsmatrix Geber an Inputs und Mischer zu Servos.....	63
OpenTx EVA Signalverlauf Eingabe, Verarbeiten, Ausgabe.....	64
Geberverarbeitung: Vorverarbeitung in den Inputs oder alles im Mischer machen? .....	67
<b>OpenTx Diagramme Inputs, Mischer, Servos im Detail .....</b>	<b>68</b>
Inputs = Eingänge = Geber = Quellen = Signale.....	68
Mischer = Verarbeitung.....	69
Servos = Ausgaben.....	70
Beispiel: OpenTx Sofaflieger als kleine praktische Programmierhilfe .....	71
Sofaflieger Testmodell für einfache Programmiertests (2 Empfängern, Kanäle verteilt) .....	73
<b>Bezeichner und Bedeutungen .....</b>	<b>75</b>
Eingabewerte in Rot, so wie sie auch in den Menüs auftauchen .....	75
Eingaben und Werte editieren .....	76
Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich! .....	76
Editieren und abspeichern.....	76
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm .....	76
Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....	77
Bearbeiten von Zeilen.....	77
Texte eingeben.....	77
Arbeiten mit Auswahlwerten.....	78
Autoselect und Autoswitch von Schalter und Potis.....	78
Flugphasen aktivieren/sperrern .....	78
Eingabe abschließen .....	78
Screenshotfunktion für LCD-Bildschirm (abV2.0.17) .....	78
<b>Die Hauptansicht des LCD Display .....</b>	<b>79</b>
Sender einschalten,.....	79
3 Startbildschirme.....	79
<b>Grundsätzliche Darstellung.....</b>	<b>80</b>
3 verschiedenen Hauptanzeigen .....	80
Der Kanal Monitor als Servoanzeige.....	81
Kanalmonitor und Mischermonitor (ab OpenTx V2.0.17) .....	81
Statistik und Debugger Anzeige .....	82
Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen.....	82
<b>Sender Grundeinstellungen Übersicht (1/9) .....</b>	<b>84</b>
Die 9 Menüs sind:.....	84
<b>Grundeinstellungen des Senders im Detail (1/9) .....</b>	<b>85</b>
<b>Die Micro SD-Karte Unterverzeichnisse (2/9).....</b>	<b>90</b>

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Benötigte Unterverzeichnisse auf der SD-Karte:.....	90
Modellspezifische Sounds und automatische Ansagen .....	90
statt FIRMWARE (ab V2.20), findet das natürlich nicht und man kann dann nicht direkt flashen. ...	92
Alos auch den Bootloader mal updaten auf aktuellste Version von openTx .....	92
SD-Karten Verzeichnisstruktur ab V2.3.x für updaten und flashen .....	93
Modellverwaltung mit der SD-Karte .....	94
Sichern eines einzelnen Modelles vom Senderspeicher auf die SD-Karte .....	94
Laden eines einzelnen Modells von der SD-Karte in den Senderspeicher .....	94
LUA Scripte Verzeichnissbaum auf der SD-Karte.....	96
<b>Globale Funktionen ab OpenTx V2.10 (3/9).....</b>	<b>97</b>
<b>Lehrer / Schüler Betrieb einstellen TR1-TR16 (4/9) .....</b>	<b>98</b>
Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail .....	102
Beispiel: Flugsimulator am PC .....	103
Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen.....	104
Beispiel: Lehrer/Schüler Funktion automatisch umschalten .....	105
Beispiel: Lehrer/Schüler automatische Rück-Übergabe durch Seitenruder-Panikreaktion.....	106
Beispiel: FPV Spotterfunktion.....	107
Beispiel: Kabelloser Lehrer-Schüler Betrieb mit CPPM-Summensignal .....	108
Beispiel: X4R mit CPPM Signal an Kanal 1, kabelloses Schüler Lehrersystem.....	109
Beispiel: Kabelloser Lehrer Schüler mit S-Bus Empfänger im Lehrersender .....	113
Beispiel: Sender per Bluetooth verbinden für Lehrer Schüler Betrieb .....	114
PARA = Kabellose Lehrer Schüler Trainerfunktion über Bluetooth (ACCESS-Sender) .....	115
<b>Softwareversion (5/9) .....</b>	<b>116</b>
<b>Funktionstest aller Eingabetaster (6/9) .....</b>	<b>118</b>
<b>Funktionstest aller Analoggeber (7/9) .....</b>	<b>119</b>
Sender-Akku messen und abgleichen:.....	119
<b>Hardware einstellen (8/9).....</b>	<b>120</b>
Stufen-Schalter als Potiersatz mit 6 Stufen.....	121
Haptikmodul: (Ist in der Taranis Plus schon eingebaut).....	122
Serielle Schnittstelle für S-Port, S-Bus Input, Telemetrie-Input, Debug-Mode .....	123
Knüppelschalter, zusätzliche Schalter, Taster, Potis in X7, X9, X10, X12 einbauen .....	124
<b>Knüppel Potis Geber kalibrieren / abgleichen (9/9) .....</b>	<b>125</b>
<b>Modell Einstellungen.....</b>	<b>128</b>
Die 13 Modell-Menüs:.....	128
Neues Modell erzeugen mit dem LUA-Script Modellgenerator (Wizard) .....	129
<b>Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13) .....</b>	<b>130</b>
<b>Modell Grundeinstellungen Menüs Übersicht (2/13).....</b>	<b>131</b>
Im internen HF-Modul die Betriebsart einstellen .....	132
Die Übertragungsrate mit PXX-Protokoll von Sender zu Empfänger ist 9ms für 16 Kanäle .....	132
Das kommende PXX2 Protokoll hat nur 4,5ms für 16 Kanäle.....	132
Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen.....	132
Multiprotokollmodul 4in1 .....	132
<b>Modell Grundeinstellungen im Detail (2/13) .....</b>	<b>133</b>
HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe,.....	136
Externes HF-Modul .....	136

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Failsafe Mode einstellen.....	137
Failsafe im Detail: XJT-Modul im D16-Mode für X8R, X6R, X4R, LR12.....	138
Binden des Senders mit internem HF- Moduls an den Empfänger .....	139
Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger.....	139
Beispiel: Mehrere Empfänger an ein Modell binden.....	139
Mit einem Sender gleichzeitig 2 Modelle steuern .....	139
Beispiel: 2-4 Empfänger an ein Modell binden (Zugmaschine und Stapler gleichzeitig).....	140
Reichweitentest durchführen und zu erwartende Werte mit X9E und X6R.....	141
RSSI-Werte (richtig) interpretieren, RSSI das Prinzip des Reichweitentest .....	142
<b>Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12) .....</b>	<b>143</b>
CCPM Taumelscheibenberechnung in OpenTx Heli TS-Mischer 120°.....	144
OpenTx Heli CCPM-TS-Mischer Funktion und Bezeichnungen.....	144
TS Feinabgleich mit Servo Subtrim, Lineare Mitte für gleiche Servowege.....	145
Übersicht Heli CCPM Taumelscheibenmischer (Cyclische Collective Pitch Mixer) .....	146
Beispiel: Heli CCPM-Taumelscheibenmischer mit Pitchkurven und Flugphasen.....	147
Beispiel: CCPM Zuordnung für einen Align 3GX FBL-Controller .....	149
<b>Flugphasen / Flugmode definieren (4/13).....</b>	<b>150</b>
Automatische Ansage der Flugphase wenn eine entsprechende *.wav Datei vorhanden ist.....	151
Trimnung bei Flugphasen / Flugmode.....	152
Das Grundprinzip der Flugphasen im Vergleich zu Mischerumschaltung .....	153
Ein einfaches Schulbeispiel zum Verständnis mit 3 Flugphasen 2 Quer, 2 Flaps .....	156
Beispiel: Flugphasen mit „Geberschalter“ (logische Schalter) aktivieren.....	159
Beispiel: Modeumschaltung bei gleichem Modell per Schalter in den Flugphasen.....	160
Tip: Mischerzeilen zum Testen mit Flugphase 8 kurz deaktivieren, statt zu löschen .....	162
<b>Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13).....</b>	<b>163</b>
Geber-Inputs Untermenü und Darstellung: .....	165
Tips zur Fehlersuche: Input reagiert nicht, Mischer reagiert nicht.....	167
Unterschiedliche Werte für Positive und Negative Geberwerte (ab open V2.20).....	168
Beispiel: Fahrzeug Vorwärts, Rückwärts, Inputs mit automatischer Pos Neg Kurve .....	169
Beispiel: Servoposition automatisch etwas reduzieren um Servo zu entlasten .....	170
Beispiel: Inputs für Telemetriewerte anpassen und Werte in % normieren .....	172
Beispiel: Klappenstellungen mit Mikroschaltern abfragen und zurückmelden .....	173
Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten.....	174
Beispiel: 3 Stufenschalter mit der Nicht-Funktion „!“ als 2 Stufenschalter .....	174
Beispiel: Inputs für Dualrate und Expo mit 3-Stufenschalter im Detail.....	175
Beispiel: Inputs für Dualrate und Expo mit 2-Stufenschalter.....	176
Beispiel: Inputs Signalvorverarbeitung, langsame Servobewegung im Kanalmischer .....	177
Beispiel: Inputs Signalvorverarbeitung, Bereich der Globalen Variablen einstellen .....	179
Beispiel: Trimmstasten fest zugeordnet, oder Zuordnung ändern, oder frei verwendbar .....	180
<b>Mischerfunktionen (6/13) .....</b>	<b>182</b>
Mischer Hauptbildschirm und Übersichten .....	182
Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13: .....	182
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo).....	183
Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren .....	183
Tips zur Fehlersuche: Input reagiert nicht, Mischer reagiert nicht.....	188
Grundprinzip der Mischerberechnungen: (gilt ab OpenTx2.0!).....	189
Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten .....	191
Mischerverarbeitung im Detail: EVA-Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe .....	192
Beispiel: Einfachste Mischerberechnungen mit 2 Querruderkanälen.....	193
Mischer-Zeitberechnungen für langsames zeitsynchrones up und down fahren .....	194
Mischerlaufzeiten zusammengefasst, Beispiele und Besonderheiten.....	195
Beispiel: Mischer Bereiche einstellen mit Kurven als Variante .....	200

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Beispiel: Mischer mit Offset und Weight anpassen.....	202
Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern.....	203
Beispiel: Schalter als Signalquelle und Zeilenauswahl bei Inputs und Mixchern .....	204
Beispiel: Klappen in den Inputs zeitsynchron und langsam fahren, ohne Sprünge .....	206
Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter langsam fahren.....	207
Beispiel: Querruder als Landeklappen in 2 Stufen langsam fahren.....	208
Beispiel: Landeklappen mit linkem Schieber LS in 3 Stufen fahren.....	209
Beispiel: Butterfly über vollem Gasknüppelweg, Flugphase 1 mit Schalter SG .....	211
Beispiel: Butterfly ab Mitte Gasknüppel mit 3 Kurven, Flugphase 1 mit Schalter SG .....	213
Beispiel: Motor Sicherheits-Schalter (Throttle Cut) in 4 Varianten .....	214
Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen.....	217
Beispiel: V-Leitwerk, Gas-Tiefen Beimischung zentral in den Inputs einstellen.....	218
Beispiel: Lenkungsreduzierung je mehr man Gas gibt (multiplizierende Mischer) .....	220
Beispiel: Kreuzmischer programmieren mit Varianten (multiplizierende Mischer) .....	223
Beispiel: Mit Mixchern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen .....	233
Beispiel: Mischer für 3 Motoren Links, Mitte, Rechts, Vorwärts, Rückwärts .....	234
Beispiel: Nachbildung der Graupner Profitrim-Funktionen .....	236
<b>Servotrim -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12) .....</b>	<b>238</b>
Bedeutung der Spalten: In der Statuszeile wird ein Hilfstext angezeigt.....	238
Trimmwerte der Kanäle als Subtrim (Servo-Mittelstellung) übernehmen und abspeichern .....	242
Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet:.....	243
<b>Kurven eingeben (8/13) .....</b>	<b>245</b>
Kurven mit 2-17 Stützpunkten.....	245
Kurven editieren .....	246
Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte .....	247
Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen .....	247
Mit Kurven arbeiten und rechnen .....	248
Beispiel: Kurven bei Dualrate und Expo (Kurven mit Companion erstellt).....	249
Beispiel: Kurvenpunkte mit 6-Stufenschalter für einen Flightcontroller anpassen .....	250
Beispiel: 4 Klappen zeitsynchron langsam mit Kurven im Mischer (ohne Flugphase).....	251
Beispiel: Sanftes Anfahren und sanftes Einfahren in die Zielposition .....	252
<b>Globale Variablen GV1-GV9 (9/13) .....</b>	<b>254</b>
GVAR festen Wert zuweisen.....	254
GVAR Wert von anderer Flugphase übernehmen .....	254
GVAR veränderbare Werte zuweisen .....	255
GVAR in den Spezialfunktionen veränderliche Werte zuweisen.....	255
GVAR Globale Variablen Einstellbereiche einfacher anpassen, ab openTx V2.20.....	256
<b>Anwendung von Globalen Variablen GVx .....</b>	<b>258</b>
Beispiel: DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen .....	259
Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten .....	259
Beispiel: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen.....	261
Beispiel: Globale Variablen auf Gewichtung und Expo anwenden.....	262
Beispiel: Globale Variablen einstellen von Expo und Dualrate mit Poti.....	264
Beispiel: GVAR mit Trimm Tasten einstellen oder als normale Trimmfunktion.....	266
Beispiel: Geberwerte umrechnen in passende Bereiche für globale Variablen .....	268
Beispiel: Globale Variablen Werte zuweisen und fixieren 05/20.....	269
<b>Logische Schalter L1 ... L32 ... L64 (10/13).....</b>	<b>273</b>
Spalte 1 die Bedingungen: .....	273
Spalte 2 und 3 die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte .....	274
Spalte 4 enthält Freigabeschalter, Enable als eine weitere UND Verknüpfung .....	274

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen .....	275
SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen Set/Reset FF (engl. Sticky).....	276
Ersatz der „t“ Toggle Funktion: Erfolgt jetzt über einen Log. Schalter .....	276
Puls Einen einmaligen Impuls erzeugen (engl. Edge), Monoflop flankengetriggert.....	277
Takt Ein einstellbarer Taktgenerator (engl. Timer).....	277
Range Einen Wert als Bereich abfragen (kommt erst noch) .....	277
Act 1s Aktivitätsfunktion (Neu ab openTx V2.3.1).....	277
Beispiel: Fensterbereiche, Range-Bereich definieren (hier per Gasstellung Throttle).....	278
Beispiel: Glühkerzenheizung automatisch aktivieren wenn Gas fast auf Leerlauf.....	280
Beispiel: Langsame Servobewegungen und logische Verriegelung .....	281
Beispiel: EDF-ESC-Tester mit frei programmierbaren Gaswerten und Zeitstufen.....	282
<b>Übersicht der Variablen für Logische Schalter.....</b>	<b>284</b>
<b>Spezial Funktionen SF (11/13) .....</b>	<b>285</b>
Beispiel: Ansagen, Werte und Töne in den Spezialfunktionen auslösen.....	287
Beispiel: Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen .....	288
Beispiel: Telemetrie Flugakku Zellenspannung Grenzwert überwachen und melden .....	288
Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen .....	288
<b>LUA Custom Scripts Interpreter Sprache (12/13).....</b>	<b>289</b>
Beispiel: LUA auf dem Sender und am PC einrichten .....	290
<b>Fertige Vorlagen, Templates, für Th9x, 9XR, 9XRPro(13/13) .....</b>	<b>294</b>
<b>Telemetreeinstellungen (13/13) .....</b>	<b>295</b>
Altes System: Sensorhub, alle alten Sensoren zentral an den Haub anschließen .....	296
Das ist für den D8-Mode. ....	296
Neues System: S-Port-Sensoren, alle Sensoren in Reihe hintereinander anschließen.....	296
im D16 Mode, aber nicht im D8-Mode .....	296
<b>Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender.....</b>	<b>297</b>
Analoge Eingänge A1 .... A4 Bereiche anpassen je nach Empfänger .....	297
Empfangsfeldstärke RSSI des Empfängers .....	298
Sendeantenne-Funktionsüberwachung SWR (RAS ab OpenTx V2.19).....	298
Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):.....	298
Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie: .....	298
Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen .....	299
<b>Anzeige der Telemetriedaten am 9XR Sender je nach Einstellungen .....</b>	<b>300</b>
Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen .....	300
Eingänge A1 und A2 mit Min, Max, und LiPo-Zellen.....	300
Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen ... ..	301
GPS Daten .....	301
<b>Telemetrie Alarmer, Warnungen und Ansagen.....</b>	<b>302</b>
Alarmer vom FrSky-Modul (DJT, XJT) externes Modul .....	302
Warnungen.....	302
<b>Variometer einstellen .....</b>	<b>303</b>
Beispiel: FrSky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen .....	305
<b>Stromsensor / Spannungssensor einstellen .....</b>	<b>307</b>
FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung .....	308
Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2 .....	308

<b>Spannungssensor FLVSS mit Smart-Port Anschluss .....</b>	<b>309</b>
<b>Übersicht der Telemetriewerte Stand: OpenTx V2.07 .....</b>	<b>311</b>
<b>Die Neue Telemetrie ab OpenTx V2.10.....</b>	<b>313</b>
Überblick: .....	313
Telemetriesensoren und Daten suchen lassen:.....	313
Start Sensorsuche:.....	313
Stop Sensorsuche:.....	313
Telemetriewerte auf SD-Karte schreiben mit der Funktion Log Daten.....	315
Telemetriewerte zur Anzeige bringen.....	316
Beispiel: Anzeige der Einzel-Zellenspannungen vom FLVSS-Sensor.....	317
Beispiel: Verbrauchte Kapazität in mAh und Leistung in W ermitteln.....	318
Beispiel: Telemetrie unter Companion V2.1 konfigurieren .....	319
Companion V2.10 Telemetrie Werte definieren und Berechnungen machen .....	320
Telemetriewerte mit Companion simulieren .....	321
OpenTx V2.1x Telemetriewerte in Anzeigewerte umrechnen mit Parametern.....	322
Etwas mehr ins Detail der Telemetrie: .....	323
Ergänzung zu den Analog Eingangswerten A1 und A4: .....	325
Verrechnung am A/D Wandler:.....	325
Empfänger mit Analogeingängen .....	325
Beispiel: 3-6 Zellen Akkuspannungen richtig anzeigen: .....	326
Beispiel: GPS-Sensor suchen und einstellen (FrSky und andere GPS-Sensoren).....	327
Beispiel: GPS-Distanzmessung: Abstand zum Modell als 2D und 3D-Wert .....	328
Beispiel: FrSky Variometer in 5 Schritten konfigurieren .....	329
Beispiel: Mehrere Telemetriewerte nacheinander als Gruppe einmal ansagen lassen. ....	331
Übersicht aller Telemetrie Sensor-ID's mit 2Byte und 1Byte.....	332
Telemetriedaten vom externen Modulschacht und Fremdmodulen in OpenTx V2.1x.....	335
Telemetriedaten mit dem Daten-Logger aufzeichnen und auswerten .....	337
Log-Daten mit Companion auswerten.....	338
<b>Teil B CompanionTx V2.1x und OpenTx V2.2x .....</b>	<b>341</b>
Hinweis für Companion9x V1.52, OpenTx r2940 und OpenTx V2.00.....	341
Installation von Companion V2.2.2 und OpenTx V2.2.2 Schritt für Schritt .....	342
Mehr Details zu Companion V2.2.2 und openTx V2.2.2 .....	346
CompanionTx V2.00x Start und Senderprofil anlegen .....	347
Companion V2.2.x OpenTx Softwareoptionen für Taranis- und Horus-Typen .....	349
OpenTx V2.xx downloaden für Senderupdate .....	351
Sender mit PC per USB verbinden (ab OpenTx V2.00).....	352
Mit Companion ein neues Modell anlegen.....	353
Der neuen Modell Wizard ab CompanionTx V2.00.....	353
Falsche Kalibrierwerte in den Sender geschrieben, ein Fallstrick der bei vielen auftritt .....	358
F4, F5, F6 Simulation von Telemetriewerten, Trainer und Debugger für LUA.....	362
Merkhilfe Kanal und Schalterbelegung .....	365
<b>Simulation des Senders, Grundeinstellungen, Modell erzeugen .....</b>	<b>366</b>
<b>Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation .....</b>	<b>368</b>
Softwaresimulation als Kanalsimulator .....	368
Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch).....	368
<b>USB Verbindung auswählen (ab openTx / Companion V2.2.1) .....</b>	<b>370</b>
<b>Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt.....</b>	<b>373</b>
Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so .....	375
Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern. ....	377

<b>Templates und Modellkonfiguration (für Th9x, X9R) .....</b>	<b>380</b>
Der Modellkonfiguration Wizard .....	380
<b>Modelle und openTx von und zum Sender übertragen .....</b>	<b>382</b>
Im Flashspeicher wird die Sender-Software openTx gespeichert .....	382
Im EEPROM werden die Modelldaten gespeichert .....	382
Die SD-Karte dient als zusätzliches Modell-Archiv.....	382
Beispiel: Einzelne Modelle mit Companion synchronisieren.....	383
<b>Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück.....</b>	<b>384</b>
Wo sind die Modelle auf dem Sender gespeichert .....	386
Wo sind wie die Modelle auf X7, X9, X10, X12 gespeichert (ab openTx V2.2).....	387
Tipp: Eine * otx Dateien am PC wieder herstellen           openTx V2.2 28.09.2018.....	389
<b>Sender vom PC aus mit OpenTx flashen Schritt für Schritt .....</b>	<b>391</b>
Software vorbereiten im Senderprofil .....	391
Verbindung Sender zum PC .....	393
<b>Sender per Bootloader (ab OpenTx V2.00) flashen. ....</b>	<b>394</b>
Bootloader selbst updaten:.....	395
Hilfe: Falsche OpenTx Software geflasht, LCD dunkel, nichts geht mehr, was tun? .....	396
Alte OpenTx Version updaten auf OpenTx V2.00 mit dfu-util und Zadig USB-Treiber.....	397
Variante: OpenTx flashen von X7, X9, X10, X12 Schritt für Schritt mit neuer SD-Karte .....	398
OpenTx flashen per Affengriff am Sender oder aus Companion direkt flashen .....	400
Flashen des internen HF-Moduls im Sender sowie der Empfänger und Sensoren.....	403
<b>Mit Zadig USB-Treiber installieren für CompanionTx / openTx .....</b>	<b>404</b>
Fehlerhaften USB-Treiber erkennen und von Hand entfernen .....	409
<b>Teil C Modelle mit CompanionTx programmieren.....</b>	<b>411</b>
Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung.....	411
<b>Übersicht der Mischer Quelle und Ziel.....</b>	<b>412</b>
Mischerprogramme Übersicht Motormodelle .....	412
Mischerprogramme Übersicht Segler .....	413
Mischerprogramme Übersicht Delta.....	414
Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell.....	415
Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mixern .....	416
Zum heiligen Thema: Ein Querruder Servo invertieren anstatt beide positiv .....	424
Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel.....	427
Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt .....	429
Beispiel: Nuri mit Wölbklappen und Start- Butterfly- Normalflugstellung .....	432
<b>Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren.....</b>	<b>442</b>
Das „vermischen“ von Funktionen.....	447
1: Speed- und Thermik -Stellung dazu programmieren.....	447
2: Butterfly zum Landen.....	448
3: Falls es jemand aufgefallen ist: .....	453
4: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder .....	454
5: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset:.....	455
6: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen .....	458
Beispiel: 4 Klappen-Segler Butterfly, Wölbklappen, Speed Thermik variabel einstellbar .....	459
Tipp: Ruder per Offset voreinstellen, damit größere einseitige Wege entstehen .....	466



**Teil D Viele Beispiele, Tipps und Tricks ..... 468**

Beispiel: Die grundsätzlichen Dinge der Programmierung .....	468
Beispiel: Timer 1 Start, Stop, Set, Reset per Schalter .....	469
Beispiel: Timer mit Gasknüppel bei > -70 starten, bei < -70 wieder stoppen .....	470
Beispiel: Frei einstellbare GS%-Timer-Zeit mit Hilfsmischer und Kurve .....	471
Beispiel: Logische Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen.....	472
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1.....	473
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2.....	474
Beispiel: Frei programmierbarer Sequenzer 2 Lösungen .....	475
Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer .....	480
Beispiel: Mischer Querruder auf V-Leitwerk mischen.....	481
Beispiel: V-Leitwerk, Gas-Tiefen Beimischung zentral in den Inputs einstellen.....	483
Beispiel: Mischer Quer auf Seite Mischer Seite auf Quer.....	485
Beispiel: Mischer Seite auf Höhenruder soll immer etwas Tiefe bringen .....	486
Beispiel: Querruder als Landeklappen mit Höhen- und Seitenruderkompensation.....	489
Beispiel: Dynamische Servogeschwindigkeit mit einem Integralmischer, z.B. Tempomat .....	490
Beispiel: 2 Servos einstellbar, hin und her, schnell, langsam bewegen, stehen bleiben.....	492
Beispiel: Gebergeschwindigkeit ermitteln und auswerten, Differenzial Mischer .....	495
Beispiel: Mischer Gas auf Höhe mit Kurve, ohne Kurve .....	497
Beispiel: Mischer Gas auf Höhe mit Kurve aber variabel zumischen per S1 und GVAR .....	498
Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen.....	500
Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen .....	501
Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator .....	501
Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen .....	501
Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset.....	502
Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen nachbilden.....	503
Beispiel: Elektronischer Stufenschalter per Taster mit Endwertverriegelung .....	505
Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen. ....	508
Beispiel: Mit SRFF Flip-Flop und SH Log Daten Aufzeichnung Start/Stop .....	509
Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden .....	510
Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden.....	511
Beispiel: Timer-Tool, per Taster SH einen Timer Start, Stop, Weiterlauf oder Reset .....	512
Beispiel: Timer in Abhängigkeit einer Flugphase Starten Stoppen.....	513
Beispiel: Potipositionen exakt einstellen. ....	514
Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung .....	515
Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken .....	516
Beispiel: Gaslimiter mit OpenTx Taranis wie bei einer Graupner MX16.....	519
Beispiel: Glühkerzenautomatik per Schalter Aus, Ein oder gasstellungsabhängig .....	520
Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird.....	521
Beispiel: PPMus - Werte berechnen für Flightcontroller und APM Anwendungen .....	523
Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen bzw. mit 2 Schaltern einstellen.....	524
Beispiel: 6-Stufenschalter umrechnen auf andere PPMus-Werte.....	525
Beispiel: Flightcontroller Mode-Werte umrechnen mit 6-Stufenschalter .....	527
Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Spektrum, Graupner, Futaba, Multiplex .....	530
Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario) .....	531
Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen.....	534
Beispiel: Servotester mit einstellbaren Wegen und Zeiten in 2 Varianten .....	535
Beispiel: Servotester mit Schritten in $\mu$ s .....	537
Tipp: Digitaler Servotester HJ für 4 Servos und Messung der Impulsbreite .....	539
Tipp: ToolkitRC M6 Ladegerät 150W 10A 1-6S, Testgerät für PWM, PPM, S-Bus .....	540
Beispiel: Variante 1 Wölbklappe Langsame Servo-Bewegungen im Mischer.....	542
Beispiel: Variante 2 Wölbklappe mit 3 Stufen, Langsam up und down im Mischer .....	544
Beispiel: Variante 3 Wölbklappe mit 3 Stufen, langsam up down mit Flugphasen .....	545
Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein- und Ausblenden.....	546
Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern .....	547
Beispiel: Kanalverriegelung, Veränderung des Kanalwertes sperren.....	550

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR 0-50% .....	551
Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100% .....	551
Beispiel: Querruder mit asymmetrischer Anlenkung, Spoiler variabel Speed-Flugphase.....	556
Beispiel: Eigene Ansagetexte als *.wav Dateien erzeugen .....	557
Beispiel: Schalterstellungen und/oder Schalterwert ansagen .....	560
Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware) .....	566
Beispiel: Modellname einmal bei Aufruf ansagen lassen.....	569
Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen.....	570
Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen.....	571
Beispiel: Textdateien als Preflight-Checkliste auf das LCD-Display bringen .....	572
Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal .....	573
Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden.....	574
Beispiel: Akku Restkapazität in % ermitteln, anzeigen und ansagen (openTx V2.21) .....	576
Beispiel: 2 Bootsmotoren Drehzahl Feinabgleich ohne Null zu beeinflussen.....	578
Beispiel: Leerlauftrimmung analog mit Slider statt digital mit Taster ( X9E) .....	580
Beispiel: Gastrimmung Bereich einstellbar z.B. auf +/-5% statt +/-25% .....	582
Beispiel: Gastrimmung mit Geber, statt über Trimmaste, Bereiche frei einstellbar.....	585
Beispiel: Autorepeat Funktion für 3-fach Schalter/Taster wie ein Trimmaster.....	586
Beispiel: RC Gleitschirm, Paraglider, Motorgleitschirm (X9E).....	588
Beispiel: Segelboot mit Genua-Segel an 2 Winden (für X9E) .....	593
Beispiel: Hydraulikpumpe mit Brushlessmotor, ESC, Leistung per Knüppel hochfahren.....	595
<b>Teil E Firmwareupdate HF-Module, Empfänger, Sensoren .....</b>	<b>598</b>
Zur Klarstellung: Wo läuft welche Software und was gehört zusammen .....	600
Europa: EU-Version V1.8.1 LBT = Listen Before Talk seit 01/2016.....	600
EU LBT-Version: 151223 Datum 23.12.2015 oder neuere Version verwenden! .....	600
Mit dem PC die Smart-Port Sensoren, Empfänger, HF-Module updaten.....	601
Vom Sender aus direkt alle Geräte updaten.....	607
Updatekabel Sender-Seite im Modulschacht und am SPort des Empfängers.....	610
SPort-Buchse an den Sendern X7, X7S, X10, X10S für Updates Sensoren Empfänger.....	611
SPORT-ID Adresse ändern, Telemetrie Übertragungsrate anpassen .....	612
<b>Teil F Der FrSky Pultsender X9E.....</b>	<b>614</b>
Taranis X9E.....	614
X9E Ansichten und Einblicke .....	615
X9E-Tip: Stecker/Buchse zum beweglichen Teil der Knüppel mit Kleber sichern!.....	624
Beispiel: X9E SPORT-Geräte updaten, Servo-Buchse und 5V Regler nachrüsten.....	625
Maximaler Ausbau und Erweiterung der X9E .....	626
Akkuanschluss X9E.....	628
Sender X9E Akku laden 8 Zellen NiMH (Eneloop-Typ).....	630
Beispiel: X9E auf Knüppelschalter und Taster umbauen .....	631
<b>Teil G Die Horus-Sender X10, X10S, X12S .....</b>	<b>634</b>
X12S FEATURES.....	639
Tastenbelegung für Horus mit FrSky-OS .....	639
Horus X12S Bilder interne Platinen und Akku 8 Zellen 2100mAh NiMH.....	640
Horus X12S techn. Ausstattung.....	644
<b>Horus X10 und X10S.....</b>	<b>647</b>
X10, X10S Überblick, Technik und Ausstattung .....	647
Innenansichten.....	647
Knüppel Federkraft einstellen X10, X12.....	650
X10 Knüppel umbauen auf Knüppelschalter und Taster (vergleiche auch bei X9E).....	650
LiIon-Akkupack 7,4V 2600mAh, 18650 mit FCX10 Ladegerät + Netzteil 15VDC.....	653
<b>Horus X10, X12 mit FrSkyOS V1.2.25L deutsche Oberfläche.....</b>	<b>657</b>

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

FrSkyOS Programmübersicht Deutsch X10 V1.2.03L X12 V1.5.03L Stand 04/2018 .....	659
SYS Sender Grundeinstellungen 1 Seite .....	659
Modell Einstellungen 2-4 Seiten per PgUp, PgDn, je nach Modelltyp etwas andere.....	659
Übersicht der Ruder, Klappen, Differenzierungen, Taumelscheibentypen .....	661
Ruder und Klappen am Motormodell .....	662
Beispiel: FROS Freie Mischer editieren und Log Schalter parametrieren .....	680
FrSkyOS mit deutscher Menüführung für X10 und X12 .....	682
Aufbau der Sprachdatei GUI_LANG_CSV.csv Format Unicode UTF-8 (ohne BOM).....	683
FROS Bekannte Fehler Stand 10/2018.....	684
FrSkyOS X10, X12 umflashen auf deutsche Version Schritt für Schritt 04/2018 .....	685
Beispiel: Eigene Sounds für FROS und openTx mit TTSAutomate V3.01 erzeugen .....	686

## **OpenTx V2.2x für Horus X10, X12S .....** **689**

Beachte: Änderungen auf der SD-Karte von openTx V2.1x nach openTx V2.2x.....	690
OpenTx V2.20, V2.2.1 Einschaltmeldungen und Warnungen 08/16 10/17 .....	691
OpenTx V2.20 V2.2.1 für Horus X12S X10 X10S Deutsch Stand 08/16 10/17.....	692
Haupt-Menüsystem mit 5 frei konfigurierbaren Screens.....	692
[Enter Lang] für das Auswahlmenü.....	692
Menü für Sender-Kalibrierung aller analogen Geber und Stufenschalter .....	693
Mischermonitor und Kanalmonitor mit Servogrenzen [ ] in % und in us .....	693
Monitor für Logische Schalter mit Darstellung der aktiven Schalter und Werte .....	693
Sender Grundeinstellungen wie bei Taranis .....	694
SD-Karte Unterverzeichnisse (ist hier vom PC, also nicht vom Sender) .....	695
Globale Funktionen .....	695
Geberübersicht mit Namen und Funktionen.....	696
Exakte Akku Spannung eintragen (nicht wirklich nötig, da der Messwert gut ist) .....	696
Kalibrierung aller analogen Geber in der Geberübersicht .....	697
Unter Companion die Kalibrierwerte des Senders im Senderprofil sichern.....	697
Versionsanzeige Stand Juni 2016 .....	697
Modelleinstellungen wie bei Taranis.....	698
Helikopter .....	699
Flugphasen FP0 bis FP8 .....	699
Inputs = Gebervorverarbeitung.....	700
Inputszeile editieren Gewichtung, Expo, Dualrate, Kurven, Phasen, Schalter, .....	700
Mischer mit Anzeige von Kanal-und und Servowerten (untere Infozeile).....	701
Mischerzeile editieren, Differenzierung, Kurven, Phasen, Schalter, Zeiten, .....	701
Mischeranzeige mit allen Möglichkeiten und Symbolen .....	701
Servoeinstellungen.....	702
Kurvenmenü 2 bis 17 Pkt X und Y frei einstellbar.....	703
Kurven gerundet und gerade.....	703
Logische Schalter mit Spalteninfo oben und Detailinfo unten .....	704
Spezialfunktionen, „Reaktionen auslösen“.....	704
Globale Variablen 9 pro Flugphase .....	704
LUA Skripte als eigenständige Programme.....	705
Telemetrie-Grundmenü mit Sensorsuche und Vario Grundeinstellungen.....	705
Setup der Menü-Oberflächen 5 Bildschirme sind komplett frei einstellbar .....	706
Widget (Fenster) auswählen dann Anzeige einstellen.....	706
Farben Grundeinstellungen und Hintergrundbilder aufrufen .....	708
Modelltyp (Kategorie) und Modellauswahl mit [Enter Lang] aufrufen .....	709
Modelltypen (Modell-Kategorien) zur Modellauswahl.....	709
Modelltyp (Kategorien) und Modell wählen, erzeugen, kopieren, verschieben .....	709
Weitere Anzeigen mit [Enter Long] .....	710
Statistik und Gas mit Timerlaufzeiten, Sender-Akkulaufzeit, Gasanzeige.....	710
Debugger mit Speicher und Framezeiten .....	710
Analogwerte anzeigen zur Kontrolle der Geberwerte .....	711
Antennen umstellen Interne Antenne / Externe Antenne .....	711

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Antennen-Warnung vor der Umschaltung.....	711
Beispiel: Horus Modell-Checkliste erstellen und anzeigen.....	712
Beispiel: Horus Startbilder und Hintergrundbilder anpassen ab openTx V2.2.2.....	713
Standardbilder auf der SD-Karte.....	714
Beispiel: Horus Oberflächen erstellen.....	715
X12S Horus Schalter- und Tastenbelegung.....	721
Companion V2.20 für Horus X12S Stand 10/2017.....	722
Companion V2.20 Aufruf nach der Installation.....	722
Companion V2.20 Rxx Nxxx mit neuer Werkzeugleiste links.....	725
Tastenbelegung für die Mausfunktionen in der Simulation.....	725
Telemetriesimulation Werte eingeben oder Logfiles ablaufen lassen.....	726
Logische Schalter, Globale Variablen, Kanalanzeigen.....	727
Neues Modell anlegen, Horus hat Modellkategorien, X9D, X9E nur Speichernummern.....	728
Radio Settings = Sendergrundeinstellungen wie bei allen anderen OpenTx Sender.....	729
Update / Flashen der X12S Horus mit FrSky-OS oder mit OpenTx.....	730
<b>Teil H Der Sender QX7 und QX7S die „kleine“ Taranis.....</b>	<b>735</b>
QX7 mit openTx V2.20 Kurz-Anleitung, Menüs, Bedienung.....	738
Die Bedienung aller Taranissender ist überall gleich egal ob QX7, X9D, X9E, X10.....	739
Das OpenTx Menüsystem.....	740
Hauptmenü mit 4 Seiten.....	740
Sendergrundeinstellungen.....	741
Modelleinstellungen.....	743
Modell Wählen, Neu, Kopieren, Verschieben, Löschen.....	743
Modellgrundeinstellungen.....	743
QX7 Sender Bootloader aktivieren.....	747
QX7 mit openTx updaten, umstellen auf deutsche Menü-Oberfläche.....	748
SPORT – Geräte updaten.....	749
Soundsystem erweitern auf deutsche Ansagen.....	750
QX7 Telemetrie einstellen.....	751
OpenTx Optionen für QX7, X9D, X9D+, X9E.....	752
QX7 Technische Ausstattung.....	753
QX7S Unterschied zu QX7.....	754
Companion V2.20 und QX7 Simulation am PC.....	755
<b>Frsky Taranis X-Lite Sender.....</b>	<b>756</b>
Ausstattung und Aufbau.....	756
X-Lite Innenleben und Platinen.....	758
Flashen von Sport Geräte.....	760
X-Lite Tastenbelegung.....	761
R9M Minimodul für X-Lite Sender als externes Modul und R9 Empfänger.....	762
Flashen der Sendemodul, R9M, Empfängern, Sensoren.....	762
<b>Neue Sender mit openTx V2.3.x und FrSky ACCESS 09/19.....</b>	<b>763</b>
Taranis X-Lite S und Pro 24 Kanal.....	763
Taranis X9-Lite mit 24 Kanal ACCESS und Rollrad (Gehäuse etwas kleiner als X9D+).....	763
Taranis X9D+ 2019 mit 24 Kanal ACCESS und Rollrad (ab August 2019) sonst wie X9D+.....	767
Horus X11 (Entwurf) 2,4Ghz und 868MHz, Tandem Empfänger TD8, TDSlim.....	767
<b>Jumper T16, T16 Pro Hall und Masterradio TX16S 03/20.....</b>	<b>769</b>
Jumper T16 Pro Hall mit internem MPM 4in1 HF-Modul.....	770
Jumper T16 externes MPM Modul updaten und Bootloader installieren.....	771
Fertige MPM Firmware:.....	771
Flash-Multi:.....	771
Silab CP210 Treiber für virtuellen Com-Port:.....	771
Flash Multi fertig installiert, bei mir und Win7 unter C:\Programme\FlashMulti.....	772

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch	
Silab CP210 installiert und aktiviert, hier bei mir als COM4 erzeugt .....	772
Flash Multi aufrufen .....	773
Flashmulti COM-Port eintragen und MPM-Datei eintragen, Upload starten, fertig .....	773
Multiprotokoll HF-Modul MPM 4in1 (Stand 08/2018 04/2020) .....	775
Graupner Hott Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx .....	776
<b>OpenTx für Jumper T16 updaten</b>	<b>03/20 ..... 777</b>
Bilder zu aktuellem Companion mit T16 Profil einrichten, Füge Senderprofil hinzu.....	778
Eventl. Optionen für T16 auswählen .....	778
Download openTx und SD-Karteninhalt .....	778
SD-Karteninhalt anpassen und von PC auf T16 SD-Karte überkopieren .....	779
Welche Version von MPM 4IN1 brauche ich denn zum Updaten?.....	780
Jumper T16 Multimodul Frequenzfeinabstimmung nach dem Binden .....	781
Jumper T16 mit 2 Schalter und 2 Potis erweitern (X9D Geber, Schalter mit JST Stecker .....	782
Was nicht gelingt:.....	784
<b>Companion V2.3.8 und OpenTx V2.3.8 mit ACCESS</b>	<b>05/20 ..... 786</b>
<b>OpenTx V2.3.5 und Frsky ACCESS-Protokoll</b>	<b>01/20..... 787</b>
Neues Daten-Protokolle PXX2.....	787
Neues Frsky Übertragungsprotokoll ACCESS.....	787
OpenTx V2.30 und FrSky-ACCESS .....	787
24 Kanäle pro HF-Sendemodul: .....	787
Smart Share.....	787
Smart Match .....	787
Freie Kanalzuordnung im Empfänger .....	787
Trio Control .....	787
Fortschrittlicher Verschlüsselungsalgorithmus (Datawhitening) .....	787
PARA Bessere und schnellere kabellose Lehrer Schüler Verbindung .....	788
Exakteres SWR-Meter (Sendeantennen Überwachung) mit den ISRM-S Module .....	788
Neue Hardware .....	788
Neuer Sender X11 .....	788
Sender als Spektrum-Analysator .....	788
Sender als dBm Powermeter (Leistungsmesser) .....	788
Erste Sender mit openTx V2.3 und Frsky ACCESS Taranis X-Lite Pro und S .....	789
<b>Arbeiten mit ACCESS ab OpenTx 2.3.5</b>	<b>11/19..... 790</b>
1. Schritt Empfänger am Sender A registrieren .....	790
2. Schritt Empfänger an das Modell anpassen und an Sender A binden .....	791
Empfänger Programmieren.....	792
Empfänger verschieben .....	793
Mehrere Empfänger mit einem Modell betreiben.....	793
Empfänger für anderen Sender freigeben .....	794
Ab ACCESS V2.1.0 zusätzliche Einstellmöglichkeiten in der Telemetrie und Empfänger.....	795
Erweitere Telemetrie mit bis zu 3 ACCESS Empfängern möglich.....	796
Sonstiges mit ACCESS (05/20).....	796
ACCESS Sender von FCC auf EU-LBT umstellen per Lua-Script.....	797
Latenzzeit-Vergleich ACCESS und ACCST.....	798
<b>Übersicht der 4 FrSky Sender-HF-Module</b> .....	<b>799</b>
Übersicht: Welches R9M 868MHz Modul läuft auf welchen Sendern ACCESS / ASST .....	807
<b>Teil L HF-Technik Frsky Binden und LBT Timing</b> .....	<b>811</b>
Binden an Empfänger .....	811
Signalverlauf, Aufbau des 9ms Zyklus: Pause, Empfangen, Jumpen, LBT, Senden, Pause.....	811
Hoppingverfahren.....	811

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Diverse Frequenzspektrum 2400-2485MHz 08/2019.....	813
Frequenzspektrum 2400-2485MHz Anzeige der 47 Hoppingfrequenzen von Frsky .....	815
Tests um Framelost und Failsafe zu erzeugen H. Renz 06/2019 .....	816
Logdaten des X6R: .....	817
Test mit 5 Sender X9D+ und 5 Empfänger X8R, dazu 2 Videosender 2,4GHz 1W .....	818
Frsky Firmware LBT V2.1.0A Details von Ewald Möhring Stand 20.03.2020.....	820
Messung an einem XJT-Modul mit V2.1.0 Firmware und einem HF-Peakdetector. ....	821
<b>Teil L Antennen, Stecker, HF-Module, Messtechnik .....</b>	<b>822</b>
Senderantenne Ausrichtung für optimalen Empfang am Modell .....	822
X12 auf Zirkularantennen umrüsten Stand 10/2018.....	824
Antennengewinn: Mal in einfache Worten.....	825
Empfängerantennen Einbaulage, Abschirmung und Servozittern .....	826
Antennendiversity bei Frsky Empfängern und Failsafeauslösung.....	826
Antennenstecker SMA und / oder RP-SMA an der X9E.....	827
Antennenkabel mit Buchsen IPEX1-4 = MHF1-4 (Female) .....	828
Leistungs- und Antennenmesstechnik im RC-Bereich (144MHz bis 5,8Ghz).....	829
Interne XJT HF-Module X9D, X9DPlus, X9E, IXJT-Modul im X102S, X10, X10S.....	833
<b>Empfängerübersichten, 2,4 GHz 868MHz 08/2018 .....</b>	<b>837</b>
Empfängerkombinationen mit XJT Modul oder DJT-Modul.....	839
X8R-Empfänger mit Smart-Port und SBus jumpern (gilt auch für X6R, X4R).....	840
X6R Empfänger wie X8R, mit zusätzlich Analogeingang A1 .....	841
Servoframerate, Servotiming, Pulsbreiten, Pegel, Auswahl, Einstellungen .....	842
SBus umwandeln in zusätzliche PWM Servoausgänge oder in CPPM Summensignal .....	843
SD-1 S-Bus Einzelkanal Decoder (Stand 01/2018).....	844
Div. Fremdanbieter für SBUS to 8 / 16 Kanal PPM Konverter und CPPM → ebay .....	844
Beispiel: SBus to PWM mit Arduino Pro Mini Eigenbau .....	844
Beispiel: S-Bus Decoder, 8 Kanal, Schaltausgang je 500mA, mit einem Senderkanal.....	845
Beispiel: S-Bus Decoder 16 Kanal programmierbar als Servo- oder Schaltausgang .....	846
X4R und X4R-SB und Redundanz RX4R Telemetrie-Empfänger.....	847
XSR-Sim Empfänger .....	849
XSR-Empfänger .....	850
XM Empfänger.....	850
XM+ Empfänger.....	850
XMR Empfänger .....	852
Flashen des XMR mit FrUSB-3 (FUC-3).....	852
XSRF3F XSR-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, .....	853
XMPF3E XM-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, GPS.....	855
S6R S8R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser .....	856
Delta-Mischer und V-Leitwerk werden im Empfänger gemischt und nicht im Sender! .....	857
S8R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser für Flugzeuge.....	858
S6R und S8R verhalten sich mit neuester FW etwas unterschiedlich (Stand 09/2019) .....	860
S6R S8R Schalterstellungen für die Betriebsarten und Einstellungen .....	861
S6R S8R PC-Tool und STK-Verbindung zum S6R .....	862
Beispiel: S6R, S8R Praktische Schalterbelegung .....	863
Beispiel: S6R, S8R im Quickmode, 3 Varianten für CH10 Kreiselwerte .....	863
Beispiel: S6R S8R am Tisch und im Modell zum Laufen bringen Stand 07.05.2018 .....	865
Beispiel: Einfaches Modellprogramm für SxR im Quickmode Ch10 (Ch11 frei) .....	867
Beispiel: Mit Failsafe am S6R, S8R den Automatikmode auslösen.....	868
Beispiel: Ch9 Gainwerte mit Trimmer und GVAR verändern statt mit Poti.....	869
Beispiel: Ch12 Selftest nach Modellaufruf für 10-15s ermöglichen .....	869
S6R S8R Stolpersteine bei Landeklappen, Butterfly, Dualrate, Differenzierungen .....	870
STK USB Interface für den PC mit UPGRADE- und CONFIG-Schalter.....	872
STK Firmware updaten. ....	872
Empfänger mit Redundanz durch SBus-In und SBus-Out Verbindung .....	873

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

RX8R Redundanzempfänger mit zusätzlichem SBus Eingang .....	874
G-RX8 6-8 Kanal Empfänger mit Vario, Redundanz, Analogeingang AIN2 .....	876
G-RX8 bzw X6R Analog Eingang AIN2 bzw AIN1 beschalten.....	877
R-XSR Empfänger mit Redundanzfunktion und Löt pads für SBus und SPort .....	878
FrSky PowerBox Redundanz Bus RB-10 8 Kanal für mehr Sicherheit .....	879
FrSky PowerBox Redundanz Bus RB-20 16 Kanal für mehr Sicherheit .....	880
Beispiel: RB-20 Empfänger Redundanz und redundante Stromversorgung .....	881
FrSky PowerBox Redundanz Bus RB-30 RB-40 16 Kanal für mehr Sicherheit.....	883
RB-30 RB-40 Vergleich Stand 05/2020 .....	884
Telemetriewerte die alle Redundancy-Bus Systeme an den Sender übertragen.....	886
Multiplex MLink Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx.....	888
Frsky 868MHz R9M Sendemodule, 8 Kanal, R9M Empfänger mit EU LBT .....	889
Frsky 868MHz R9 Empfänger mit Redundanzfunktion, SPort und SBus.....	891
FrSky ESC Regler 30A und 80A mit Telemetrie 04/2018 .....	893
FrSky Neuron und Neuron S Regler mit 5A/7A BEC für 3-6S Lipo .....	895
BLHeli32 Parameter für Neuron Regler.....	896
SPORT 8A BEC der NEURON-Serie.....	897
Wichtig: Das muss man über BEC und Digitalservos wissen: .....	898
Schutz-und Stützschtaltung mit Low ESR Elko (10V /16V) und Surpressordiode.....	898
<b>Datenübertragung via Frsky SPORT von PC an PC bidirektional.....</b>	<b>900</b>
Probleme und Stolperfallen bei seriellen Schnittstellen mit TTL oder RS232.....	900
Aufbau und Test der Datenübertragung .....	902
Terminalprogramm zum Senden und Empfangen .....	904
Kleiner Tip für weitere Tests:.....	904
Taranis über PC fernsteuern (eine weitere Möglichkeit).....	905
<b>Hardwareerweiterungen für mehr Schalter und Geber am Sender .....</b>	<b>906</b>
Grundprinzip ist immer gleich mit Arduino Geber abfragen: .....	906
<b>Entwürfe und Ideen für Hardwareerweiterungen im Modell .....</b>	<b>908</b>
Schalterstellungen im Modell via Telemetrie zurückmelden und auswerten. ....	908
Eine FLVSS „missbrauchen“ um 5 Schalterstellungen zurückzumelden.....	908
Drucküberwachung eines pneumatischen Fahrwerk .....	909
SPort Signal-Inverter für Anschluss an F405 Frsky (von Bernd Feiler) .....	910
Variante mit Inverter-IC 74HC04, 74HCT04, 74LVC2GU04, CD4049. ....	911
Achtung Gefahr mit MAX232-IC: .....	911
<b>Link-Sammlung der Modifikationen.....</b>	<b>913</b>
Die Programmierer und das Team von OpenTx .....	915
Instructions for building and programming .....	916
Building from source .....	916
From author of the software: .....	916
<b>EU-Konformität, CE-Kennzeichnung, FCC-Prüfprotokolle,.....</b>	<b>917</b>
Konformitätserklärungen für EN 300328 V1.7. 1 FrSky-Baugruppen bis 31.12. 2014.....	918
Taranis X9D, X9DPlus Konformitätserklärungen EN 300328 V1.8. 1 .....	919
Frsky externe HF-Module Konformitätserklärung ETSI 300 328 V1.8.1.....	920
QX7 QX7S QX7D X-Lite Konformitätserklärung ETSI 300 328 V2.1.1 06/2017 .....	924
<b>Hinweis zu der neuen EU Sendenorm ETSI V1.8.1 V1.9.1.....</b>	<b>927</b>
ETSI V1.7.1 (bis 31.12.2014) und ETSI V1.8.1(ab 01.01.2015) .....	927
ETSI V1.8.1 gab es mit MU10% und neu mit LBT-Verfahren (Listen Before Talk) .....	927
Merke: Es gibt nur noch 2 Varianten der HF-Software für das XJT-Modul .....	927

**Anhang: Problemlösungen mit USB, Windows, Treibern ..... 929**

Problem: USB-Datenkabel und USB-Ladekabel gehen nicht ..... 929  
Problem: Es wird kein DFU Device gefunden ..... 930  
Mit Zadig die USB-Schnittstelle kontrollieren 23.09.2018 ..... 932  
Problem: openTx flashen direkt im Sender plötzlich nicht mehr möglich ..... 934  
Problem: Laufwerke werden nicht mehr angezeigt, keine Verbindung zum Sender ..... 934  
Problem: Laufwerke werden nicht mehr angezeigt, keine Verbindung zum Sender ..... 934  
Problem: Horus wird überhaupt nicht mehr erkannt, was kann man tun und prüfen ..... 935  
Problem: Das Windows Treiber Problem lösen. .... 938  
Problem: Nach FROS update Sender X12S läuft nicht mehr hoch, bricht ab. .... 940

**Flash-Programme des STM32 Prozessorherstellers ..... 941**

X10, X12 flashen mit DfuSeDemo und DfuFileMgr ..... 941

**Teil X Ausführliche Beispiele Schritt für Schritt ..... 945**

Modell mit CompanionTx ab V2.x Schritt für Schritt erstellen ..... 946  
4 Klappen-Segler erstellen ohne viel Aufwand und Schalter ..... 980



## Disclaimer

THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PURPOSE. YOU WEAR THE ENTIRE RISK OF QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM. TAKING TO YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION IN THE EVENT THAT THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE.

## Haftungsausschluss

Die Software ist wie sie ist und ohne Garantien irgendwelcher Art, weder ausdrücklich noch sinngemäß, einschließlich der Gewährleistung für die Marktgängigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck. Der User übernimmt das vollständige Risiko des Gebrauchs der Software. Unter keinen Umständen ist eine Person, ein Unternehmen oder eine Organisation, die an der Entwicklung dieser Software beteiligt ist, für irgendwelche Schäden haftbar, die aus dem Gebrauch, dem Missbrauch oder dem Unvermögen, die Software anzuwenden, entstehen.

## Das deutsche Handbuch besteht aus 10 Teilen:

- A) Den Sender FrSky Taranis und alle seine Funktionen.  
Softwaregrundlage zu OpenTx. Screens sind in Deutsch teilweise in Englisch für bestimmte Absätze und Bezeichner, da diese in CompanionTx oder den Foren immer wieder auftauchen.
- B) Das Programm CompanionTx zum Programmieren, Simulieren, Flashen des Senders und Modelldateien ins EEPROM übertragen.
- C) Ausführliche Mischer- und Programmierbeispiele Step by step
- D) Zahlreiche Programmier-Beispiele aus vielen Bereichen
- E) Companion V2.00, OpentxV2.00 installieren, Bootloader einrichten, Startbild ersetzen
- F) Pultsender X9E OpenTx V2.1x, Besonderheiten Hardware und Software
- G) Horus X10, X12S mit OpenTxV2.2x, Übersicht der Menüs und Möglichkeiten
- H) Taranis QX7, QX7S die kleine Taranis und X-Lite in Form eines Gamecontrollers
- K) HF-Technik, Sender, Empfänger, Antennen, Messungen, Einstellungen, Problemlöser

Wer Anpassungen machen will soll das tun und dann auch bitte wieder veröffentlichen.

## Dieses Handbuch passt auch für Th9x, 9XR und 9XR-Pro

Auch diese Sender können auf OpenTx V2.00 geflasht werden. Durch deren begrenzten Speicher und den 8bit-Prozessor werden aber nicht alle neuen Funktionen voll unterstützt.

Das Sender- und Modellupdate erfolgt wie bisher (siehe Handbuch Open9x ältere Versionen)

Der Sender **X9R-Pro**, mit AT SAM 32bit Prozessor, hat fast die gleiche Leistungsfähigkeit wie die FrSky Taranis und damit auch alle neuen Funktionen wenn man auf OpenTx V2.0 updatet.

## Tipp zum Ausdrucken:

A4 doppelseitig mit Funktion A5-Broschüre, dann hat man ein kleines, praktisches Ringbüchlein und man kann mal ein paar Blätter austauschen oder ergänzen.

Nur die Kapitel/Teile drucken, die man braucht oder per als PDF-Datei neu zusammenfassen

## Teil A Der Sender und seine Funktionen

### Der FrSky Sender Taranis

Wenn Sie einen eigenen Sender entwickeln könnten, was würden Sie alles integrieren?

Genau diese Frage stellte sich die Firma FrSky und den Kunden.

Das Ergebnis heißt Taranis! FrSky hat erfolgreich einen Hightech-Sender zu einem niedrigen Preis vorgestellt, der die meisten High-End Markensender am Markt übertrifft.

Nun könnte man sich Fragen wo hat FrSky gespart um den Preis niedrig zu halten?

Qualitäts-Kompromisse um den Preis niedrig zu halten ist nicht die Art von FrSky.

Bei FrSky fehlt vielleicht eine schicke bunte Werbekampagne und ein riesiges Marketing-Budget, es wird aber nicht an der Hardware geknausert!

Das wichtigste für jeden Sender ist das Aufrechterhalten einer felsenfesten Verbindung zum Empfänger. FrSky ist bekannt für die Verwendung des ACCST Frequenz-Sprungverfahren. Dabei wird das ganze 2,4Ghz Band im Sprungverfahren benutzt und sehr schnell die Frequenzen gewechselt (47 Kanäle, 9ms Framezeit) um eine hervorragende Zuverlässigkeit und Reichweite zu erzielen. Vieles kann die Verbindung vom Sender zum Empfänger beeinflussen. Deshalb haben alle FrSky-Empfänger eine RSSI-Signalauswertung (Receiver Signal Strength Indication) integriert die per Telemetrie zum Sender übertragen wird. Der Taranis Sender zeigt dauernd die Empfangsqualität (RSSI-Signal) des Modell am Sender-Display an und erzeugt Alarmmeldungen bevor das Empfängersignal kritische Werte erreicht. Das kann Abstürze verhindern und macht das Hobby sicherer. Zusätzlich zum RSSI-Signal hat Taranis weitere Sicherheitseinrichtungen integriert. Receiver Lock bzw. Modell Match bindet den Empfänger fest an das Modell das im Sender ausgewählt ist. Somit ist kein Fliegen mit einem falsch ausgewählten Modell möglich.

Taranis hat 3 Failsafe-Methoden.

1- Hold halten der letzten gültigen Werte,

2- voreingestellte Einstellungen anfahren (Gas auf 30%, Flaps unten, Querruder neutral usw.)

3- kein Ausgangssignal um damit an einen Flight Controller die Homing-Funktion zu starten.

Durch die empfindliche und einstellbare RSSI-Funktion werden sie fast nie den Failsafe-Mode auslösen.

Sprach-Ansagen wie ein Copilot, der Sender kann Alarmer auslösen und Sprach-Ansagen machen die am Lautsprecher oder Kopfhörer ausgegeben werden

Zeitansagen, Spannungswarnungen, Fahrwerk, Vario-Signale, Höhengaben usw. können alle durch Sprach-und Sound-Files auf der SD-Karte ausgelöst werden.

Die Software OpenTx für den Taranis-Sender ist eine Entwicklung von Modellfliegern und Programmierern aus dem RC Bereich und open-source, also frei verfügbar. Die Programmierer der Sender-Software **OpenTx** und der **CompanionTx**-Software, die es für Linux, Windows und Macintosh gibt, sind sehr empfänglich für Anregungen und Wünsche der Benutzer.

**Es gibt keine Beschränkungen oder Einschränkungen.**

Mit 60 Modellspeichern, 64 freie Mischer, 9 Flugmode, Sequenzern, frei programmierbare Servogeschwindigkeiten und Verzögerungen, alle Arten von programmierbaren Schaltern, Funktionen, Kurven und Triggerereignisse, freie Zuordnung von Eingänge, Ausgänge und Kanälen. Alles kann mit allem verrechnet und logisch verknüpft werden.

Diese vielen Möglichkeiten und die komplexen Programmiermöglichkeiten könnten zum Alptraum werden, aber durch die open-source Gemeinde gibt es ein Programm, **CompanionTx**, mit dem wir alles bequem am Computer (für Windows, Ubuntu, Linux, Mac) testen, programmieren und simulieren können bevor wir es per USB-Kabel in den Modellspeicher des Sender oder auf die Micro-SD-Karte auf der Rückseite übertragen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Dazu gibt es noch fertige Voreinstellungen (Wizzard) die einem viel Programmier- und Einstellungsarbeit abnehmen.

Falls Sie noch andere Sender und Empfänger haben können sie auch diese Sende-Protokolle mit einem passenden Modul im JR-Format an der Rückseite integrieren.

In den Modellgrundeinstellungen werden dann diese Protokolle für das externe HF-Modul einfach ausgewählt und das interne FrSky HF-Modul kann abgeschaltet werden.

Damit kann man Module von Futaba, Spektrum, JR, Graupner, Assan und andere verwenden.

Für die UHF-Freunde kann man 12V direkt zum UHF-Modul durchschalten und braucht keine extra Verkabelung oder extra Akkupack.

## Das Projekt Taranis

Der FrSky Taranis Sender ist eine neue Art der Zusammenarbeit.

Zum ersten Mal hat ein namhafter Hersteller der R/C Industrie mit den Entwicklern der open-source R/C Gruppe eng zusammengearbeitet um Hardware und Software so zu entwickeln und zu verbessern, dass ein open-source Sender entsteht, der sehr preiswert ist, aber mehr bietet als alle großen Marken-Hersteller.

Das bedeutet, es gibt beim Taranis-System keine Einschränkungen und Beschränkungen in den Funktionen sowie bei den Marken-Herstellern und Ihren Marketing-Entscheidungen, die den vollen Funktionsumfang nur in Ihren Hochpreis-Sender anbieten.

Das Taranis-System mit ihrer offenen Hardware und Software-Struktur wird auch in Zukunft weiterentwickelt und angepasst. Neue Anforderungen und Entwicklungen können mit dem open-source Prinzip sehr schnell umgesetzt und für verschiedenste Benutzer angepasst werden.

Das System OpenTx für Taranis ist eine Weiterentwicklung aus Open9x für die Sender Th9x, 9XR und andere offene Hardware-Systeme.

**Open9x** gibt es schon seit mehr als 15 Jahren, ist sehr ausgereift und wurde immer wieder an unterschiedliche Sender, Prozessoren und Hardware angepasst und erweitert.

Mit **OpenTx** wurde das System an die Hardware von FrSky mit einem 32 Bit Prozessor angepasst und nochmal erheblich erweitert.

Damit steht von der Hardware und von der Software ein System zur Verfügung das absolut an der Spitze der R/C-Technik steht.

Das Taranis-System von FrSky ist aber auch darum sehr preiswert, weil bewusst viele Standardkomponenten verwendet wurden.

Das Gehäuse stand von einem erprobten anderen Sender zur Verfügung, die Elektronik, Prozessor und Platinen-Layout sind Anpassungen der open-source ersky9x- Entwicklung,

die Software ist open-source

Telemetrie, Sende- und Empfängermodule sind von FrSky.

Das sehr schnelle PXX- Protokoll sind Weiterentwicklungen von FrSky und das sichere AFHSS ACCST V1.x ist schon lange in Betrieb und ausgereift.

Seit 2020 kommt ACCST V2.1 dazu und ACCESS V2.1 mit mehr Möglichkeiten

Die sehr hochwertigen Knüppelaggregate sind von einem namhaften Hersteller der auch die großen Markenhersteller beliefert und dort nur in den Hochpreisprodukten verbaut wird.

Alles in allem eine High-Tech-Produkt in einem schlichten, aber funktionalen Gehäuse ohne unnötige Design-Gimmicks und Schnick-Schank. Die inneren Werte zählen.

## Die Funktionen in Stichworten, ein Überblick:

- Volle Telemetrie RSSI Signalauswertung mit Vor-Alarm wenn die Schwellenspannung sinkt
- Selbsttest der Sender-Antenne, überwacht dass auch HF abgestrahlt wird.
- 16 Kanäle im internen HF Modul, weitere 16 Kanäle mit zusätzlichem HF-Modul (max. 32)
- 60 interne Modellspeicher und weitere auf Micro SD-Karte
- 64 freie Mischer
- Knüppel Mode 1 - Mode 4 aber auch beliebig belegbar
- 9 Flugmode Flugzustände
- 32 Kurven mit 2-17 Punkten mit und ohne verrunden der Kurven per Spline
- 64 (32) Logische Schalter (bzw. Prog. Schalter, Custom Switch)
- 64 Programmierbare Spezial-Funktionen
- 9 Globale Variablen GVAR pro Flugphase (9\*9=81 Variablen)
- Sprachansagen, Sound und Alarmer, Variotöne integriert
- USB Schnittstelle, Micro- SD-Karte, serielle Schnittstelle für Erweiterungen
- USB für openTx Update, Sound, Read, Write Modelle und Einstellungen auf SD-Karte
- USB Standard PC Joystick Interface für PC Flugsimulator, kein PPM to USB Interface nötig
- Kreuzknüppel, 4-fach Kugelgelagert, hochwertige Potis, einstellbare Rasterung
- Zahlreiche Eingänge (4 Sticks, 4 Trimmungen, 2 seitl. Geber, 2 Potis, 8 Schalter)
- Abgleichbare Sticks und Potis
- DSC-Lehrer/Schüler Buchse mit bis zu 16 PPM-Kanälen TR1-TR16 Input und Output
- Großes LCD Display 212x64 Pixel, 16 Graustufen, hintergrundbeleuchtet
- Echtzeit Datenlogger für alle Telemetriedaten auf SD-Karte
- Empfänger mit Modellmatch (mit FrSky Empfänger und PXX Protokoll)
- 7 Timer in verschiedenen Betriebsarten, UP, Down, % von Knüppel, Modell-Flugzeit
- Trimm Auflösung einstellbar von grob bis superfein, exponentiell
- Erweiterte Wege von 100% auf 150%
- Erweiterte Trimmung von 25% auf 100%
- Standard JR 3,5mm Trainerbuchse, DSC-Buchse für PPM-Signal Ausgang oder Eingang
- Frei programmierbare Trainerfunktion oder FPV-Spotterfunktion
- 32 Bit Prozessor ARM Cortex M3 120Mhz
- CompanionTx, Programm (Windows, Mac, Linux) CompanionTx zum Programmieren, simulieren, updaten, lesen und speichern von Modellen und Einstellungen
- 12 Sprachen durch Update von openTx (Auslieferung in Englisch), bzw. beliebig anpassbar
- Sound Mischer für Töne Ansagen, Alarmer, Vario, Warnungen, Hintergrundmusik
- Hoppingsequenz aus 250 Kanäle statistische gleichmäßig verteilt 47 Kanäle in 9ms mit 300kHz Bandbreite
- Internes Telemetrie-HF-Modul für die Übertragung von bis 16 Kanälen. Mit einer Refreshrate von 9ms für Kanal 1-8 und 18ms für Kanal 1-16. Unterstützt das vorhandene D8-Protokolle (alle Empfänger von Typ D und VxR-II) das neue D16 Protokoll und den Long Range Mode LR12.
- Long Range System mit 12 Kanälen, sendet ca. 3 mal weiter als normale 2,4GHz Systeme
- Die Zuordnung der Kanäle intern und extern ist frei. d.h. man kann mit einem zusätzlichen externen XJT Modul ein redundantes System aufbauen und 2-mal die gleichen 16 Kanäle übertragen oder aber bis zu 32 Kanäle oder alles dazwischen.
- Das internen XJT HF-Modul hat eine Modell-Match Funktion und 3 Failsafe Mode: letzte Position halten, voreingestellte Positionen anfahren, alle Positionen auf Mitte.
- Der externe Modulschacht (keine 6V) ist im JR-Format und kann abhängig vom Modul weitere 16 Kanäle im PXX Protokoll ausgeben oder PPM Signale für div. andere Module oder serielle Signale Daten für DSM2 Module von Spektrum

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

- Telemetrie mit bis zu 5 frei einstellbaren Screens und frei konfigurierbaren Sprachansagen, unterstützt vorhanden Empfänger und Sensoren genauso wie die neuen S-Port Sensoren.
- Metrisches Einheitensystem. Integrierte Variometertöne (Daten vom Vario-Sensor im Modell) Datenloggerfunktion auf Micro SD-Karte
- Open-Source Firmware für schnelle Anpassungen, Erweiterungen von Spezial-Funktionen und Verbesserungen. Entwickler-Homepage: <http://www.openrcforums.com/>
- X9D Eingebaute Ladeschaltung für NiMH Eneloop Akku 6 Zellen 2000mAh (alt 800mAh)
  - Versorgung mit normalem 12 V DC-Netzteil
- X9E Eingebaute Ladeschaltung für NiMH Eneloop Akku 8Zellen 2000mAh
  - Versorgung mit normalem 15-18 V DC-Netzteil
- X12S Eingebaute Ladeschaltung für NiMH Eneloop Akku 8Zellen 2000mAh
  - Versorgung mit normalem 15-18 V DC-Netzteil
- X10 Eingebaute Ladeschaltung für 2x 18650 2600mAh,
  - Versorgung mit normalem 12 V DC-Netzteil
- QX7 Keine Ladeschaltung, Kein Akku dabei, Platz für 6 Zellen NiMH oder 2 Zellen LiPo
- X-Lite Keine interne Ladeschaltung, Akkus 2 einzelne Zellen Typ 18500 LiIon Flat Pole in den Griffen, externes Ladegerät nötig

### **X9D X9DPlus X9E Sender-Set beinhaltet:**

- Aluminum Koffer
- X9D Taranis bzw. X9E Pultsender
- Netzteil für senderinternes Akku Ladegerät 220VAC / 15VDC 0,5A bzw. 18VDC 0,5A
- Tragegurt
- Empfänger X8R - 16 Kanal, S-Bus, Smart Port Receiver
- NiMH Akku 6 Zellen, bzw. 8Zellen 2000mAh Eneloop-Type



**X9D**

Akku: 6 Zellen 2000mAH NiMH



**X9E**

Akku: 8 Zellen 2000maH NiMH

**Beachte: Empfänger für Verbrenner mit Zündung!**

**RX8R-Pro Erhöhte Störfestigkeit bei Motor-Zündsysteme!** Sonst wie RX8R, 46x27mm,14g  
Bei Defekten in der Zündanlage/Zündkabel steigen viele anderen Empfänger aus!

**Zündungen mit Optokoppler verwenden, 2 getrennte Akkus, keine Massen verbinden!**

## Vorstellung von OpenTx und Taranis, um was geht es?

Taranis ist ein Sender von FrSky der mit der open-source Software OpenTx als Betriebssystem läuft.

**OpenTx** ist eine Weiterentwicklung von **Open9x**.

Ursprünglich ist Open9x als Sender Software für einen ganz bestimmten Typ an Hardware entstanden. IMAX/FLYSKY/TURNIGY/EURGLE/AIRJUMP3/...9x und wie sie sonst noch alle heißen, ist eine Microcontroller Fernsteuerung aus China. Es ist aber immer der gleiche Sender der unter verschiedenen Labels verkauft wird.

Dieser Sender hat ein monochromes LCD Display mit 128x64 Pixel, 2 Kreuzknüppel, 3 Potis, 6 Umschalter, einen 3 Wege-Schalter und 4 Trimmräder.

Er arbeitet mit einem ATmega 64 Microcontroller mit 64K Flash und 2 K EEPROM

Das interessante an dem Sender ist sein Preis. Dieser kostet nur ca. 40-60€

Ein Programmierer namens Thomas Husterer, genannt THUS, hatte irgendwann mal eine zündende Idee als ihm klar wurde das man diesen Sender auch selber programmieren könnte und die Schaltpläne öffentlich zugänglich waren. Jeder Sender besteht aus den gleichen Grundkomponenten Kreuzknüppel, Trimmer, Schalter Display und einem einfachen Microcontroller.

Dann entschloss er sich die Original Sender Firmware durch seine eigene, selbstgeschriebene Software zu ersetzen und dies zu veröffentlichen.

Seither gibt es mehrere Projekte für den Sender TH9x als open source: th9x, er9x, ersky9x, Open9x, gruvin9x und ein paar weitere.

OpenTx gibt es in diversen Menü-Sprachen, auch komplett in Deutsch, wobei die meisten Bezeichnungen eingedeutscht sind, teilweise aber auch bewusst weiterhin in Englisch gehalten sind.

**Daraus ist nun OpenTx entstanden und an die neuen Hardwaremöglichkeiten eines modernen 32bit Prozessors angepasst und erweitert worden.**

FrSky hat diese sehr ausgereifte und umfangreiche Sender-Software offiziell übernommen.

Zur eigentlichen Software im Sender gehört auch die Programmier-und Simulations-Software **CompanionTx** für den PC

Ich empfehle dringend das Programm CompanionTx zu benutzen, das vereinfacht vieles!

Weitere Hilfen, Infos, Templates, Mods, Hardware, Software findet man hier:

**Das zugehörige Forum :** <http://9xforums.com/forum/>

**Die Software Infos :** <http://www.open-tx.org/>

**OpenTx findet man unter:** <http://www.open-tx.org/downloads.html>

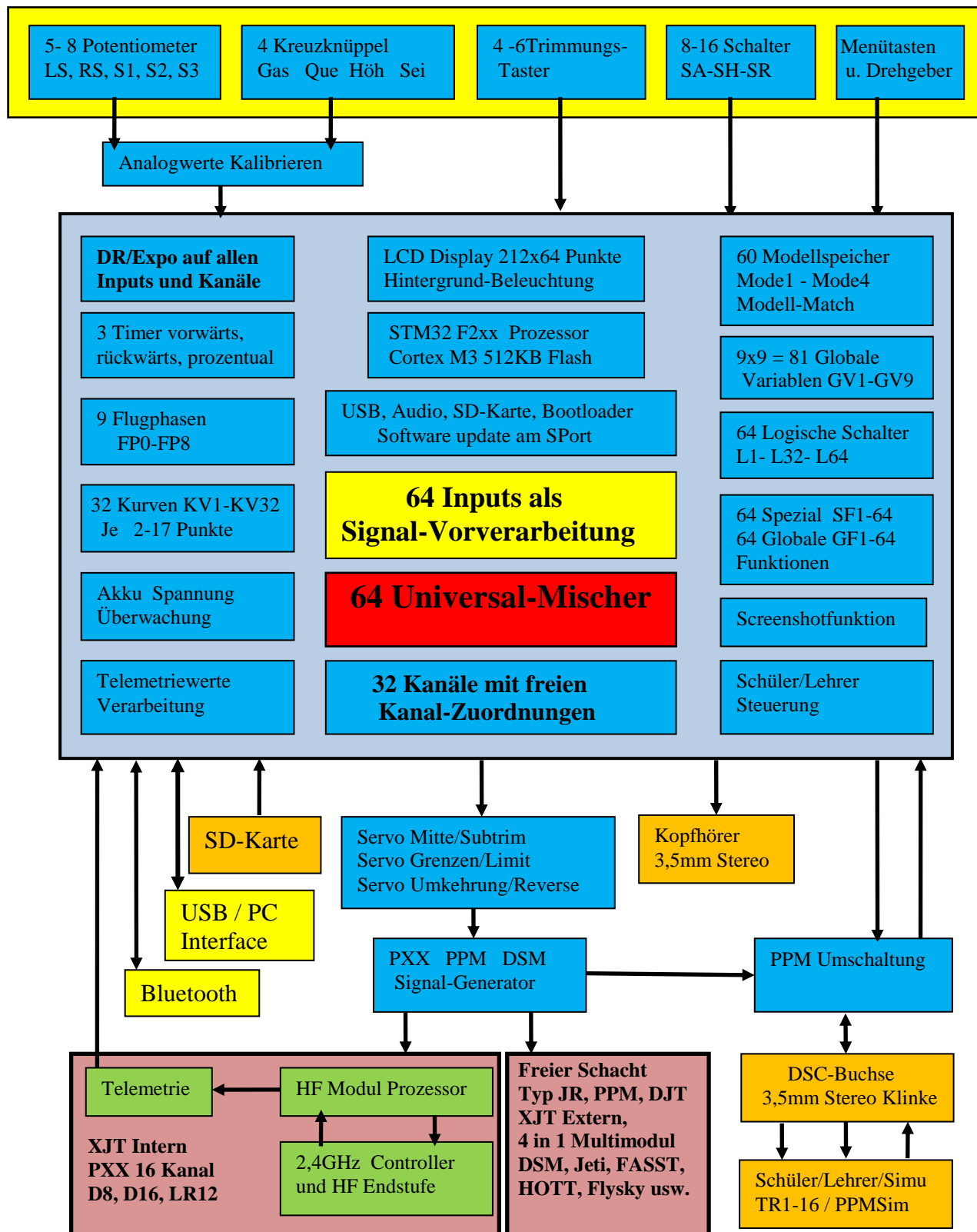
**CompanionTx findet man unter:** <http://www.open-tx.org/2014/06/26/companion-2.0.5/>

**Eine der besten Seiten über FrSky Software und Baugruppen:**

**Das Engel-Frsky Forum:** <https://frsky-forum.de/> anmelden lohnt sich!

**Und:** [http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky\\_Telemetry](http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry)

# Blockdarstellung der Sender QX7, X9D, X9E, X7, X10, X12



## Funktionsablauf im Sender

Der Sender besteht aus 4 Haupt-**Eingabe** Baugruppen

1. 4 Sticks/Kreuz-/Steuerknüppel:  
Englisch: **Rud**(der), **Thr**(ottle), **Ele**(vator), **Ail**(erons) (RTEA)  
Deutsch: **Sei** (Seitenruder), **Gas**, **Höh** (Höhenruder), **Que** (Querruder) (SGHQ)
2. 4 (6) Potentiometers: **LS**, **RS**, **S1**, **S2**, (**S3**) bzw. (**F1** - **F4**)
3. Trimmaster für die Steuerknüppel **TrmR**, **TrmT**, **TrmE**, **TrmA**  
Deutsch (**TrmS**, **TrmG**, **TrmH**, **TrmQ**)
4. Schalter **SA** .... **SH** bzw. **SA** .... **SR**

Alle Analogeingänge (Steuerknüppel und Potis) werden kalibriert.

Die 4 Kreuzknüppel und auch alle Inputs und Mischer können durch Dualrate, Expo und Kurven verändert werden, bevor sie in den Mixern verarbeitet werden.

Eine Signalvorverarbeitung kann auf alle Geber und Signale = Inputs erfolgen.

Die Mischer sind das zentrale Element der Software. Sie steuern alles. Hier werden die Eingänge verarbeitet, gewichtet, Schalter, Kurve, Zeiten, Flugphasen zugeordnet und dann den 32 Ausgängen/Kanälen (**CH1 .. CH16 CH17 .. CH32**) zugeordnet.

Nachdem die Eingänge verarbeitet und den Ausgängen zugeordnet sind, werden mit den Limits/Subtrim die mechanischen Grenzen für die Servobewegung am Modell begrenzt, mit Subtrim die Mitte und mit Invers die Drehrichtung eingestellt.

Zum Schluss werden dann die Ausgangs-Kanäle mit dem Signal-Generator in einen seriellen Datenstrom oder PPM-Signal gewandelt und dem internen XJT HF-Modul und/oder einem externen HF-Modul zugeführt und an das Modell übertragen.

Es gibt noch weitere Arten von Eingangssignale: (**PPM1-PPM16**) **TR1-TR16** Eingangssignale an der DSC-Buchse, Trainer/Schüler Eingang, empfangene Telemetriedaten

64 Logische / Prog. Schalter **L1-(L32) -L64** als virtuelle Schalter

64 Spezial Funktionen **SF1-SF64** mit vorgefertigten Reaktionen, Funktionen und Abläufen

64 Globale Funktionen **GF1-GF64** gleich wie die Spezialfunktion aber für alle Modelle

32 Kurven (**KV1-KV32**) mit 3-17 Stützpunkte in X und Y frei definierbar

9 Flugphasen (**FP0-FP8**) mit sanften Übergängen

9 Globale Variablen (**GV1-GV9**) für jede Flugphasen mit unterschiedlichen Werten

16 PPM Eingänge am DSC Trainer-Port (**TR1-TR16**)

Mehr Details dazu in den einzelnen Kapiteln, den Mixern und den Modelleinstellungen

### Über das USB / PC Interface kann man:

Modelle hin und her übertragen werden, auf die SD-Karte zugreifen

Den Sender als PC-Joystick für einen Flugsimulator verwenden

Den Sender mit neuer Software geflasht werden

**Ab OpentxV2.0 ist dazu ein eigener Bootloader installiert.**



## OpenTx Funktionen Erweiterungen

Da **Open9x/OpenTx** für Atmega64 mit begrenztem Speicher von 64K Flash und 2K EEPROM geschrieben wurde und um div. Hardware- und Software-Optionen ergänzt werden kann, gibt es eine Vielzahl von Kombinationen aus Hardware-Erweiterungen und Software-Möglichkeiten die man zusammenstellen kann.

Im Programm **CompanionTx** kann man die verschiedenen Sender auswählen und sieht dann die verschiedenen Softwareoptionen die man dort sehr einfach und komfortabel zusammenstellen kann. Hier ein Überblick über die bis jetzt vorhandenen Funktionen, die unter CompanionTx angezeigt und ausgewählt werden.

### Hardware Modifikationen und Anpassungen:

(im Taranis Sender ist davon fast alles schon enthalten!)

1. **Audio** – damit wird anstatt dem eingebauten schrecklichen Summer ein kleiner Lautsprecher angesteuert. Das ist mit einer einfachen Hardwaremodifikation möglich. Der Lautsprecher spielt dann div. Melodien. Mit dieser Option wird das dann gesteuert.
2. **Haptik** – mit dieser einfachen Hardware-Erweiterung wird ein kleiner Vibratormotor angesteuert der dann parallel zum Summer/Lautsprecher vibriert.
3. **FrSky** – damit wird das FrSky HF-Modul für Telemetrie mit dem Sender verbunden. Das ist etwas aufwändiger einzubauen, aber es ermöglicht die FrSky Telemetriedaten direkt am Display darzustellen ohne zusätzliche Telemetriebox. Alle Telemetriesysteme benötigen Hardwaremodifikationen am Sender.
4. **PXX** – Ein neues serielles Übertragungsprotokoll der Fa. FrSky
5. **Jeti** – verbindet ein Jeti-Telemetriemodul mit dem Sender
6. **Ardupilot** – empfängt Daten vom Modul Ardupilot
7. **Voice** – für Sprachansagen mit einem Synthesizermodul und SD-Karte
8. **DSM2** – steuert ein DSM2 Modul von Spektrum
9. **SP22** – Smartie Parts 2.2 Ist eine Huckepack/Adapterplatine für einfaches Programmieren/Flashen und für die Hintergrundbeleuchtung

### Softwaremodule zusammenstellen: No.... wählte Funktionen ab

(im Taranis Sender ist davon fast alles schon enthalten!)

1. **Heli** – für Helikopter, die benötigten Grundfunktionen auswählen
2. **nosplash** – kein Startbildschirm anzeigen
3. **nofp** – keine Flugphasen verwenden
4. **nocurves** – keine Kurven verwenden
5. **ppmca** – Darstellung der Signalmitte (1500) in  $\mu\text{s}$  im Limitmenü statt +/- 100%
6. **ppm $\mu\text{s}$**  – Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in  $\mu\text{s}$  anstatt in %. Im Hauptmenü und im Servomonitor 980 $\mu\text{s}$  bis 2020 $\mu\text{s}$ , im Limitmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)
7. **potscroll** – Potentiometer für das Scrolling durch die Menus aktivieren
8. **autoswitch** – Schalter können im Setup Menu beim Betätigen automatisch erkannt werden, ein Betätigen macht sie kenntlich normal und als “!” invers
9. **nographic** – keine grafischen Check-Box
10. **nobold** – keine fette Darstellung von aktiven Elementen
11. **pgbar** – ein kleiner Balken zeigt an wenn Daten abgespeichert werden
12. **imperial** – Anzeigewerte in Zoll statt Metrisch
13. **gvars** – globale Variablen verwenden/aktivieren
14. **Cli** – Comand Line Interface für Programmierung, Debugging, Terminalfunktionen
15. **PPMintern** --

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Eine aktuelle Liste mit allen möglichen Optionen findet man unter

OpenTx Projekt Wiki : <http://code.google.com/p/Open9x/wiki/CompilationOptions>

In der Beschreibung steht dann (**if the option xxxx is chosen**) für Funktionen die nur dann vorhanden sind wenn diese Option auch ausgewählt wurde.

Die Beschreibung von **Open9x/OpenTx** ist für alle Sender mit div Prozessoren.

1. **STD** TH9 das normale Standard Board mit ATmega 64
2. **STD128** TH9 128 Board wie Standard aber mit ATmega 128 (doppelt so viel Speicher)
3. **Gruvin9X** Board mit ATmega 2560 und sehr vielen Erweiterungen
3. **ERSKY9X** STM32 Board ARM Cortex M3 32bit und sehr vielen Erweiterungen
4. **9XR** ATmega 64 Neuer Sender, fast baugleich zu STD, von Hobbyking
5. **9XR 128** ATmega 128 Prozessor
6. **9XR-Pro** STM32 Prozessor und neuer Hauptplatine mit vielen Funktionen
7. **TARANIS X9D** STM32 FrSky-Sender mit OpenTx-Software
8. **TARANIS X9DPlus** STM32 Hardware-Erweiterungen und Verbesserungen
6. **Taranis X9E** STM32 Pultsender von FrSky mit OpenTx, seit Mitte 2015
7. **Horus X12S** STM32 Neuentwicklung von FrSky mit Farbdisplay, seit Sept 2016
8. **Horus X10 , X10S** STM32 mit 2 Varianten der Hallgebern-Knüppel, seit Mitte 2017
9. **X-Lite X-Lite S, X-Lite Pro** STM32 seit Mitte 2018
10. **X9-Lite** STM32 mit ACCESS ISRM-N Modul
11. **Jumper T16**, Masterradio TX16D ... Clone von X10

-----  
**Im Gegensatz zu anderen Herstellern (... Einsteigersender bis „Profisender“...)  
Sind die Sender bei Frsky grundsätzlich voll ausgestattet. Es gibt keine Einschränkungen.  
Alle Hardware-Erweiterungen sind auf der Platine schon enthalten und damit auch fast alle  
Softwareoptionen schon integriert!**

Es gibt nur noch 2-3 zusätzliche Funktionen, bzw. ein paar Funktionen zum abwählen  
**ppm $\mu$ s** – Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in  $\mu$ s anstatt in %. Im Hauptmenü und im  
Servomonitor 980 $\mu$ s bis 2020 $\mu$ s, im Limitmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)

**LUA** - für die Script-Programmiersprache Für die Sender X9D, X9D Plus, X9E

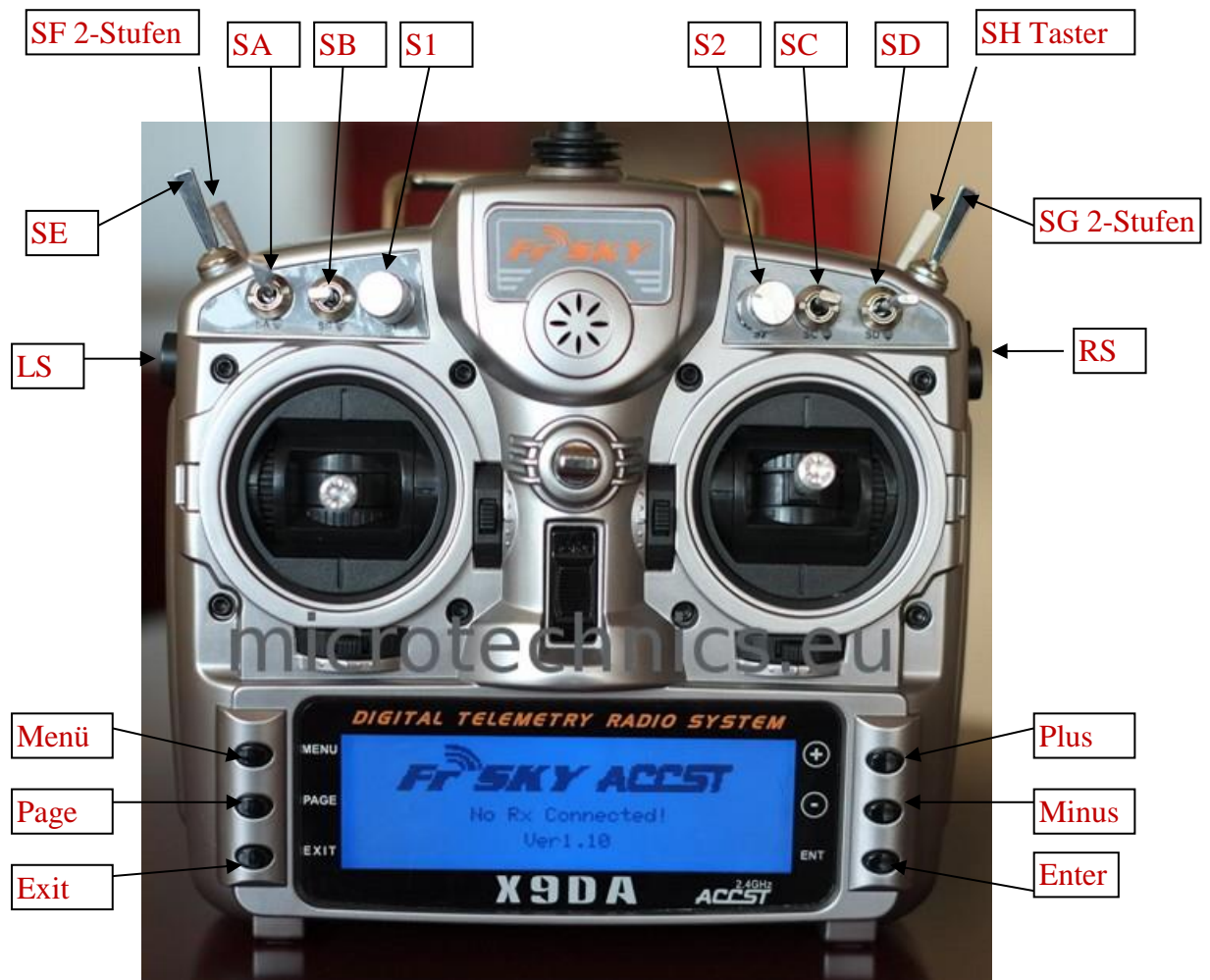
**Haptik** - für das Vibratormodul

Das liegt daran dass die Software nochmal erheblich erweitert wurde,  
Ein 32bit Prozessor und 512kB - 2MB Flashspeicher zur Verfügung steht,  
das Handling und die Anzeigen im Display etwas anders aufgebaut sind und  
die Hardware im Sender sich erheblich von den einfachen Th9x-Sendern unterscheiden.  
OpenTx für Taranis wird ständig weiterentwickelt und mit Funktionen ergänzt.

**Dieses Handbuch beschreibt die Sendertypen FrSky Taranis, Horus und seine  
Softwarefunktionen, aber auch die Sender Th9, 9XR, 9XR-Pro.**

## Sender FrSky Taranis Bedienelemente und Hardware

Gibt es als X9D und X9DPlus



Jeder 3-Stufenschalter kann auch einfach gegen einen 2-Stufenschalter ausgetauscht werden oder auf Taster (EIN)-AUS-(EIN) umgebaut werden. Manchem sind das zu viele 3-Stufenschalter

**Ansicht Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format**



**Verschiedene zusätzliche HF-Module möglich**

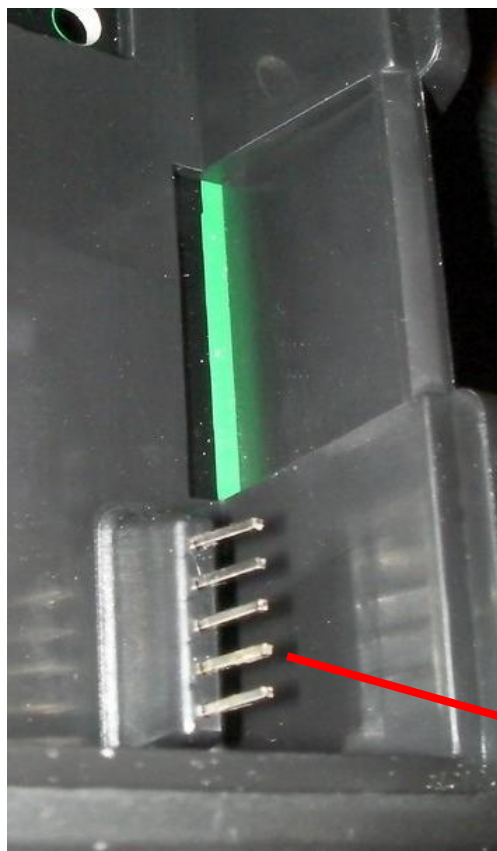
**Akkuanschluss JST-XH 2,54mm    Micro SD-Karte    Serielle Schnittstelle JST-PH 2,0mm**



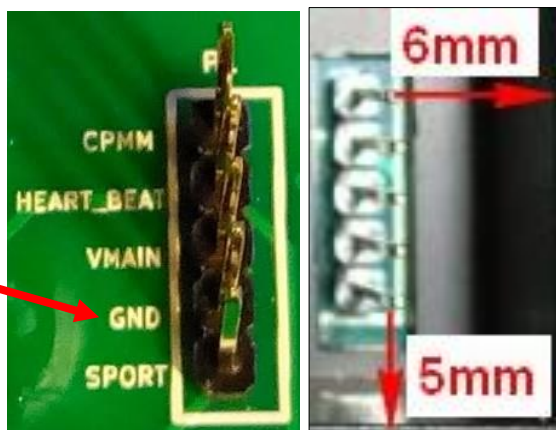
**Trainer DSC-Buchse    USB-Anschluss    Kopfhörer**



## Taranis / Horus Pinbelegung externer Schacht, Maße im JR-Format



**Buchsen von 2 versch. Externen Modulen im Vergleich**      **gut**      **schlecht**



- CPMM**      **Output:** für passende HF-Module **CPPM, PXX, DSM2, DSMX, M-Link .....**
- Heart\_Beat** **Input:** Möglichkeiten für Eingänge **S-Bus, CPPM (Lehrer S-Bus), ....**
- VMAIN**      **Akkuspannung unregelt 6-9V bzw 9-11V!!** (nach F1, D5 , Hauptschalter)
- GND**      **Signal-Masse**
- SPORT**      **Als Input der Telemetriedaten von XJT und DJT-Modulen**  
                  **Als Output: S-Port-Signal** für Update am S-Port, XJT, Empfänger, Sensoren  
                  Für **Crossfire** Protokoll (invertiert, seriell) 16 Kanal Long Range ab openTx V2.16
- VMAIN**      **Dazu muss per Software Seite 2/13 der externe HF-Modulschacht aktiv sein.**  
                  Je nach Sender Akku kommen dann unregelte 6-9V bzw 8-12V raus

Einfache externe Module haben nur Buchsenleisten, dort passen die Stifte oft nicht sauber rein, das Module klemmt, lässt sich nicht leicht einsetzen, deshalb kann es sein dass man die Stifte ausrichten muss (6mm und 5mm).

Hochwertige Module haben runde Zentrier-Buchsen, gehen leicht rein. Falls es extrem klemmt kann man auch die interne Platine ausrichten. Nicht mit Gewalt reindrücken!

### Externes HF-Modul Grundeinstellungen für übliche Summensignale (CPPM-Werte)

FrSky /Graupner/Futaba/Multiplex: 4-8 Kanäle 22,5ms 300us + (pos. Startflanke)  
 Spektrum/Orange DSM2/DSMX: 4-8 Kanäle 22,5ms 400us - (neg. Startflanke)  
 Test und Alternativ: 4-8 Kanäle 18 - 27,0ms 100 - 400us + oder -

Graupner PPM18 für 9 Kanäle  
 Mitte 1500us, 9Kanal, 22-24ms, 300us +

Graupner PPM24 112 Kanäle (andere PPM min und max.)  
 Mitte 1400us, 12 Kanal, 28-30ms, 300us +

## Das externe XJT-Modul

Falls das interne XJT-Modul nicht mehr ausreicht kann man ein zusätzliches XJT-Modul stecken. Das kann dann nochmal bis zu 16 Kanäle übertragen.

Als externes XJT-Modul erkennt es an seiner **CPPM-Buchse** automatisch wie es angesteuert wird, vom PXX-Protokoll oder von CPPM-Signalen  
Bei einem passenden CPPM-Signal erkennt es auch die Anzahl der Kanäle automatisch.

**Es kann angesteuert werden:**

### 1. Von der Taranis:

Im Fr-Sky D8 PXX-Digitalmode für alle D-Empfänger max. 8 Kanal alle 18ms  
Im Fr-Syk D16 PXX- Digitalmode für alle X-Empfänger max. 16 Kanal alle 9ms  
Mit einem CPPM - Signal für 4-16 Kanälen mit entsprechendem Protokoll  
(das macht allerdings keinen Sinn)

### 2. Von einem Fremdsender:

Mit einem CPPM - Signal von 4-16 Kanälen mit entsprechendem PPM Zeitrahmen  
Siehe dazu Erklärungen zum Aufbau eines PPM-Signals.  
z.B. Turnigy Th9x, 9XR, 9XR Pro, alle Sender mit einem CPPM-Signal an das HF-Modul  
auch Graupner Modulsender im Mode PPM18 für 9 Kanäle PPM24 für 12 Kanäle

### 3. Von einem anderen Empfänger oder von einem Arduino Board

Wenn dieser ein CPPM-Signal (=Summensignal) ausgibt, als Relayfunktion,  
oder auch für eine Joysticksteuerung.

### Binden:

Es kann von der Taranis aus direkt gebunden werden, wie das interne XJT Modul auch,  
wenn es im D8 oder D16 / X16 Mode angesteuert wird.

### Oder:

Per Binde-Knopf am Modul wenn es per CPPM-Signal angesteuert wird.  
Dann muss allerdings per Dipschalter der Zielempfänger-Typ D8, D16, eingestellt sein.



Das XJT-Modul hat auch auf der Rückseite zusätzlich die 2 doppelreihigen Pfostenbuchsen in 2mm Raster, passend für moderne JR-Sender und Graupner MX24s

**Wichtig:**

Wenn **beide XJT-Module gleichzeitig** in Betrieb sein sollen (als D16 im 32 Kanal-Betrieb)  
Dann die 2 Dipschalter am XJT- Modul **beide** auf ON schalten! (ist so nicht dokumentiert)  
Nur 1 Empfänger für das interne XJT-Modul darf Telemetrie übertragen,  
der/die anderen Empfänger so jumpern dass sie keine Telemetrie übertragen.  
Dann auch diesen Empfänger neu binden, sonst gibt es einen SPort-Buskonflikt  
(Zukünftig wird auch das Heartbeat-Signal zur Synchronisation verwendet,  
gibt es bei erskytx schon)

## XHT-Hack-Modul mit LBT/ (FCC) Für Fremdsender mit PMM Summensignal 05/20



Das XHT-HF-Modul ist ein XJT ACCST D16 HF-Modul als Hackmodul (wie bisher das DHT mit D8) mit abgesetztem Schalterblock und PXX, PPM-Schnittstelle zum Einbauen in andere Sender für X Empfänger mit ACCST D16

Das XHT kann man ganz normal am SPort umflashen auf LBT oder FCC, wie jedes XJT-Modul auch LBT: D16, LR12, (Neues LBT nach V2.1.0) oder FCC: D8, D16, LR12

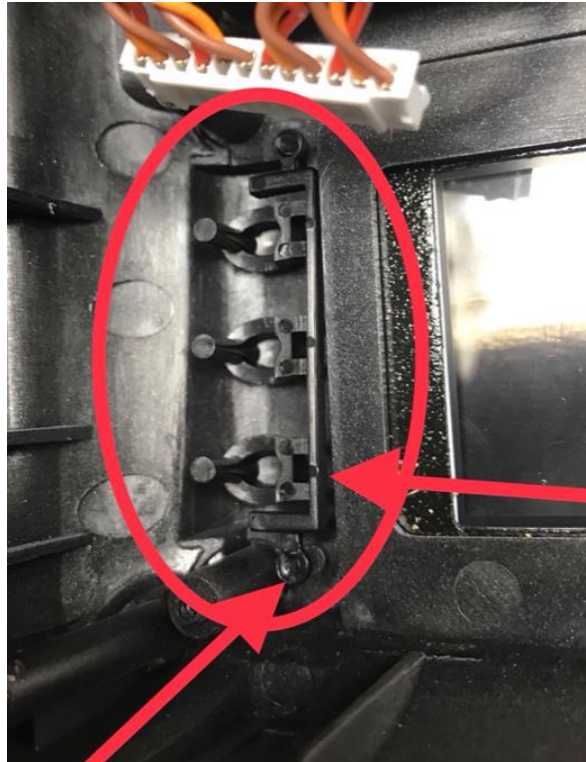
Im PPM-Mode in einem Fremdsender wird es 4-6-8-10-12 Kanäle automatisch erkennen, Das muss man aber testen wg dem Timing das der Fremdsender als CPPM erzeugt.  
z.B. 8 Kanal PPM Timing: Frametime 22,5ms, Kanaltrennung 300us, Plus-Startlevel, 3,5 bis 6V Pegel

XHT ist ein gehäusefreies 2.4GHz XJT HF-Modul,  
Erkennt automatisch FrSky PXX oder ein PPM Summensignal von Fremdsendern  
Übertragungs-Protokolle: ACCST D16 und LR12  
Telemetrie Übertragung und Update über Smart Port  
Modul-Antennenerkennung (Antennenwarnung)  
Höhere Präzision und niedrige Latenzzeit  
Betriebsspannungsbereich: 6~15V  
Betriebsstrom: 140mA(@6V), 80mA (@12V)  
Ausgangsleistung: = 100mW



**Tip: X9D Tasten reingedrückt wie reparieren (bekanntes Problem)**

Die Tastensätze an der X9D und X9D+ bestehen aus einem Kunststoffteil mit 3 Tasten und 2 Ösen als Halterung, die am Gehäuse an 2 Stiften draufgesetzt und dort verklebt sind. Wenn die Tasten mal reingedrückt wurden, sind sie meist nur aus den Ösen rausgedrückt worden. Dazu Hauptplatine losschrauben, die Flachkabel braucht man nicht abziehen, die anderen eher schon. Platine vorsichtig anheben und fixieren, die Tastensätze wieder auf die Ösen drücken. Ein kleiner Tropfen dicken Sekundenkleber reicht zum Fixieren. Oder wieder mit dem Lötkolben die Stifte anschmelzen



### Akkuanschluss

6 Zellen NiMH 1,2V = 7,2V 2000mAh mit geringer Selbstentladung (Eneloop-Typ)  
Akkufach: 108x31x23mm Akku: JST-XH 2,54mm Stecker

Es ist Platz für 8 Zellen Mignon  
Stromverbrauch ca. 150-180mA (ohne Sound)

**Eingebaute Akku-Ladeschaltung für NiMH**  
**Somit nicht zum Laden von Lipo's geeignet!**

Mit Netzteil AC 220V DC 15V 500mA  
Ladebuchse Hohlstecker 5,5x2,1mm



Steckerbelegung



### Micro-SD-Karte ca. 1-2GB

Micro SD-Karte formatiert mit FAT12, FAT16 oder FAT32 (1GB reicht völlig aus)  
mit mindestens 8-10 Unterverzeichnissen, meist gibt es noch mehr. Videos, Dokus usw.

→ **Dazu gibt es eine eigene Seite siehe Sender Grundeinstellungen 2/8**

### Ansagetexte in Deutsch und Töne gibt es hier:

<http://85.18.253.250/voices/opentx-taranis/de/> als katrin.zip

Diese Texte kann man auch ganz einfach selber machen, anpassen, erweitern, siehe Teil C  
**Achtung: Nur 6 Zeichen als Dateiname zulässig, eventl. umbenennen!**

### USB Mini Buchse

Die Taranis meldet sich am PC mit 2 Wechseldaten-Laufwerken an meist E: F: oder F: G:  
E: die SD-Karte mit allen obigen Unterverzeichnissen und allen weiteren Dateien  
F: das EEPROM da stehen 1 oder 2 \*.bin Dateien drinnen, Finger weg! nicht anfassen!

### Lehrer-DSC Buchse 3,5mm Mono

Für PPM Signale als Eingang oder Ausgang  
Lehrer / Schüler und Simulator-Anschluss  
Steckerbelegung: Spitze ist Signal, Ring ist Masse  
(ein Stereostecker geht auch!)



### Kopfhörer 3,5mm Stereo

Texte, Warnungen, Ansagen, Telemetrie, Vario, Klänge und Töne  
die per Telemetrie, Funktionsschalter oder Zustände aufgerufen werden.

## Sender X9D Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ)

Der Sender hat ein eingebautes Ladegerät für NiMH

Der beiliegende Akku hat 6 Zellen, 2000mAh, Stromverbrauch 210-230mA (ohne Sound)

Das **beiliegende Steckernetzteil 220V AC** liefert **12V DC Festspannung und 400mA**

Man kann auch ein anderes Steckernetzteil nehmen, das eine geregelte 12V Festspannung liefert. Oder am Zigarettenanzünder der 12V Autobatterie laden.

An der rechten Seite ist die Ladebuchse, ein Hohlstecker mit 5,5 x 2,1mm

Belegungen Plus = Innen Minus =Außen



Akkustecker: JST-XH 2,54mm am 6 Zellen NiMH-Akkusatz, Nennspannung 7,2V

Rechts unten ist auch die grüne Lade-LED.

Beim Ladestart blinkt sie kurz, dann schaltet sie auf Dauerlicht

Solange die LED leuchtet wird geladen, ist sie aus, ist der Akku voll.

**Man darf auf gar keinen Fall ein Akkuladegerät an der Ladebuchse anstecken, den das versucht den Akku zu ermitteln und erhöht dabei die Spannung auf bis zu 45V, damit wird die Elektronik des Senders zerstört!**

**Man darf auf gar keinen Fall einen Lipo- oder LiFe-Akku über das eingebaute Ladegerät des Senders laden!**

Ein moderner NiMH Akkusatz hat eine sehr geringe Selbstentladung z.B. Sanyo Eneloop (der Begriff Eneloop ist geschützt, darum verwendet jeder Akkuhersteller eine andere Bezeichnung für diese Art der Zellen mit sehr geringer Selbstentladung).

Sender mit 2,4GHz haben nur noch einen sehr geringen Stromverbrauch, ca. 100-200mA, so dass ein Akkusatz mit 2100mAh locker 10Std hält.

Außerdem reicht eine Akku-Nennspannung von ca. 7,2V völlig aus, da der Prozessor mit 3,3V versorgt wird (6 Zellen NiMH Nennspannung  $6 \cdot 1,2 = 7,2V$ )

NiMH Akkus sind vollgeladen mit ca. 1,27V/Zelle ( $6 \cdot 1,27 = 7,62V$ ) und leer mit ca. 1,1V/Zelle ( $6 \cdot 1,1 = 6,6V$ ) Bei einem 6 Zellen NiMH Akkusatz stellt man deshalb die Warnschelle für Akku leer am Sender auf ca. 6,8V ein. Sender Systemeinstellungen 1/6, Akku leer unter: 6,6V

**Der X9E Sender hat 8 Zellen NiMH Typ Eneloop mit angepasstem internem Ladegerät**  
**Voll geladen  $8 \cdot 1,35 = 10,8V$  fast leer  $8 \cdot 1,1V = 8,8V$  Akku leer auf 8,8V einstellen**

**Andere Zellenspannungen:**

**Lipoly Zellenspannung:**

Nennspannung = 3,7V 2S= 7,4V

Ladeschlussspannung = 4,2V 2S= 8,4V

Entladeschlussspannung = 3,0V 2S= 6,0V

**LiFe Zellenspannung:**

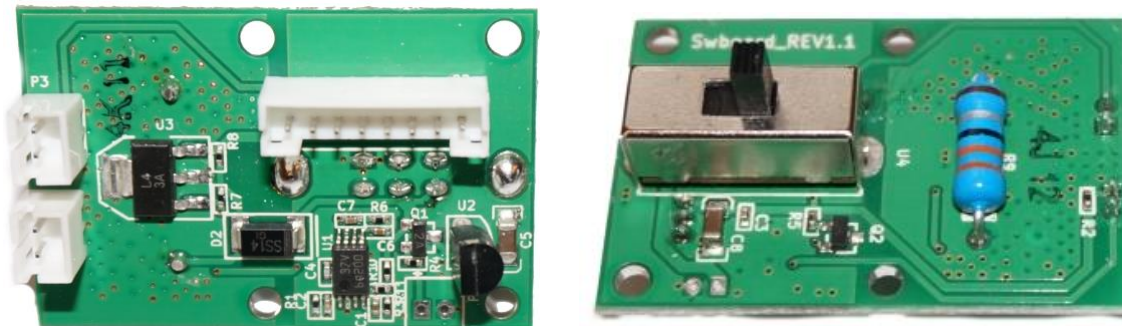
etwa 3,2-3,3V 2S= 6,4 - 6,6V

etwa 3,6-3,65V 2S= 7,2-7,3V

etwa 2,5V 2S= 5V

**Hinweis zu den Versionen A01 und B01 der Taranis X9D und X9DPlus**

Die Taranis hat einen eingebauten **Ladecontroller BQ2002C auf der Hauptschalter-Platine**. Dieser ist ausgelegt für 6 Zellen NiMH, hat Delta Peak und hat auch eine Zeitüberwachung. Je nach Taranis-Version ist sie anders bestückt **A01 für 800mAh** ab **B01 für 2000mAh**. Wenn man den Akku hochrüstet von 800mAh auf 2000mAh sollte man auch die Ladeplatine tauschen. Die gibt es recht günstig ca. 6€ bei microtechnics, Belgien.



Oder man muss dann mehrfach den Ladezyklus neu starten, 2-3-mal  
Oder man klemmt die interne Ladeschaltung ab, und lädt mit einem externen Ladegerät direkt.  
Dann aber auch die Ladebuchse kennzeichnen, damit klar ist was gemacht wurde!

**Hinweis: Pultsender X9E hat 8Zellen NiMH 2000mAh, Netzteil 18VDC/0,5A**

**Ladecontroller bq2000 Serie in allen Frsky Sendern verbaut**

Es sind in ALLEN Frsky Sender innen die gleichen Ladeschaltungen der bq2000 Serie verbaut. Mal für 6, mal für 8 Zellen NiMH Zellen. Der BQ 2000 kann auch 2-3 LiIon laden

LED Blinken = Strompulse um den Akku anzupushen und zu erkennen  
(das kann dauern, wenn Akku ziemlich leer)

LED Dauerlicht = Laden mit ca 350-500mA

LED Aus = Akku Voll, Erhaltungsladung mit kurzen Strompulsen

Ladeschlußerkennung mit Delta Peak für NiMH, zusätzlich Zeitüberwachung für max Zeitladezeit/Sicherheit. Siehe Datenblätter bq2000 Serie

**Wenn der Sender von Blinken nicht auf Dauerlicht kommt:**

Akku kurz mit Strom extern vorladen hilf immer, oder gleich, da der Akku eh schon ausgebaut ist den Akku mal extern mit einem Ladecontroller mehrfach entladen und landen, also einfach mal auffrischen und dabei die Kapazität messen bei ca 300mA Entladestrom.

Der BQ2000 braucht seine Zeit zur Erkennung und Umschaltung, nur mal schnell mehrfach aus- und einstecken bringt nichts, sondern mal 1 min warten.

Der BQ2000 braucht max Zellenspannung + ca 3V

6 Zellen:  $6 \cdot 1,5V + 3V = 12V$  ---> Netzteil 14-15V DC

8 Zellen:  $8 \cdot 1,5V + 3V = 15V$  ---> Netzteil 15-18V DC

## Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S

Es gibt Lipo und LiFe Akkusätze für Sender mit 3 oder 4 Anschlusssteckern: Ladeanschluss, Balanceranschluss und Senderanschluss. Damit kann man den Akku mit einem externen modernen Lipo-Ladegerät laden ohne den Akku-Stecker im Sender abziehen zu müssen.

**ABER: !! Polarität von diesen Akkusätzen beachten, eventl. drehen!**

**Powerschalter am Sender immer auf AUS! und nicht mehr an der seitlichen Ladebuchse laden, am besten dann die Ladebuchse intern ausstecken!**

**Aufpassen muss man am Anschluss des Akkus am Sender.** Wenn man einen Original-Stecker JST-XH 2,54mm verwendet und den Akku richtig anlötet kann nichts passieren. Also markieren, dreimal überlegen und kontrollieren, sonst gib der Sender Rauchzeichen, das war's dann!

**Buchsenbelegung JST-XH 2,54mm am Sender:**

**Rot = Plus** = Links an der Buchse

**Schwarz = Minus** = rechts an der Buchse



## **Beispiel: Umbau der X9D und X9DPlus auf einen anderen Akku**

Der Stromverbrauch bei 6 Zellen, 2000mAh NiMH beträgt 210-230mA (ohne Sound)

6 Zellen NiMH Akku vollgeladen, dann ist die Akkuspannung (ohne Last) ca. 7,7V

Akku Kalibrierung auf 7,6 -7,7V einstellen

6 Zellen Akku leer bei ca. 6,6V Alarmschwelle einstellen auf ca. 6,7V

Akku Anzeigebalken am Sender 6,6-8,0V einstellen

Alarm einstellen auf 6,7V

Sender läuft auch noch bei 5,8V, dann aber 240mA Stromverbrauch

-----

In den Akkuschacht passen auch 8 Zellen Mignon, z.B. Eneloop 2100mAh,  
dann den Schaumstoff im Deckel entfernen.

Aber das bringt nichts da die interne Ladeschaltung für 6 Zellen ausgelegt ist!

Auch 2-3 Zellen Lipoly/LiFe sind möglich

12V ist kein Problem, max. Obergrenze ist 15V für den Schaltregler!

Wer das interne Ladegerät nicht will/braucht muss an der Ladebuchse umlöten,  
so dass der Akku direkt dran hängt, dann aber mit externem gutem Ladegerät laden!

Verpolungsschutz macht das externe Ladegerät, deshalb keine Verpolungsschutz-Diode,  
denn das externe Ladegerät muss ja auch rückwärts die Akkuspannung messen können.

### **Interne NiMH-Ladeschaltung umgehen und Akku direkt laden**

**Das bringt nur was wenn man den Akku immer extern laden will**

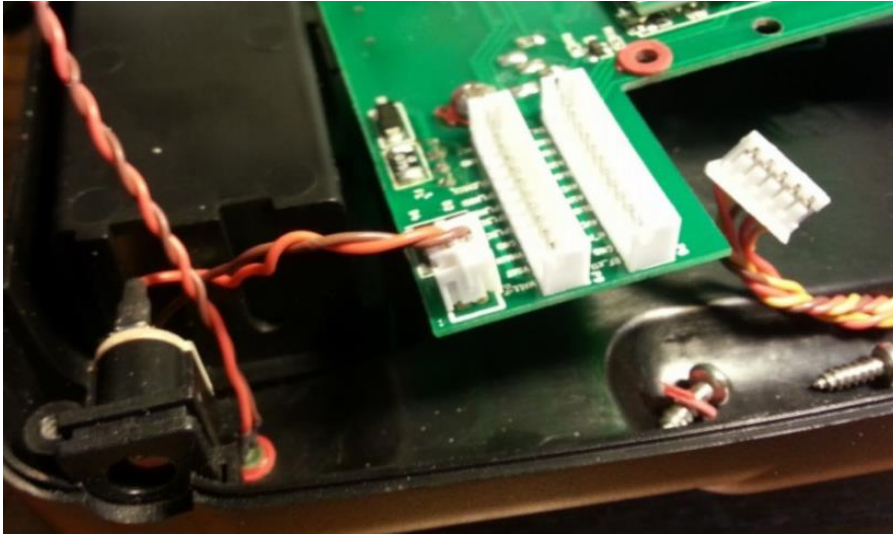
**Vorsicht bei diesem Umbau, auf eigenes Risiko!**

**Selbst bei Power OFF liegt noch Spannung an der internen Ladeelektronik**

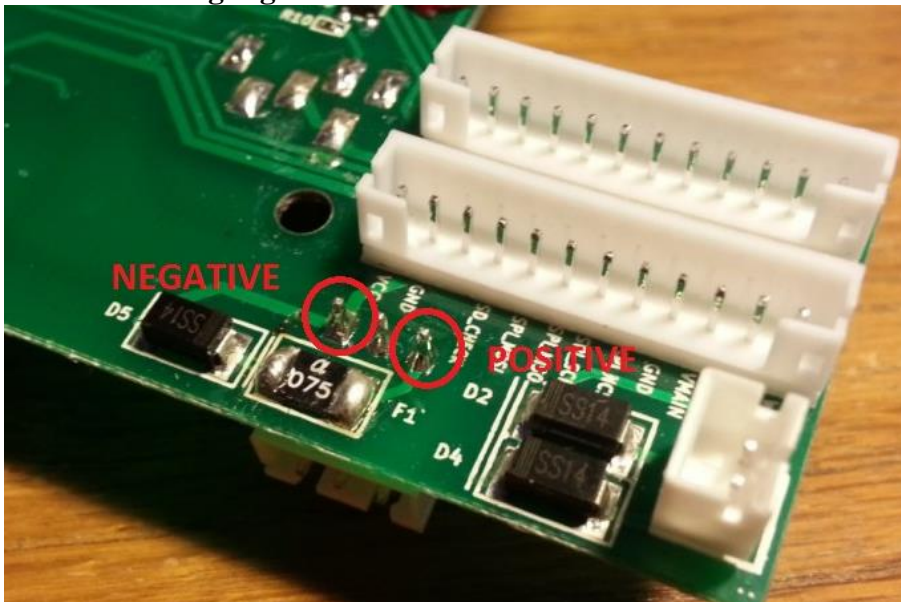
**Nur für 6 Zellen NiMH Akku möglich, keine 8 Zellen NiMH, keine Lipo !**

**Laden nur mit hochwertigem programmierbarem Ladegerät!**

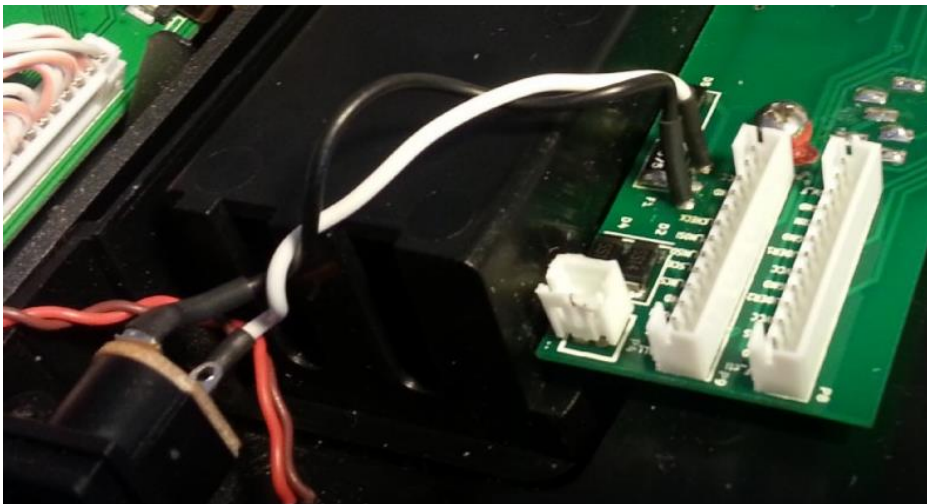
**So sieht das Original aus: Ladebuchse und Stecker auf der Platine**



Das ist die Belegung des Akkus selbst

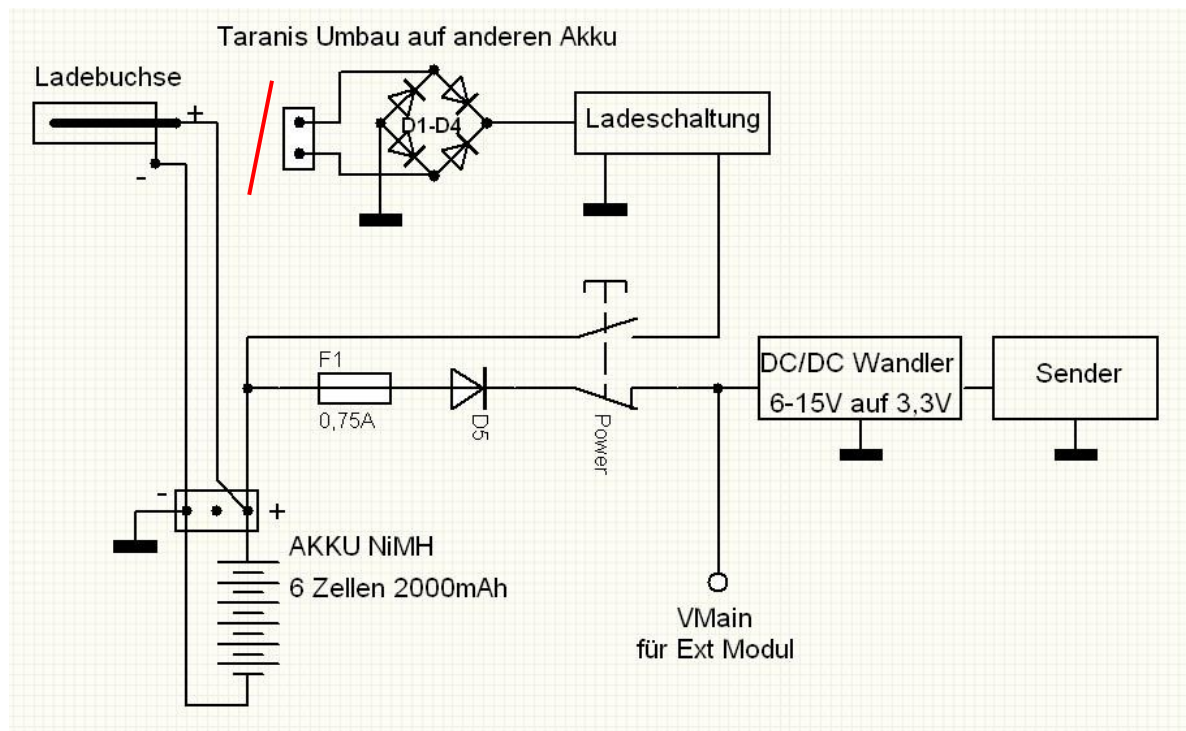


Und so nach Umbau: Ladebuchse direkt auf die Pins des Akkus gelötet





**Prinzip des Umbaus: Von der Ladebuchse direkt auf die Pins des Akkusteckers**



**Geladen wird immer mit Power Off (wie bei allen anderen Sendern auch)  
Externes Ladegerät richtig einstellen: Akkutyp, Ladestrom, Zellenzahl!**

**Entscheidend für die Laufzeit eines Senders ist der Energieinhalt eines Akkupack,  
Energieinhalt: Nennspannung mal Kapazität = Wattstunden**

8 Zellen NiMH	2200mAh	$9,6V * 2200mAh = 21,120Wh$	
3 Zellen Lipo	2200mAh	$11,1V * 2200mAh = 24,420Wh$	←bringt also nicht viel mehr
2 Zellen Lipo	4000mAh	$7,4V * 4000mAh = 29,600Wh$	
3 Zellen Lipo	4000mAh	$11,1V * 4000mAh = 44,400Wh$	

Im Sender wird mit einem DC/DC-Wandler die Akkuspannung dann auf 3,3V gewandelt.  
Für ein externes Modul wird meist 5V oder 6V benötigt, dazu wird auch ein Spannungsregler benötigt



## Knüppelaggregate X9D umstellen von Mode 1 auf Mode 2 (Mode 1, Mode 3 = Gas rechts, Mode 2, Mode 4 = Gas links)

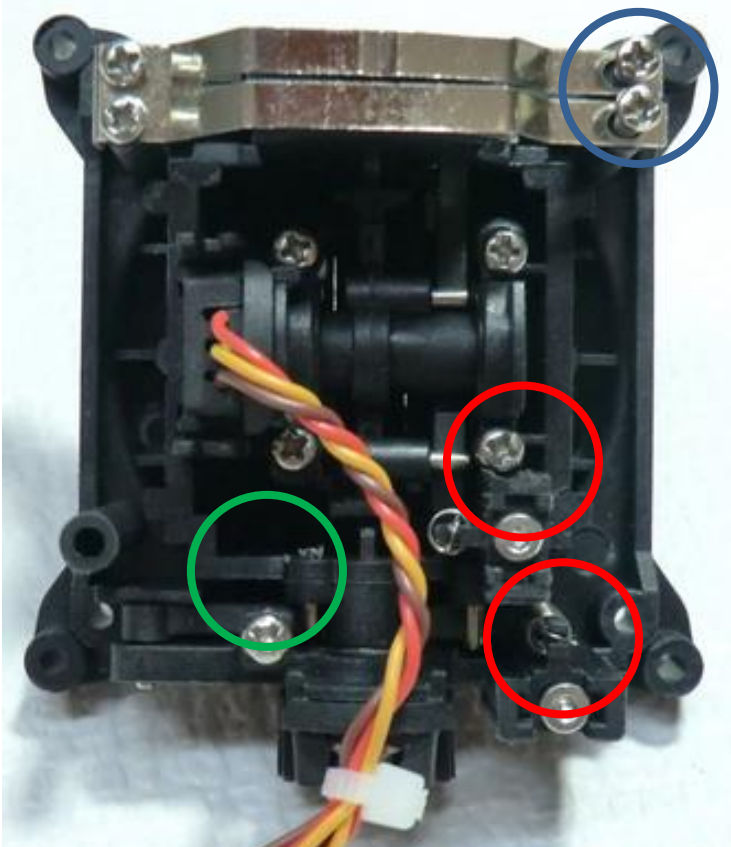
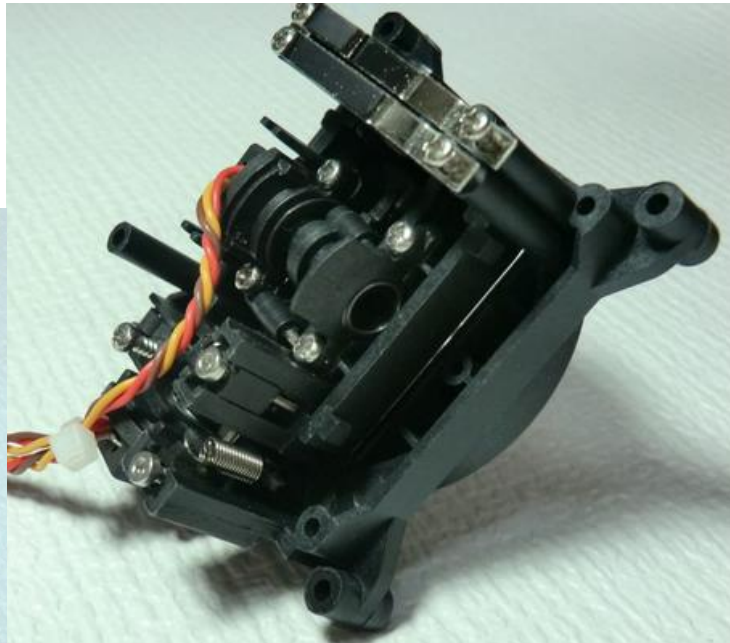
Dazu muss das Gehäuse geöffnet werden. 6 Schrauben auf der Rückseite.

Für den Umbau muss man keine Federn oder Hebel ausbauen und am anderen Aggregat wieder irgendwie einbauen. Das geht ganz einfach.

Nur die entsprechende Schrauben lösen bzw. anziehen, und schon hat man die Gas-Funktionen von rechts (Mode 1) auf links (Mode 2) umgebaut.

Die Rastfunktion oder die Knüppeldämpfung kann man auch getrennt für jede Achse einzeln einstellen.

**Sehr hochwertiges Knüppelaggregat:**



**Knüppel-Mode umstellen  
Y-Achse frei beweglich machen**

**Blau** = Bremse und Rasterung  
einstellen in der Y-Achse

**Rot** = Federkraft für X und Y  
einstellen, untere ist für Y

**Grün** = Y-Achse Feder abheben für  
freie Y-Achse, Mode umstellen

## Menüführung am Sender 6 Tasten lang oder kurz drücken

### Zusammenfassung der Tastenbedienung

Infozeile oben: Senderakku, Empfängerakku, SD-Karte, USB-Verbindung, Laustärke, Uhrzeit



#### Umschalten der Grundbildschirme:

**[PAGE]** 4 Grundbildschirme und Kanal-Monitor

**[PAGE Long]** 5 Telemetriebildschirme umschalten

#### Umschalten in Hauptmenüs und Untermenüs

**[MENU Long]** In die Sendereinstellungen 1/7

**[MENU]** In die Modelleinstellungen gehen 1/13

**[PAGE]** in den Menüs 1 Seite vorwärts

**[PAGE Long]** in den Menüs 1 Seiten zurück

**[EXIT]** Eine Eingabe, Zeile, Untermenü, zurück

**[EXIT Long]** Zurück in den Grundbildschirm

**[ENT Long]** Statistik anzeigen

mit **[+]** Debug aufrufen bzw.

im Kanalmonitor **[+]** (1-16) (17-32)

#### Eingaben machen:

**[ENT Long]** in die Untermenüs

Cursor **[+]** nach oben bzw. links

Cursor **[-]** nach unten bzw. rechts

**[ENT]** Eingabe, dann blinken

mit **[+]** **[-]** Werte eingeben

**[ENT Long]** Auswahlmenü erscheint

mit **[+]** **[-]** Edit/Kopieren/Verschieben

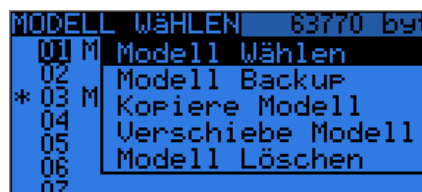


**Oder:** **[ENT Long]** zeigt situationsabhängige

Auswahlmenüs an oder schaltet Eingaben um

von **Zahlen nach Variablen** und

vereinfacht so das Handling erheblich.



Beim Eingeben von Werten kann man durch **gleichzeitiges** Drücken von 2 Tasten Werte ändern

**[+]** **[-]** Wert invertieren **[-]** **[ENT]** Wert +100

**[EXIT]** **[PAGE]** Wert -100 **[MENÜ]** **[PAGE]** Wert 0

**Die Bedienung aller openTx-Sender ist überall gleich egal ob X7, X9D, X9E, X10**

**Links Seite Tasten**

Modelldarstellung	4 Seiten
Telemetriedarstellung	5 Seiten
Modelleinstellungen	13 Seiten
Sendergrundeinstellungen	9 Seiten

**Rechte Seite Tasten oder Drehrad**

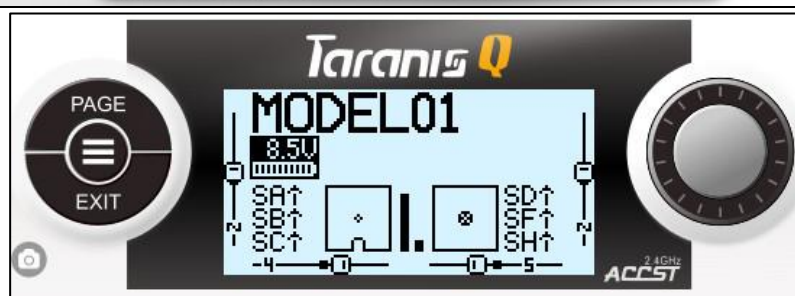
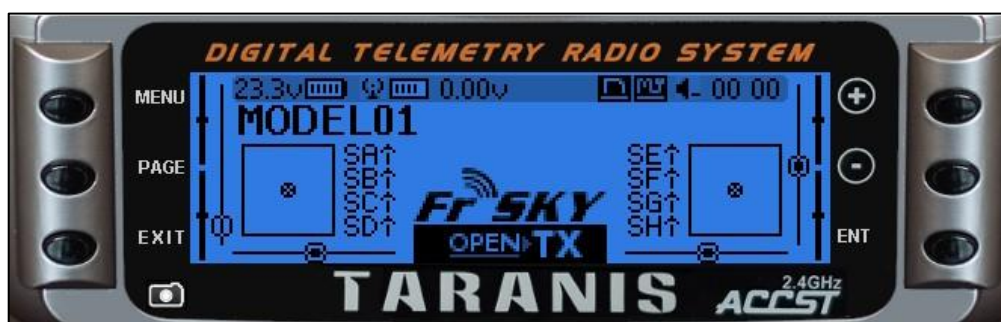
+ / - Enter Tasten oder Drehrad für Zeilenauswahl oder Werteingabe

**Tasten kurz oder lang drücken**

- Page kurz** drücken 1 Seite vorwärts
- Page lang** drücken 1 Seite rückwärts
- Menü kurz** drücken Modelleinstellungen
- Menü lang** drücken Sendergrundeinstellungen
- Exit kurz** drücken zurück zum Seitenanfang
- Exit lang** drücken zurück zur Modelldarstellung

**Enter Lang drücken** in der Modelldarst.

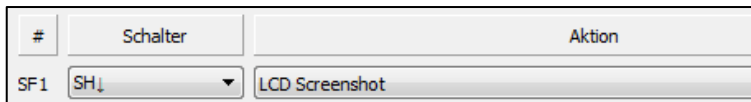
**Reset** → Werte, Daten, Timer Statistik



### Screenshotfunktion: ab OpenTx V2.1

Auf der SD-Karte das Verzeichnis: **/Screenshots** einrichten!

In den **Spezialfunktionen** per Schalter z.B. SH, die Funktionsaufruf **Screenshot** einstellen dann wird der aktuelle LCD-Screen auf der SD-Karte abgespeichert



mit Companion

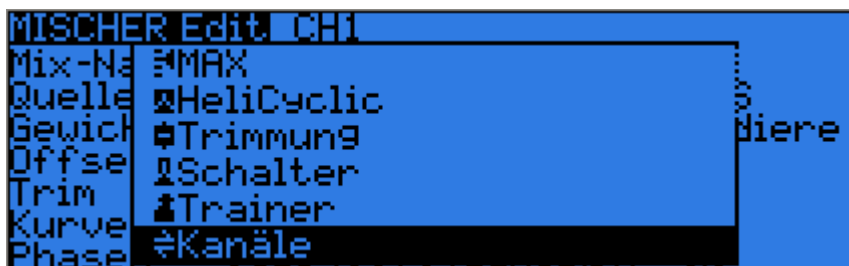


am Sender

→Horus X10, X12 haben noch keine Screenshotfunktion (kommt ab openTx V2.2.4)

### Symbole als Auswahlliste vereinfachen die Eingaben (ab OpenTx V2.1)

Überall wo Quellen oder Schalter ausgewählt werden, z.B. Inputs, Mischer, kann man per **[ENTER Long]** den Auswahlliste schon vorselektieren, damit findet man die passende Quelle viel schneller.

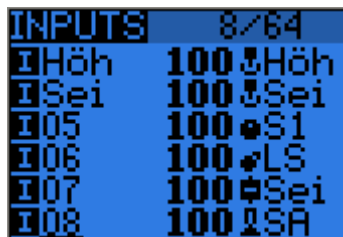


Je nach akt. Möglichkeiten erscheint eine unterschiedliche Auswahlliste



Auch schnelles Invertieren (!) eines Schalters oder Signals

**SA → !SA → SA**



In den Inputs und Mixern erkennt man dann auch sofort was gemeint ist und wo das Signal herkommt. Knüpfel, Potis, Schieber, Trimmung, Schalter, usw

## Schalter und Potis Namen und Funktion zuweisen (ab OpenTx V2.1)

Die Funktionen der Potis, Stufenschalter, 2-Pos, 3-Pos, Toggle können frei definiert werden. Damit kann man beliebige/eigene Schalter verbauen. z.B. Taster mit Mittelstellung (EIN)-AUS-(EIN) Auch eigene Namenn kann man vergeben.

```

Namen und Hardware setzen 8
Knüppel
└─Sei      █
└─Höh     ---
└─Gas     ---
└─Qur     ---
Potis
└─S1      --- Poti mit Raste
└─S1      --- Poti mit Raste
└─S2      --- Poti mit Raste
└─S3      --- Kein
└─LS      ---
└─RS      ---
Schalter
└─SG      --- 3POS
└─SD      --- 3POS
└─SE      --- 3POS
└─SF      --- 2POS
└─SG      --- 3POS
└─SH      --- Toggle
Serieller Port.  SBUS Schüler
    
```

Tip: Funktionsmodelbauer können z.B. auch die Knüppel umbenennen

## Serieller Port kann mehrere verschiedene Funktionen übernehmen (ab OpenTx V2.1)

Im Akkusacht ist der serielle Port (siehe Hardware) In den Sender Grundeinstellungen kann er jetzt als Eingang, Ausgang für div. Funktionen verwendet werden.

8 Daten, 1 Stop, No Parity, keine Flusskontrolle. 3 Draht

- S-Port Mirror 57600 Baud** Ausgang Telemetrie vom S-Port hier ausgeben/durchreichen
- Telemetrie 9600 Baud** Eingang Telemetriedaten eines externen D-Moduls hier einspeisen
- S-Bus-Schüler** Ausgang Schülersender Werte im S-Bus Format ausgeben
- Debug-Modus 115200Baud** Ausgang Für Entwickler, Fehleranalyse

```

└─SG      --- 3POS
└─SH      --- Toggle
Serieller Port.  SBUS Schüler
    
```

## Trimmwerte anzeigen lassen (ab OpenTx V2.1)

Einschalten der Funktion bei den **MODELL-EINSTELLUNGEN 2/13**

Auswahl für die Anzeige: Nein, Ja, Kurz (nur bei Veränderungen)

Damit sieht man die hochauflösenden Trimmwerte in us (die 25 und 36 sind us und nicht %)



Das sind nicht %-Werte sondern die Trimm Schritte sind in us

Normaler Trimbereich  $\pm 25\% = \pm 125$  Schritte =  $\pm 125\mu s$

Erweiterter Trimbereich  $\pm 100\% = \pm 500$  Schritte =  $\pm 500\mu s$

### Trimmauflösung:

Extra fein =  $1\mu s$  Fein =  $2\mu s$  Mittel =  $4\mu s$  Grob =  $8\mu s$

Expotrim Mitte =  $\pm 1\mu s$  Außen =  $\pm 8\mu s$

Wenn die Gastrimmung aktiv ist, hat der Gaskanal feste Trimm Schritte, Mittel =  $4\mu s$

### Trimmtaster TrmG, TrmQ, TrmS, TrmH im Detail

Normal ist ein Trimmer an seinen Knüppel gekoppelt,

Mit **NoTrim** kann man den Trimmer vom Knüppel abkoppeln (bei Inputs und Mischer)

Man kann jeden Trimmtaster einem anderen Knüppel zuordnen (In den Inputs auswählen)

Jeder Trimmer hat normal einen Bereich von  $-25\%$  bis  $+25\%$  (also  $50\%$ ) bei beliebiger Knüppelstellung

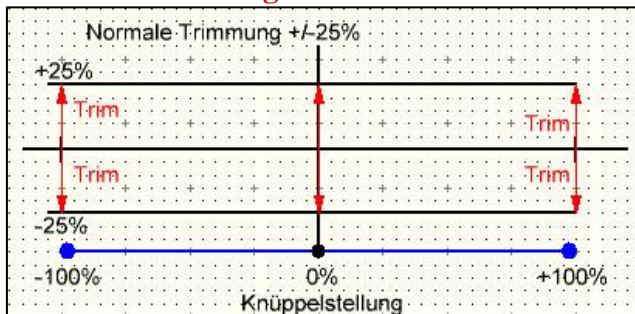
Ist die **Gastrimmung aktiviert**, dann hat der Gastrimer TrmG einen einseitigen Bereich von  $+50\%$  dann linear abnehmend auf  $0\%$  bei  $+100\%$  Knüppelstellung

Er hat also bei Gasknüppel Mitte noch von  $25\%$  bis  $0\%$

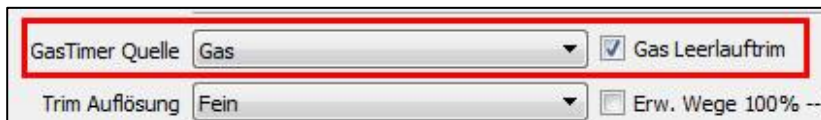
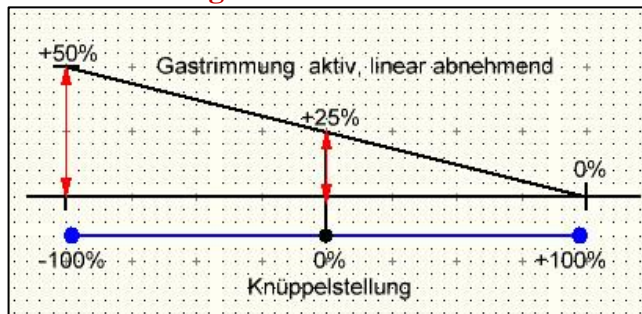
Jeden Trimmer TrmG, TrmQ, TrmS, TrmH kann man auch zum Gastrimmer machen

Jeden Trimmer kann aber auch als ganz normale Geber-Quelle in den Inputs oder Mischern verwendet werden, dann hat er einen Bereich von  $\pm 100\%$  wie jeder andere Geber auch.

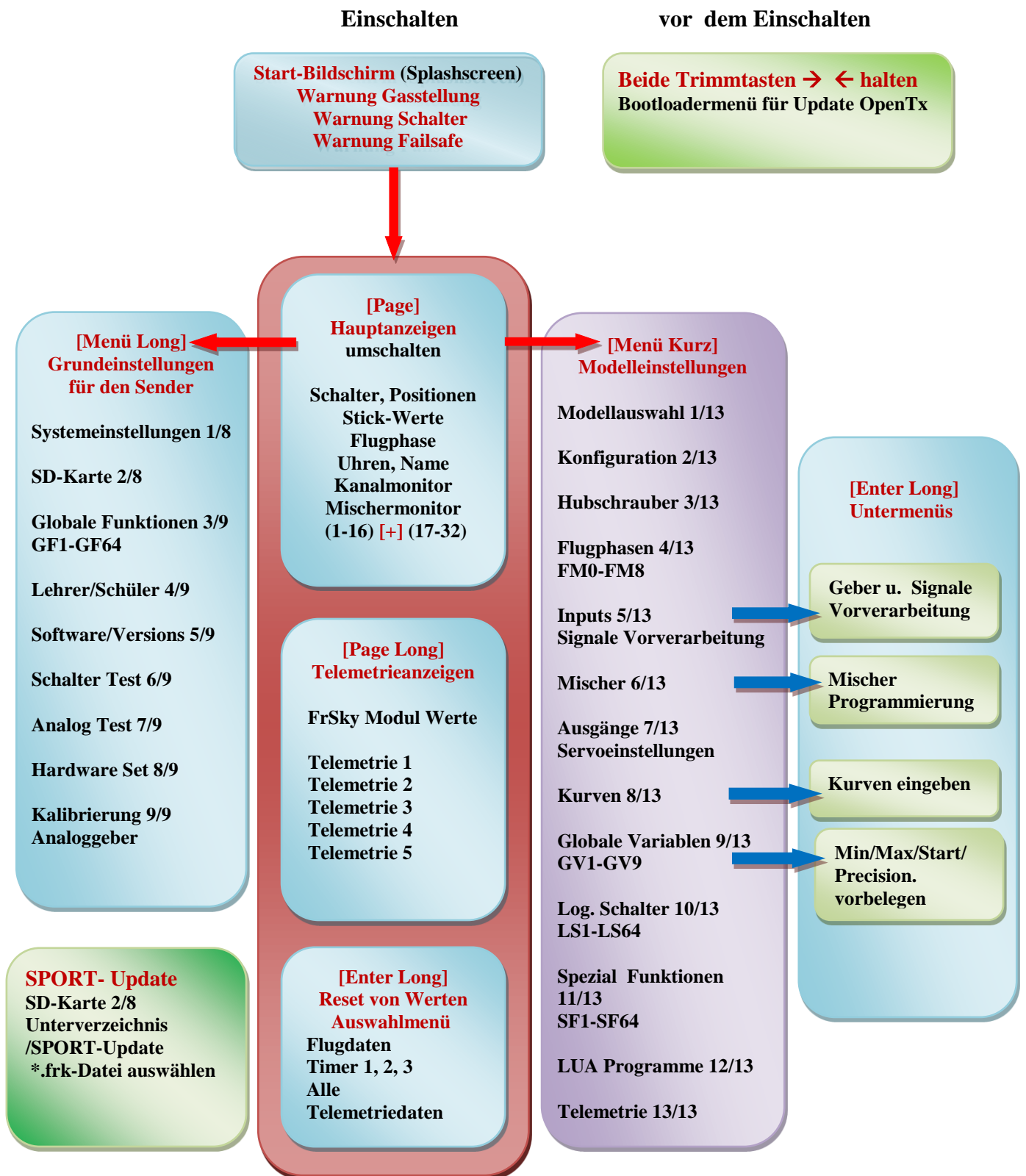
### Normale Trimmung $\pm 25\%$



### Gastrimmung aktiv



# Softwarestruktur von OpenTx FrSky Taranis ab V2.18



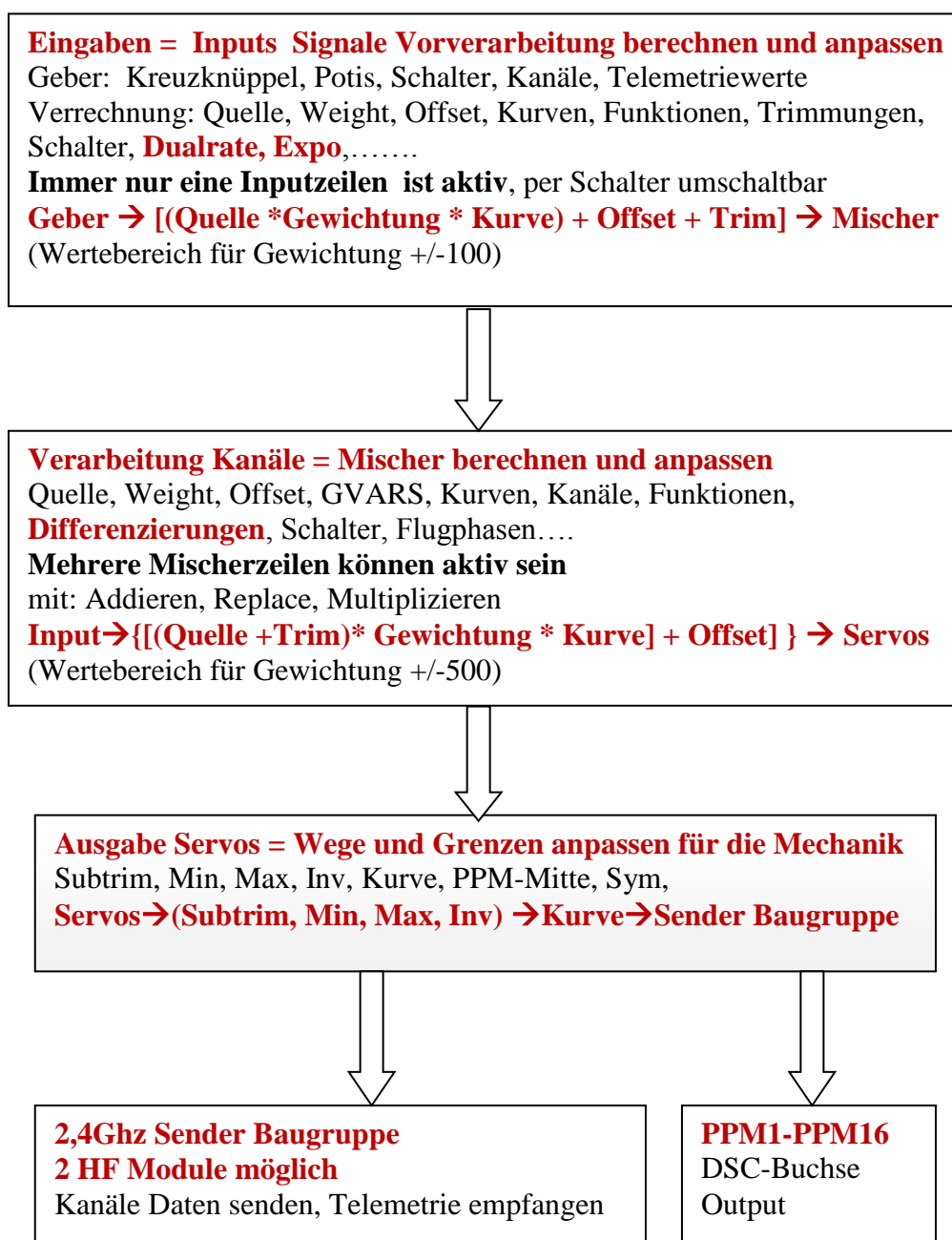
## Programmierprinzip OpenTx EVA-Prinzip

### EVA-Prinzip: Eingaben, Verarbeitung, Ausgaben

Egal wie umfangreich die OpenTx schon ist oder noch wird, das Grundprinzip ist immer gleich: Es gibt keine Einschränkungen, alles ist mit allem direkt möglich. Für die Programmierung müssen wir uns immer nur 3 Fragen stellen. Das gilt für alle Eingaben egal ob Mischerzeilen, programmierbare Schalter, Spezial Funktionen, Geber, Servos, Kanäle, Telemetrie, Flugphasen,

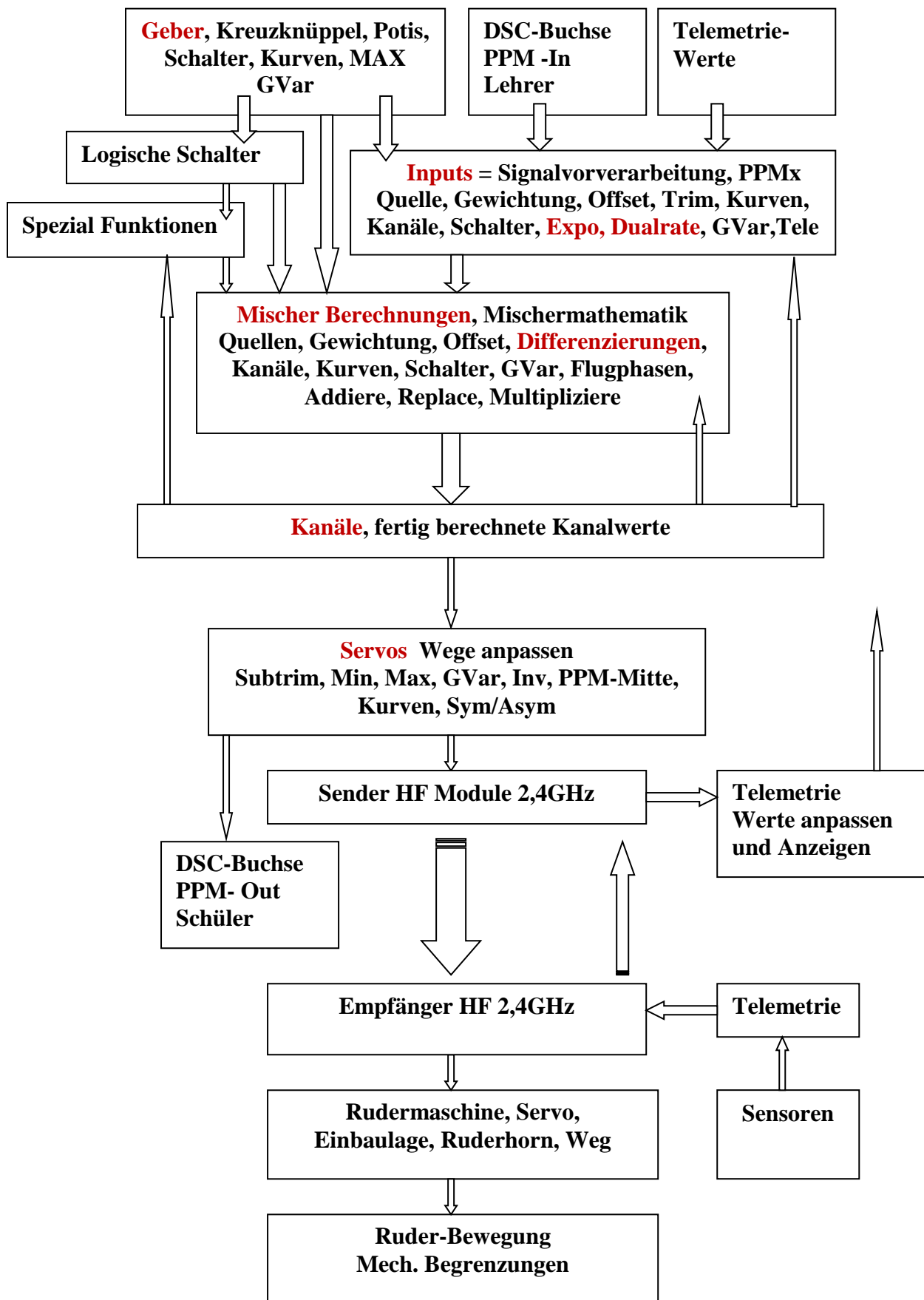
Welche Funktion/Aktion/Reaktion will ich erzeugen, dazu brauche ich 3 Dinge:

1. Eingaben, Quelle: Wo kommt das Signal her, welche Signalquelle brauche ich
2. Verarbeitung: Was will ich mit dem Signal tun, wie muss es verrechnet werden
3. Ausgaben, Ziel: Wo soll das Signal was/wie bewirken, Kanäle, Servos, LS, SF





# Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema OpenTx



## Grundverständnis OpenTx, was ist da anders zu anderen Fernsteuerungen

Eigentlich ist da gar nichts anders und doch scheinbar vieles.

Was auffällt, es gibt keine vorgefertigten Menüs, damit gibt es aber auch keine Einschränkungen. Alles läuft über Mischer. Wie bei den anderen auch, aber da sind sie in den fertigen Menüs versteckt. Alles ist mit allem möglich. Alles kann als Signal-Quelle (Geber) verwendet werden. Knüppel, Potis, Schalter, Trimmungen, Telemetriewerte, Inputs, Kanäle, log Schalter, einfach alles.

OpenTx hat eine 3-stufige Signalverarbeitung, Inputs, Mischer, Servos und folgt strikt dem EVA-Prinzip: Eingaben, Verarbeiten, Ausgaben

1. Signalquellen (Geber) gehen an die Geberverarbeitung (Inputs) und werden dort vorverarbeitet
2. In den Mixern (Berechnungen) werden Signale zusammengefasst und berechnet.
3. In den Servos (Ausgaben) werden die Mischerwerte an das reale Modell angepasst (Wege, Richtungen)

Jeder dieser 3 Blöcke hat einen Eingang und einen Ausgang.

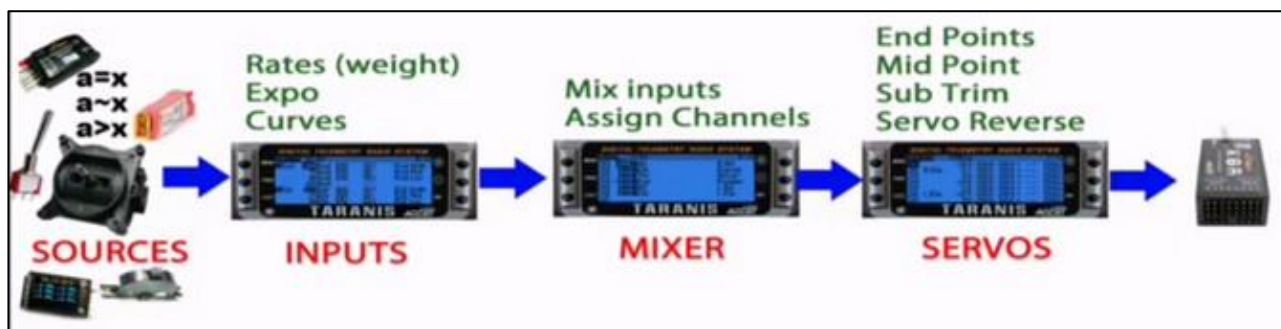
Jeder dieser 3 Blöcke hat Parameter zum Einstellen

In den Inputs und den Mixern können jeweils mehrere Programmzeilen stehen.

Welche Zeilen und wie viele davon aktiv sind wird durch Schalter gesteuert.

**In den Inputs werden Geber und Funktionen definiert, die in verschiedenen Mixern benötigt werden und im Servomenü die Richtungen und Wege angepasst**

z.B. Funktionen: Querruderfunktion, Seitenruderfunktion, Höhenruderfunktion, Gasfunktion, usw.



### Ein paar Dinge zum Merken:

#### Grundsatz der positiven Wirkrichtungen von Gebern, Schaltern und Rudern

Knüppel nach vorne oder nach rechts erzeugen positive Signale (+100%)

Knüppel nach hinten oder links erzeugen negative Signale (-100%)

Ruder nach oben oder rechts gelten als positive Bewegungen

Ruder nach unten oder links gelten als negative Bewegungen

(Wohl wissend das dies von der Ruderanlenkung und Servoeinbaulage abhängt!)

Schalter nach hinten (zum mir her) erzeugt ein positives Signale +100% = 2012us

Schalter in der Mittelstellung erzeugen ein Mitten-Signal mit 0% = 1500us

Schalter nach vorne (von mir weg) erzeugt negatives Signale -100% = 998us

#### Mischerzeiten für langsame Bewegungen (Verzögerungen, Langsam)

Ist das Signal am Mischereingang größer als das aktuelle am Mischerausgang starten die Up-Zeiten

Ist das Signal am Mischereingang kleiner als das aktuelle am Mischerausgang starten die Down-Zeiten

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Da man alle Freiheiten und keine Menüs hat muss man sehr logisch und systematisch vorgehen

### **Grundfragen beim Programmieren: Was soll Wie Wann Wo wirken**

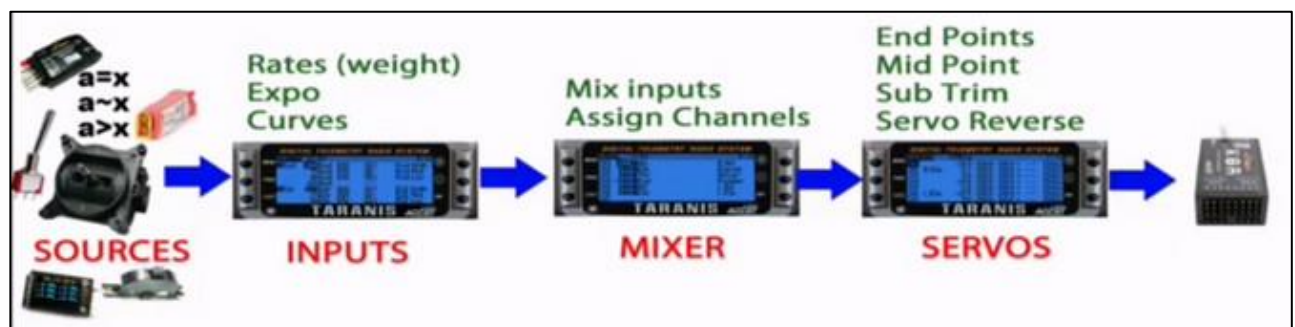
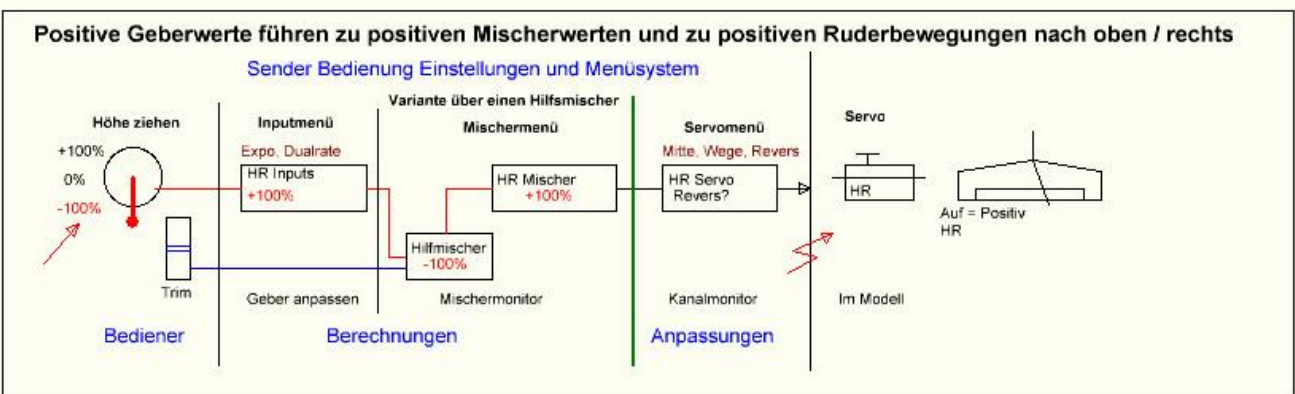
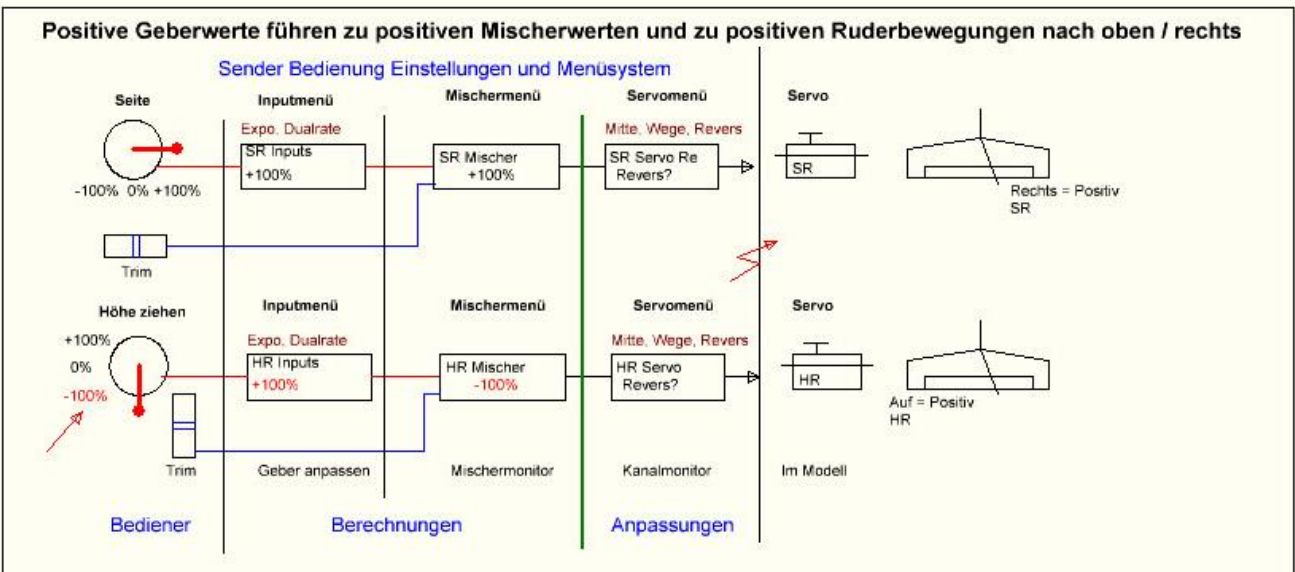
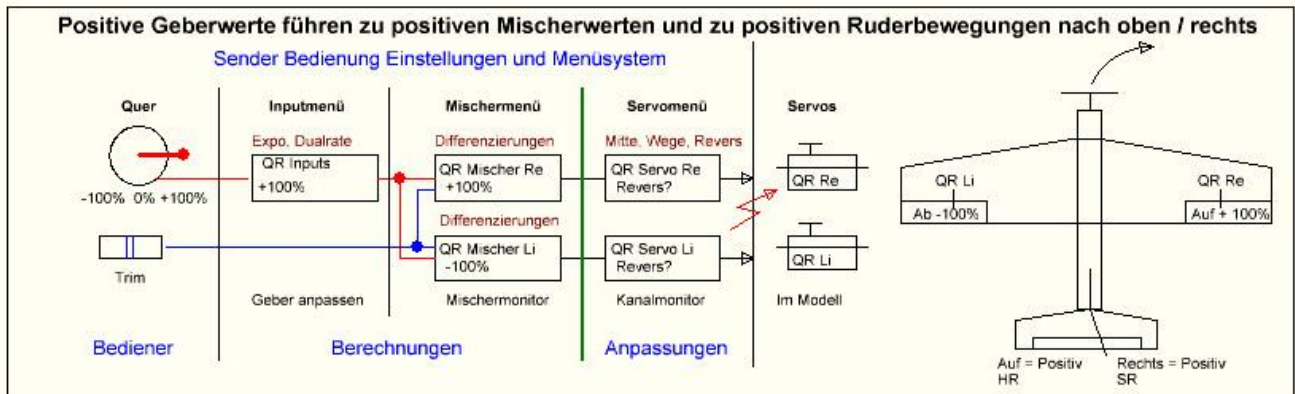
**Was:** Geber, Knüppel

**Wie:** Nach rechts

**Wo:** QRServo rechts, nach oben, QRServo links, nach unten, auf Seite, nach rechts

**Wann:** Per Schalter auf Expo und Dualrate umschalten

**Von Geber, Inputs, Mischer, Servos zum Empfänger und Rudermaschine**



## OpenTx und Companion: Menüsystem für Geber, Inputs, Mischer, Servos

### Inputmenü mit Parameter

### Mischermenü mit Parameter

### Inputs mit Parameter

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)
I1:Gas	Gas	Gewichtung (+100%)	
I2:Quer	Qur	Gewichtung (+100%)	
I3:Hoh	Höh	Gewichtung (+100%)	
I4:Sei	Sei	Gewichtung (+100%)	

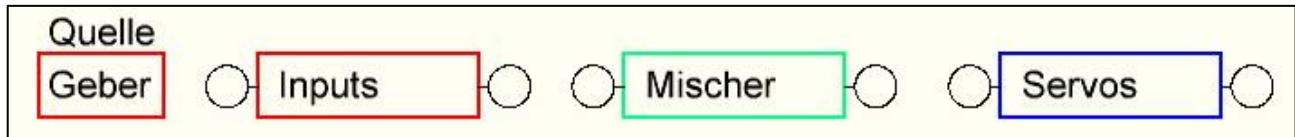
### Mischer mit Parameter

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servo)
CH1:Gas	I1:Gas	Gewichtung (+100%)			
CH2:QRLink	I2:Quer	Gewichtung (+100%)	[QR_Link]		
CH3:Hohe	I3:Hoh	Gewichtung (+100%)			
CH4:Seite	I4:Sei	Gewichtung (+100%)			
CH5:QRRech	I2:Quer	Gewichtung (-100%)	[QR_Recht]		

### Servomenü mit Parameter

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telem
#	Name	Mitte	Min	Max	Richtung	Kurve	PPM Mitte	Lineare Mitte	
CH1	Gas	0,0us	-512,0us	512,0us	---	---	1500us		
CH2	QRLink	0,0us	-512,0us	512,0us	---	---	1500us		
CH3	Hohe	0,0us	-512,0us	512,0us	---	---	1500us		
CH4	Seitel	0,0us	-512,0us	512,0us	---	---	1500us		
CH5	QRRech	0,0us	-512,0us	512,0us	---	---	1500us		

## OpenTx Matrixdiagramm als erster Überblick der Programmierung



### Rot

Ich benötige eine Funktion (z.B. Querruder).

Diese Funktion braucht einen Geber (z.B. Knüppel QR)

In den Inputs wird nun diese Funktion vorverrechnet und am Input-Ausgang bereitgestellt.

### Grün

Mit dieser Funktion gehen ich auf diverse Mischer wo diese Funktion gebraucht wird.

(z.B. auf die 2QR-Mischer QR links, QR rechts)

In diesen Mixern können noch weitere Funktionen mit anderer Wertigkeiten eingetragen werden.

(z.B. Wölbklappe, Butterfly, Landeklappen, usw.)

Dort werde sie am Mischer-Ausgang zu einem Wert verrechnet (Mathematik).

Das Mathematikergebnis der Mischer kann man sich im **Mischermonitor** ansehen.

### Blau

Dieser Mischer-Mathematikwert geht dann auf das Servomenü und wird dort an die Realität angepasst d.h. an die Mechanik, Mitte, Min. Max, Reverse, .... Damit werden die Ruder eingestellt und begrenzt.

Das Gesamtergebnis kann man sich im **Kanalmonitor** ansehen.

Wir haben damit eine 3-Teilung und damit ein saubere logische Trennung der Abläufe.

**Funktion = Geber verarbeiten**

**Mischer = Berechnungen machen**

**Servos = Mechanik anpassen**

Funktionen die ich mehrfach brauche muss ich nur einmal in den Inputs definieren und kann sie beliebig oft aufrufen.

Damit ist auch klar:

Expo und Dualrate sind Funktionen mit Quelle Knüppel also in den Inputs einzustellen/umschalten.

Differenzierungen sind Funktionen von Rudern, also in den Mixern einzustellen.

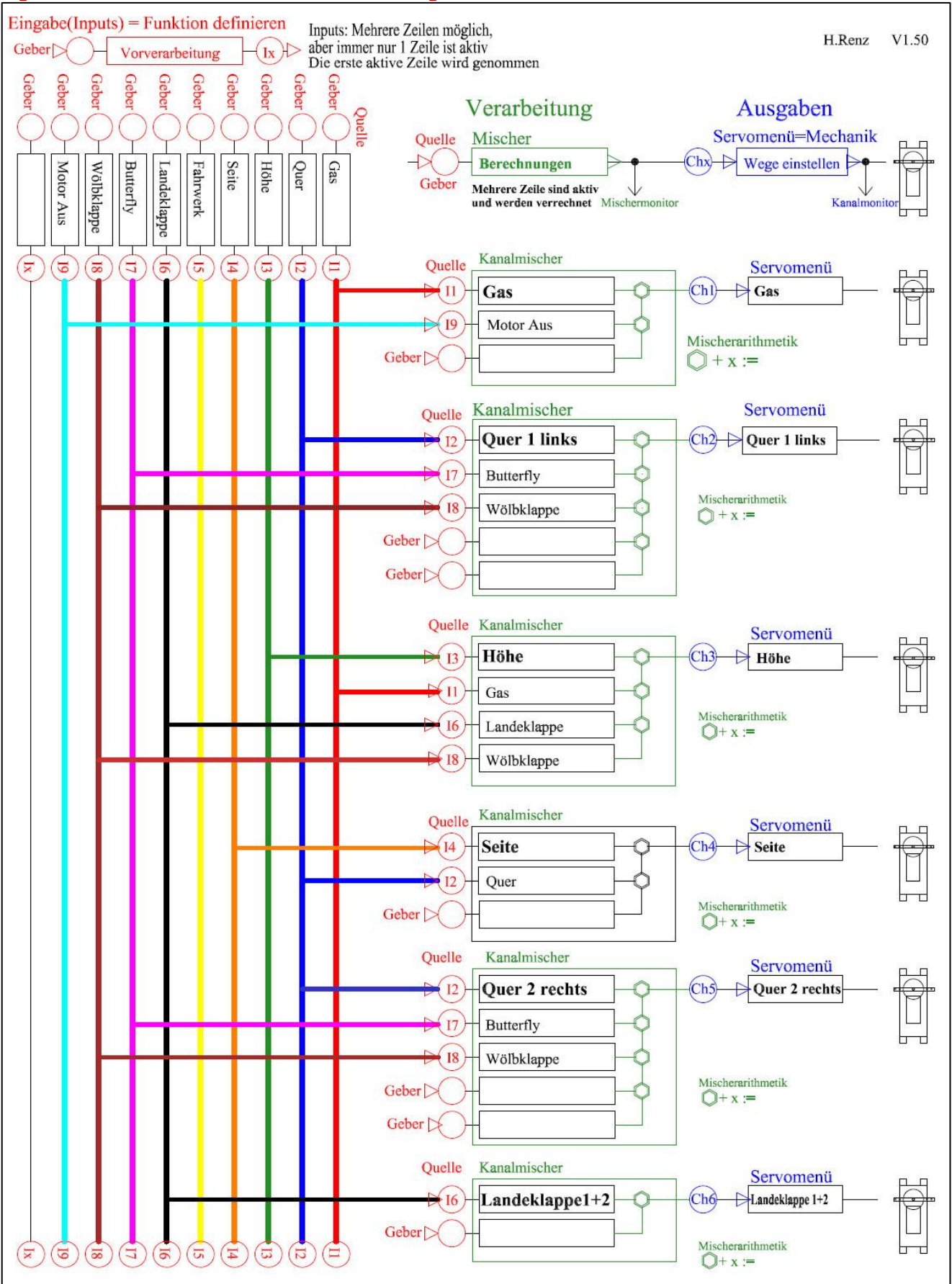
Wegbegrenzungen sind in den Servos einzustellen.

**Tip:** Wenn man sich jetzt noch daran hält dass im Mischer die 1. Zeile die Hauptfunktion ist und die weiteren Zeilen Unterfunktionen, dann beschreibt auch im Servomenü die 1. Zeile die Hauptfunktion. Zusätzlich haben wir den Vorteil dass das Programm auch für andere gut lesbar bleibt.

Da aber openTx völlig offen ist, muss man das alles so nicht machen, es hilft aber sauber zu trennen. Man kann auch alles in den Mischer machen, bei einfachsten Modellen reicht das.

# OpenTx Funktionsmatrix Geber an Inputs und Mischer zu Servos

H.Renz V1.50

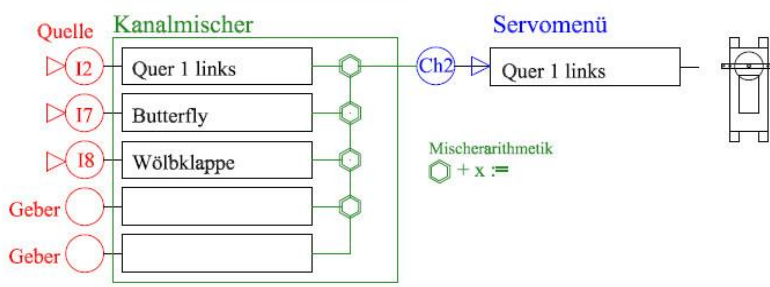
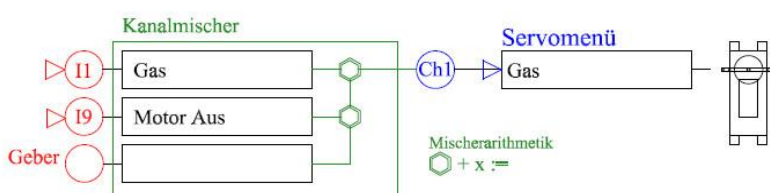
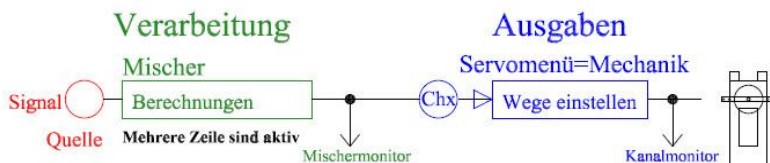
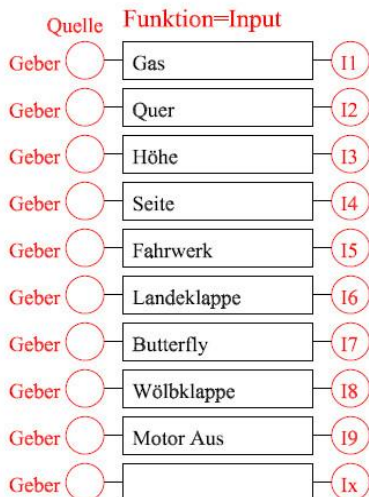


**OpenTx EVA Signalverlauf Eingabe, Verarbeiten, Ausgabe**

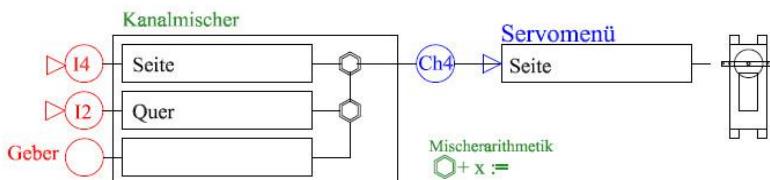
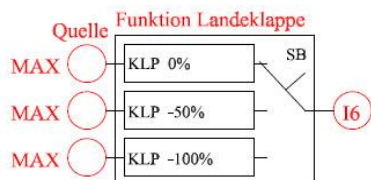
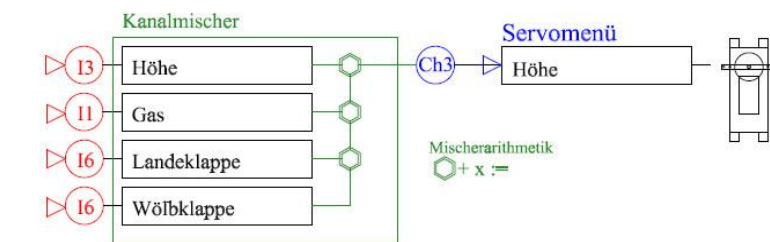
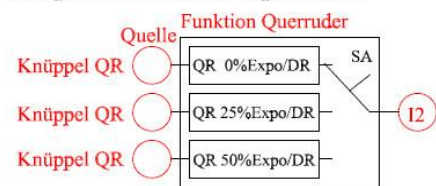
**OpenTx Signalverarbeitung EVA Prinzip**

H.Renz V1.30

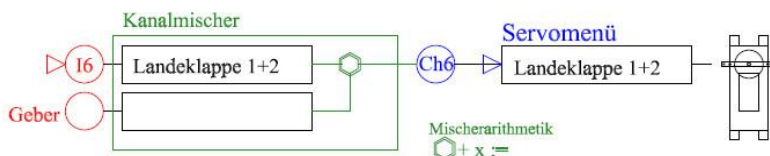
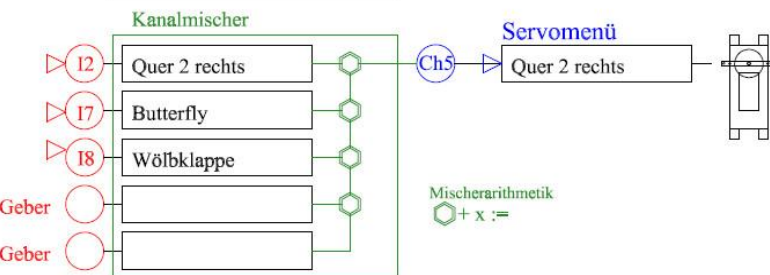
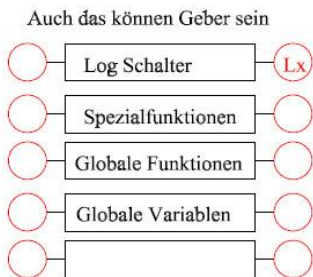
**Grundüberlegung: Was soll Wo Wie Wann wirken**



**Beispiel für mehrere Inputzeilen**



Immer die erste gültige Inputzeile wird genommen





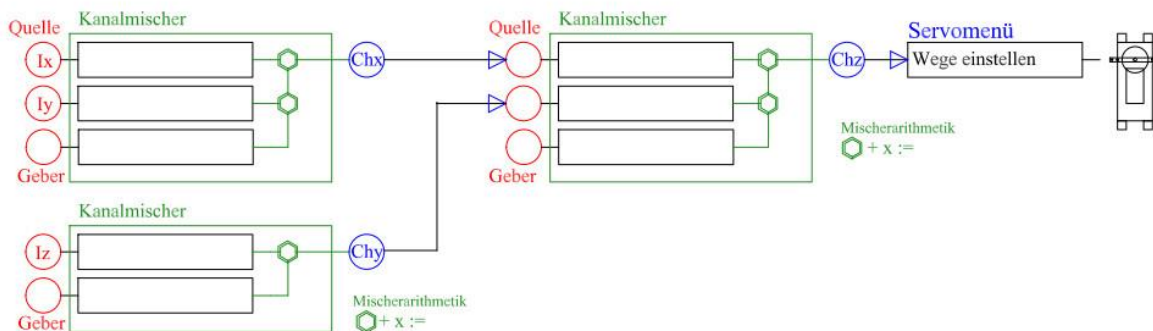
**Grundsatz bei OpenTX**  
**Alles ist mit allem überall möglich!**  
**Es gibt keine feste Zuordnung von Geber, Kanal, Servo**

Alles kann als Geber verwendet werden  
 "Geber" = sind alle Signalquellen  
 Knüppel, Potis, Schalter, Trimmer, log Schalter  
 Inputs, Kanäle, Telemetrie, Globale Variable  
 Spezialfunktion, Globale Funktion, MAX

Übliche Kanalbelegungen  
 Graupner: TAER A2  
 Futaba: AETR A2  
 S6R: AETR A2 E2

**Mischerarithmetik**  
 ○ + x :=  
 + Zeilen addieren  
 x 2 Zeilen multiplizieren  
 := alle Zeilen darüber ersetzen

**Freie Mischer als Hilfsmischer verwenden**



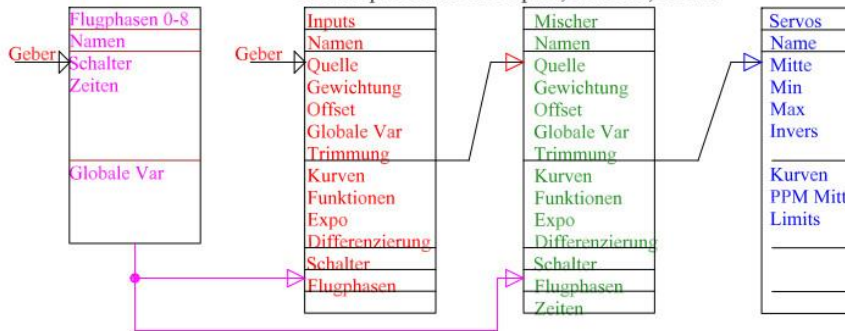
Flugphasen werden durch Geber eingeschaltet.  
 Dabei werden die zur jeweiligen Flugphase gehörenden Inputs und Mischer aktiviert wenn dort das Häkchen gesetzt ist.

Flugphase 0 aktiv wenn keine andere FP aktiv  
 Name, Schalter, Zeiten, Globale Variable

Flugphase 1, höchste Priorität  
 Name, Schalter, Zeiten, Globale Variable

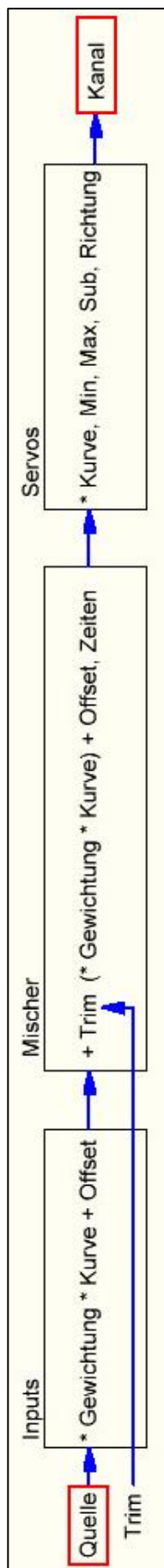
Flugphase 2,3,4,5,6,7,8,  
 Name, Schalter, Zeiten, Globale Variablen

**Einstellparameter bei Inputs, Mischer, Servos**





**Geberverarbeitung: Vorverarbeitung in den Inputs oder alles im Mischer machen?**



Andere Senderhersteller haben diese Freiheit gar nicht oder man kann nicht darauf zugreifen. Auch da sind wir völlig frei in openTx. Wir können Geber in den Inputs vorverarbeiten und anpassen. Aber wir müssen es nicht, wir können alles in Mischern bzw Hilfsmischer machen.

**1. Gasknüppel direkt im Mischer anpassen und zuweisen**

CH11	
CH12	Höh Gewichtung (+100%)
	+= Gas Gewichtung (+30%)
CH13	Direkte Zuweisung

**2. Gasknüppel im Mischer Ch7 anpassen und auf Ch8 zuweisen**

CH6	Vorbereitung
CH7	Gas Gewichtung (+30%)
CH8	Höh Gewichtung (+100%)
	+= CH7 Gewichtung (+100%)
CH9	indirekte Zuweisung

**3. Gasknüppel in den Inputs anpassen und auf Ch8 zuweisen**

Geber Vorverarbeitung in den Inputs	
Inputs	I1:Gas ← Gas Gewichtung (+30%)
Kanal	CH8 ← I1:Gas Gewichtung (+100%)
	Zuweisung im Mischer

Das Ergebnis ist in allen 3 Varianten gleich. Für einfache Programme sind die Variante 1. und 2. völlig ausreichend.

**Sobald wir aber Geber mehrfach verwenden wollen oder Geberwerte anpassen/umschalten müssen z.B. Expo, Dualrate, Bereichsanpassungen, was die Regel ist, empfiehlt sich dringend die Variante 3 zu verwenden!**

Damit sind wir viel flexibler in der Programmierung.

Fast alle Beispiele hier sind mit Variante 3 aufgebaut

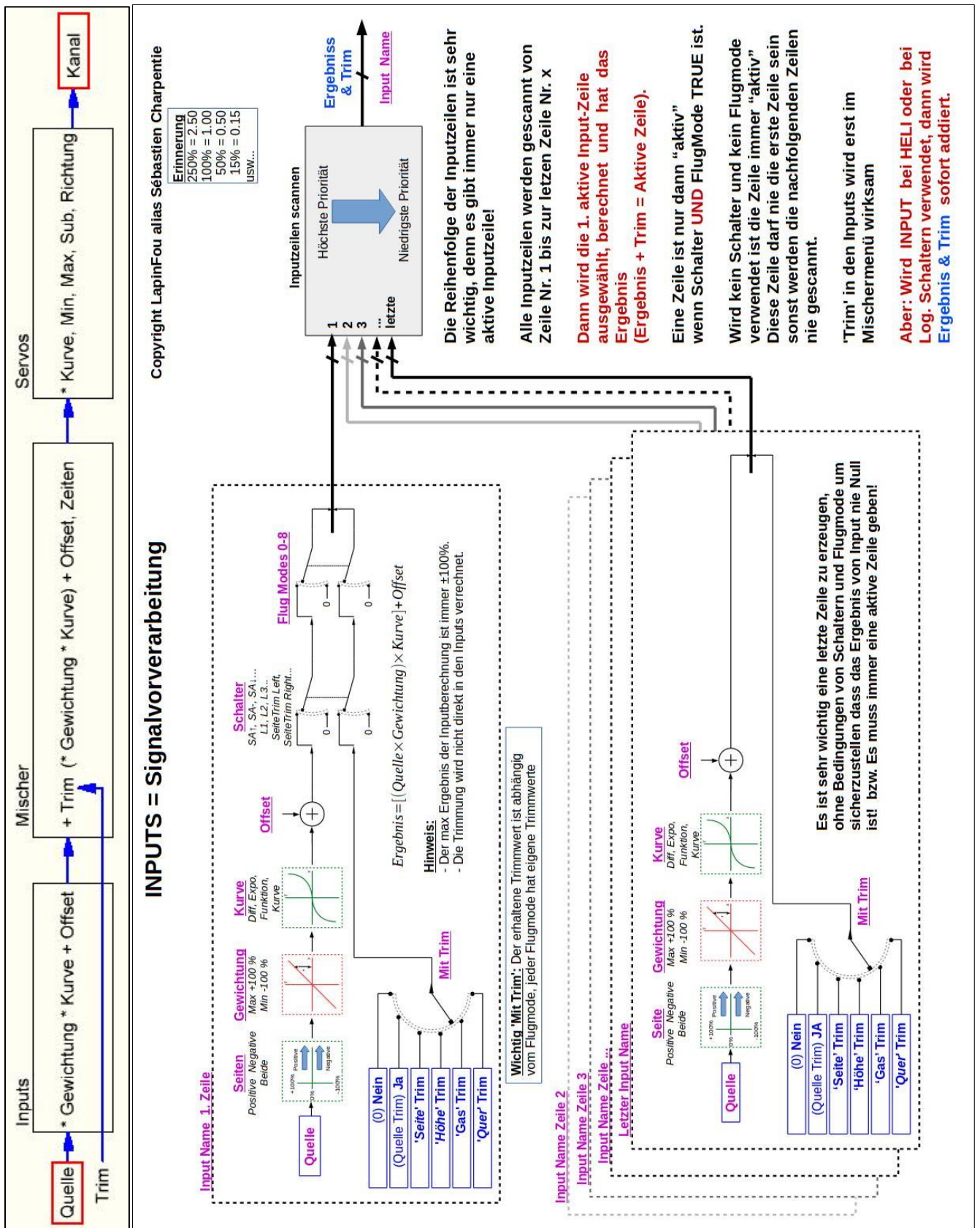
**Beachte dieses vereinfachte Fließschema. Das wird uns immer wieder begegnen**

**Geber → Inputs → Mischer → Servos → Kanal**

**Das sind von Stufe zu Stufe immer Multiplikationen**

# OpenTx Diagramme Inputs, Mischer, Servos im Detail

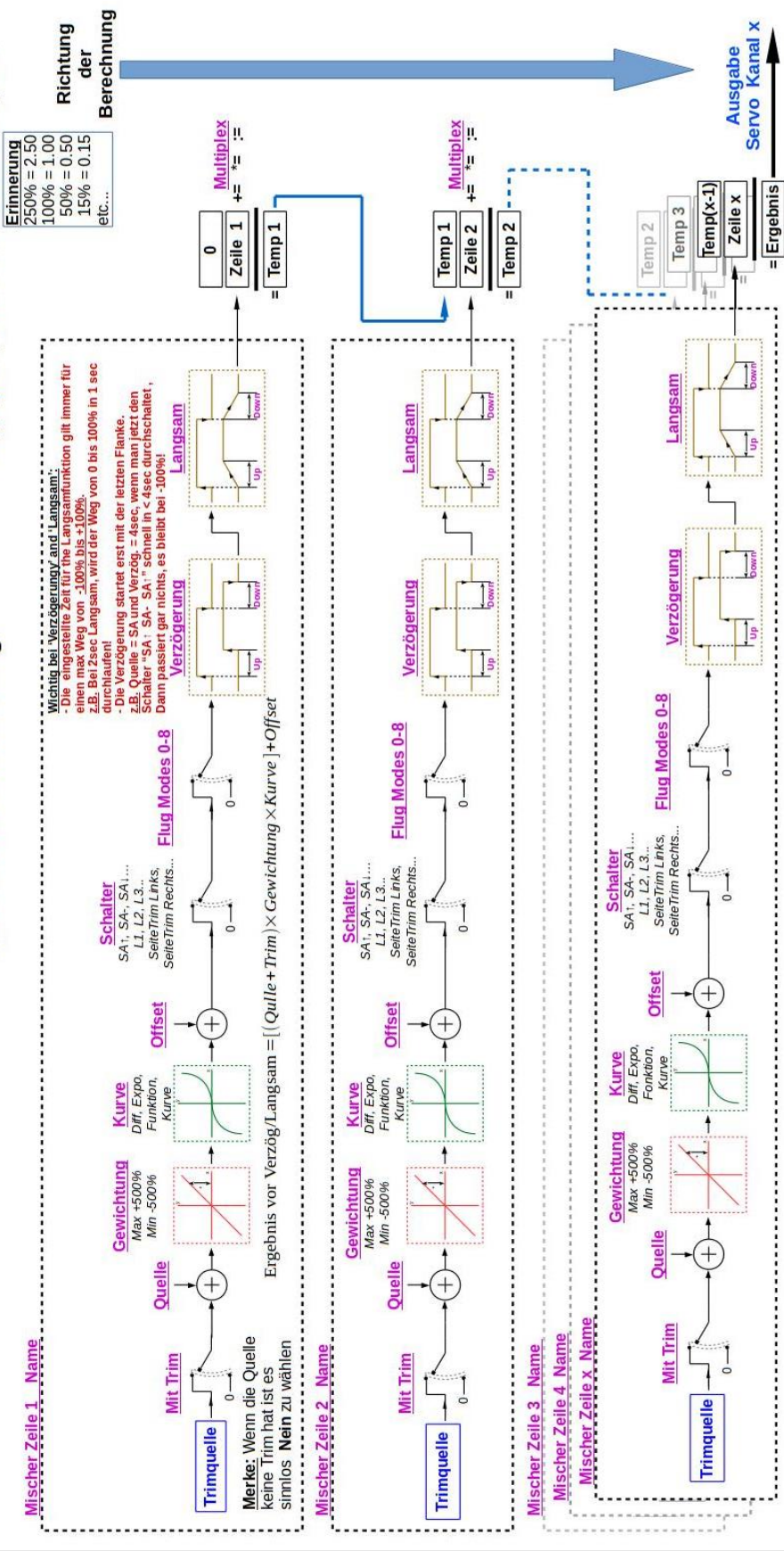
Inputs = Eingänge = Geber = Quellen = Signale



# Mischer = Verarbeitung

## MISCHER Verarbeitung

Copyright LapinFou alias Sébastien Charpentie



Die Reihenfolge der Zeilen ist sehr wichtig. Die Berechnung erfolgt für jede Zeile einzeln mit einem temporären Zwischenergebnis pro Zeile.

3 Arten der Gesamtberechnung sind möglich um Zeilen miteinander zu verrechnen  
 'ADD' += 'MULTIPLY' \*= 'REPLACE' :=

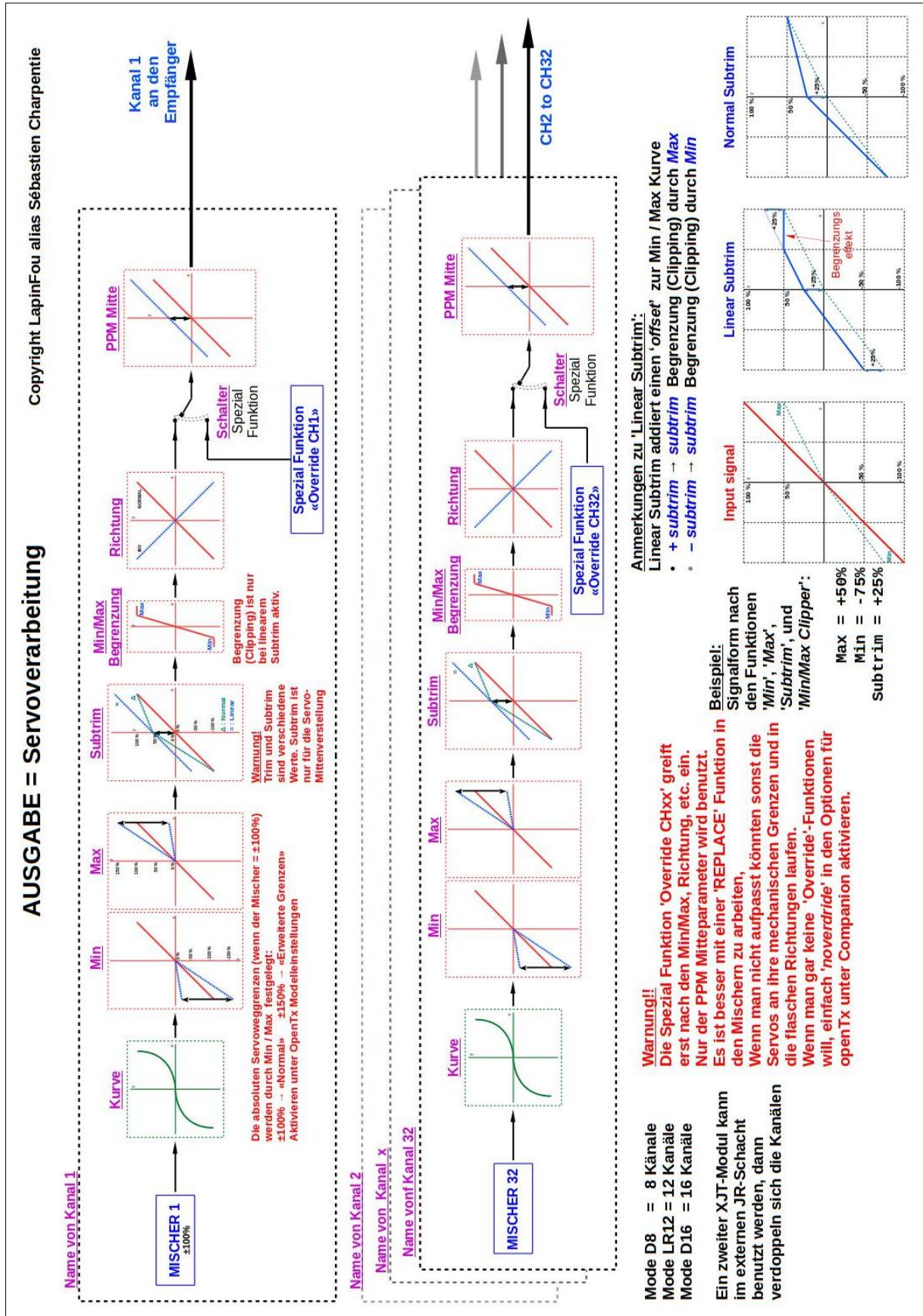
Mit einer 'REPLACE'-Zeile werden **ALLE** vorherigen temporären Ergebnisse der Zeilen durch diese aktuelle Zeile ersetzt. Dies ist z.B. sehr praktisch für eine "Gas Abschalt" Funktion. Nach der 'REPLACE'-Zeile wird wieder normal weitergerechnet.

**Bemerkung:** Das gesamte bzw. temporäre Ergebnis hat einen max Bereich von **±500%**.

Alles was darüber ist wird auf **±500%** begrenzt

Trotzdem ist der max Bereich bei den Ausgaben im Servosmenü **±100%**, außer wenn die Option 'Erweiterte Grenzen' aktiviert ist, dann **±150%**

Servos = Ausgaben



**Beispiel: OpenTx Sofaflieger als kleine praktische Programmierhilfe**

Wir legen los, Theorie und Praxis verbinden mit einem kleinen, einfachen Demomodell, ca. 30x30cm  
Falls man sich etwas schwer tut beim Programmieren oder direkt am Sender programmieren will.  
Ohne ein Modell zu haben, ohne dass Ruder auf Begrenzung gehen.  
Da kann man alles ausprobieren, div Empfänger, Kreisel, Funktionen, da geht nichts kaputt.

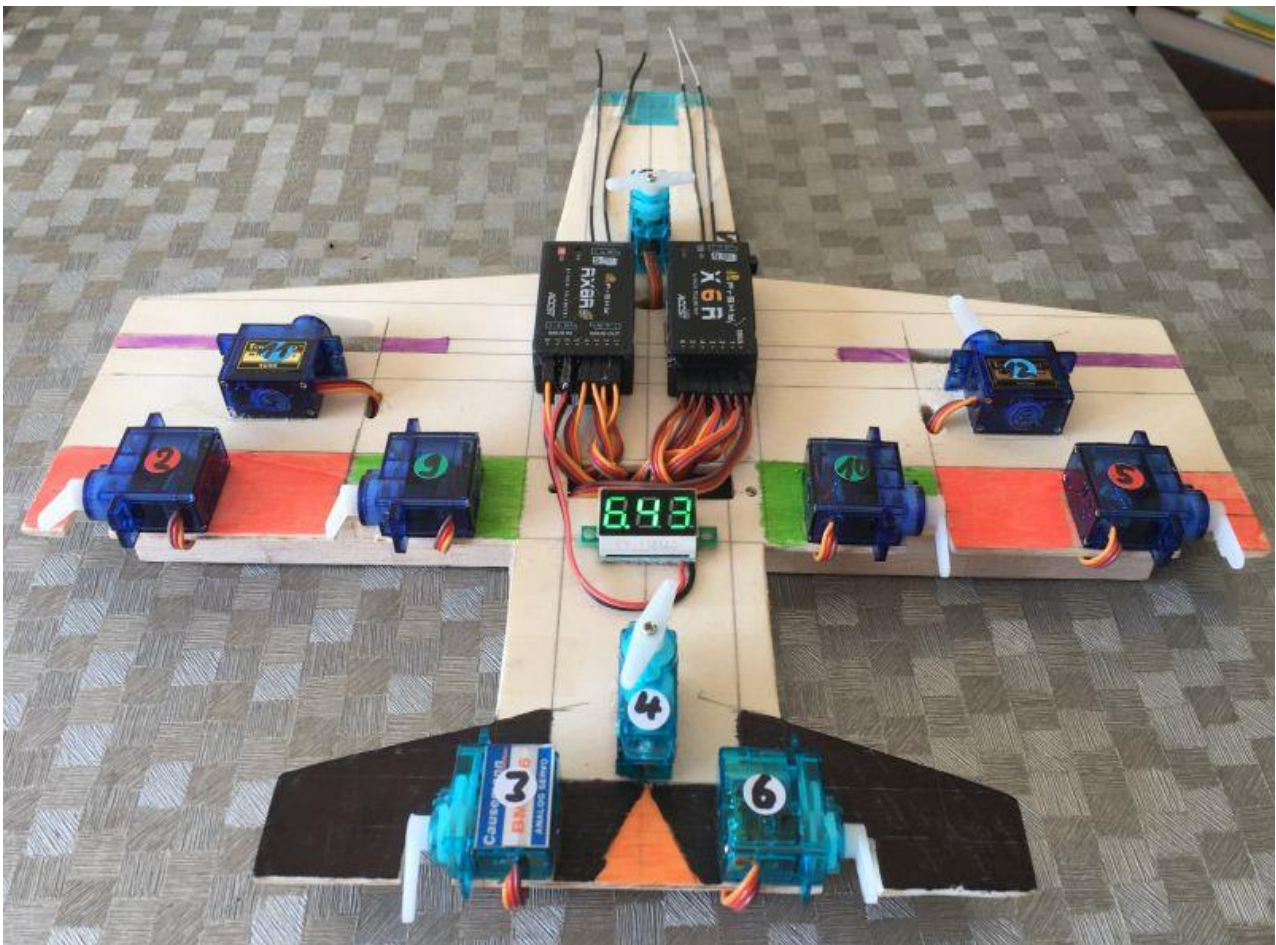
Kostet fast nichts, nur etwa Zeit, etwas Sperrholz, eine Balsaleiste, etwas Tesaband  
Zum direkten Testen und Simulieren von Programmen mit etwas Hardware  
Egal ob mit 4 Servos oder 16 Servos, alles ist möglich. Verbaut wird was man zur Verfügung hat.

Hier mit 2 Querruder, 2 Landeklappen, 2 Störklappen, 2 Höhenruder, 1 Gas, 1 Seite, 5 Zellen NiMH  
Kanäle nummeriert, kleine Akkuspannungsanzeige dann vergisst man nicht auszuschalten.  
Als 6 Klappen-Modell, als Delta, als Jet, Butterfly, usw. alles ist möglich.  
Für Mischertests, Quer auf Höhe, Quer auf Seite, 4 Quer, Gas auf Höhe, Umschaltungen, Expo, Diff, usw.  
Da kommen dann die Aha-Effekt ganz von alleine.  
Keine Theorie, keine PC-Simulation, sondern echte Servo-Bewegungen

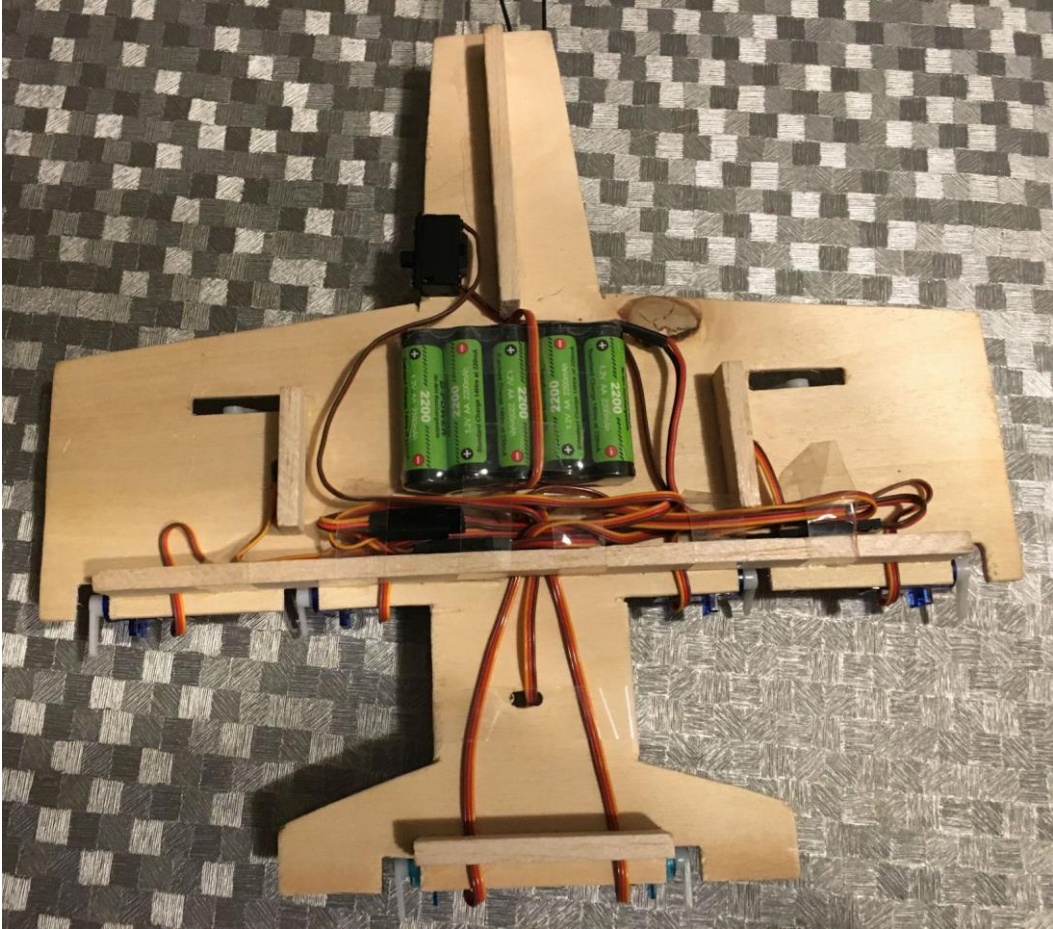
Bei mir: Kleine 4€ Servos und 2 Empfänger die eh da waren  
Befestigt mit 2-4 kleinen Tropfen Uhu Por, das hält und geht immer wieder leicht weg.  
Der X6R bringt Ch1-Ch6 mit Telemetrie, der RX8Rpro bringt Ch9-Ch16 ohne Telemetrie  
Maße ca. 30x30cm, einfachster Aufbau, Kanalnummern auf den Servos mit Standardbelegung  
und kleine Akku Spannungsanzeige

**Die Ruderhörner zeigen die Ruderstellungen direkt an**

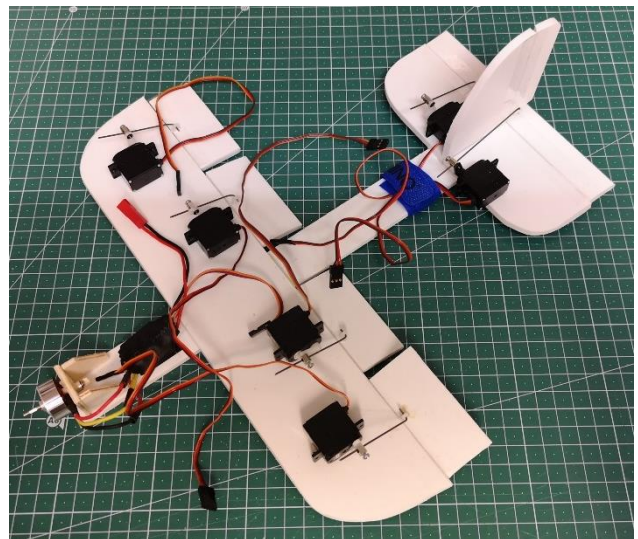
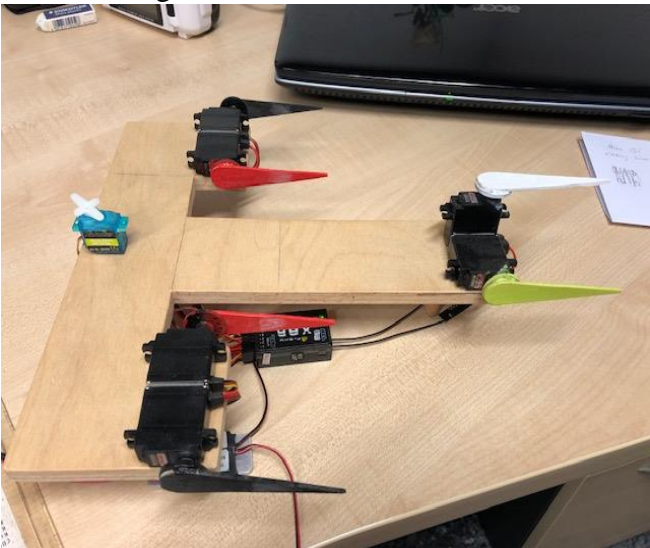
Nur im Servomenü werden die Drehrichtungen **einmal** eingestellt, damit bleiben die Mischer unabhängig.



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Weitere Möglichkeiten von Artur H. und Werner K. für Test, Simulation, Programmierung





## Sofaflieger Testmodell für einfache Programmiertests (2 Empfänger, Kanäle verteilt)

Ja, das ist schon etwas überzogen, 2 Empfänger mit verteilten Kanälen, 10 Servos, einige Mischer

Nur Mut, erst mal ganz klein anfangen, 4-5 Kanäle und die Servolaufstellungen passend einstellen  
Einfach mal Zeile für Zeile wirken lassen. Die %-Werte sind so groß dass man sieht was da passiert.

X6R= Ch1-Ch6, RX8R=Ch9-Ch16 Knüppelmode 4, Inputs: Quer und Höhe mit 40% Expo

Ch1=Gas, Ch2+Ch5=Quer, Ch3+Ch6=Höhe, Ch4= Seite, Ch9+Ch10=Flaps, Ch11+Ch12=Störklappen

Ch3+Ch6 Mischer: Per Schalter SD Quer auf Seite, Quer auf Höhe, Gas auf Höhe

Ch9+Ch10 Mischer: Per Schalter SC Flaps als weitere Quer, als Landeklappe unten, Bremsklappe oben

Ch11+Ch12 Mischer: Per Schalter SD Störklappen in 3 Stufen langsam fahren

### Inputs mit Knüppelbelegung und Expo auf Quer und Höhe

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgab
I1:Gas	Gas	Gewichtung (+100%)			
I2:Que	Qur	Gewichtung (+100%)	Expo (40%)		
I3:H h	Höh	Gewichtung (+100%)	Expo (40%)		
I4:Sei	Sei	Gewichtung (+100%)			

### Mischer zur Verrechnung auf die Kanäle

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
CH1	I1:Gas	Gewichtung (+100%)	[Engine]				
CH2	I2:Que	Gewichtung (-100%)	Diff (30%)	[AilL]			
CH3	I3:H h	Gewichtung (+100%)	[Elev]				
	+= I2:Que	Gewichtung (-40%)	Schalter (SD↓)	Funktion ( x )	[QR-HR]		
	+= I1:Gas	Gewichtung (+25%)	Offset (25%)	[GS-HR]			
CH4	I4:Sei	Gewichtung (+100%)	[Rudder]				
	+= I2:Que	Gewichtung (+50%)	Schalter (SD↓)	[QR-SR]			
CH5	I2:Que	Gewichtung (+100%)	Diff (30%)	[AilR]			
CH6	CH3	Gewichtung (+100%)					
CH7							
CH8							
CH9	SC	Gewichtung (+50%)	Schalter (SC↓)	Langsam (u1:d1)	[FlapLi]		
	+= SC	Gewichtung (+100%)	Schalter (SC↑)	Langsam (u2:d2.1)			
	+= I2:Que	Gewichtung (-70%)	Schalter (SC-)	[QR-QQ]			
CH10	SC	Gewichtung (+50%)	Schalter (SC↓)	Langsam (u1:d1)	[FlapRe]		
	+= SC	Gewichtung (+100%)	Schalter (SC↑)	Langsam (u2:d2.1)			
	+= I2:Que	Gewichtung (+70%)	Schalter (SC-)				
CH11	SA	Gewichtung (+100%)	Langsam (u1:d1)	[St rLi]			
CH12	SA	Gewichtung (+100%)	Langsam (u1:d1)	[St rRe]			

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

### Servoswege einstellen, Mitten, Min, Max, Laufrichtung,

Konfiguration		Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial
#	Name		Mitte		Min		Max	Richtung	Kur
CH1		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV	----
CH2		<input type="checkbox"/> GV	-46,1us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----
CH3		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV	----
CH4		<input type="checkbox"/> GV	41,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----
CH5		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV	----
CH6		<input type="checkbox"/> GV	51,2us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----
CH7		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----
CH8		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----
CH9		<input type="checkbox"/> GV	-25,6us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	450,0us	---	----
CH10		<input type="checkbox"/> GV	92,2us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV	----
CH11		<input type="checkbox"/> GV	-64,5us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV	----
CH12		<input type="checkbox"/> GV	-52,7us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----

### Spezialfunktionen für Screenshot und Datenlogger aufzeichnen

Konfiguration		Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
#	Schalter	Aktion		Parameter					
SF1	SE↓	LCD Screenshot							
SF2	SA↓	SD Logs		0,1					

## Bezeichner und Bedeutungen

Damit wir vom gleichen reden

### Eingabewerte in Rot, so wie sie auch in den Menüs auftauchen

1. 4 Sticks (cross-drivers, levers, gimbals): Steuerknüppel/Kreuzknüppel:
  - Rud (Ruder) **R** Sei (Seitenruder) **S**
  - Ele (Elevator) **E** Hör (Höhenruder) **H**
  - Thr (Throttle) **T** Gas (Gasknüppel) **G**
  - Ail (Ailerons) **A** Que (Querruder) **Q**
  - RETA** **SHGQ**
2. 4 Potentiometer, als weitere Analoggeber
  - **S1** – Poti links oben, **S2** – Poti rechts oben, (**S3** - Poti bei Taranis-Plus)
  - **LS** – Poti linke Seite, **RS** – Poti rechte Seite
3. 8 „richtige“ Schalter:
  - **SA, SB**, links oben **SC, SD** rechts oben als 3 -Wege Schalter
  - **SE, SF** links vorne, oben, unten als 3 -Wege Schalter
  - **SG** rechts vorne oben, als 2-Wege Schalter **SH** rechts vorne unten als Taster
4. 64 Logische Schalter, Programmierbare Schalter, Softwareschalter, 64 Spezial Funktionen
  - **L1 .. L64** (Lx=Logische Schalter **PS**= Progr. Schalter **CS**= Custom Switch)
  - **SF1.. SF64** (SF=Spezial Funktionen, **CF**= Custom Funktion)

#### Weitere Symbole:

Das Symbol **"!"** stellt ein logisches **NOT** dar. „**Der Schalter steht in einer anderen Stellung**“  
 Normale Schalter haben 2 Zustände Ein oder Aus, 1 oder 0, betätigt oder nicht betätigt, also **“Normale Stellung”** oder eben **“Nicht Normale Stellung”**.

Wenn man z.B. den Schalter **"SA↑"** im Menü auswählt, so kann er als **"SA↑"** in Stellung „**vorne**“ oder als **"!SA↑"** in Stellung „**nicht vorne**“ ausgewählt werden.

D.h. er ist dann eben in Stellung **SA—** oder in Stellung **SA↓** (Da SA ein 3- Stufenschalter ist).

Mit diesem kleinen Trick kann man auch bei einem 3-fach Schalter die beiden anderen Stellungen zusammen abfragen. Sehr praktisch! Aus einem 3-fach Schalter wird ein 2-fach Schalter.

Es gibt **keine feste Schalterzuordnungen**, das sind hier nur die Bezeichner wie sie eben am Sender für die Schalter angebracht sind. Man kann mit jedem Schalter alles machen z.B. mit dem 3 Wege-Schalter auf alle Ruder Dualrate aufschalten. Alles ist frei verfügbar und belegbar!

Schalter haben 2 oder 3 Stellungen	<b>Ein / Aus</b>	oder	<b>Ein / Aus / Ein</b>
Das wird dargestellt als	<b>SA↑ SA↓</b>	oder	<b>SA↑ SA— SA↓</b>
Das kann mit <b>NOT</b> ergänzt werden	<b>!SA↑ !SA↓</b>	oder	<b>!SA↑ !SA— !SA↓</b>

**Den Schaltern kann man auch eigene Namen geben. Statt einfach nur SA z.B. MAus**  
 (siehe Sender Grundeinstellungen, Hardware)

- Die „t“ Toggle Funktion wird durch die SR Flip-Flop Funktion ersetzt → Log. Schalter
- Short und Long des SH-Tasters wird durch eine Puls-Funktion ersetzt → Log.-Schalter

## Eingaben und Werte editieren

Es gibt am Sender 6 Tasten um durch die Menüs zu navigieren und zu editieren  
**3 Tasten links** für das Navigieren durch ganze Bildschirme **MENU, PAGE** und **EXIT**,  
**3 Tasten rechts** für Eingaben und navigieren durch Zeilen und Spalten **Plus, Minus, Enter**

Sie werden hier in der Anleitung immer in eckigen Klammern gesetzt z.B. **[MENU]**

Manche Funktionen werden durch einen längeren Tastendruck (ca. 0,5Sec) aufgerufen dann steht da z.B. **[MENU Long]** andere durch einen normalen, kurzen Tastendruck dann steht nur **[MENU]**

Hier hat sich gegenüber Open9x für TH9x Sendern vieles vereinfacht, da mit **[ENTER LONG]** situationsabhängig verschiedene Auswahlmenüs erscheinen.

## Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich!

Mit den 2 Cursor Tasten **[+]/[-]** in eine Zeile, Spalte gehen, das wird invers dargestellt.  
mit **[ENTER]** in den Eingabemodus wechseln, das blinkt dann  
mit **[+]/[-]** Werte ändern oder auswählen,  
mit **[ENTER]** Wert übernehmen und **[+]/[-]** zur nächsten Eingabezeile/Spalte  
oder **[EXIT]** Eingabemodus verlassen.  
mit **[ENT Long]** umschalten von **Zahlen** nach **globale Variablen**

## Editieren und abspeichern

Grundsätzlich gilt, dass geänderte Werte sofort wirksam und abgespeichert werden!

Man kann also den Sender ausschalten und alles ist schon gespeichert

Alle Werte werden im internen EEPROM des Microcontroller abgespeichert.  
Trotzdem kann es dabei zu einer kurzen Verzögerung kommen, denn das Abspeichern dauert ein paar Millisekunden. Man sollte also mit dem Ausschalten des Senders ca. eine Sekunde warten.

Es gibt keine "UNDO" Zurück-Funktion, jede Veränderung ist sofort gültig

## Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm

**[MENÜ]** wechselt in das Menü für alle Modelleinstellungen.

**[MENÜ LONG]** wechselt in die Grundeinstellungen des Senders

**[PAGE LONG]** wechselt in die Darstellung der Telemetrie-Anzeigen

**[ENTER LONG]** wechselt in die Statistik und Debug Anzeigen des Senders

Ist man in der Modelleinstellung oder in den Grundeinstellungen des Senders kann man mit **[PAGE]** / **[PAGE LONG]** durch die Seiten vorwärts / rückwärts blättern.

## Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben ☑ ☐

Mit den 2 Cursortasten **[+]**, **[-]** steuert man durch die Zeilen und Spalten, dabei werden die Eingabe-Positionen invers dargestellt.

In einer Checkbox wird mit Druck auf **[ENTER]** die Funktion sofort ein-oder ausgeschaltet.

Das gilt auch für Werte die man nur umschaltet (Toggle-Funktion)

z.B. Master/Slave Auswahl bei der Schüler/Lehrer Auswahl

## Bearbeiten von Zeilen

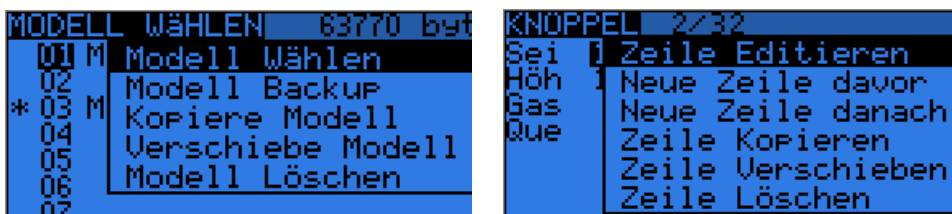
In den OpenTx Menüs sind manche Eingabe mit Zeilen zu ergänzen/einfügen/löschen  
z.B. bei den Modelllisten, Mischern, DR/Expo, Schaltern usw.

In all diesen Fällen ist das Vorgehen immer gleich

### Editieren, Einfügen, Löschen, Kopieren, Verschieben von Zeilen

Mit den Cursortasten **[+]** und **[-]** auf die Zeile gehen und mit **[ENTER LONG]** erscheinen situationsabhängig unterschiedliche Auswahlmenüs

das mit **[+]** und **[-]** und **[ENTER]** bearbeitet wird.



Im der Modellauswahlliste (1/12) ist immer das Modell mit dem Stern „\*“ aktiv.

## Texte eingeben

In manchen Seiten/Bereichen muss man Texte eingeben,  
(Modellname, Name der Flugphase usw.)

1. Mit **[+]** und **[-]** den Buchstaben auswählen
2. Mit **[ENTER]** wird der Buchstabe übernommen und zur nächsten Position gesprungen.
3. Mit **[+]** und **[-]** das nächste Zeichen ändern, Ziffern, Sonderzeichen, usw.
4. Mit **[ENTER LONG]** wird von Groß auf Kleinbuchstaben gewechselt und umgekehrt und dann gleich zur die nächsten Position gesprungen.
5. Beenden mit einfachem **[EXIT]**

Wie man sieht ist **[ENTER LONG]** eine ganz wichtige Tastenfunktion!

damit wird ein **Menü** aufgerufen,

eine **Auswahl** gemacht,

eine **Umschaltung von Zahlen nach Globale Variablen**

oder von **Großbuchstaben nach Kleinbuchstaben** umgeschaltet.

oder **Failsafe -Werte** abspeichern

**Also durchaus mal länger drücken wenn man unsicher ist!**

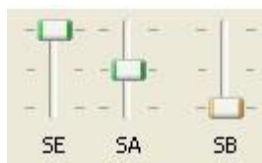
## Arbeiten mit Auswahlwerten

In OpenTx gibt es auch die Möglichkeit Schalterstellungen, Potis, Sticks usw. direkt abzufragen. z.B. Schalterstellungen beim Einschalten, Mittenposition der Potis durch kurzes Piepsen, Auswahl der Flugphasen die in Mischer oder Dualrate/Expo aktiv sein sollen.

## Autoselect und Autoswitch von Schalter und Potis

**Sehr Praktisch:** Anstatt Schalter, Potis, Sticks aus der Tabelle auszuwählen kann man auch einfach nur den Schalter betätigen oder das Poti drehen, dann erkennt die Software automatisch die Auswahl.

### Darstellung Schalterstellungen in Companion, Simulation und am Sender



**SE ↑ UP-** Stellung = **-100%**, der Schalter am Sender zeigt von mir weg

**SA —** die Mittelstellung ist klar = **0%**

**SB ↓ DOWN-** Stellung = **+100%**, der Schalter am Sender zeigt zu mir her

## Flugphasen aktivieren/sperrn

In den Menüs gibt es auch Zeichenketten z.B. (01<sup>2</sup>345678) für die Flugphasennummern FP0-FP8 oder (RETA1234) bzw. (SHGQ<sup>1</sup>234) für die Mittenpositionen von Sticks und Potis. Jedes Zeichen korrespondiert dabei mit einem Element für das es steht.

**Ist ein Element aktiv wird es invers** dargestellt, nicht aktiv als normale Darstellung.

Das kann man einstellen, indem man mit den Cursorsn [+]/[-] die Position anwählt, dann wird diese Position wieder invers blinkend dargestellt. Ein kurzer Druck auf [ENTER] und man kann diese Position jeweils aktivieren oder deaktivieren.

Verlassen des Editiermodus durch [EXIT] oder gleich durch [+] oder [-] weitergehen.

## Eingabe abschließen

Alle Änderungen werden sofort in den Einstellungen dargestellt, sofort abgespeichert und wirken sich am Sender sofort aus.

Wertänderungen werden mit [EXIT] oder [ENTER] abgeschlossen. Es gibt keine Undo-Funktionen, man kann also nicht einfach wieder zu den vorherigen Werten zurück.

**[EXIT]** kurz geht immer **eine** Eingabe, **eine** Zeile, **ein** Untermenü zurück

**[EXIT LONG]** geht **ganz** zurück in die Hauptanzeige

## Screenshotfunktion für LCD-Bildschirm (abV2.0.17)

In den **Spezialfunktionen per Schalter** auslösen oder per [ENTER]+ [EXIT] zusammen Wird auf der SD-Karte gespeichert, Verzeichnis: /Screenshots anlegen!

## Die Hauptansicht des LCD Display

**Sender einschalten, Splash Screen, dann Gas, Schalter, Failsafe Warnung (falls aktiviert)**



Dieser Start-Screen kann durch einen eigenen Splashscreen ersetzt werden.  
Format 212x64 Punkte, S/W



Falls Gas, Schalter Failsafe Warnung aktiviert wurde erscheinen noch 3 Fenster

- Für die Gasstellungswarnung
- Für die Schalterüberwachung
- Für die Failsafeüberwachung

### 3 Startbildschirme Anzeige mit [Page] umschalten und Kanal Monitor (1-16) [+] (17-32)

Sender Spannung, Empfänger Spannung, Alle Schalter, Knüppel, Trimmungen



8 Stellungen der physikalische Schalter und Zustand der 32 logischen Schalter LS1-32



2 Timer-Zeiten Absolut, Persistent, Modellzeit,

5 weitere Timer in der Statistik



Timer 3 Modelltimer  
 Ses Modelllaufzeit  
 Tot Gesamtlaufzeit  
 THR und Th% Gastimer

Kanalmonitor Kanal 1-16

Kanal Monitor	
GAS	-1.4
QUER1	0.6
H HE	10.4
SEITE	0.0
QUER2	100.0
FAHRWE	0.0
CH7	0.0
CH8	0.0

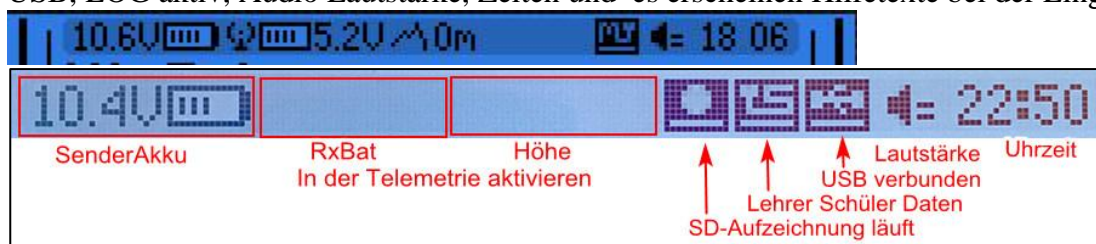
Kanal 17-32

Kanal Monitor	
CH9	0.0
CH10	0.0
CH11	0.0
CH12	0.0
CH13	0.0
CH14	0.0
CH15	0.0
CH16	0.0
CH17	0.0
CH18	0.0
CH19	0.0
CH20	0.0
CH21	0.0
CH22	0.0
CH23	0.0
CH24	0.0
CH25	0.0
CH26	0.0
CH27	0.0
CH28	0.0
CH29	0.0
CH30	0.0
CH31	0.0
CH32	0.0

Die Kanal-Namen Gas, Quer1, Höhe, Seite usw. kommen von den Servoeinstellungen

## Grundsätzliche Darstellung

Die Hauptansicht ist in 2 Teile eingeteilt, **ganz oben ist die Statuszeile:** dort werden Spannungen angezeigt, SD-Karte aktiv, DSC und Trainermode, USB, LOG aktiv, Audio Lautstärke, Zeiten und es erscheinen Hilfetexte bei der Eingabe



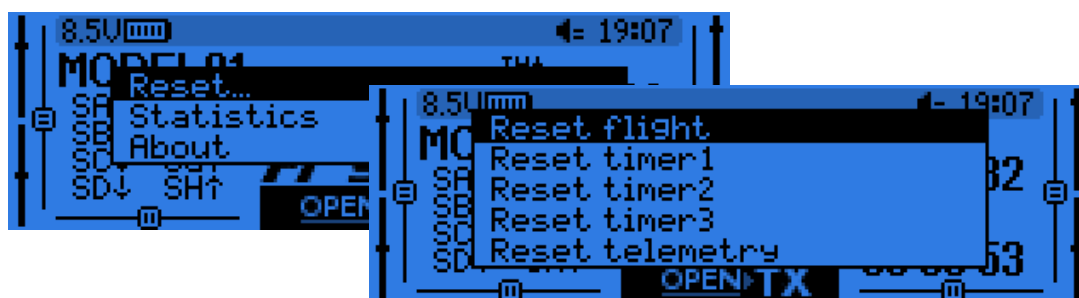
### 3 verschiedenen Hauptanzeigen

- Modellname z.B. Twister (ein Segler)
- Name der gerade aktiven Flugphase (hier "Normal")
- Stellungen der 4 Sticks, der 4 Potis und der 4 Trimmungen
- Timer 1 (10:00) und seine Betriebsart (prozentuelle Zeit TH%).
- Timer 2 und seine Betriebsart (hier ABS, absolut, dauern ein, vorwärts)
- Stellungen aller Schalter und Zustände der 32 Logischen (Progr.) Schalter
- Die numerischen Werte von jeweils 8 Ausgangs Kanälen

In der Hauptansicht wird mit **[ENTER LONG]** ein Auswahlmenü aufgerufen um Zeiten, Flugdaten und Telemetriedaten zu löschen.



**[ENTER LONG]** drücken → Reset von Timer, Flugdaten, Telemetry



**Statistik:** Dort sieht man alle 7 Timer von opentx

**Timer 1, 2, 3** Modelllaufzeit

**Ses** aktuelle Sender EIN-Zeit

**Tot** Gesamtlaufzeit (Akku oder Senderlaufzeit)

**THR** Gasstellung

**TH%** Gas in %

**Tip:** Timer 3 kann man sich auch anzeigen lassen wenn man ihn in einem Telemetrie-Screen einrichtet.

<b>SSES</b>	<b>THR</b> 11:13	<b>TH1</b> 11:13
<b>SES</b> 12:12	<b>TH%</b> 04:37	<b>TH2</b> 05:34
<b>TOT</b> 00:12:12		<b>TH3</b> -05:31



## Der Kanal Monitor als Servoanzeige

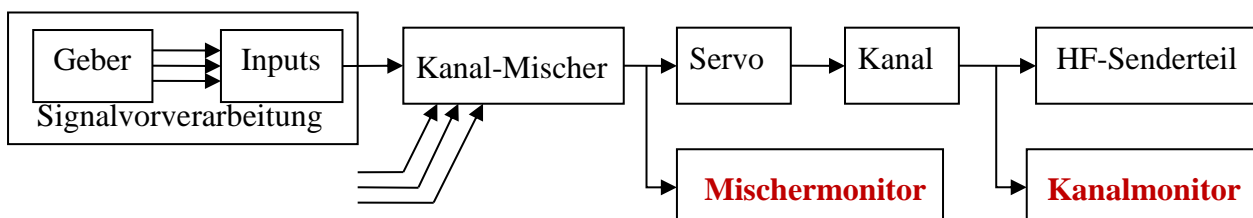
Anzeige aller 32 Kanäle Kanal 1-16, Umschaltung mit [+] Kanal 17-32

Kanal Monitor			
GAS	-1.4		
QUER1	0.6		
H HE	10.4		
SEITE	0.0		
QUER2	100.0		
FAHRWE	0.0		
CH7	0.0		
CH8	0.0		
CH9	0.0		
CH10	0.0		
CH11	0.0		
CH12	0.0		
CH13	0.0		
CH14	0.0		
CH15	0.0		
CH16	0.0		

Kanäle können im Servo-Menü auch Namen zu geordnet werden, die werden dann hier angezeigt.

## Kanalmonitor und Mischermonitor (ab OpenTx V2.0.17 )

Der Kanalmonitor ist der „Normalfall“, es gibt aber auch einen Mischermonitor



==>Mischer Monitor			
CH1	1894		
CH2	1694		
CH3	1623		
CH4	1812		
CH5	1500		
CH6	1500		
CH7	1500		
CH8	1500		
CH9	1500		
CH10	1500		
CH11	1500		
CH12	1500		
CH13	1500		
CH14	1500		
CH15	1500		
CH16	1500		

Kanal Monitor==>			
CH1	1106		
CH2	1306		
CH3	1623		
CH4	1812		
CH5	1500		
CH6	1500		
CH7	1500		
CH8	1500		
CH9	1500		
CH10	1500		
CH11	1500		
CH12	1500		
CH13	1500		
CH14	1500		
CH15	1500		
CH16	1500		

Der Mischermonitor zeigt das Ergebnis der „Vermischung“, also der Mathematik an.

**Man beachte: Im Mischermonitor zeigt der Mischer-Balken +/- 200% an!**

Das ist vor allem bei vielen Mischerzeilen vor Vorteil und zeigt das unverfälschte Ergebnis der Mischerberechnungen an, ohne Servoreverse und ohne Servogrenzen.

Der Kanalmonitor berücksichtigt auch die Servoeinstellungen also die „reale Welt“ mit Servowegen, Begrenzungen und Richtungen.

**Im Kanalmonitor zeigt der Kanal-Balken +/-100% oder +/-150% an**

Mit [ENT] kann man zwischen Kanalmonitor und Mischermonitor hin- und herschalten

**Aber: Alle Sender mit kleinem Display (QX7, X9-Lite X-Lite) haben leider (noch) keinen Mischermonitor** (Stand 09/2019), nur den Kanalmonitor. Das ist historisch bedingt, da die gleiche Displayansicht schon bei den Sender Th9x 9XR-9XR-Pro so verwendet wurde und der Mischermonitor erst viel später bei der Taranis X9D eingeführt wurde.

## Statistik und Debugger Anzeige



Vom Hauptbildschirm kommt man mit **[ENTER LONG]** auch in die Statistik-Anzeige  
Hier sieht man alle 7 Timer

**TOT** - Total, Gesamtlaufzeit des Senders, z.B. für Akkulaufzeit messen

**SES** - Session, Laufzeit seit der Sender eingeschaltet ist

Reset von **TOT** und **SES** mit **[Menü Long]** und **[ENTER LONG]** gleichzeitig.

**TM1** - Timer1, **TM2** - Timer2, **TM3** - Timer3, **Timer Reset erfolgt im Startbildschirm!**

**GAS** - absolute Zeit der Gasstellung GSs

**GS%** - prozentuell Zeit der Gasstellung GS%

**Balkendiagramm** ist die Gasstellungshistorie

Mit **+** gibt es noch eine Debug Modus, Speicherbelegungen, Framezeiten usw.

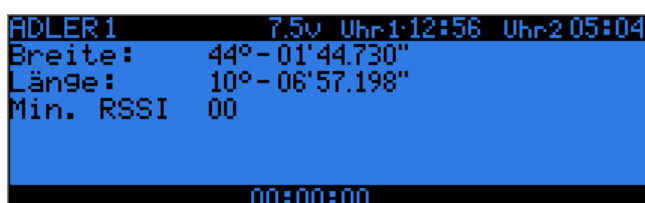
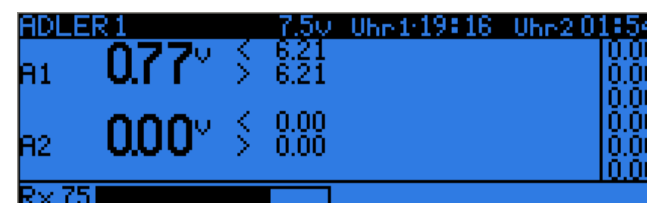
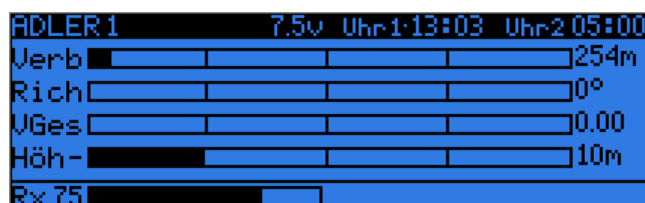
Timer 3 kann man sich anzeigen lassen wenn man ihn in einem Telemetrie-Screen einrichtet.

## Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen

Es gibt 5 Telemetriebildschirme die man frei konfigurieren kann.

In die Telemetrieanzeigen kommt man von der Hauptanzeige mit **[PAGE LONG]**  
und kann dann mit **[PAGE]** oder **[+] [-]** die Telemetrieseiten durchblättern.

Die Beschreibung der Telemetrieanzeigen erfolgt in einem gesonderten Kapitel und ist sehr umfangreich. Die Messwerte können als **Zahlwerte mit Einheiten** oder als **Balkenanzeige** konfiguriert werden. Das hier ist nur mal ein kleiner Auszug der vielen Möglichkeiten.





## **Sender Grundeinstellungen Übersicht (1/9)**

Von der Hauptanzeige kommt man mit **[MENÜ LONG]** in das Menü für die Sender Grundeinstellungen mit 8 Seiten

Diese sind unabhängig vom ausgewählten Modell universelle grundlegende Einstellungen

### **Die 9 Menüs sind:**

1. Sender Grundfunktionen einstellen
2. SD-Karte mit Unterverzeichnissen
3. Globale Funktionen GF1-GF64
4. Lehrer/Schüler Einstellungen
5. Versionsinfo und Softwarestand
6. Testfunktionen der Schalter und Taster
7. Testfunktion der Analogwerte
8. Hardware Einstellungen, Stufenschalter, Serielle Schnittstelle
9. Abgleichen/Justieren aller Analogwerte

## Grundeinstellungen des Senders im Detail (1/9)

OpenTx Taranis V2.017 bis V2.2.3



Ab openTx V2.2.1 gibt es auch einen **USB-Mode**. Damit kann man auswählen wie sich der Sender am PC anmelden soll, ob als **Joystick**, **SD-Karte**, **Debugger** oder vorher **Fragen**.

USB Mode: Ask

**Datum** und **Uhrzeit** für die eingebaute Echtzeit-Uhr eingeben

Falls ein GPS-Sensor vorhanden, kann sie automatisch eingestellt werden (ab OpenTx V2.1)

**Akku-Spannungsbereich:** für die Ladezustandsanzeige im Batterie-Symbol

Für X9D, X9DPlus 6 Zellen 6,6V-8,1V Für X9E, X12S 8 Zellen 8,8V-10,8V

## 1. **Töne Sound**

<b>Mode</b>	Betriebsart für den Piepser, Summer
<b>Quiet</b>	Ganz aus, kommt nie! nichts, aber auch keine Warnungen falls z.B. die Akkuspannung zu tief ist! (Vorsicht bei Li-Po!)
<b>Alarm</b>	Nur bei Alarmmeldungen (Akkuspannung niedrig, Sender aus)
<b>NoKeys</b>	Nicht wenn Tasten gedrückt werden
<b>All</b>	Immer ein, das nervt!

## 2. **Sound Mixer** für div. Töne, Ansagen, Vario und Hintergrundmusik .

<b>Volumen:</b>	Gesamtlautstärke am Ausgang des Sound Mixer
<b>Beep Volumen</b>	Lautstärke der Warntöne
<b>Beep Länge</b>	Dauer des Beepsignals
<b>Beep Freq. +/-</b>	Beep-Tonänderung bei Auf + und Ab - gute Werte 150 Hz
<b>Wave Volumen</b>	Lautstärke der Ansagetexte
<b>Bgrd Volumen</b>	Lautstärke einer Hintergrundmusik, eines Soundtracks einstellen

## **Varioeinstellungen** Töne in Abhängigkeit der Steig- und Sinkraten, siehe Telemetrie Vario

Vario <b>Lautstärke</b>	angepasste Lautstärke
Vario <b>min Frequenz</b>	niedrigste Frequenz bei größtem Sinken
Vario <b>max. Frequenz</b>	größte Frequenz bei größten Steigen
Vario <b>Pulse</b>	Pausenzeiten

## **Haptikeinstellungen** Haptikmodul aktivieren wenn vorhanden und ausgewählt.

<b>Modus</b>	Stumm, wenn Alarm, NoKey, Alle
<b>Dauer</b>	
<b>Stärke</b>	

## 3. **Kontrast** des LCD Display einstellen Werte ca. 5-45, gute Werte 15-25

## 4. **Alarmer wenn**

**Akku Spg kleiner** : Akkuspannung zu niedrig.

Wenn die Spannung unter den eingestellten Wert fällt kommt ein Summeralarm. Wenn das richtig eingestellt ist läuft der Sender weiter, aber es ist eine Warnung dass es Zeit wird zum Landen und den Akku zu laden. (Für 6 Zellen NiMH auf 6,9V einstellen)

→Dazu muss vorher der Akku richtig abgeglichen sein, im Menü 5/6

**Inactivity Alarm**: Wenn der Sender längere Zeit nicht bedient wird kommt nach Ablauf der Zeit ein Summeralarm. Die Voreinstellung ist 10 min.

Werte können von 1 bis 250 min eingegeben werden.

Ein Wert von 0 schaltet diese Funktion ab. Durch bewegen der Knüppel wird diese Überwachung wieder resetet und der Alarm geht weg. Gut falls man vergessen hat den Sender auszuschalten. Wird der Sender über USB versorgt ist dies Funktion auch aus.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Memory Low:** Wenn ON kommt eine Warnung falls der Modellspeicher im EEPROM fast voll und nur noch 200 Byte frei sind.

Der Sender sendet nicht bis diese Alarmmeldung wieder weg ist. Dies dient der Sicherheit.

**Sound Off:** Das ist die „letzte Chance“ falls der Summer ganz ausgeschaltet ist. Wenn diese Funktion ON ist und der Summer mit „0“ (Quiet) außer Funktion ist kommt beim Einschalten im Start-Up eine Warnmeldung dass kein Piepser oder Summer kommt.

### 5. **Backlight** Hintergrundbeleuchtung steuern

**Alarm:** Blinkt immer wenn ein Alarm-Piepser kommt.

**Mode:** Betriebsart Hintergrundbeleuchtung wenn:

**ON** - immer Ein

**OFF** - immer Aus

**Keys** - Ein wenn eine Taste gedrückt

**Stks** - Ein wenn ein Stick (Knüppel) bewegt wird

**Both** - Beides ein Taste und Stks

**Color-** Für Taranis Plus kann die Beleuchtung in der Farbe umgeschaltet werden

**Dauer-** Hintergrundbeleuchtung AUS nach x Sekunden . Bereich 0 bis 500s.

### 6. **Splash screen:** Startbildschirm Anzeige und Dauer (BMP-Bild-Format: 212x64Pixel 2Bit) Kann übrigens durch Drücken einer Taste übersprungen werden.

### 7. **Time zone:** 1-12 Std Zeitanpassung um die GPS UTC Zeit auf Ortszeit zu korrigieren (+1Std für Deutschland)

### 8. **GPS Zeitzone +/-Std:** Zeitversatz in Stunden, +1Std bei mitteleuropäischer Zeit

#### 8.1 **Uhr mit GPS stellen:** Die Echtzeituhr wird mit der GPS-Zeit automatisch gestellt (ab V2.1)

### 10. **GPS coord:** Koordinatenanzeige NMEA oder **GMS** Format für GPS Koordinaten z.B. 48°N 53' 11,235'' Grad Min Sec Nördliche Breite

### 11. **Ländercode:** Europa (Amerika wg. Einschränkung des 2,4GHz-Bereichs in den USA )

### 12. **Sprachansagen:** in Deutsch, damit auf das passende SD-Karten Verzeichnis zugreifen.

### 13. **Metrisch:** für Berechnungen und Anzeigen (statt Imperial = Zoll-Werte)

### 14. **FAI Mode:** bei best. Wettbewerben dürfen keine Telemetriewerte übertragen werden wenn das einmal aktiviert wurde bleiben die dann auch dauerhaft aus! Bekommt man nur durch neu flashen von openTx wieder weg!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

15. **Schaltermitte verz.:** Die Schalter Mittenstellung kurz ausblenden, zum schnellen Umschalten, damit in der Mittelstellung nichts ausgelöst wird, Kontaktunterbrechung ausblenden, um 150ms verzögert, damit keine Aktionen ausgelöst werden wenn man nur schnell durchschaltet von up nach down.

17. **Mode:** Knüppelbelegung am Sender, Darstellung als Grafik **Mode 1 - Mode 4**

18. **USB-Mode:** Einstellen wie sich der Sender verhalten soll wenn er mit USB verbunden wird

**Fragen** **Optimal**, dann erscheint die Auswahl ob als Joystick oder SD-Karte

**SD-Karte** Am PC melden sich 2 Laufwerke, die SD-Karte und der Flash-Speicher

**Joystick** **Vorsicht**, wenn man fest auf Joystick eingestellt hat, kommt keine SD-Karte!

Da kann man lange suchen wenn sich die SD-Karte nicht mehr meldet.

**Debugger** Für Programmierer und Testfunktionen

19. **Kanalvoreinst:** Das ist die Kanalanordnung für die Festlegung der Reihenfolge bei Anwendung von **neuen** Modellen. Damit die Mischer bei einem **neuen** Modell die Kanäle vorab schon richtig zuordnen können. Das kann aber im Mischer immer beliebig geändert werden!

- **RETA** bedeutet Kanal Rud = 1, Ele = 2, Thr = 3, Ail = 4.

- **AETR** bedeutet Kanal Ail = 1, Ele = 2, Thr = 3, Rud = 4.

und so weiter... bis **TAER** (16 Möglichkeiten)

Im deutschen Menü z.B. Mode 4 **GQHS** für Kanal 1-4 Belegung

(**Gas**) Gas=CH 1, (**Que**) Querruder=CH 2, (**Höe**) Höhenruder=CH 3, (**Sei**)Seitenruder=CH4

20. **MODE 1, MODE 2, MODE3, MODE4.** Die Knüppelbelegung wird grafisch dargestellt

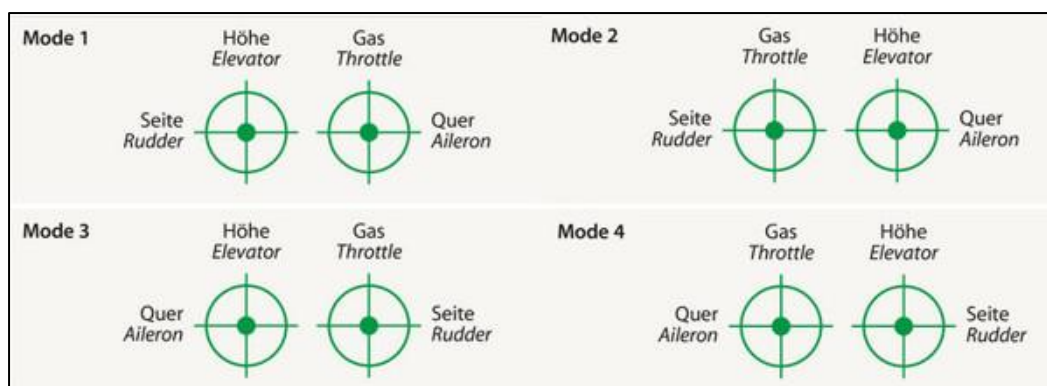
Mode 1 Gas rechts, Quer rechts

Mode 2 Gas links, Seite links

Mode 3 Gas rechts, Seite rechts

Mode 4 Gas links, Quer links

Mode1-4 hat nichts mit der Kanalbelegung zu tun.





**Hinweis:**

Das wird leider immer wieder verwechselt oder gleichgesetzt!

Die Knüppelbelegung am Sender **Mode 1-Mode 4** und

Die Kanalvorbelegung **GQHS.....** für die Kanäle **1-4** Gas, Quer, Seite, Höhe haben nichts miteinander zu tun und sind vollkommen unabhängig voneinander einzustellen.

**Es gibt keine feste Kanalanordnung, die kann man nach eigenen Vorlieben frei einstellen.**

**Beispiel für übliche Kanalbelegungen:**

Graupner Kanalbelegung 1-5: **G Q1 H S Q2**

Futaba Kanalbelegung 1-6: **Q1 H G S frei Q2**

Spektrum Kanalbelegung 1-5: **G Q1 H S Q2**

Wer ein externes Modul von Graupner, Futaba, Spektrum verwendet oder einen Flugcontroller muss auf die richtige Kanalreihenfolge achten. **Besonders wenn man per S-Bus verbindet, damit in externen Gerät die Kanalreihenfolge stimmt!**

## Die Micro SD-Karte Unterverzeichnisse (2/9)

Neben dem **Flashspeicher** für das Betriebssystem OpenTx und das **EEPROM** für die Modelle ist die **SD-Karte** der dritte Speicher des Senders (seine „Festplatte“).  
Hier laufen alle Zugriffe für openTx, Modelle, Ansagen, Bilder, Log-Daten zusammen.  
Es müssen mindestens diese Verzeichnisse und Unterverzeichnisse vorhanden sein.  
Teilweise muss man diese Verzeichnisse selber von Hand einrichten!

### Benötigte Unterverzeichnisse auf der SD-Karte:

/SOUNDS/en **freie** Englische Ansagetexte, Warnungen, Klänge, Töne, Melodien  
/SOUNDS/en/SYSTEM **feste** Ansage-Text, Dateinamen fix aber Inhalt anpassbar

/SOUNDS/de **freie** Deutsche Ansagetexte, Warnungen, Klänge, Töne, Melodien  
/SOUNDS/de/SYSTEM **feste** Ansage-Text, Dateinamen fix aber Inhalt anpassbar  
**Dateinamen max. 6 Zeichen, keine Leerzeichen!**

### Modellspezifische Sounds und automatische Ansagen

Sounds können auch **modellspezifisch** sein, dazu ist für jedes Modell ein eigenes Unterverzeichnis nötig mit dem Namen des Modells (**keine Leerzeichen zulässig!**) und allen dazu gehörigen Sounds.

**Das Unterverzeichnis muss exakt so heißen wie das Modell selbst, damit openTx die modellspezifischen Sounds beim Modellaufruf finden kann!**

/SOUNDS/de/ <Modellname> z.B. Cessna\_421 Mirage\_2000 AS\_21

Für **automatische Ansagen** muss eine bestimmte Logik eingehalten werden dann muss man diese Ansagen nicht mal extra programmieren!

#### Beispiel SOUNDS/de/Cessna\_421/name.wav

Die Datei **name.wav** (muss immer genau so heißen) beinhaltet einen **automatischen Ansagetext** (egal was da drinnen steht, z.B. den Modellname) der immer beim Aufruf des Modells **automatisch 1x abgespielt**.  
Also nicht Cessna\_421.wav sondern **name.wav** für das Modell verwenden

Die anderen Sounddateinamen in Sounds/de/<Modellname>/ müssen **exakt dieser Logik** entsprechen, damit sie **automatisch** aufgerufen werden wenn sie aktiv werden (man braucht sie also nicht extra programmieren!)

Schalter	Pos. Schalter	Log Schalter	Flugmodes Name
SA-SH	P11-P36	L1-L32	Name
SA-up.wav	P11.wav	L1-on.wav	Mode_name-off.wav
SA-mid.wav	P23.wav	L1-on.wav	Mode_name-on.wav
SA-down.wav	P24.wav	L32-off.wav	
.....	.....	.....	
SH-down.wav	P36.wav	L32-on.wav	
.....	.....	.....	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

- /BMP Bilder im Format 64x32 4Bit, Splashscreens im Format 212x64 2Bit  
**Dateiname max. 6 Zeichen** sortiert: Großschreibung vor Kleinschreibung
- /MODELS **einzelne Modelle** werden vom Modellspeicher hier gesichert,  
mit Modell **Restore** zurück in einen **leeren Modellspeicherplatz**  
im EEPROM-Speicher des Prozessors  
\*.txt mit gleichem Modellnamen für die Display Checklist-Funktion  
\*.wav mit gleichem Modellnamen für autom. Ansage beim Modellaufruf
- /EEPROMS Für eine Sicherung des **kompletten Modellspeichers**  
Sender Grundeinstellungen, Seite 4/8, Version, dort [**Long Enter**]  
damit Sicherung aller Modelle vom EEPROM auf die SD-Karte  
Im Bootloader dann wieder zurück von der SD-Karte ins EEPROM
- /SCREENSHOTS (ab OpenTx V2.0.17) für LCD-Screenkopien  
In den **Spezialfunktionen** programmieren.
- /FIRMWARE **Update von OpenTx mit Bootloader .**  
Alle Sender updates für OpenTx werden nur noch in diese  
Verzeichnis kopiert. Dann kann der Bootloader darauf zugreifen.  
**Dateiname max. 16 Zeichen**, eventl vorher umbenennen, kürzen  
**Hier kommen nur die OpenTx.bin Dateien rein!**
- /SPORT\_Update **Updates aller S-Port Geräte** direkt vom Sender aus  
(**Dateiname max. 16 Zeichen**, eventl vorher umbenennen, kürzen)  
**Hier kommen nur die \*.frk Dateien rein!** ab OpenTx V2.10
- /LOGS alle aufgezeichnete Flugdaten und Telemetriedaten werden hier als  
\*.csv Datei gespeichert.

### **Achtung es gibt verschiedene Soundpacks: Bis OpenTx V2.017 und ab OpenTxV2.10**

Die Sound-System-Files ab OpenTx V2.10 sind etwas anders als vorher,  
Namen, Nummern, Einheiten wurde etwas geändert und erweitert.

**Wenn also z.B. Ampere statt Meter angesagt wird, ist wohl das falsche Soundpack geladen**

Die verschiedenen Sound-Packs gibt es hier für OpenTx V2.0, V2.1 und V2.2.3

<http://www.open-tx.org/links.html>

### **Was denn nun?**

**FIRMWARE** oder **FIRMWARES** das kommt drauf an welche openTx-Version geladen hat.

Ab openTx V2.20 soll es nur noch FIRMWARE heißen denn es gibt im englischen keine Plural für „Firmware“ Das war bisher ein kleiner Fehler den niemand interessierte.

Das kommt auch auf den Sender drauf X9D+, X9E bleibt (eventl) bei FIRMWARES  
X7, X10, X12 wird zu FIRMWARE

**Vorsicht:** Ein älterer Bootlaoder (z.B. V2.19) sucht natürlich noch auf FIRMWARES,  
findet das natürlich nicht und man kann dann nicht direkt flashen. Also auch den Bootloader updaten.

### **Achtung:**

**NIEMALS** den USB Stecker einfach abziehen, (das gilt grundsätzlich für alle USB-Geräte)  
**IMMER** erst bei Windows Hardware sichern entfernen ausführen, Medien auswerfen,  
sonst kann man sich SD-Karte abschießen

**Ab openTx V2.20 gibt es ein fertiges SD-Karten Abbild.**

**SD-Karten Inhalt mit allen allem was man für OpenTx V2.2x braucht  
(immer passende zum aktuellen OpenTx V2.2 laden)**

<http://downloads.open-tx.org/2.2/nightly/sdcard/?C=M;O=A>

Damit hat man die passenden SD-Karten Verzeichnisse und Inhalte für die SD-Karte auf dem Sender und für Companion schon (fast) fertig.

Es wird auch überwacht dass das richtige SD-Karten Abbild passend zur Version von openTx verwendet wird. Sonst kommt eine Fehlermeldung mit „SD-Card Error“, bzw „Versions Fehler“ Das ist nur eine Textdatei mit einer einzigen Zeile, dort steht die Versions-Nummer drinnen

**Dateiname:** `opentx.sdcard.version` z.B. **Inhalt:** `2.2V0018` bzw (`2.2V0019`)

Entweder dann die Zeile abändern oder einen neue aktuellen SD-Karteninhalt laden

Beim Überspielen der Sounddateien aufpassen dass man sich nicht seine eigene Sounds überschreibt, wenn sie die gleichen Namen haben!

**Erst eigene Sounds sichern, dann Abbild auf die SD-Karte, dann eigene Sounds wieder zurück auf die SD-Karte**

**Beachte: Änderungen auf der SD-Karte von openTx V2.1x nach openTx V2.2x**

**SD-Karte: Ein paar Verzeichnisnamen haben sich geändert bzw wurden erweitert:**

<u>OpenTx V2.1x</u>	<u>OpenTx V2.2x</u>	
*.eep	*.otx	Neues Dateiformat für bessere Erweiterungen
<b>FIRMWARES</b>	→ <b>FIRMWARE</b>	Dort die OpenTx V2.2x für Firmware updates rein
BMP	→ IMAGES	Alle Modellbilder für Horus
EEPROMS	→ EEPROM	komplette Modelle des Senders kann man hier sichern
	THEMES	Alle Symbole für die Horus und Hintergrundbilder
	WIDGET	Anzeigebausteine für die anpassbaren Oberflächen Horus
	SCRIPTS	dort sind alle LUA-Scripte zusammengefasst
	SxR	Lua-Scripte für die S6R und S8R Empfänger
	Crossfire	Für ein externes Crossfire-Modul

**Begrüßungsmelodie**

tada.wav → hello.wav

**Ausschaltmelodie** (Abspann-Melodie muss man selber erzeugen, ab V2.2.0)

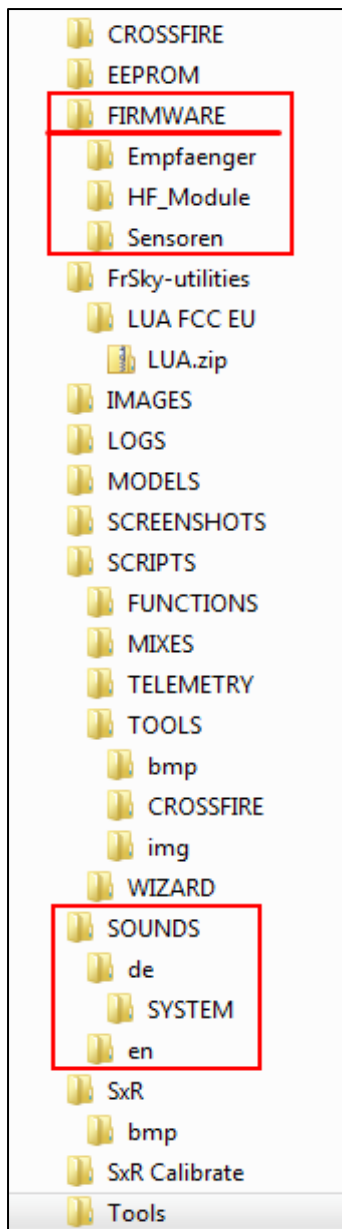
→ bye.wav

**Es gibt auch eine \*.csv Datei die alle Sounds im Klartext enthält  
(wird von TTSAutomate automatisch mit erzeugt) damit hat man einen Überblick**

**Vorsicht:** Ein älterer Bootlaoder (z.B. V2.19) sucht natürlich noch auf FIRMWARES, statt FIRMWARE (ab V2.20), findet das natürlich nicht und man kann dann nicht direkt flashen. Alos auch den Bootloader mal updaten auf aktuellste Version von openTx

## SD-Karten Verzeichnisstruktur ab V2.3.x für updaten und flashen

Das Verzeichnis FIRMWARE sollte man selber erweitern für bessere Übersicht der Dateistruktur



### → Tip: Verzeichnis FIRMWARE erweitern

FIRMWARE die openTx\*.bin Dateien **MÜSSEN** hier rein!

Empfaenger die \*.frk Dateien für die Empfänger

HF\_Module die \*.frk Dateien für die HF-Module

Telm-Sensoren die \*.frk Dateien für die Telemtriesensoren

Umschalten von FCC ↔ LBT

Modellbilder

Aufgezeichnete Telemetriedaten

Bildschirm Hardcopies

LUA-Scripte

Div Sprachen löschen die man nicht braucht...

Normal braucht man nur de und en

Kreiseempfänger einstellen

Spectrum-Analyser und Powermeter

### Modellverwaltung mit der SD-Karte

In den EEPROMspeicher der X9D, X9E passen ca. 50-60 Modelle, je nach Programmgröße  
Falls das nicht ausreicht kann man die SD-Karte als weiteren Modellspeicher verwenden.  
Auf der SD-Karte muss das Verzeichnis "**MODELS**" vorhanden sein.  
Damit kann man **einzelne** Modelle vom EEPROM auf die SD-Karte sichern / zurückladen.

**Nicht von Hand versuchen via Companion hierher einzelne Modelle zu kopieren, das geht nicht!**

### Sichern eines einzelnen Modelles vom Senderspeicher auf die SD-Karte

- Im Modellauswahlmenü auf das gewünschte Modell gehen
- **[Enter Long]** drücken dann per Menü "**Modell auf SD-Karte**" wählen
- Modell wird auf Karte geschrieben.

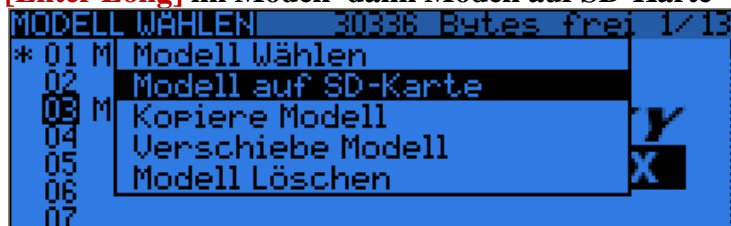
Sollte das Modell schon mal gesichert worden sein,  
dann lautet der Name auf der Karte "**Modellname-Jahr-Monat-Tag**"

### Laden eines einzelnen Modells von der SD-Karte in den Senderspeicher

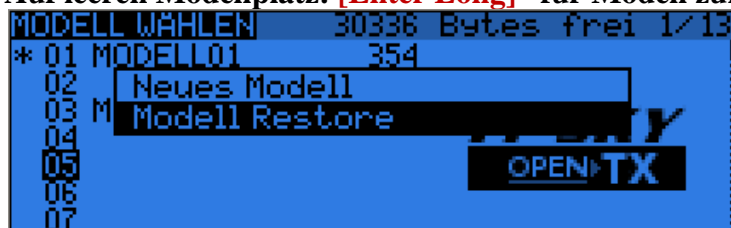
- Im Modellauswahlmenü **freien Platz** auswählen oder einen Speicherplatz durch löschen frei machen
- **[Enter Long]** drücken, dann per Menü "**Modell Restore von SD-Karte**"
- Es erscheint eine Liste mit den gesicherten Modellen mit Name und Datum
- das gewünschte Modell auswählen.
- **[Enter]**

#### Ablauf:

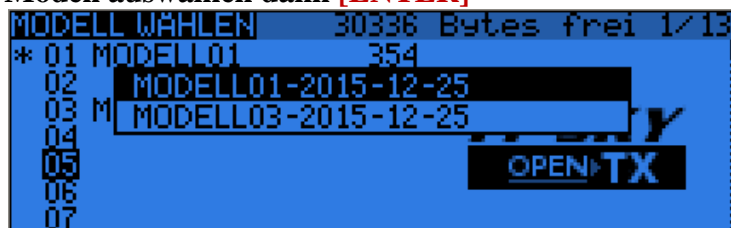
**[Enter Long]** im Modell dann Modell auf SD-Karte



Auf leeren Modellplatz: **[Enter Long]** für Modell zurück



Modell auswählen dann **[ENTER]**



## Mit Companion Modelle in den Sender übertragen

### Taranis-Sender X7, X9-Typen

Mit Lesen/Schreiben von Modellen von/zum Sender werden immer **alle** Modelle aus/in das **EEProm** des Senders von/zum PC übertragen. Nie nur einzelne Modelle!

**Companion (abV2.20) erzeugt \*.otx Dateien** (bis V2.19 waren es \*.eep Dateien)



### Horus-SendernsX10, X12 –Typen

**Da sind die Modelle nicht im EEPROM sondern tatsächlich auf der SD-Karte**  
(Das liegt daran dass FROS im EEPROM erst mal verbleibt)

## LUA Scripte Verzeichnisbaum auf der SD-Karte

Für das LUA System braucht man auf der SD-Karte **zusätzliche** Unterverzeichnisse.

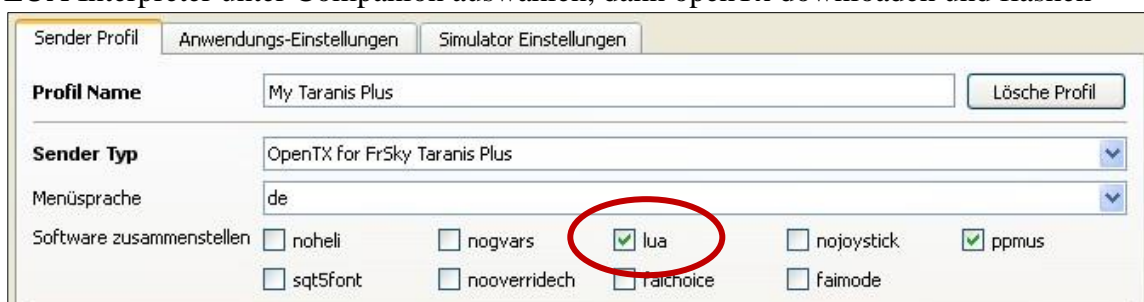
/SCRIPTS/  
/SCRIPTS/BMP/                    Bilder für die LUA Scripte  
/SCRIPTS/WIZARD/                Alle Scripte für Modellgenerator, neue Modelle erzeugen  
/SCRIPTS/TEMPLATES/  
/SCRIPTS/MIXES/  
/SCRIPTS/FUNCTIONS/  
/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua um eigene Telemetrieanzeigen zu erzeugen.  
/SCRIPTS/TELEMETRY            für alle Telemetriescripte (**ab OpenTx V2.10**)  
/SCRIPTS/S6R                    Scripte für die Empfänger mit Kreisle S6R/S8R (**ab V2.20**)  
/SCRIPTS/TOOLS                 für feste interne Funktion und Scripts (**ab V2.30**)  
Mehr Infos zu LUA : <http://www.open-tx.org/lua-instructions.html>  
LUA- Modellgenerator zum Download: <http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/>

Das LUA-System muss man zurzeit noch von Hand einrichten, damit es läuft.  
Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken  
Dann startet der Modellgenerator wenn ein neues Modell angelegt wird.

**Achtung: Keine Sonderzeichen, keine Leerzeichen in Dateinamen!**



Damit LUA-Scripte laufen können, muss der Interpreter in OpenTx eingebunden werden  
LUA Interpreter unter Companion auswählen, dann openTx downloaden und flashen





## Globale Funktionen ab OpenTx V2.10 (3/9)

### 64 Globale Funktionen GF1 ... GF64

#### Der Unterschied:

**Spezial Funktionen** gelten **nur für ein Modell** deshalb in den Modelleinstellungen auswählen.  
**Globale Funktionen** gelten **für alle Modelle** wo das Häkchen „Globale Funkt verwenden“ gesetzt ist. deshalb hier in den Sender Grundeinstellungen **für Funktionen die nicht sicherheitsrelevant** sind.

Inhaltlich stehen hier fast (bis auf sicherheitsrelevante) die gleichen Funktionen wie in den Spezial Funktionen bei den Modellen zur Auswahl (siehe dort)



Damit kann man Dinge die man immer braucht schon hier festlegen und muss sie nicht für jedes Modell einzeln programmieren.

z.B.

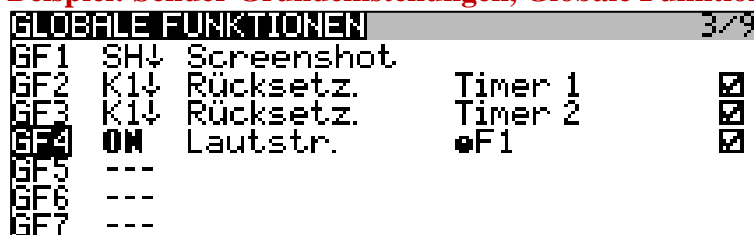
- Immer der gleiche Motor Sicherheitsschalter
- Immer die gleiche Telemetrieansagen, Anzeigen aufrufen,
- die gleichen Sounds, Alarme, Timeransagen, abrufen, usw.
- Laustärke global einstellbar machen.
- Timer global reseten

Man kann die Globalen Funktionen verwenden, man muss es aber nicht.

**Verfügbare Funktionen:** Siehe Modelleinstellungen, wie bei Spezialfunktionen

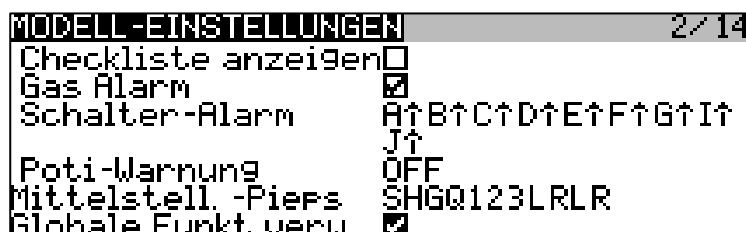
Es können nur echte Schalter, keine log Schalter ausgewählt werden (aus Sicherheitsgründen)

#### Beispiel: Sender Grundeinstellungen, Globale Funktionen



Screenshot mit SH-Taster  
 Timer 1, 2 reseten mit Schalter K1  
 Lautstärke mit F1 einstellen (ON= Dauernd)

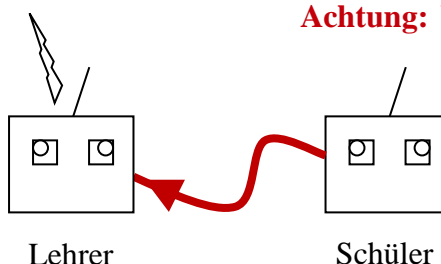
**Im Modell:** Müssen die Globalen Funktionen freigegeben sein, damit sie dort wirken können.



Nur in den Modellen wo das Häkchen gesetzt ist können die Globalen Funktionen auch wirken!  
 Ansonsten dort mit den Spezialfunktionen

# Lehrer / Schüler Betrieb einstellen TR1-TR16

(4/9)



**Achtung: Wenn im Schülermode keine HF Abstrahlung!**

## Lehrersender

## Schülersender

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/12
Failsafe Mode Hold
Externes HF Modul
Module DJT
Channels Range CH1-8
Empfänger Nr.
Failsafe Mode
Trainer Mode Master
    
```

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/12
Failsafe Mode Hold
Externes HF Modul
Module XJT X16
Channels Range CH1-16
Empfänger Nr. 03 [Bind] [Range]
Failsafe Mode Hold
Trainer Mode Slave
    
```

Mit diesem Menü wird der Lehrersender (Master) eingestellt.

Dazu muss aber in den Modelleinstellungen 2/12 der TrainerMode von Schüler auf Lehrer umstellen. d.h. es wird festgelegt, wie der Sender die zusätzlichen **max. 16 PPM-Signale TR1-TR16**, die er über die Trainerbuchse/DSC-Buchse (3,5mm Mono) vom Schüler kommen, zuordnet und auf welchen Knüppel mit welchem Anteil aufmischt

```

LEHRER/SCHÜLER 3/7
Modus % Quelle
Sei := 90 CH4
Höh := 60 CH3
Gas AUS 80 CH1
Que := 85 CH2
Multiplikator 1.0
Kal. 0 0 0 0
    
```

```

LEHRER/SCHÜLER 3/8
Schüler PPM1-16 als Ausgang
    
```

(PPM= Puls Pausen Modulation, bis zu 16 zusätzliche Eingänge möglich PPM1- PPM16).

Der Lehrer-Sender kann sein Signal von verschiedenen Quellen erhalten (**ab opentxV2.1**)

**An der DSC-Buchse als CPPM-Signal einspeisen**

**Oder am Pin 2 (Heartbeat) im Modulschacht als CPPM-Signal oder S-Bus-Signal Input**

**Oder an der seriellen Schnittstelle im Akkufach als S-Bus-Signal am Pin 4 (Rx)**

(z.B. für Kabelloser Lehrer- Schüler Betrieb)

**Schüler-Sender: Gibt im Regelfall ein CPPM-Signal an der DSC-Buchse aus**

Dazu muss aber im Schülersender zumindest ein einfaches 4 Kanal Modell angelegt sein, damit ein CPPM Signal überhaupt erzeugt und an der DSC Buchse ausgegeben wird.

Die 4 Schülerwerte ersetzen, angepasst und aufbereitet, **direkt** dort die 4 Kreuz-Knüppelwerte des Lehrersenders, mehr passiert da nicht. (Zum Verständnis: Siehe Blockschaltbild des Senders)

**Normalerweise** sind im Schülersender die 4 Hauptkanäle auf den Knüppeln und kommen als **PPM1- 4** Signale beim Lehrer-Sender als **TR1-TR4** rein. Diese werden im Lehrersender wieder den 4 Hauptkanälen zugeordnet. Die restlichen **PPM5-16** Signale **TR5-TR16** können weiterhin in Lehrer-Sender frei verwendet werden um alles möglich zu steuern. z.B. Fahrwerk ausfahren, Klappen setzen, usw. Oder sogar bei FPV als Beobachter-Funktion (Spotter-Funktion) den Lehrer-Sender via Custom Switch selber zu übernehmen.

**Tipp:**

Man kann auch alle PPM1-16 Signale des Schülers als **TR1-TR16** Kanäle wie normale, zusätzliche Gebersignale direkt verwenden.

Dann aber mit Offset und Gewichtung den **Abgleich selber** durchführen!

Mehr macht das Kalibrieren der PPM1-4 als **TR1-TR4** auch nicht.

**Ziel:** Gleiche Nulllage und gleiche Wege wie beim Lehrer.

Der Schülersender braucht nicht die gleichen Modelleinstellungen und Kanalbelegungen haben. Alle Mischer und Einstellungen am Lehrersender bleiben erhalten und werden mit dem Signal vom Schülersender bedient. Wenn also ein Ausgangssignal am Lehrersender mit einer Expokurve verarbeitet wird, so bleibt das erhalten.

Normal kommen aus jedem Schülersender nur die Knüppelsignale, eventl. mit Trimmwerten, aber keine nachverarbeiteten Signale!

1. **Mode:** Legt die Betriebsart fest,
  - AUS**, Kanal wird nicht verwendet
  - +=** Schülerwerte werden zu den mit den Lehrerwerten addiert
  - :=** Schülerwerte ersetzen die Werte des Lehrers
2. **%:** Prozentueller Anteil, wie stark die Schülerwerte übernommen werden. Das entspricht praktisch einer Reduzierung der max. Steuerausschläge einzelner Kanäle (gut bei Schülern mit unruhigen, schlagartigen Knüppelbewegungen)  
Die Werte gehen von +125% 0% -125%, negative Werte = (Servo)-Signalumkehr!
3. **Quelle:** freie Kanalzuordnung der 4 Schülerkanäle  
z.B. Gas kommt von Schüler- Kanal3, Querruder vom Schüler-Kanal 1
4. **Multiplikator** bearbeitet alle 4 PPM-Schüler-Eingangskanäle gemeinsam.  
Damit kann man Schülersender anpassen die keine Standard PPM-Signale erzeugen oder aber auch negative -PPM Signale ausgeben z.B. mit -1.0 (Signalpolarität und PPM-Impulsbreite anpassen)
5. **Kal: Kalibrierung, am Schülersender alle Geber auf Mitte, Trimmungen auf Mitte**  
dann am Lehrersender auf **Kal.** gehen, [**ENTER**] drücken,  
alle 4 Kal. blinken, dann [**Menü**] um die PPM der Schüler-Mitten-Werte zu übernehmen.  
Das ist der Mittenabgleich, damit die 4 Schülergeber zu den Lehrergebern exakt passen.  
→ Das funktioniert aber erst wenn auch ein PPM Signal an der DSC Buchse anliegt!

**Ansehen und vergleichen kann man dann die Signale im Limitmenü (Servowege), mal auf die Lehrerwerte, mal auf die Schülerwerte umschalten.**

6. **Trimmungen** am Lehrersender wirken auch auf die eingehenden PPM-Werte die vom Schüler kommen. Der Lehrer kann also die Schüler-Werte selber nachtrimmen!

Das Eingangssignal an der DSC-Buchse sollte min. einen Pegel > 3V haben.

Es ist aber egal ob ein positives oder negatives PPM Signal an der (3,5mm Mono) DSC-Buchse eingespeist wird. PPM-Signal an der Spitze, Masse am Ring

**Achtung: Schülersender hat keine HF-Abstrahlung, HF-Modul ist AUS**

**Hinweis:** Es gibt in den Foren viele Signal-Anpasssschaltungen, vor allem wegen der vielen Graupnersender, die meist keine PPM- Normsignal mit 0V / 5V liefert, sondern Pegel von -2V +0,8V. Hier muss man genau nachmessen und aufpassen damit die richtigen Pegel angepasst werden und/oder einen Signalinverter / Levelshifter einbauen.

**Spektrum Sender liefern bzw. brauchen als PPM-Signal folgende Einstellung:**

6-8 Kanäle, 22,5ms, 400us, Negativ

**3,5mm Mono und Stereokabel funktionieren**

Auch ohne Oszi kann man grob prüfen ob ein PPM-Signal kommt.

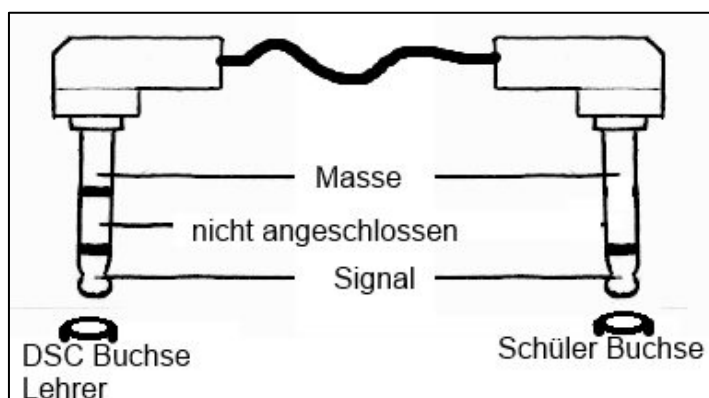
Mit einem Multimeter. Das liefert zwar nur einen Mittelwert, aber das reicht.

8 Kanal, 22,5ms, 300us, positiv, das Multimeter misst ca. 0,370V

8 Kanal, 22,5ms, 300us, negativ, das Multimeter misst ca. 2,780V (bei einem 3,3V Pegel)

**Normales Lehrer /Schüler- Kabel: 3,5mm Klinke Mono oder Stereo**

Die Signalpegel müssen im Bereich 3,3 bis 5V sein, damit die 2 Sender zusammenarbeiten



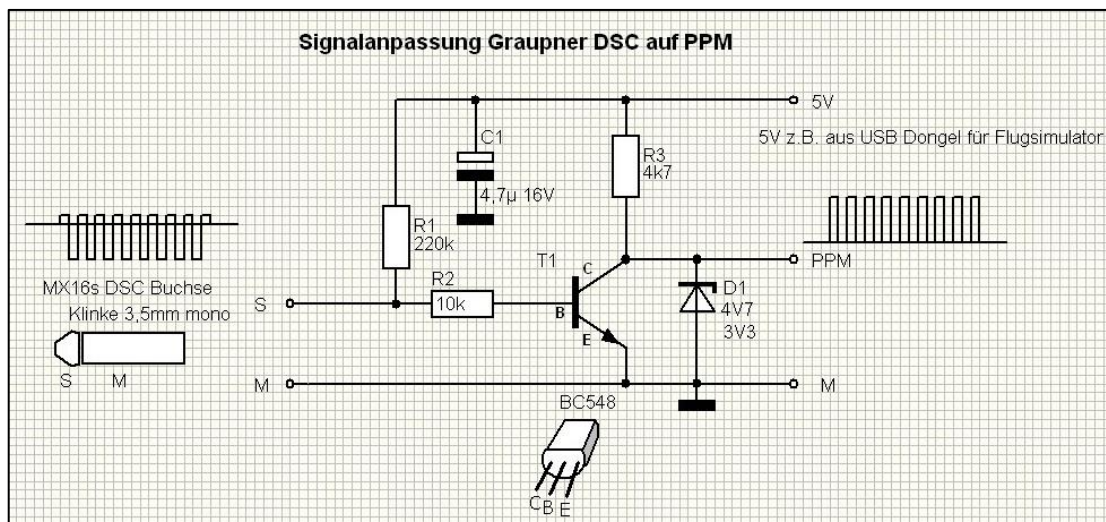
**Graupner:**

Die meisten Graupnersender benötigen eine Signalanpassung (Leveshifter, Inverter) da sie kein sauberes Norm-PPM Signal liefern, hängt aber vom Sendertyp ab!

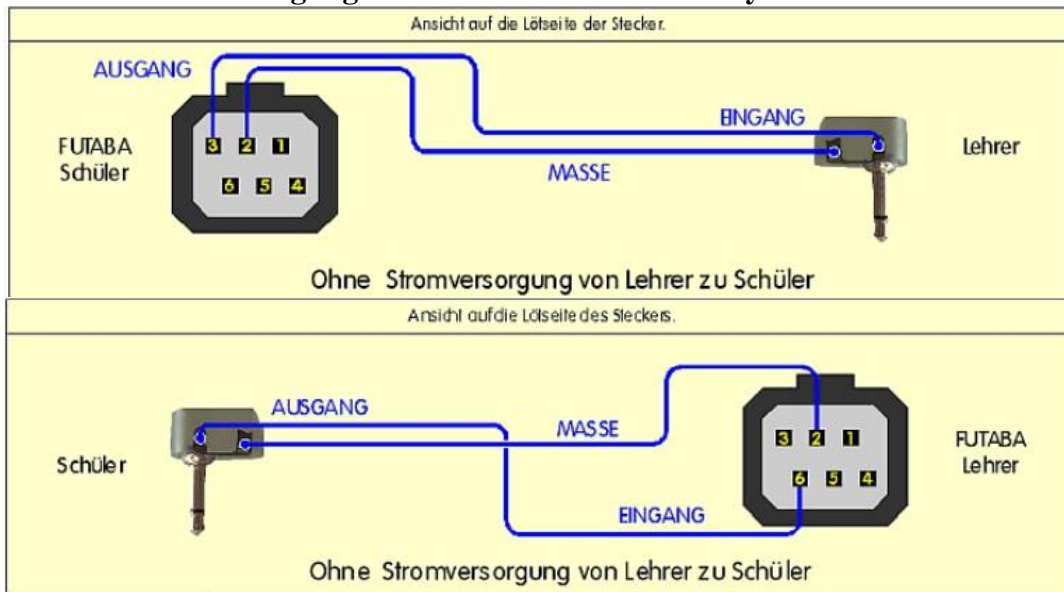
Bei bestimmten Sender kann man das PPM-Signal intern an Pins abgreifen.

**Schaltung eines Leveshifter für Graupnersender**

Man kann die Versorgungsspannung für diese Schaltung auch von der Graupnerseite nehmen 5V bis 11V sind ok.



**Futaba: Stecker Belegung für Lehrer/Schüler an FrSky: Sicht auf Lötseite Futaba-Stecker**



**Achtung:**

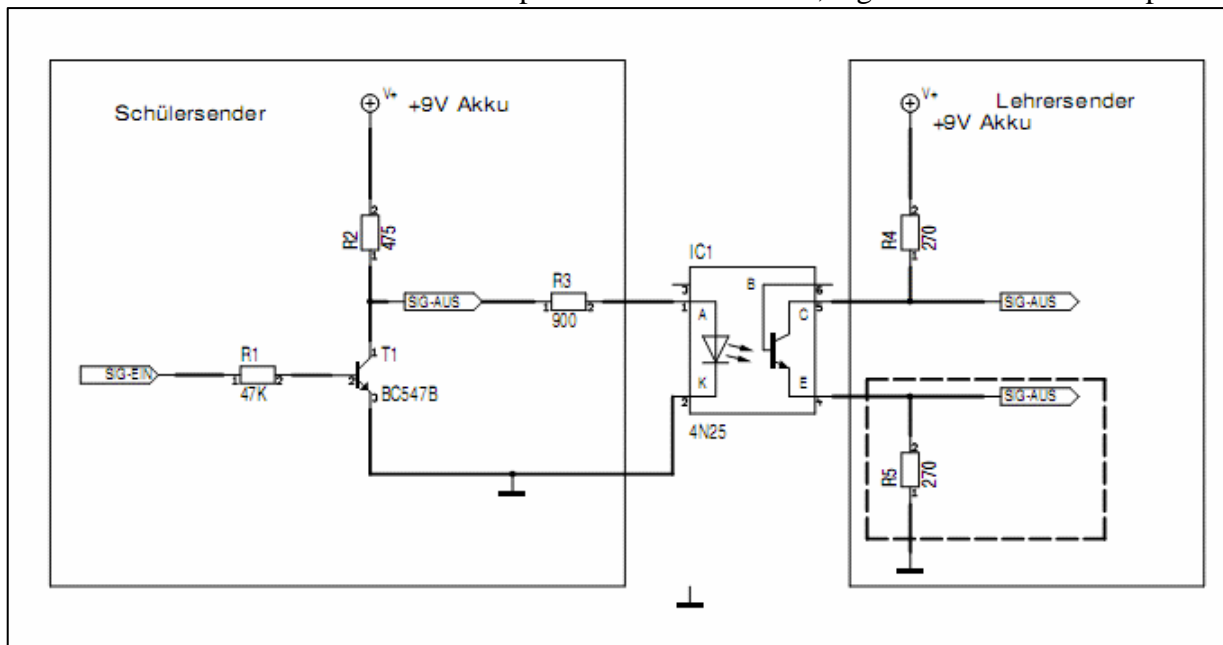
Sehr gute Links mit Stecker, Kabelbelegungen, Graupner, Futaba, MPX, usw.  
Bitte erst mal dort einlesen bevor man etwas lötet oder einen Kurzschluss macht.

[http://www.rc-network.de/magazin/artikel\\_03/art\\_03-0069/art\\_03-0069-00.html](http://www.rc-network.de/magazin/artikel_03/art_03-0069/art_03-0069-00.html)

[http://www.rc-network.de/magazin/artikel\\_03/art\\_03-0069/art\\_03-0069-06.html](http://www.rc-network.de/magazin/artikel_03/art_03-0069/art_03-0069-06.html)

**Optokoppler-Schaltung für Lehrer / Schüler**

Das muss man aber die Widerstände anpassen an die 2 Sender, wg. unterschiedlichen Spannungen



## Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail

(Option **ppmus**, im Hauptmenü, Servomonitor, **alle** Kanäle werden in **µs** angezeigt statt **%**)

Normalerweise ist ein **8-9 Kanal PPM- Signal (Puls-Pausen Modulation)** so aufgebaut:

22.5ms Framezeit, (Gesamtzeit)

300µs Kanalstartimpulslänge (Positiv oder Negativ )

+ Positive PPM Impulsstart oder - Negative PPM Impulsstart

Kanalimpulsängen bei (-100%, 0% +100% )

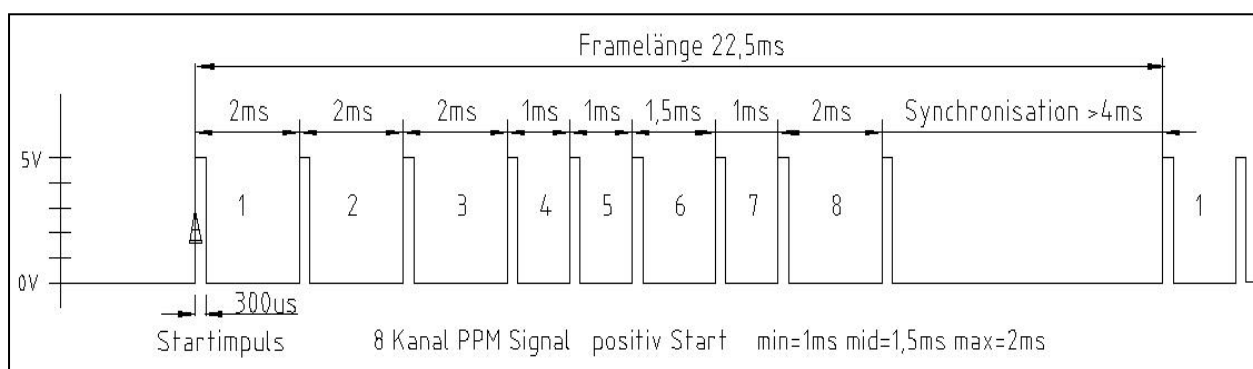
Min= 1,00ms Mitte= 1,50ms Max= 2,00ms

Bei 22,5ms Framezeit kann man max. 9 Kanäle übertragen.

(9\*2ms=18ms, 22,5ms-18ms=4,5ms Start-Synchronisationszeit)

(8\*2ms=16ms, 22,5ms-16ms=6,5ms Start-Synchronisationszeit)

**Beispiel:** 22,5ms Rahmen, Positive Kanalstartimpulse, 8 Kanäle, PPM-Signal



### Achtung manche Systeme brauchen bzw. erzeugen andere Werte:

z.B. 27ms Framelänge, 400µs Kanaltrennimpuls, negative Impulsflanke

Die Impulsmitte ist teilweise nicht 1500µs sondern 1520µs bei Futaba, 1600µs teils bei Multiplex mit Min/Max = +/-600µs oder Min/Max= +/-550µs

Und das wird dann auch noch als +/-125 % oder +/-150% oder gar +/- 160% angegeben!

Somit ergeben sich unterschiedliche Darstellungen, Werte und Umrechnungen!

### Für OpenTx gilt:

Normale Wege: Impuls-Mitte =0%= 1500µs, Min= -100%= 988µs, Max= +100% = 2012µs

Erweiterte Wege: Impuls-Mitte =0%= 1500µs, Min= -150%= 732µs, Max= +150% = 2268µs

Was bei OpenTx +100% ist, das wird bei Graupner mit +125% bezeichnet

Futaba hat andere Mitten und Wege 1520µs +/-500µs

Multiplex gibt/gab es es mit Mitten 1450µs und 1600µs mit Weg +/-550µs

**Entscheidend sind immer die min und max. Wege in µs und nicht die %-Angaben!**

Beispiele für möglich PPM- Zeitwerte, das sind nur ca. Werte und je nach Senderhersteller etwas unterschiedlich.

8 Kanal: 8x2000µs + 4000µs Synch = 20000µs meist 22500µs

9 Kanal: 9x2000µs + 4000µs Synch = 22000µs meist 22500µs

12 Kanal: 12x2000µs + 4000µs Synch = 28000µs meist 27000µs

16 Kanal: 16x2000µs + 4000µs Synch = 37000µs →das gibt es normal nicht

Im Lehrermode der Taranis werden die PPM-Signale an der DSC-Buchse eingespeist und als **TR1-TR16** verarbeitet.

### **Beispiel: Flugsimulator am PC**

Auch hier wird die Betriebsart Slave verwendet und an der DSC-Buchse die bis zu 16 Kanäle als PPM-Signal auszugegeben. In der Regel steckt man dann dort einen Wandler ein, PPM to USB, der dann die Signale am PC als Joystick-Signale oder HIT (Human Interface) darstellt und diese dann vom Flugsimulator-Programm übernommen werden.

Aber am Markt gibt es jede Menge Billig-Schrott von diese PPM to USB Wandler für ca. 5€, dann wird entweder gar nichts oder nur Kanal 1 nicht richtig gewandelt.

Gute Wandler kosten ca. 15-20€. Oder aber selber bauen für ca. 10 €  
Suchbegriff unter Google: **PPM2USB**

### **Hinweis:**

**Ab OpenTx V2.05 wird der Sender auch automatisch an der USB-Schnittstelle als PC-Joystick erkannt → Details dazu siehe Beispiel!**

**→ Wenn in OpenTx die Option Joystick ausgewählt wurde.**

**Dann ändert sich aber auch das Verhalten und der Ablauf wenn man das USB-Kabel einsteckt wg. Bootloader, Update, Joystick, SD-Karte erkennen**

### **Varianten des USB Verbindungsaufbau mit Taranis X9D, X9E ab OpenTx V2.0**

- 1. Taranis ausgeschaltet => USB anschließen => STM32 Bootloaderfunktion aktiv (Dfu-util)**
- 2. Taranis eingeschaltet => USB anschließen => **Joystickfunktion aktiv****
- 3. Taranis 2 Trims halten, einschalten => USB anschließen => Bootloader für Update opentx**

### **USB-Mode für Verbindung zum PC festlegen/einstellen** (ab openTx V2.2.1)

Ab openTx V2.2.1 gibt es einen USB-Mode im Sender, Grundeinstellungen.

Dort kann man einstellen wie sich der Sender am PC anmelden soll wenn er per USB verbunden wird.

Als **USB-Joystick** (HID), als **USB-Massenspeicher** (SD-Karte), als **USB-Seriell** (Debugmode)

oder erst **Fragen**, dann geht ein Popupfenster zur Auswahl auf.

Im PC werden dann unterschiedliche USB-Treiber geladen.

**Vorsicht:** Wenn man fest auf Joystick eingestellt hat, kommt keine SD-Karte!

da kann man lange suchen wenn sich die SD-Karte nicht mehr meldet.

**Tip: USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!**

### Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen

Das ist eigentlich ganz einfach und wird in 3 Schritten erledigt.

#### 1. Modelleinstellungen 2/12 als Master

Grundsätzlich mal man das Modell als Lehrer-Modell auswählen, also als Master definieren. d.h. dieses Modell soll auch von Schüler gesteuert werden können.

#### 2. Im Sendermenü unter Lehr/Schül. 2/6

werden wie oben beschrieben die hereinkommenden Signale PPM1-PPM16 vom Schülersender gemessen, die Mittelstellungen, Min und Max Werte ermittelt und angepasst.

Für die Freigabe von Schülerkanälen verwendet man einen der Schalter **SA-SG** oder den Taster **SH** als Trainer-Taster um einen oder mehrere Schüler-Kanäle durchzuschalten. Lässt man den Taster **SH** los, wirken sofort wieder die Kreuzknüppel vom Lehrersender, genau so soll es sein.

**Man Kann jeden beliebigen physischen oder virtuellen Schalter/Taster verwenden!**

#### 3. In den Spezial Funktionen Menü 11/12

Kann man dann einzelne Kanäle individuell freigeben oder sperren

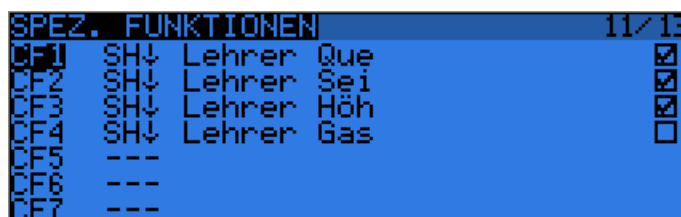
Beispiel:

Spezial Funktionen 11/13

---

<b>SH</b> Lehrer Gas	<input type="checkbox"/>
<b>SH</b> Lehrer Qeu	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>SH</b> Lehrer Hör	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>SH</b> Lehrer Sei	<input checked="" type="checkbox"/>

---



oder alle 4 Kanäle zusammen freigeben/sperren **LehrerGQHS**

---

<b>SH</b> LehrerGQHS	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
----------------------	--

---

Mit dem Häkchen   kann man immer die Zeile der Spezialfunktionen ganz einfach sperren oder freigeben ohne sie löschen zu müssen.

Wird jetzt der **Trainer**-Taster betätigt, dann wird je nach gesetztem Häkchen der/die aktivierten Schüler-Eingänge (hier Höhe, Seite und Querruder) anstatt des Lehrer-Knüppel an die Mischer umgeleitet, verarbeitet und an das Modell gesendet.

Das ist einfach und sehr praktisch, da am Lehrermodell nichts geändert oder angepasst wird.

**Im Limit-Menü 7/12** (Servoeinstellungen) kann man sich dann die Signale Kanal für Kanal ansehen und die Werte vergleichen, einmal vom Lehrersender und wenn man z.B. **SH**-Taster betätigt vom Schülersender, Darstellung in  $\mu\text{s}$  wenn **PPM $\mu\text{s}$**  Option gewählt wurde. Dann sollte bei gleichen Geberstellungen von Schüler und Lehrer die gleichen Anzeigen erscheinen (eventl. per Multiplikator Signalpegel und Signalbreite anpassen)

**Beim FrSky Taranis Sender muss man definieren ob der Sender als:**

**Master = Lehrer = PPM Signale an der DSC-Buchse als TR1-TR16 empfängt**  
oder

**Slave = Schüler = PPM Signale an der DSC-Buchse ausgibt**

**Nur durch Einstecken des Kabel in der DSC-Buchse passiert noch gar nichts!**



## Beispiel: Lehrer/Schüler Funktion automatisch umschalten

Die Lehrer/Schüler Umschaltung wird nicht einfach per Schalter sondern automatisch per logischen Schalter umgeschaltet. Der Lehrer kann damit einzelne Knüppelbewegungen ausführen. Diese werden dem Schülersignal automatisch überlagert ohne einen Schalter suchen zu müssen.

Ein Logischer Schalter wird für jeden Lehrer-Kanal erstellt der dann aktiv ist, wenn die Lehrer-Knüppel in Mittelstellung sind. Gas bei -100, also ganz unten.

Gehen die Lehrer-Knüppel aus dieser definierten Stellung heraus wird der log. Schalter deaktiviert, damit wird sofort der jeweiligen Schülerinput TR1-TR4 inaktiv. Der Lehrer hat sofort die Kontrolle.

Da die LS nur an sind, wenn der Lehrer nichts macht, ersetzen die PPM-Signale des Schülers die Geberwerte des Lehrer-Knüppel. Bewegt der Lehrer nun einen Knüppel, so übernimmt er die Kontrolle so lange er die Knüppel nicht in neutrale Stellung zurück bewegt, aber nur von der Funktion die er überlagern will.

Der Schüler bleibt für die Zeit in "Delay" ausgeschaltet auch wenn die Lehrer-Knüppel wieder bei 0 sind. Dadurch verhindert man, dass der Schüler sofort die Kontrolle wieder bekommt. Mit einem Schalter (hier SD- per UND Verknüpfung) kann man die Schüler Funktion komplett deaktivieren.

The image shows two screenshots from the OpenTx configuration software. The top screenshot displays the 'Logische Schalter' (Logical Switches) configuration page. It contains a table with the following data:

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer	Verzögerung
L1	a~x	Sei	0	SD-	0,0	1,0
L2	a~x	Höh	0	SD-	0,0	1,0
L3	a~x	Gas	-100	SD-	0,0	1,0
L4	a~x	Que	0	SD-	0,0	1,0

The bottom screenshot shows the 'Mischer' (Mixer) configuration page. It lists four channels (CH01-CH04) with their respective mixing formulas:

```

CH01 [I1]Gas Gewichtung(+100%)
      := TR1 Gewichtung(+85%) Schalter(L3) Offset(5%)
CH02 [I2]Que Gewichtung(+100%)
      := TR2 Gewichtung(-89%) Schalter(L4) Offset(-7%)
CH03 [I3]Hoh Gewichtung(+100%)
      := TR3 Gewichtung(+95%) Schalter(L2) Offset(6%)
CH04 [I4]Sei Gewichtung(+100%)
      := TR4 Gewichtung(-78%) Schalter(L1) Offset(-8%)
    
```

TR1-TR4 (Früher PPM1-PPM4), kommt vom Schülersender rein und muss natürlich in den Gewichtungen und Vorzeichen (Richtungen) für das Modell angepasst werden. Auch der Offset muss so eingestellt werden, dass das Schülersignal die gleiche Rudernullstellung hat wie der Lehrersender.

**Vorher ausgiebig diese Funktionen testen,**

**Gassicherheitsschalter nicht vergessen!**

**Falls a~x = 0 nicht reicht, dann mit |a|<x 3 testen**

Für die ersten Flüge mit dem Schüler sollte man die TR1-TR4 vom Schülersender auf z.B. 40% bis 60% begrenzen damit das Modell nicht sofort kollabiert wenn die jungen „Joystickflieger“ die Knüppel auf Anschlag hauen.

Auch kann man dem Schüler zusätzlich noch Expo und Kurven zuordnen.

**Quelle:** Jorge fpv-Community

**Beispiel: Lehrer/Schüler automatische Rück-Übergabe durch Seitenruder-Panikreaktion**

In CH10 wird ausgewertet ob plötzlich eine schnelle Seitenruder-Knüppelbewegung beim Lehrersender auftritt, die schneller ist als die Langsamfunktion (Details in Knüppelgeschwindigkeit auswerten)

CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%)				
CH2	I2:Que Gewichtung (+100%)				
CH3	I3:Hoh Gewichtung (+100%)				
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%)				
CH5					
CH6					
CH7					
CH8					
CH9					
CH10	I4:Sei Gewichtung (+100%) += I4:Sei Gewichtung (-100%) Slow(u0.5:d0.5)				

Logische Schalter:  
 L02: Mit Taster SH wird ein Flipflop gesetzt und in den Spezialfunktionen die Trainerfunktionen freigegeben, der Schüler hat die Kontrolle  
 CH10 schnelle Seitenruder Knüppelwegwegung wird erkannt und mit log Schalter L01 ausgewertet (Panikreaktion)  
 Damit wir das Flipflop L02 rückgesetzt und die Trainerfunktion in den Spezialfunktionen auf den Lehrer zurück-übergeben

L01	a >x	CH10	25	----	0,0	0,0
L02	SRFF	SH↓ <b>setzen</b>	L01 <b>rücksetzen</b>	----	0,0	0,0

SF1 L02 Trainer SHGQ **Trainer aktivieren**  EIN

## Beispiel: FPV Spotterfunktion

Auch das ist ganz einfach möglich!

Der Lehrersender ist der Sender mit dem der FPV'ler mit seinem Modell fliegt.

Am Schüler Sender ist der Spotter, der den Luftraum überwacht.

Er hat die Möglichkeit das Modell bei Gefahr selber sofort zu übernehmen,

er muss somit nicht warten bis der FPV'ler das Modell an ihn übergibt.

Der Spotter am Schülersender hat also Vorrang.

Das ist genau anders als beim normalen Lehrer/Schüler-Betrieb, wo der Lehrer Vorrang hat.

Das geht folgendermaßen:

Vom Schülersender kommen bis zu 16 Kanäle als **PPM1- PPM16** Signale (**TR1-TR16**) an den Lehrersender über die DSC-Buchse rein. Davon werden Kanal **CH1- CH4** in der Regel mit den 4 Hauptfunktionen belegt, die wie bei Lehrer/Schüler-Betrieb eingestellt und kalibriert werden.

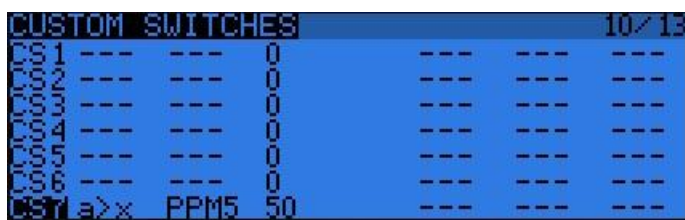
Kanal 5 im Schülersender wird nun mit einem Schaltkanal -100% und +100% belegt, der dann als **PPM5 (TR5)** in Lehrersender als Logischer Schalter 10/13 (Custom Switch) aktiv wird z.B. **CS7 a>x PPM5 +50** d.h. CS7 wird aktiv wenn der Eingangskanal PPM5 >50% wird.

Mit diesem **CS7** aktivieren/sperren wir in den Spezial Funktionen 11/13

die 4 Hauptkanäle. Damit kann der Spotter das Modell des FPV'ler selber übernehmen.

Dort steht dann: **CF1 CS7 Lehrer**

Mit dem Häkchen   kann man die Zeile der Spezialfunktionen sperren oder freigeben ohne sie löschen zu müssen.



### Je nach OpenTx Version und Sprache heißt das:

#### Deutsch:

**LS** = Logischer Schalter 10/13

**SF** = Spezial Funktionen 11/13

#### Englisch:

**CS**= Custom Switches 10/13

**CF**=Custom Funktions 11/13

**LS = PS = CS** Logischer Schalter, Progr. Schalter, Custom Switch 10/13

**SF= CF** Spezial Funktionen

**TR1-TR16** Trainer Input-Werte als PPM-Signal=Puls-Pausen Modulation **PPM1 -16**

### Beispiel: Kabelloser Lehrer-Schüler Betrieb mit CPPM-Summensignal

#### Das Prinzip geht so:

Der Schüler hat einen Schülersender und einen Schülerempfänger die miteinander gebunden sind. Der Schülerempfänger muss ein CPPM-Summensignal erzeugen (oder S-Bus ab OpenTx V2.10).

Dieser Schülerempfänger wird am Lehrersender befestigt und das PPM-Summensignal wird an der DSC-Buchse des Lehrersenders eingespeist.

Die Stromversorgung für den Schülerempfänger kann aus dem Lehrersender erfolgen. Das PPM-Summensignal muss in etwa der Norm (22,5ms, 300us, Positiv) entsprechen und Der Pegel muss mind. 3,3V betragen.

Im Internet gibt es dazu zahlreichen Anleitungen.

#### Beispiel:

Empfänger D4R-II Stromversorgung und Signal intern mit Servokabel herausgeführt



**Achtung:** Maximale Versorgungsspannung des verwendeten Empfängers beachten!  
Sonst noch einen 5V oder 3,3V Spannungsregler davor schalten!

#### Alternative:

Am Pin2 (Heartbeat) im Modulschacht kann man auch CPPM-Signale oder S-Bus-Signale einspeisen. Dort liegt auch die unregelte Akkuspannung Pin3= **VMain** und Pin4=**Masse** an. Um **Vmain** freizuschalten muss in OpenTx 2/13 der externe Modulschacht aktiviert werden.

**Es gibt auch noch kleinere FrSky Empfänger mit S-Bus oder PPM Ausgang für diesen Zweck**

**Das ist viel besser als Schüler / Lehrer per Bluetooth**

**Beispiel: X4R mit CPPM Signal an Kanal 1, kabelloses Schüler Lehrersystem**

X4R hat Kanal 1-4 an den 4 Servopins, X6RSB hat Kanal 1-3 und SBus an den 4 Servopins

Wenn man vor dem Binden (im D16-Mode) einen Jumper von Servopin2 und Servopin3 setzt und dann bindet, kommt an Servopin1 ein 8 Kanal Summensignal (CPPM-Signal) raus.

Framezeit 27ms, Kanaltrennimpuls 300us, Beginn mit fallender Flanke (Negativ)

Der Pegel der Servosignal bzw des CPPM-Signal ist ca. 3,5V (sieht man am Oszi)

Hat man keine Oszi, reicht ein normales Digitalmultimeter um die Signale zu erkennen.

Man misst Servopin1 gegen Massen.

Normales Servosignal: ca. 0,12-0,24V je nach Knüppelstellung von Kanal1

CPPM-Signal: ca. 2,8-2,9V praktisch egal welche Knüppelstellung

Wenn ein CPPM-Signal an Servopin 1 erzeugt wird dann sind an:

Servopin 2: Kanal 9,

Servopin 3: Kanal 10,

Servopin 4: Kanal 11

Mit einem selbst gelötetem Adapterkabel (Servostecker an Mono Klingenstecker 3,5mm)

(Gelb=Signal an Spitze, Braun=Masse auf Ring, Rot=Plus bleibt frei, wird isoliert)

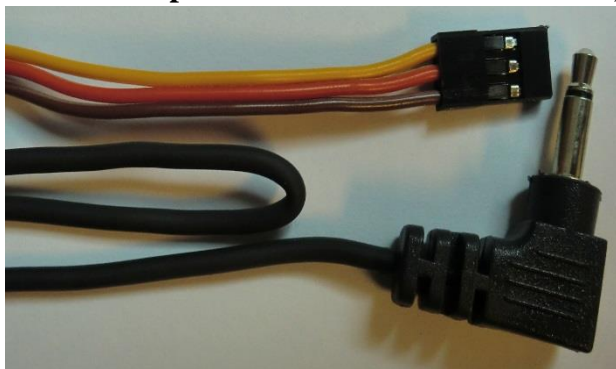
kann man dieses CPPM-Signal an der DSC-Buchse am Sender des Lehrers einspeisen.

Damit hat man eine kabellose Schüler- Lehrer Verbindung

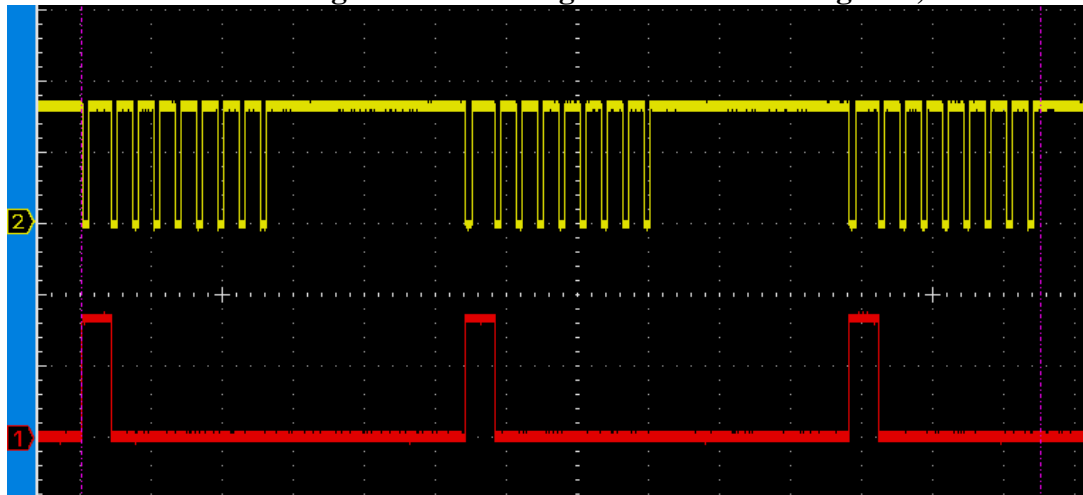
**Jumpern des Signal K2 K3 für CPPM**



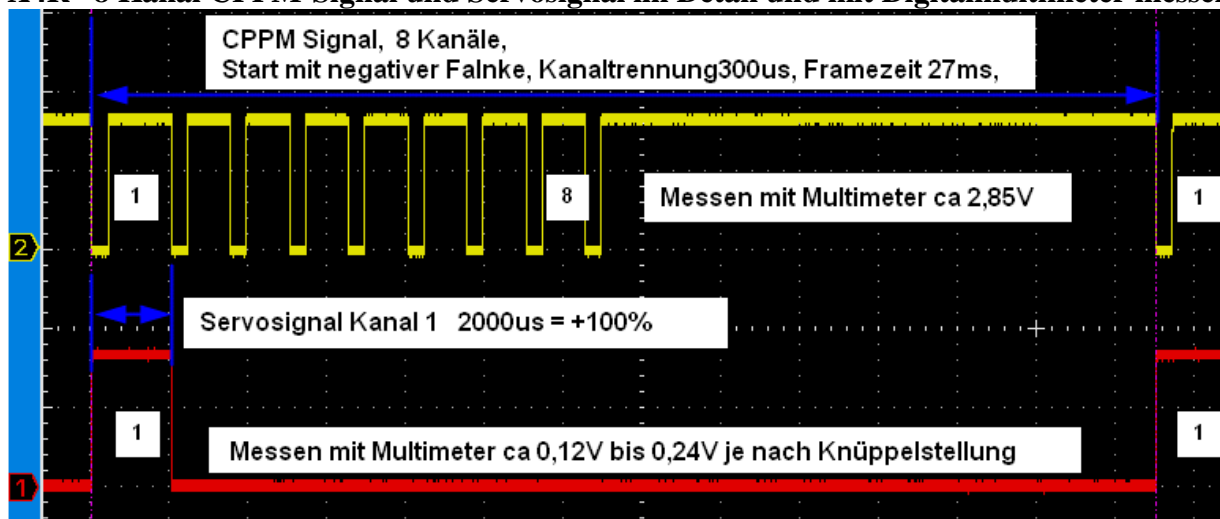
**CPPM Adapter für Servo auf Monoklinke 3,5mm**



**X4R 8 Kanal CPPM-Signal und Servosignal Kanal 1 im Vergleich, Framezeit hier 27ms**



**X4R 8 Kanal CPPM-Signal und Servosignal im Detail und mit Digitalmultimeter messen**



**Testmodell einrichten für Schüler und Lehrer**

**Schülersender für Test des CPPM-Summensignals an der DSC-Buchse und kabellos per CPPM-Signal am Ch1 des X4R**

Ch1-5 einfaches Modell, mit Motorsicherheitsschalter und 2 Querruder Ch2, Ch5

Ch9-Ch11 für Test an X4R ServoCh2 ServoCh3, ServoCh4

Der X4R bringt an ServoCh1 ein CPPM-Signal mit 8Kanal und 300us Kanaltrennimpuls raus, Am Sender müsste nichts extra eingerichtet werden. Hier nur für Tests, damit das CPPM-Signal zusätzlich auch noch am Sender DSC Buchse rauskommt für Kabelverbindung Schüler/Lehrer.

**Trainer Port**

Trainer Mode  Start  Kanäle  PPM Puls

---

Konfiguration | Heli TS-Mischer | Flugphasen | Inputs(Geber) | **Mischer** | Ausgaben(Servos) | Ku

CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%) := MAX Gewichtung (-100%) Schalter (SF↑) [Cut]
CH2	I2:Qur Gewichtung (+100%)
CH3	I3:Hoh Gewichtung (+100%)
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%)
CH5	I2:Qur Gewichtung (-100%)
CH6	
CH7	
CH8	
CH9	I1:Gas Gewichtung (+100%)
CH10	I2:Qur Gewichtung (+100%)
CH11	I3:Hoh Gewichtung (+100%)

### Lehrersender einrichten für Test der Verbindung mit dem Schüler an der DSC-Buchse

DSC-Buchse freigeben, dort wird vom X4R der CPPM-Signal eingespeist, oder direkt per Trainerkabel vom Schülersender

**Trainer Port**

Trainer Mode Lehrer/Buchse

Ein normales Testmodell erstellt, mit Motorsicherheitsschalter und 2 Querruder Ch2, Ch5

Konfiguration | Heli TS-Mischer | Flugphasen | Inputs(Geber) | Mischer | Ausgaben(Servos) | Kurven

CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%)
	+ = TR1 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
	: = MAX Gewichtung (-100%) Schalter (SF↑) [Cut]
CH2	I2:Qur Gewichtung (+100%)
	+ = TR2 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
CH3	I3:Hoh Gewichtung (+100%)
	+ = TR3 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%)
	+ = TR4 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
CH5	I2:Qur Gewichtung (-100%)
	+ = TR5 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
CH6	TR6 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
CH7	TR7 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)
CH8	TR8 Gewichtung (+50%) Schalter (SA↓)

Die 8 Kanäle des CPPM-Signals kann man als TR1-TR8 (Trainer 1-8) wie ganz normale Kanäle auch und frei verwenden und zuordnen.

Hier werden sie mit 50% übernommen und per Schalter SA↓ addierend (+ =) freigegeben  
 TR5 für QR2 kommt schon vom Schüler als Ch5 mit -100% rüber, also nicht nochmal invertieren  
 Da Ch6-Ch8 im Schülersender nicht belegt ist kommt er als TR6-TR8 mit 0% = 1500us rüber.

Die Kanalbelegung des Schülers (Mode 1-Mode 4) kann auch ganz anders sein als die des Lehrer (Mode 1-Mode 4) das ist egal, dann eben die TR1-TR8 beim Lehrer passenden Kanälen zuordnen.

Per Gewichtung und Offset kann man auch die Nullpunkte und Wege des Schülersignals an das Modell des Lehrers anpassen. Auch kann man einzelne Schülersignale sperren oder freigeben.

### X4R Spannungsversorgung aus dem Lehrersender

Für die Spannungsversorgung des X4R kann man die Akkuspannung aus dem Modulschacht verwenden. Dazu muss aber das externe Modul zumindest freigeschaltet werden.

**Achtung:** Da können auch mal >10V (X9E, X10, X12) rauskommen, besser einen 5V Spannungsregler dazwischen schalten. Empfänger nur mit <10V versorgen!

**Externes HF Modul**

Protokoll PPM

Start CH 1

Polarität Negativ

Kanäle 8

PPM Puls 300 us

PPM Frame Länge 22,5 ms

## Ab OpenTx V2.10 im Modulschacht Pin 2 als Input für CPPM-Signal und S-Bus-Signal

**Pin 2 (Heartbeat)** ist normal ein Ausgangssignal, kommt vom internen HF-Modul und ist ein open collector/open drain Signal. Alle 9ms kommt ein kurzer Impuls wenn vom internen HF-Modul eine Übertragung stattgefunden hat (als Synchronisations-Impuls)

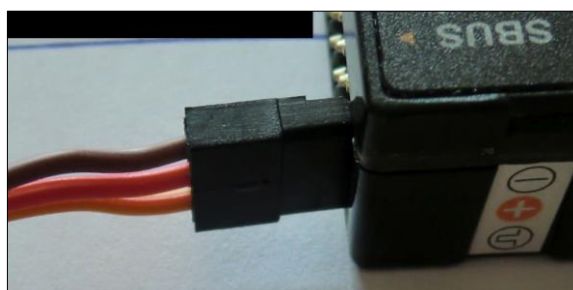
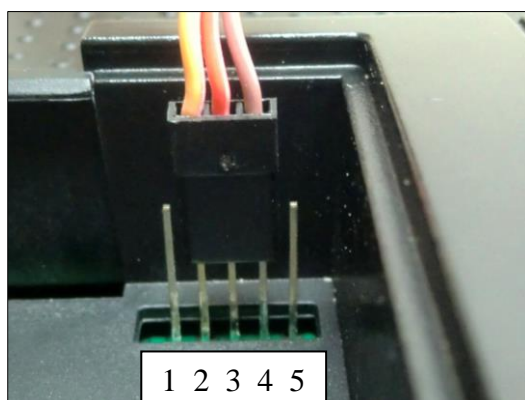
Der **Pin 2 (Heartbeat-Signal)** kann aber **auch als Input** verwendet werden für **SBUS-Signal** oder **Summensignal CPPM** eines Empfängers z.B. für ein kabelloses Trainersystem. OpenTx erkennt automatisch welches Signal das ist. **Beachte max. Signal-Pegel 3,3V (nicht 5V)!** Bei X9D, X9E ist dort ein Schutzwiderstand (470 Ohm?) bei Pin 2 schon vorhanden, Bei X10, X12 (X7?) ist der nicht bestückt, muss nachgelötet werden wenn man das nutzen will. Die Option Softserial muss auch aktiviert sein.

### In den Modelleinstellungen freischalten:

**Lehrer SBUS:** Empfängt S-Bus Signale (bzw CPPM) am **Pin 2** von einen (Frsky) Empfänger

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>1 CPPM oder PXX</b>  | <b>Ausgang an externes HF-Modul</b>  |
| <b>2 Heartbeat</b>      | <b>Eingang für S-Bus-Signal oder CPPM-Signale (Pin nicht immer belegt!)</b>    |
| <b>3 VCC</b>            | <b>Akkuspannung</b> (Achtung kontrollieren, dass der Empfänger das auch kann!) |
| <b>4 Ground</b>         | <b>Masse</b>   |
| <b>5 S-PORT Ausgang</b> | <b>Für direktes Update von S-Port Geräten und S-Port Telemetrie empfangen</b>  |

### Sender und S-Bus Empfänger mit normalen Servokabel verbinden

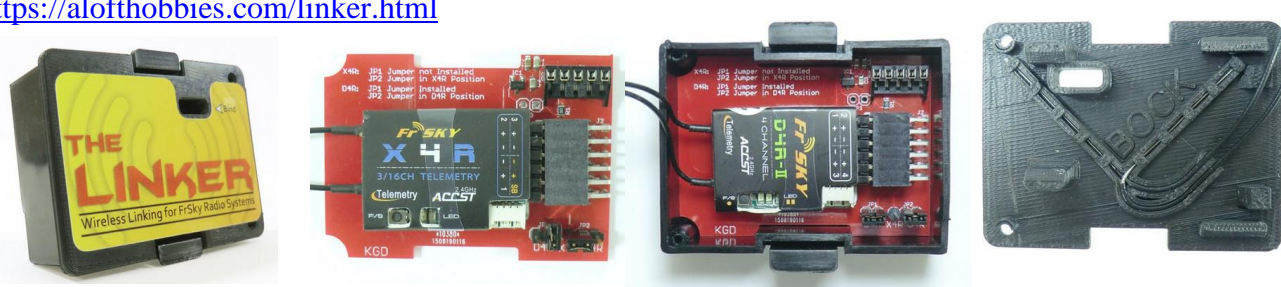


An Pin 3 liegt die Akkuspannung des Senders. Je nach Akku 6 -8 Zellen NiMH, 2- 3Lio  
Viele Empfänger können nur 5V oder 6V Frsky max. 10V  
Also hier eventl eine Spannungsregler vorschalten!

**Max Spannung des Empfängers beachten! X-Empfänger bis max. 10V möglich.**

**Tip:** Bei Alofthobbies gibt ein fertiges Modul **LINKER wireless Trainer for Frsky Transmitter** mit Gehäuse, dort kann man einen X4R oder D4R-II verbauen und direkt in den Modulplatz stecken.

<https://alofthobbies.com/linker.html>





**Beispiel: Kabelloser Lehrer Schüler mit S-Bus Empfänger im Lehrersender**

Da braucht man nicht mal einen Empfänger mit Summensignal (CPPM), Jeder kleine Empfänger (z.B. XM) mit SBus-Out reicht völlig aus und man hat bis zu 16 Kanäle die per SBus reinkommen.

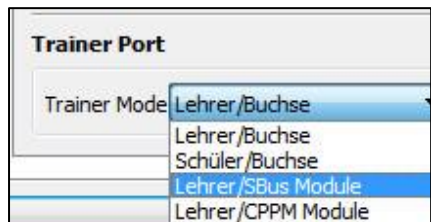
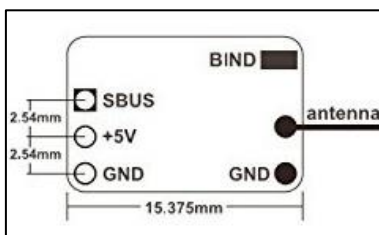
Ideal ohne Telemetrie (eventl. Jumpen), dann sendet er nicht, sondern empfängt selbst nur und kann den Lehrersender nicht stören.

Ein XM-Empfänger eingeschumpft ist so klein dass er sogar ins X9D Akkufach reinpasst.

Nur 3 Drähte an der Steckerleiste im Modulschacht nötig (5 polige Buchse 2,54mm)

**S-Bus an Pin2** (Heartbeat), **Gnd, VMain**, (Heartbeat geht als Input bei X9D, X9E, ??X10, X12??) oder einfacher im Akkufach an die serielle Schnittstelle anstecken.

(**Aufpassen:** VMain eventl mit 100mA 5V-Spannungsregler, nicht alle Empfänger können bis 10V)



Lehrersender, **Modelleinstellungen**,  
Trainer Port auf Lehrer/SBus im Modulschacht  
**S-Bus an Pin2 (Heartbeat als Input)**  
**Vmain** hat Akkuspannung  
**Gnd** = Masse



**Oder:**  
**Sender Grundeinstellungen**, Hardware Serielle Schnittstelle einstellen  
S-Bus Eingang (vom Schüler)  
Im Akkufach anstecken  
**Gnd, VMain, ---, Rx (S-Bus)**  
Stecker ist JST-PH 2,0mm

## Beispiel: Sender per Bluetooth verbinden für Lehrer Schüler Betrieb

Es sind unterschiedliche Bluetooth-Module verbaut (historisch bedingt) die nicht kompatibel sind.

### Das geht:

**X9E ↔ X9E** nur untereinander, aber nicht mit QX7S, X10, X10S X12S

**QX7S ↔ X10, X10S ↔ X12S** gleiche BT-Module, untereinander ja, aber nicht mit X9E

Geht mit openTx oder FROS oder gemischt.

QX7 hat kein BT-Modul, der Platz auf der Platine ist nicht bestückt.

X-Lite hat (noch) keine DSC-Buchse, kein Bluetoothmodul

X9-Lite kein Bluetooth

X9-Lite Pro mit Bluetoothmodul und PARA

X-Lite Pro mit Bluetoothmodul und PARA

X9D+2019 mit Bluetoothmodul und PARA

X10S Express mit Bluetoothmodul und PARA

### Aktivierung und verbinden (Pairing)

#### An beiden Sendern erst mal Bluetooth einschalten

Systemsteuerung, Name und Hardware, ganz unten,

Bluetooth Trainer (nicht Telemetrie)

Namen vergeben z.B. X10S, X7S

**An beiden Sendern auf Modelleinstellungen**, ganz unten, bei DSC Buchse PPM In/Out

Ein Sender auf **Modus Slave Bluetooth**, damit sendet der Schüler seine Kanalwerte via BT

Am Slave-Sender lassen sich auch die Anzahl der Kanäle und das Kanaltrimmung einstellen

z.B. Ch1 - Ch8 22,5ms 300us + das muss aber zusammenpassen

Der andere Sender auf **Modus Master Bluetooth**

Am Lehrersender (Master) Pairing starten, mit **INIT, Discover**, dann noch **Bind** drücken

Dann erscheint im Lehrersender (Master) die Adresse des Schülersenders

und die Ansage kommt „Schülersignal wieder hergestellt“

Es gibt 2 Adressen: Die lokale Adresse des eingebauten BT-Moduls z.B. 8030DCDCB7C6

Die Distanz-Adresse des verbundenen BT-Modul z.B. 7CEC796BE48A6

**Zum Verbindungstest am Lehrersender in den Inputs mal TR1-TR4 als Quelle auswählen und am Schüler die Knüppel bewegen, am Lehrer bewegt sich die dann Kurvengrafik**

### Achtung Vorsicht:

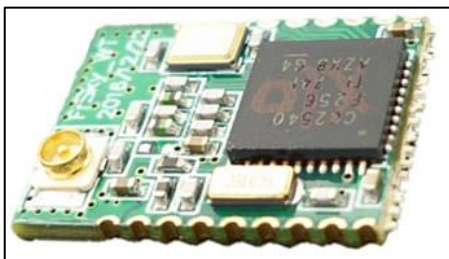
Bluetooth ist eine Verbindung mit Datenpaketübertragung und Zeitversatz von ca. 50-100ms,

Bei Verbindungsabbruch dauert es 1-2s bis wieder neu verbunden ist.

Das hat nichts mit OpenTx oder FROS zu tun, sondern liegt an jedem Bluetoothsystem

Also eigentlich nicht als Lehrer / Schüler gut geeignet, nicht wirklich zu empfehlen.

**X7S, X10, X10S, X12S haben das gleiche Bluetooth Modul verbaut**



Es gibt/gab mal eine Hardware-Umbauanleitung für X9E auf dieses Modul mit angepasstem erweitertem openTx für X9E  
Link: ??

**PARA = Kabellose Lehrer Schüler Trainerfunktion über Bluetooth (ACCESS-Sender)**

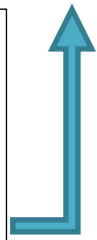
Para ist eine neue schnelle Bluetoothverbindung für Lehrer / Schüler Trainerfunktion mit geringer Latenzzeit. Seit 06/2019

**Sender 1 (Schüler)**

**Bluetooth als Trainer aktivieren**  
**Modell als Slave auswählen**  
**Anzeige Local Adr. Code**  
**Anzeige Dest. Adr. Code**  
  
**Meldet verbunden**

**Sender 2 (Lehrer)**

**Bluetooth als Trainer aktivieren**  
**Modell als Master auswählen**  
**Anzeige Local Adr. Code**  
**Anzeige Dest. Adr. Code**  
**Suche Slave Adr. Code (Name)**  
**Verbinde mit Salve**  
  
Dann weiter wie sonst auch:  
Spezialfunktionen Trainerschalter akt.  
Trainerwerte einstellen  
Per Schalter Schüler freigeben



In den Sender Grundeinstellungen erst Bluetooth einschalten und als Trainerfunktion aktivieren  
In den Modelleinstellungen Master oder Slave auswählen

Dann wie sonst auch ein Trainerschalter in den Spezialfunktionen gibt die Schülersignale frei  
Die Schülersignale erst in den Werten/Wegen/Richtungen anpassen und dann testen.

## Softwareversion (5/9)

```
VERSION 4/8
VERS : 2.1.0
DATE : 2014-08-13
TIME : 17:59:28
EEPR : 217
[ENTER Long] Backup EEPROM->SD-Card
```

Zeigt den Softwarestand und das Format des EEPROM an

OpenTx V2.00 hat EEPROM V216

OpenTx V2.10 hat EEPROM V217 bisheriges Dateiformat \*.eep

Open TX V2.2 hat EEPROM V218 neues Dateiformat \*.otx für zukünftige Erweiterungen)

SVN: Software Versions Nummer SVN und Release-Stand

Date : Compiler Datum

Time : Compiler Uhrzeit

Da die Software OpenTx ständig weiterentwickelt wird, helfen diese Angaben falls Probleme oder Fehler auftreten bei der Fehlersuche.

Projekt Seite ist: <https://github.com/opentx/opentx>

Software-Seiten: <http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/>

<http://downloads-20.open-tx.org/companion/>

### [Enter Long] Backup EEPROM -> SD-Card

Im EEPROM des Senders sind die Modelle gespeichert.

Alle Modelle zusammen kann man hiermit auf die SD-Karte sichern.

Mit [EnterLong] kann der komplette Modellspeicher auf die SD-Karte ins Unterverzeichnis /EEPROMS kopiert werden siehe SD-Karte Unterverzeichnisse

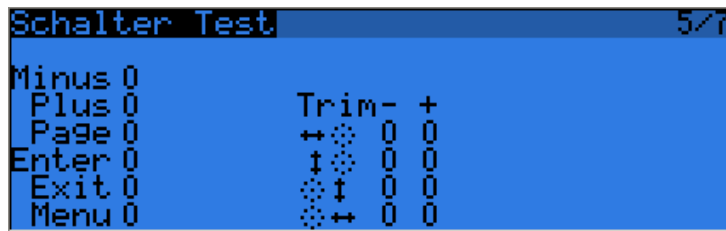
### Zurück von SD-Karte ins EEPROM dann im Bootloadermenü

```
SD CARD 2/8
[BMP]
[Docs]
[EEPROMS]
[FIRMWARES]
[LOGS]
[MODELS]
[SCRIPTS]
```

Unter MODELS kann man auch ein einzelnes Modell zurück von der SD-Karte in den Modellspeicher kopieren [ENTER]



## Funktionstest aller Eingabetaster (6/9)



Dieses Menü zeigt den digitalen Zustand von jedem Eingabe - und Trimtaster an. Drückt man einen Schalter/Taster so wird er invers dargestellt.

## Funktionstest aller Analoggeber (7/9)

```

Analog Test 6/7
A1: FFF4 -1  A2: FDD7 -54
A3: 0155 33  A4: 00F7 24
A5: 02C9 -69 A6: 0400 100
A7: 001C -2  A8: 020E 51

Akku. Kalib. 1020

```

Hier sieht man alle Analogeingänge als Hex-Zahl und als Dezimalzahl. Der Wertebereich geht von 0 bis 1024 (0 bis 03FF)

- **A1-A4** die Werte der 4 Steuerknüppel Gas, Quer, Höhe, Seite
- **A5-A8** die Werte der 4 Potentiometer am Sender LS, RS, S1, S2,
- **A9-A12** die weiteren möglichen Analogwerte bei (S3), X9E = F1, F2, F3, F4,..

Auch die Sender-Akkuspannung wird gemessen und normal korrekt angezeigt.

### Sender-Akku messen und abgleichen:

→ Das ist immer dann notwendig wenn ein neues OpenTx-Update aufgespielt wurde!

Man muss einmal auch die Akkuspannung unter Last mit einem Voltmeter messen und den genauen Wert hier eintragen. Damit der tatsächliche Wert auch angezeigt wird.

**Nur dann kann die Akku-Unterspannungs-Warnung richtig eingestellt werden!**

#### Hinweis:

**X9D:** 6 Zellen NiMH-Akku ist voll bei 1,35V/Zelle = 8,1V und leer mit 1,1V/Zelle = 6,6V

Im Sendergrundmenü 1/8, Akku Spg-Bereich 6,50V - 8,0V für die Balkenanzeige einstellen.

**X9E:** 8 Zellen NiMH-Akku ist voll bei 1,35V/Zelle = 10,8V und leer mit 1,1V/Zelle = 8,8V

Im Sendergrundmenü 1/8, Akku Spg-Bereich 10,8V - 8,8V für die Balkenanzeige einstellen.

### Achtung:

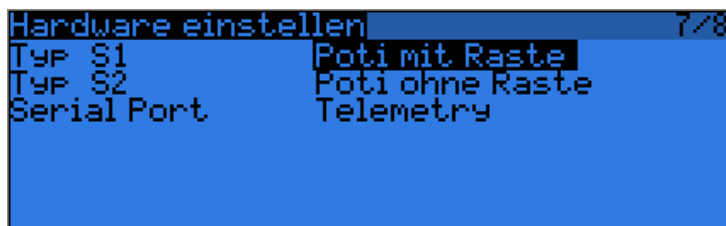
**Ich empfehle dringend nach einem OpenTx update auch die Akkuspannung nachzumessen und einzustellen. Vor allem dann, wenn man nicht absolut sicher ist welche Kalibrier- und Hardware-Einstellungen man vom PC in den Sender übertragen hat.**

**(Companion: Sender Grundeinstellungen beachten!)**



## Hardware einstellen (8/9)

Mit OpenTx V2.0 kann man auch die Hardware erweitern und mit Namen anpassen



**S1, S2, S3** (S3 bei der Taranis Plus)  
 Poti mit und ohne Mittenraster  
 Stufenschalter mit 6 Stufen  
**Serial Port im Akkufach:**  
 S-Port Rohdaten oder Telemetriewerte

**Aufpassen:** S3 in der Taranis Plus nur aktivieren wenn er auch tatsächlich eingebaut ist, sonst piepst der Sender, da der S3 nicht gefunden wird!

### Ab OpenTx V2.10

Beim Sender X9E und X12D Horus gibt es bis zu 18 Schalter SA bis SR und 12 Geber

Die Namen aller Geber und Schalter kann man umbenennen. (3 Zeichen wg. Platz)

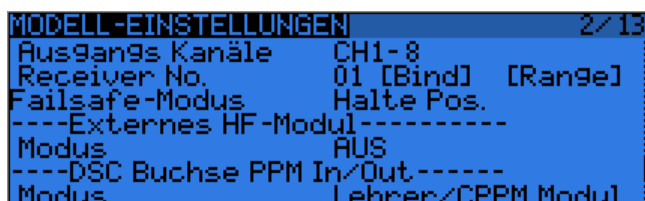
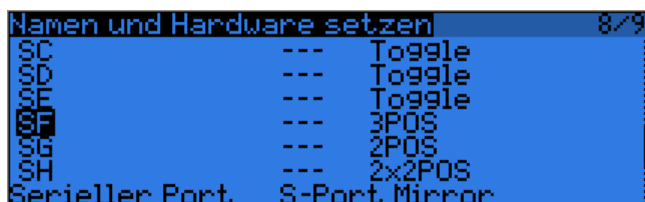
Die Schalter kann man in der Funktion umstellen 2-stufig, 3-stufig, Toggle

Die S1, S2, S3 als Potis mit Raste oder als Stufenschalter definieren

Der Serielle Port wurde in den Funktionen erweitert.

Das PPM-Signale für den Lehrer hat mehrere Quellen: DSC-Buchse, CPPM-Modul, S-Bus Modul

Die Darstellung der Schalter wurde erweitert/verändert, je nach Anzahl der Schalter



### Lehrer bzw Schüler Betrieb Verbindungsmöglichkeiten

**Buchse** = DSC-Buchse, der normale Lehrer/Schüler Verbindung per Kabel/Stecker

**Modul** = Stecker im Modulschacht Pin2 Signalinput als CPPM oder S-Bus

**Batterie** = Serieller Anschluss-Stecker im Akkuschacht als S-Bus Input

**Beispiel:** Schalternamen bei X9E umbenennen statt SA - SR

Links 01L - 09L                      Rechts 01R- 09R



### Stufen-Schalter als Potiersatz mit 6 Stufen

Die Potis S1, S2, S3 kann man durch Stufenschalter ersetzen (Multipos-Switch).

In den Hardwareeinstellungen S1, S2, S3 als Stufenschalter einstellen, nicht als Poti mit Raste.

Schalter ganz nach links drehen. Kalibrierung aufrufen, Stufenschalter langsam vorwärts und dann wieder rückwärts, zwischen den Stufen ca. 1s warten. Dann hat man 6 Stufen mit den Werten -100 -60 -20 +20 +60 +100. Der Stufenschalter kann auch als Mischerquelle verwendet werden und liefert dann auch die gleichen Stufenwerte. S1 wird als S11 S12 S13 S14 S15 S16 angezeigt (S2=S21..S26 S3=S31..S36).

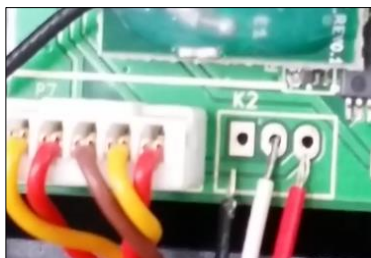


**Wenn ein Stufenschalter eingebaut wurde, muss er auch abgeglichen werden, siehe (8/8), da er ja ein Poti ersetzt!**

Der Stufenschalter wird so abgeglichen, dass er **zuerst links steht**, das ist Stufe 1, dann die Stufen **langsam** durchschalten, vorwärts und rückwärts

**YouTube Video:** <http://www.youtube.com/watch?v=Ts0EzeJsoNc>

Taranis Plus:  
S3 an K2 anschließen  
Masse, Signal, Plus



### Sender Grundeinstellungen:

Schalterstellung verzögern um 150ms damit werden Umschaltspürge ausgeblendet.

### Einstellen, Anwenden und Anpassung der Werte siehe Beispiel

**Tipp:** 6-Stufenschalter mit 100nF (SMD 0805 oder 1206) nachrüsten um Umschaltspikes zu dämpfen. Falls er sich nicht sauber kalibrieren lässt und Probleme macht, die Stufen verschwinden, usw. (da ab openTx V2.20 eine schnellere AD-Abfrage erfolgt)

Entweder an der Platine des Stufenschalter



oder am Luftabschluss im Sender



**Haptikmodul:** (Ist in der Taranis Plus schon eingebaut)

Für die Taranis gibt es auch ein Haptik / Vibratormodul zum einfachen Nachrüsten, das von der Software angesteuert werden kann.

**Haptikmodul selber nachrüsten:**

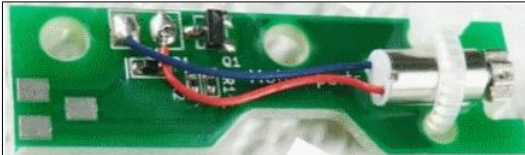
**Je nach Version A01 oder B01 der Taranis muss die Signalleitung anders verdrahtet werden.**

A01 Version: Signal von Pin 2 des Soundmodul, Plus und Masse wie bei B01-Version

B01 Version: <http://open-txu.org/how-to-install-frsky-haptic-vibration-x9d-taranis/>

**YouTube Video:** [http://www.youtube.com/watch?v=T6iMOBOt\\_Jk](http://www.youtube.com/watch?v=T6iMOBOt_Jk)

**Dazu muss die OpenTx Software mit der Option Haptik auf dem Sender aktiviert sein.**



Es gibt auch zahlreiche Selbstbausaltungen mit 3-4 Widerständen und 1 Transistor, 1 Freilaufdiode  
Vibratormotoren für 1,5-3,3V und ca. 20-50mA gibt es z.B. bei Pollin oder Reichelt.

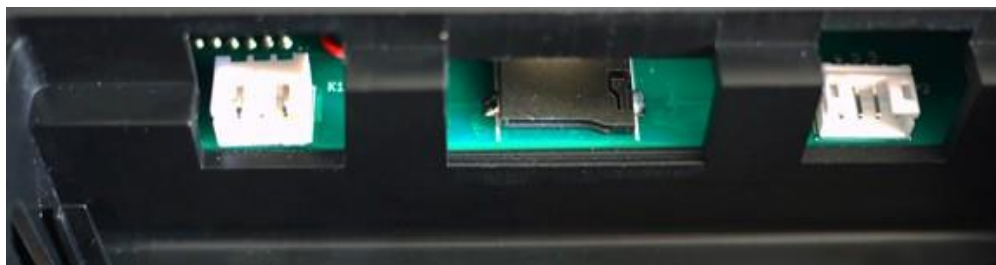
## Serielle Schnittstelle für S-Port, S-Bus Input, Telemetrie-Input, Debug-Mode

Der serielle Port im Akkuschacht kann nun freigeschaltet werden und wird zukünftig noch weitere Funktionen erhalten.

Er liefert jetzt die Werte des internen XJT-Moduls im S-PORT-Format so wie es ein externes XJT-Modul auch tut. Kann aber auch Telemetriewerte empfangen.

Der Debugmodus ist für Testfunktionen der Programmierer (normal nicht verfügbar!)

## Akkuanschluss JST-XH 2,54mm Micro SD-Karte serielle Schnittstelle JST-PH 2,0mm



### Taranis Serieller Port Pinbelegung von links nach rechts:

Name	Funktion	Schnittstelle am PC bzw. USB-Adapter
<b>GND</b>	Masse	Pin 5 des Serial Port (Ground) am PC
<b>VMAIN</b>	ca. 6-8V nach F1, D5	
<b>UART Tx</b>	Transmit	Pin 2 des Serial Port (Rx) am PC
<b>UART Rx</b>	Receive	Pin 3 des Serial Port (Tx) am PC

**Max Signalpegel 5V ( 3,3V) keine RS232 -Pegel**

### Port Funktion und Übertragungsparameter der seriellen Schnittstelle

Datenformat: 8 Bit Daten, 1 Stopbit, No Paritybit, No Flow Control

Die Baudrate ist von der Funktion abhängig:

<b>S-Port-Mirror:</b>	<b>57600,8,1,N</b>	<b>Tx, Ausgang</b> empfangene S-Port Telemetrie Daten durchreichen
<b>Debugmodus:</b>	<b>115200,8,1,N</b>	<b>Tx, Ausgang</b> (nur im Debug-Mode von OpenTx)
<b>Telemetrie:</b>	<b>9600,8,1,N</b>	<b>Rx, Eingang</b> empfängt Telemetriewerte (für D-Empfänger)
<b>S-Bus Eingang:</b>		<b>Rx, Eingang</b> ein S-Bus-Signal wird eingelesen (Trainer)

### Elektrische Pegel

Der Taranis Serial Port verwendet zwar die RS-232 Polarität für RX und TX Signale, aber der Spannungspegel erreicht am TX Anschluss nicht den vollen RS-232 Wert (-15V to +15V) Der RX-Input der Taranis ist RS-232 Pegeltolerant.

Trotzdem arbeitet er mit allen Standard seriellen Adapter zusammen (auch USB Serial Adaptern)

Logik	RS-232 Standard	Taranis Pegel
0	+ 15V	3.3V
1	-15V	0V

### Stecker-Typ:

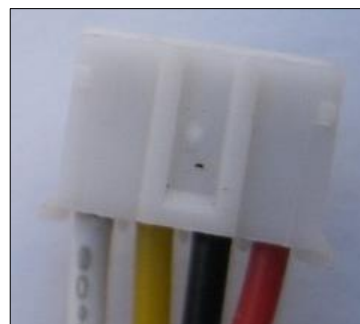
JST-PH 4-Pin 2.0mm

(wie bei vielen 3 Zellen Balancerkabeln)

### USB to RS232 Adapter:

FrSky USB Adapter arbeitet perfekt!

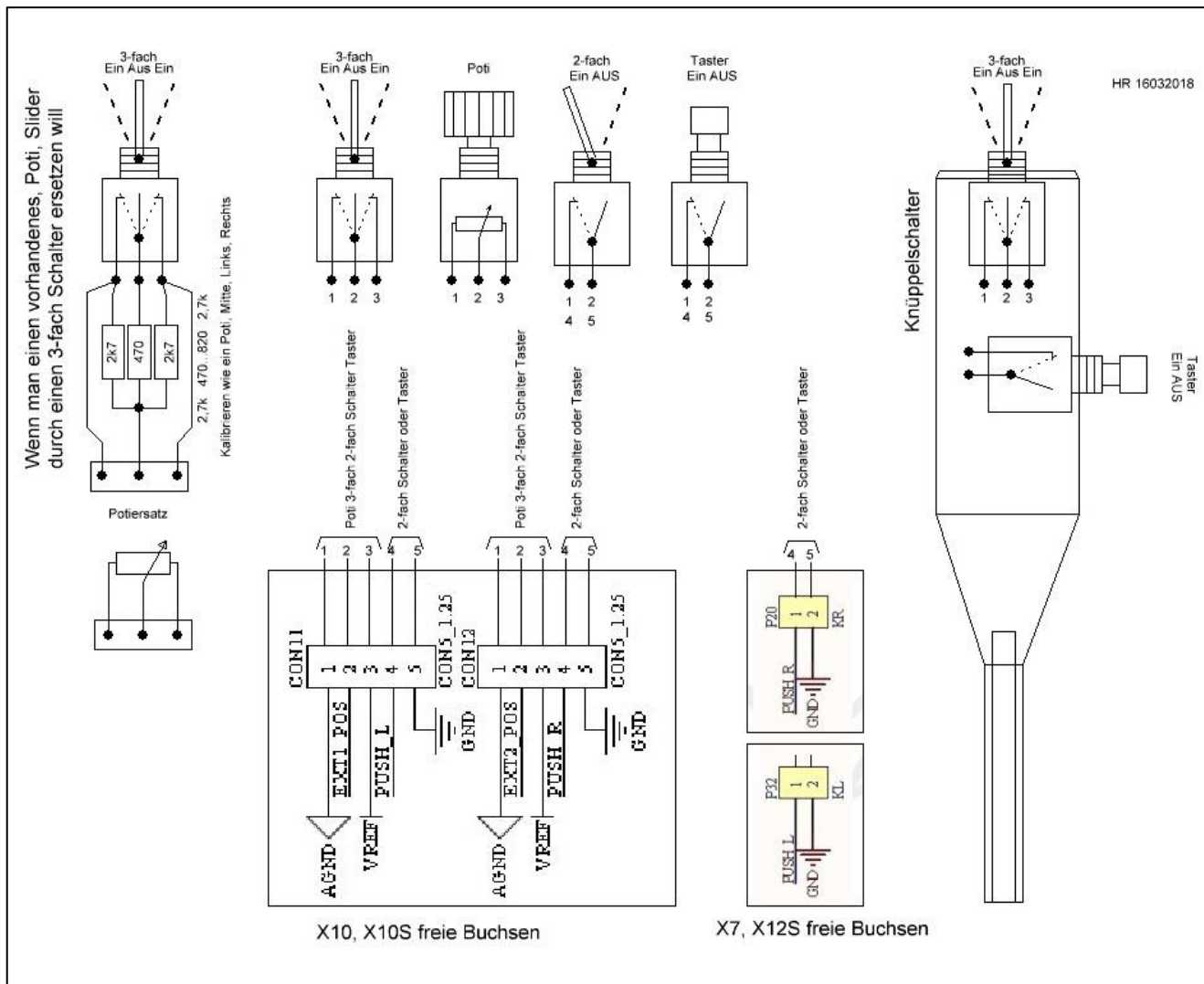
FrSky FrUSB-3 (FUC-3) alle Kabel sind dabei



**Knüppelschalter, zusätzliche Schalter, Taster, Potis in X7, X9, X10, X12 einbauen**

Das sind 3 unterschiedliche Dinge:

- a) Ein vorhandenes Poti, Slider, Analoggeber durch eine 3-fach Schalter ersetzen (3 Widerstände nötig)
- b) Horus X10, X10S 2 freie Buchsen Con11 Con12 und mögliche Schalter, Taster, Potis Kombinationen keine Widerstände nötig, viele Varianten möglich, beachte die Zahlen an den Pins
- c) Taranis X7, X7S 2 freie Buchsen P20, P32 nur 2-fach Schalter oder Taster möglich
- d) Horus X12S 2 freie Buchsen P20, P32 nur 2-fach Schalter oder Taster möglich



**Für X9E gibt es ein eigenes Kapitel, da dort viele zusätzliche Schalter möglich sind → siehe X9E Schalterplatine und Knüppelschalter einbauen**

## Knüppel Potis Geber kalibrieren / abgleichen (9/9)



### Knüppel kalibrieren Keine Knüppel-Rührtechnik!

Sondern Knüppel mehrfach  
Voll AUF, AB  
Voll Links, Rechts  
etwas Zeit lassen, sauber arbeiten!



### 6-Stufenschalter kalibrieren

von Links beginnen, langsam  
durchdrehen, vor und zurück  
Pro Stufe ca 1s warten, Werte prüfen



Hier muss man alle Analogeingänge **A1-A8-A12** (4 Sicks, seidl. Slider, Potis, usw.) einmal abgleichen!

Auch ein Stufenschalter wird hier abgeglichen und die Stufen angezeigt.

→ Das ist immer dann notwendig wenn ein neues OpenTx-Update aufgespielt wurde!

Das Abgleichen geht wie folgt:

1. **[ENTER]** drücken
2. Alle Analoggeber, **Sticks** und **Potis**, auf ca. Mittelstellung bringen  
Beim Stufenschalter, zuerst ganz nach links stellen, das ist Stufe 1
3. **[ENTER]** drücken
4. Alle Analoggeber, **Sticks** und **Potis**, nacheinander ein paar Mal von Min nach Max bewegen.  
Beim Stufenschalter nacheinander die Stufen einmal nach rechts durchdrehen.  
**Keine „Knüppel-Rührtechnik“, sondern sauber AUF / AB, Links / Rechts**
5. **[EXIT]** drücken und die Werte werden gespeichert.

### Achtung:

Ich empfehle dringend nach einem OpenTx update auch die Akkuspannung nachzumessen und einzustellen. Vor allem dann, wenn man nicht absolut sicher ist welche Kalibrier- und Hardware-Einstellungen man vom PC in den Sender übertragen hat.

(Companion: Sender Grundeinstellungen beachten!)



**Lese Modelle und Einstellungen vom Sender,  
dann in Sender Grundeinstellungen, Kalibrierung  
und die Kalibrierwerte ins Senderprofil sichern.**

The screenshot shows the 'Kalibrierung' (Calibration) tab in the OpenTX software. The main window displays a table of calibration parameters for various channels. A dialog box titled 'OpenTX Companion' is overlaid on the table, asking: 'Wollen Sie die Kalibrierwerte im X9E Profil speichern und die vorhandenen Kalibrierwerte überschreiben?' (Do you want to save the calibration values in the X9E profile and overwrite the existing calibration values?). The dialog has 'Ja' (Yes) and 'Nein' (No) buttons.

	Negativer Bereich	Mitte Wert	Pos Bereich	
Sei	767	989	759	
Höh	689	1130	814	
Gas	745	904	758	
Qur	728	1025	773	
F1	1032	1049	982	
F2	1011	1028	1003	
F3	9500	3077	9999	
F4	910	988		
S1	984	1001		
S2	1033	1050		
LS	729	1033		
RS	905	1185		

X9E

Verwende Kal-und HW Einstellungen aus dem Profil      Sichere Kal.-und HW-Einstellungen im ausgew. Profil



## Modell Einstellungen

Vom Hauptbildschirm kommt man mit **[MENU]** direkt in die Modell-Auswahl und Modelleinstellungen.

Es gibt 60 Modellspeicher. Hier wird jedes Modell konfiguriert.

Das sind pro Modell bis zu 12 Seiten mit 4-6 Untermenüs möglich

Mit **[PAGE]** eine Seite vorwärts mit **[PAGE Long]** eine Seiten rückwärts.

### Die 13 Modell-Menüs:

1. Modell Auswahl , neues Modell anlegen
2. Modell Einstellungen, Binden, Rangecheck, HF-Module
3. Helikopter Grundeinstellungen
4. Flugphasen, Flugmode, Flugbetriebsart
5. Inputs für Eingangsvorverarbeitung, z.B. Expokurve und Dualrate der Knüppel
6. Mischer (Das ist das wichtigste überhaupt, alles läuft über Mischer)
7. Limits, Servo-Wegeinstellungen, Begrenzungen und Servoumkehr, Servo-Reverse
8. Kurven definieren und eingeben
9. Globale Variablen Voreinstellungen in den Flugphasen
10. Logische Schalter, Programmierbare Schalter, Virtuelle Schalter, Softwareschalter
11. Spezial Funktionen, Funktions-Schalter
12. LUA Scripte aufrufen, LUA Interpreter starten,
13. Telemetrie mit einem FrSky -Modul

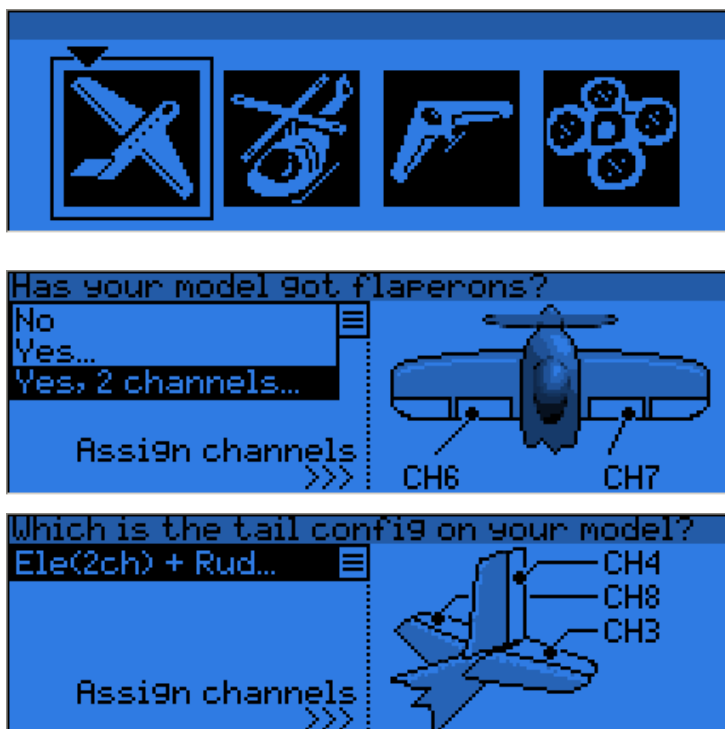


## Neues Modell erzeugen mit dem LUA-Script Modellgenerator (Wizard)

Die Taranis X9D, X9DP, X9E, X12S hat keine Templates mehr, dafür gibt es LUA-Scripte.

**LUA Scripte:** Wird ein neues Modell angelegt, startet der geführte Modellgenerator.

Das ist ein LUA Interpreter und führt mit Abfragen durch die Varianten der unterschiedlichen Modelltypen, Flugmodelle, (Helikopter), Deltamodelle, Multicopter usw.



### LUA Scripts Verzeichnisbaum auf der SD-Karte ab V2.06

/SCRIPTS/

/SCRIPTS/BMP/

/SCRIPTS/WIZARD/      LUA Scripte+Bilder für Modellgenerator, neue Modelle erzeug.

/SCRIPTS/TEMPLATES/

/SCRIPTS/MIXES/

/SCRIPTS/FUNCTIONS

/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua um eigene Telemetrieanzeigen zu erzeugen.

Mehr Infos zu LUA : <http://www.open-tx.org/lua-instructions.html>

LUA- Modellgenerator zum Download: <http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/>

Das LUA-System muss man zur Zeit noch von Hand einrichten, damit es läuft.

Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken  
Dann startet der Modellgenerator wenn ein neues Modell angelegt wird.

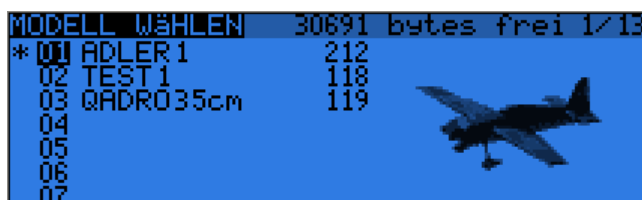
### Achtung:

**Dateiname: 6 Zeichen . Dateityp: 3 Zeichen, keine Sonderzeichen, keine Leerzeichen!**  
**123456.xxx also max. 10 Zeichen**

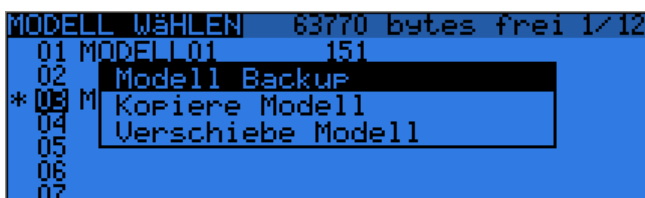
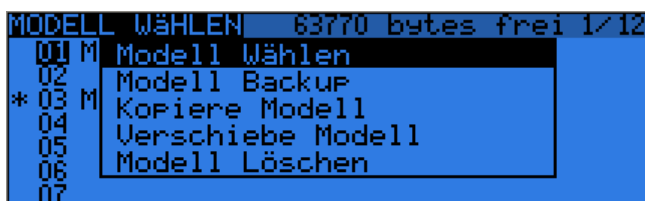
## Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13)

Es ist immer das Modell aktiv mit dem Stern \* davor

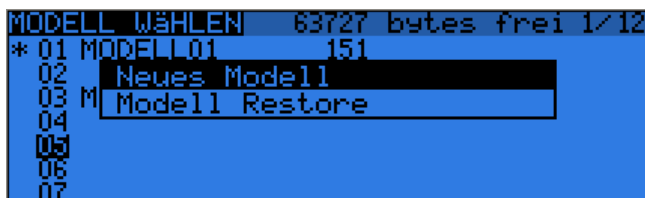
Mit den Cursor-Tasten [+] [-] einen Modellspeicher anwählen und in Abhängigkeit ob der Platz frei oder belegt ist erscheinen mit [Enter Long] unterschiedliche Auswahlmenüs, mit [+] [-] auswählen, dann mit [Enter] bestätigen



Ein passendes Modellsymbol kann als BMP-Datei, Format 64x32Pixel 4 Bit angezeigt werden.  
SD-Karte \BMP\...



Einzelnes Modell als **Backup** auf die SD-Karte unter /Models abspeichern  
Siehe SD-Karte Unterverzeichnisse



Die Modellsymbole gibt es hier: <http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3530> als \*.zip Datei mit über 250 Symbolen aller Art. Oder selber erzeugen.



**Achtung:**  
Dateiname 6 Zeichen,  
Dateityp 3 Zeichen,  
keine Sonderzeichen,  
keine Leerzeichen!

Dateityp, Bildgröße,  
Bildauflösung 2bit =4bpp  
müssen passen sonst hängt sich  
der Sender auf!

Oder hier für X9,X10, X12: <https://skyraccoon.com/icons>

**Modell Grundeinstellungen Menüs Übersicht (2/13)**

MODELL-EINSTELLUNGEN		2/13
Modellname		
Modellfoto	---	
Timer 1	AUS 00:00	
Name		
Permanent	AUS	
Minuten-Alarm	<input type="checkbox"/>	
Countdown	Kein	
Timer 2	AUS 00:00	
Name		
Permanent	AUS	
Minuten-Alarm	<input type="checkbox"/>	
Countdown	Kein	
Timer 3	AUS 00:00	
Name		
Permanent	AUS	
Minuten-Alarm	<input type="checkbox"/>	
Countdown	Kein	
Erw. Wege auf 150%	<input type="checkbox"/>	
Erw. Trim auf 100%	<input type="checkbox"/> [Reset]	
Display Trims	Was	
Trimmschritte	Fein	
---Gas-Kontrolle----		
Vollgas hinten?	<input type="checkbox"/>	
Gas-Timerquelle	Gas	
Gas-Leerlauftrim	<input type="checkbox"/>	
----Vorflug-Checkliste----		
Checkliste anzeigen	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gas Alarm	<input checked="" type="checkbox"/>	
Schalter-Alarm	A↑B↑C↑D↑E↑F↑G↑	
Poti-Warnung	OFF	
Mittelst.-Pieps	SHGQ123LR	
Use Global Funcs	<input checked="" type="checkbox"/>	
----Internes HF-Modul-----		
Modus	FM	
Ausgangs Kanäle	CH1-8	
Receiver No.	02 [Bind] [Range]	
Failsafe-Modus	Halte Pos.	
----Externes HF-Modul-----		
Modus	PPM	
Ausgangs Kanäle	CH1-8	
PPM frame	22.5ms 300u -	

**Ab OpenTx V2.1 zusätzlich:**

- Trimmwerte anzeigen Nein, Ja, Kurz (bei Änderungen)
- Lehrer/ Schüler mehrere Signalquellen möglich
- Bei X9E Bluetooth aktivieren unter Schalter und Hardware 8/9
- Serielle Schnittstelle aktivieren

### Im internen HF-Modul die Betriebsart einstellen

Die Übertragungsrate mit PXX-Protokoll von Sender zu Empfänger ist 9ms für 16 Kanäle  
Das kommende PXX2 Protokoll hat nur 4,5ms für 16 Kanäle

```

MODELL-EINSTELLUNGEN 2/13
----Internes HF Modul-----
Modus X16
Ausgangs Kanäle CH1-8
Empfänger Nr. 01 [Bind] [Range]
Fail-safe Mode Hold
    
```

**D16 für X-Empfänger** (alt X16)  
**Telemetrie mit Smart-Port Sensoren**

**D8 Modus für D- und V-II-Empfänger**

**LRS Long Range Modul**

Bis 31.12.2014 ETSI Norm V1.7.1 gültig, deshalb D16, D8, LRS möglich

Seit 01.01.2015 ETSI Norm V1.8.1 gültig, deshalb in Europa nur noch D16, kein D8, kein LRS

Seit 01.02.2020 ETSI Norm V2.2.1 gültig,

**Sendeleistung Normalbetrieb ca. 92-95mW = ca. 19,6dBm**

**Sendeleistung Rangetest und Binden 0,1 mW = -10dBm, also um 30dBm reduziert.**

### Tip für schnellere Framezeiten an den Servopins

**Manche Empfänger kann man per Jumper umstellen von FS auf HS (High Speed)**

Mit FS (Frame Speed) ist die **Framezeit an den Servopins 18ms** (gut für normale Analogservos)

Mit HS (High Speed) ist die **Framezeit an den Servopins 9ms** (gut für Digitalservo)

Dabei ist die Kanalbereich frei einstellbar. 1-6 .... 4-12 .... 9-14.... 6-14

Mode D16, Ch1- Ch8 9ms ....beliebig.... Ch9 - Ch16 9ms oder Ch1 – Ch16 18ms

Mode D8, Ch1- Ch8 (nur noch wg. Kompatibilität zu alten Empfängern vorhanden)

**Mit neuester Firmware** in den Empfänger und ab OpenTx V2.2.2 braucht man keine Jumper an den Empfängern mehr setzen. Die Empfängerfunktion kann man direkt vom Sender aus

**beim Binden** auswählen und wird dann mit übertragen.

### Beim Binden des Empfängers: Belegung der Servopins festlegen und Telemetrie On/Off

```

MODELL-EINSTELLUNGEN 2/14
Ausgangs Kanäle CH1-16 (18ms)
Empfänger Nr. 01 [Bind] [Range]
Fail-safe Mode Ch1-8 Telem OFF
Externe Servos Ch9-16 Telem ON
Modus Ch9-16 Telem OFF
DSC Bus
Modus Lehren/Buchse
    
```

→Am S-Bus Anschluß ist die Framerate aber immer 9ms für 16 Kanäle

### Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen

```

MODELL-EINSTELLUNGEN 2/13
----Externes HF Modul-----
Modul-Typ PPM
Ausgangs Kanäle CH1-8
PPM Einst. 22,5ms, 300u +
Fail-safe Mode Hold
Externes HF Modul
Module DJT
Channels Range CH1-8
Empfänger Nr.
Fail-safe Mode
    
```

**PPM**  
**DSM2/DSMX / LP4 LP5 = Low Power**  
**DJT**  
**XJT in D16 (alt X16)/ D8/ LR12**

**Multiprotokollmodul 4in1**  
**mit über 100 Möglichkeiten**  
**wird ab OpenTx V2.30 voll unterstützt**

## Modell Grundeinstellungen im Detail (2/13)

Hier gibt es sehr viele Optionen die mit den 2 Cursor-Tasten ausgewählt werden

1. **Name:** Modellname mit max. 10 Zeichen.  
Editieren mit [ENTER], dann wird das erste Zeichen invers dargestellt.  
Mit [+] / [-] kann man die Buchstaben, Zahlen usw. auswählen.  
Mit [ENTER] bestätigen und 1 Stelle weiter  
Die Umschaltung von Groß-/Kleinbuchstaben erfolgt mit [ENTER Long]  
Mit [EXIT] wird der Name übernommen.
- 1a. **Modellbild** im BMP- Format mit 64\*32 Pixel 4 Bit d.h. 16 Graustufen kann anstatt des FrSky Logo eingeblendet werden. Quelle ist die SD-Karte, Unterverzeichnis **BMP**
2. **Timer1:** Grundfunktion des Timer auswählen und Zeitwert eingeben  
Mit [+] / [-] springt man auf Minuten oder Sekunden  
Mit [ENTER] editieren, invers dargestellt.  
Mit [+] / [-] kann man Zeitwerte eingeben  
Und mit [EXIT] übernehmen.

- **Steht ein Wert von 00:00 drinnen läuft der Timer vorwärts**
- **Steht ein Wert von größer 00:00 drinnen läuft der Timer rückwärts.**

**Trigger:** Start des Timer, Timerfunktionen auslösen durch alle möglichen Schalter oder Geberstellungen. Mit vorangestelltem „!“ wird die Funktion umgekehrt, aus Schließer wird Öffner. Mit [+] / [-] die Funktionen auswählen.

- **AUS** - Timer ist ausgeschaltet.
- **EIN** -Timer ist immer ein. (Früher: ABS)
- **GSs GS% GSt** – Timer in Abhängigkeit des Gasknüppels. (Englisch: **THs / TH% / THt**)  
„s“ bedeutet vom Stick, Knüppel, sobald Gas von Minimum wegbewegt wird startet der Timer, wenn er wieder auf Minimum steht stoppt er wieder. (**s** = Start/Stop)  
„%“ die Zeit läuft proportional zur Gasstellung, d.h. bei Halbgas langsamer als bei Vollgas, das ist ganz praktisch um Flugzeiten einschätzen zu können (Tank oder Akku leer).  
„t“ die Zeit startet sobald einmal die minimum Gasstellung verlassen wurde und stoppt dann aber nicht mehr (**t**= Trigger)

**Switches** – man kann auch alle beliebigen, physischen und virtuellen Schalter auswählen um den Timer zu starten/ stoppen. Auch per **NOT „!“** Funktion

**Tipp:** Eine **Toggle-Funktion AUS/EIN/AUS** mit gleichem Schalter/Taster kann man mit der **SRFF** Flip-Flop Funktion realisieren.

### Timer rücksetzen, setzen, neu starten

Timer kann man im Hauptmenü mit [Enter Long] oder in den Spezialfunktionen rücksetzen/Setzen

In der Statistik sieht man alle 7 Timer



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

- 2a. **Modell- Zeit** Modell Laufzeit „P“ ermanent aufsummieren und speichern „P“= **Persistent**  
Aus, Flight = Flugzeit startet mit **GSt**, nur manuell Reset  
Gesamtzeit kann man sich im Statistik Menü ansehen **TOT** = Total



- 2b. **Jede Minute** nach jeder Minute kommt ein Ansage
- 2c. **Countdown** Timer 30, 10, 5, 4, 3, 2,1, 0 Sekunden Signalton  
Ansage-Auswahl ist: Stimme, Pieps, Ohne
3. **Timer2 und Timer 3**: Alles gleich wie bei Timer1 (ab OpenTx V2.1 gibt es 3 Timer)
4. **Erw.. Limits**: Extended Limits, Bereichserweiterung von +/-100% auf +/-150%  
Impulslänge der PPM Signale. (-100%=1ms 0%=Mitte=1,5ms +100%=2ms)  
Hier aufpassen, dass man die Servos nicht an ihre mechanischen Grenzen fährt und beschädigt.  
Also nicht nur auf das Display schauen, sondern im Servo-Menü auch die Wege begrenzen.  
+/-100% = 1500us +/-512us +/-125%= 1500us +/-640us +/-150%=1500us +/-768us
5. **Erw.. Trims**: Erweiterte Trimmwerte. Bereichserweiterung von +/-25% auf +/-100%.  
Normal sind die 4 Trimmwerte auf 1/8 des max. Weg/Servoweg begrenzt.  
Das ist auch der Bereich der Trimbalken am Display.  
Wenn der Trimmwert von über 1/8 (von +/- 125%) überschritten wird kommt ein kurzer Piepser und der Trimmcursor bleibt stehen, dann kann man nochmal die Trimmtasten drücken und die Trimmung geht weiter.  
**Besser ist es jedoch die Mechanik am Servogestänge anzupassen.**
6. **Trimmwerte anzeigen**: Nein, Ja , Kurz bei Änderungen (ab OpenTx V2.10)  
Wird dann in der Hauptanzeige mit angezeigt, als Trimm Schritte in us, nicht als %
7. **Trimm Schritte Trim Inc.**: Trimmstufen, Trimm Schritte, Feintrimmung
- **Exp** – Exponential: Um die Mitte sind ganz feine Trimmstufen, je weiter weg von der Mitte desto größer werden die Trimmstufen
  - **ExFein** – Extra Fine, Pro Klick. = 1 us
  - **Fein** -Fine Pro, Klick = 2us
  - **Mittel** -Medium (bevorzugt), Pro Klick = 4us
  - **Grob** - Coarse, Pro Klick = 8us
7. **Vollgas hinten, Thr(ottle) reverse**: Für besondere Leute die **Vollgas** nicht vorne, sondern **hinten** haben. Dadurch werden auch sämtliche Funktionen die mit der Gasstellung zu tun haben gedreht.  
Also: Warnung Gasknüppel nicht Null, die Gasleerlauftrimmung, Motor in der Leerlaufstellung fahren usw.
8. **GasTimerquelle** Auswahl von welchem Signal wird der Gas-Timer gesteuert.  
Normal vom GAS-Knüppel **Aber**: Damit kann auch eine andere Quelle als nur der Gasknüppel den Timer triggern z.B. auch Log. Schalter, Kanäle, Schalter
- **Gas** - vom Gasknüppel (normalerweise)
  - **S1,S2 LS, RS,.....** – von einem anderen Analoggeber, Potentiometer
  - **CH1 .. CH32** – von einem Ausgangs-Kanal

**Tipp**: Via Spezialfunktionen: Override Kanal CHx. sperrt den Kanal, damit auch den Timer.

9. **Gas Leerlauf Trim T-Trim:** Gas Leerlauftrimmung aktivieren.  
 Die Trimmung arbeitet dann nur wenn der Gasknüppel unterhalb der Mitte ist.  
 Somit 25% Trimmweg ab Mitte bis Min-Gas, d.h. Min-Gas bei Max Trimmung ist -75%  
 Damit kann man den Leerlauf eines Verbrennungsmotors fein einstellen und ihn auch abstellen  
 ohne die Vollgasstellung zu beeinflussen. 1 Trimschritt = 4us  
 (Vollgasstellung macht man dann im Servoeinstellmenü Limit/Subtrim7/12)
10. **T-Warning:** Warnung Gasknüppel nicht in Leerlaufstellung, kommt beim Einschalten des Senders und gibt kein Ausgangssignal an den Empfänger ab bis der Alarm aufgehoben wird, d.h. Gasknüppel auf Leerlauf ziehen, oder per Taste quittiert wird.
11. **Schalter Alarm:** Wenn ein Schalter nicht in der vordefinierter Stellung ist, kommt beim Einschalten des Senders eine Warnung und gibt kein Ausgangssignal ab bis der Alarm aufgehoben wird.

**Vordefinition in den Modelleinstellungen:**

Jeder Schalter kann **auch einzeln** überwacht werden. Der jeweilige Schalter wird dann mit einem der drei Stellungssymbole **↑↓→** neben dem Schalter dargestellt.

**Schalter ohne Symbol werden nicht überwacht (hier wird D E F nicht überwacht).**



Wenn alle zu überwachenden Schalter ausgewählt sind dann und auf **<** gehen und mit **[Enter Long]** werden jeweils die aktuellen Schalterstellungen übernommen.

**Poti Alarm:** als OFF, Man und Auto für **S1,S2, S3, LS, RS**

Mit **Auto** werden beim Ausschalten des Senders oder beim Modellwechsel die jeweiligen aktuellen Positionen gespeichert.

Mit **Man** kann jedes Poti in beliebiger Stellung überwacht werden

Poti einstellen, dann mit **[Enter Long]** und einem kurzen Pieps wird der Wert gespeichert

12. **Beep Ctr:** hier kann man einstellen ob bei Mittelstellung der Analoggeber eine Ansage oder kurzer Piepser kommen soll. **RETA12LR** bedeutet **Rud, Ele, Thr, Ail, Poti S1, S2, Geber LS RS**  
 Deutsch **SHGQ12LR**= **Seite, Höhe, Gas, Querruder, Poti S1, S2, Geber LS RS**  
 Aktiv ist was invers dargestellt wird. Mit den Cursorsn **[+]** / **[-]** auf den Buchstaben/Zahl gehen, mit **[ENTER]** An- oder abwählen. Überwacht wird was invers dargestellt wird. Das ist recht praktisch bei den Potistellungen ohne draufschauen zu müssen.

**Tipp1:** Wenn eine wav-Ansagedatei auf der SD-Karte nicht gefunden wird, dann kommt automatisch nur ein Pieps. Somit reicht es aus eine Ansagedatei nur umzubenennen, nicht löschen, wenn sie stört. Mich nerven manche dieser Ansage, Pieps ist ok.

„**Poti zentriert**“ SD-Karte Sounds/de/System/midpot.wav umbenennen  
 „**10sec, 10Sec,**... SD-Karte Sounds/de/System/ timer10.wav umbenennen

**Tipp2:** Wird ein anderes Modell angewählt und gibt es dazu eine wav-Datei mit **exakt gleichem Namen** wie das Modell auf der SD-Karte im Unterverzeichnis /MODELS so wird diese wav-Datei automatisch beim Aufruf des Modells **einmal** abgespielt. So kann man sich das Modell oder andere Dinge ansagen lassen.

**Tipp3:** Will man sich Schalterstellungen ansagen lassen, so kann man die in den Spezialfunktionen aufrufen. Einmal mit **1x** oder alle x-Sekunden usw.  
 Was stört sind die Ansagen schon beim Modellaufruf.

Das kann man mit **!1x (Not Einmal)** ausblenden, „Ansagen, aber nicht beim Modellaufruf“

13. **Globale Funkt verw.** Häcken muss gesetzt sein damit für dieses Modell die Globalen Funktionen auch wirken können! Ansonsten kann man für dieses Modell auch die Spezialfunktionen verwenden. Damit kann man selektieren ob Globale Funktionen und/oder/auch Spezialfunktionen wirken sollen. Also auch Funktionen mischen!

## **HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe,**

### **Internes HF Modul**

Der Sender Taranis hat ein eingebautes HF-Modul vom Typ **XJT**.

Dieses **XJT**-HF-Modul kann in 3 Betriebsarten betrieben werden und ist damit mit allen alten und neuen FrSky Empfängern kompatibel

- D16 bis 16 Kanäle, Telemetrie für **SmartPort-Sensoren** und **X-Empfänger**
- D8 bis 8 Kanälen, Telemetrie für **Hub-Sensoren** und alle **D- und V-II-Empfänger**
- LRS 9/12 Kanäle im **Long Range Mode** ohne Telemetrie

Die Anzahl der Kanäle 1-16 und der Kanalbereich (z.B. Kanal 4-8) kann frei eingestellt werden.

Empfänger Nummer, Bind-Funktion, Range und Failsafe Mode kann eingestellt werden.

### **Externes HF-Modul**

Im Schacht auf der Rückseite kann ein Modul mit JR-Modul Maßen eingebaut werden.

Das kann alles möglich sein, denn auch die Protokoll für diese Module können eingestellt werden (wird noch erweitert!).

Ein weiteres FrSky Modul **DJT** oder **XJT** Modul mit PXX Protokoll

**PPM** Modulation für diverse Fremd-Module z.B. Multiplex HFMG3

**DSM2/DSMX** div. Spektrum-Module mit PPM bzw. mit serieller Schnittstelle DSM2 DSMX

**LP45** Spektrum DSM2 Low Power Module LP4, LP5 4 und 5 Kanal

**FASST, HOTT, FlySky, Multiplex M-Link, Jeti, Sanwa, Assan, Corona,** usw.

Wird ein weiteres XJT Modul verwendet können noch mal 16 Kanäle übertragen werden.

Damit hat man echte  $2 \times 16 = 32$  Kanäle!

Die Anzahl der Kanäle 1-16 und der Kanalbereich (z.B. Kanal 4-8) kann frei eingestellt werden. Auch hier kann eine Empfänger- Nummer, Bind, Range und der Failsafe Mode eingestellt werden.

**Das interne oder das externe oder beide HF-Module können gleichzeitig aktiv sein!**

### **Wichtig:**

**Wenn beide XJT-Module gleichzeitig in Betrieb sind: Mode D16 (32 Kanal-Betrieb)**

**Dann die 2 Dipschalter am XJT- Modul beide auf ON schalten! (so nicht dokumentiert)**

**Nur 1 Empfänger für das interne XJT-Modul darf Telemetrie übertragen,**

**der/die anderen Empfänger so jumpern dass sie keine Telemetrie übertragen.**

**(Zukünftig wird auch das Heartbeat-Signal zur Synchronisation verwendet)**



## Failsafe Mode einstellen

Es gibt 4 Arten von Failsafe Einstellungen

**Halte Position** = halten der letzten gültigen Kommandos, Servos behalten ihren Position bei

**Angepasst [Set]** = anfahren von einzeln voreingestellte Servoeinstellungen, Gas, Ruder usw.

**Kein Signal** = das kann ein Flight Controller erkennen und dann darauf reagieren.

**Empfänger** = die im Empfänger per F/S -Taste gespeicherten Werte verwenden

FAILSAFE SETTINGS			
Ail	120.0	CH9	0.0
Ele	1.8	CH10	0.0
Thr	-100.0	CH11	0.0
Rud	3.5	CH12	0.0
Gear	-100.0	CH13	0.0
Flap	100.0	CH14	0.0
CH7	0.0	CH15	0.0
Cam	0.0	CH16	0.0

**Failsafeanzeige**

(Bis OpenTx V2.017)

Failsafe setzen			
CH1	HOLD	CH9	0.0
CH2	9.8	CH10	0.0
CH3	HOLD	CH11	0.0
CH4	-15.9	CH12	0.0
CH5	NONE	CH13	0.0
CH6	HOLD	CH14	0.0
CH7	14.0	CH15	0.0
CH8	25.3	CH16	0.0

**Failsafeanzeige**

(Ab OpenTx V2.1)

jeder Kanal einzeln einstellbar  
Hold, None, Wert, Empfänger

Mit

[ENTER] in der Funktion,

**Kanäle Angepasst [Set]** kann für **jeden einzelnen Kanal** eine Failsafe Position programmiert werden. Erst mit **[ENTER LONG]** wird der Wert übernommen! In der Anzeige erscheint pro Kanal der Text **Hold, NONE, SET**, bzw. der gespeicherte Wert.

**!! Zur Sicherheit: Failsafunction immer einmal alle Werte durchtesten!!ohne Propeller!!**

13. **Proto**: Protokoll auswählen, Sender Protokoll auswählen (für externes Modul!)

- **PPM** – das ist das normale PPM Signal- Protokoll das an das HF-Modul geht.  
Man kann die Anzahl der Kanäle 4,6,8,10,12,14 bis 16 auswählen. Das ist praktisch für Systeme/Empfänger die nicht mehr Kanäle verarbeiten können.
- **PPM16** Ausgabe Kanal 1-8 über das HF-Modul, Kanal 9-16 über die DSC Buchse
- **PPMSim** 8Kanäle an die DSC-Buchse für PC Flugsimulator, keine HF-Abstrahlung
- **PXX** Das ist ein serielles Protokoll von FrSky für diese Module (sehr umfangreich!)  
**XJT** 16 Kanal Protokoll  
**Num RX**: Empfängernummer für die Model Match Funktion  
**Sync und Failsafe** Definition
- **DSM2** serielles Protokoll für Spektrum-Module  
**Binding**: TRN-Taste halten dann Power Ein. **Wichtig**: Splashscreen Aus und keine Warnungen aktiv, sonst funktioniert das Binden nicht!  
**LP4/LP5**: für HP6DSM (LP4DSM2) Module mit kurzer Reichweiten (Short Range)  
**DSMonly**: DSM2 only Übertragungsart festlegen  
**DSMX**: automatische Auswahl der Übertragungsart DSMX/DSM2  
**NumRX**: Empfängernummer für Modell Match  
**RANGE**: Auswahl und [MENU] Rangetest starten, beenden [MENU] und [Exit]

## **Failsafe im Detail: XJT-Modul im D16-Mode für X8R, X6R, X4R, LR12**

Alte Anlagen hatten max. 2 Failsafe-Mode im Empfänger:  
Hold Last Command oder im Receiver fest abgespeicherte Positionen  
Heute wird fast nur noch Custom Setting verwendet, Hold ist eigentlich immer falsch.

Die Taranis hat 4 Failsafe Modes. Die kann man im D16-Mode des XJT-HF-Moduls im Sender direkt einstellen. **Hold , Fester Wert, NONE No Pulses, Receiver**  
Einstellen unter: Modelle 2/13 , Internes HF-Modul, D16-Mode, ganz unten

Alle 9 sec überträgt der Taranis-Sender Failsafe Modes und eventl. Einstellungen zum Empfänger.  
Also min. 9 sec warten bevor man zu einem Failsafetest den Sender ausschaltet.

**1. Hold** Last Command: (eigentlich veraltet, aber wg. Kompatibilität zu D8 Mode)  
Wenn man nichts macht, ist bei einem neuen Modell Hold aktiv. Der letzte gültige Servo-Datensatz wird im Empfänger gehalten. Die Taranis überträgt nur den Befehl **Hold**

### **2. Fester Wert**

Abgespeicherte Failsafe Positionen im Sender werden alle 9sec an den Empfänger neu übertragen und dort gespeichert. Taranis überträgt Befehl **Custom Setting** und die Positionen der **16 Kanäle**.  
Am Sender einstellen: [Set], dann auf Kanal gehen, mit [Enter] Kanal blinkt,  
Wert am Kanal eingeben [Long Enter] bis es Piepst, nächster Kanal usw.

### **3. NONE, No Pulses (nichts ausgeben)**

Ausgang wird weggeschaltet auch keine 0,0% = 1500us = Servo Mitte  
Spezielle Flugcontroller erkennen einen Systemausfall des Empfängers und reagieren selbständig.  
Die Taranis überträgt nur den Befehl **No Pulses**  
(der S-Bus hat kein No Pulses, aber 2 Fehlerbit die man auswertet, "Bad Frame", "Failsafe")

### **4. Receiver:** (eigentlich veraltet, aber wg. Kompatibilität zu D8 Mode)

Wird wie früher am Empfänger direkt per Hand und F/S-Taste fest gespeichert.  
Die Taranis überträgt nur den Befehl **Receiver**. D.h. die Taranis muss auch auf **Receiver** stehen, damit die im Empfänger direkt gespeichert Werte nicht durch andere Failsafe-Modes überschrieben werden.

### **Hinweise:**

Wird ein Empfänger neu gebunden hat er erst mal intern Hold  
Wird ein neues Modell in der Taranis angelegt, steht die Taranis auf Hold.

Wird ein Empfänger von Hand per F/S auf Failsafe gesetzt, nimmt er die Werte die von der Taranis kommen und speichert sie ab. Da die Taranis ihm aber weiterhin Hold sendet, wird er Hold ausführen.  
Deshalb die Taranis dann vorher auf Receiver stellen und dann sind die Werte im Empfänger aktiv.

1,2,4 Failsafe-Mode: die Servo PWM-Werte werden auch so auf den S-Bus gegeben.

Senderoption **ppmus** ist sehr praktisch, man sieht sofort die PPM-Werte in us die ein APM braucht.  
Merke: 0,0% = 1500us = Mittelstellung des Servo  
YouTube-Video: <http://www.youtube.com/watch?v=gj-MqyvbQ5I>

### **Beachte: Empfänger für Verbrenner mit Zündung!**

**RX8R-Pro Erhöhte Störfestigkeit bei Motor-Zündsysteme!** Sonst wie RX8R, 46x27mm,14g  
Bei Defekten in der Zündanlage/Zündkabel steigen viele anderen Empfänger aus!  
**Zündungen mit Optokoppler verwenden, 2 getrennte Akkus, keine Massen verbinden!**

## **Binden des Senders mit internem HF- Moduls an den Empfänger**

Taranis hat ein **Modellmatch** integriert, d.h. jeder Empfänger erhält beim Binden eine eigene Nummer und eine Sender-ID zugeordnet und reagiert dann nur noch auf diese Nummer.

**Ansonsten geht das binden so wie bei allen 2,4GHz-Systemen:**

Abstand Sender zu Empfänger min ca. 1m einhalten!

### **1. Am Sender:**

Modelleinstellungen 2/13, Internes HF-Modul

**Empfänger Nr. xx** einstellen, (Normal die Modellnummer verwenden, aber nicht die 00) dann [**Bind**] aufrufen, ein Fenster mit den RSSI Werten erscheint und der **Sender piepst**.

### **2. Am Empfänger:**

**Taste F/S gedrückt halten und einschalten,**

Nach 1-2 sec erkennt man an der LED dass der Empfänger gebunden hat.  
F/S Taste loslassen, Empfänger ausschalten.

Dann am Sender das Binden von Hand beenden

[**RANGE**] Reichweitencheck kann man dann auch gleich hier machen,  
Dabei sendet der Sender mit verminderter Leistung 0,1mW = -10dBm

Am Empfänger X8R, X6R kann man vor dem Binden noch per Jumper einstellen welche Kanäle (1-8 oder 9-16) an den Servo-Steckern ausgegeben werden sollen → siehe Empfänger Handbuch

## **Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger**

Wenn das externe Modul ein XJT -Typ ist, dann wie beim internen Modul binden.

Ansonsten haben alle externen Module in der Regel einen Binde-Knopf, der gedrückt und gehalten werden muss bevor der Sender eingeschaltet wird.

## **Beispiel: Mehrere Empfänger an ein Modell binden**

Auch das geht. Damit kann man 16 Servos direkt anschließen ohne S-Bus oder PWM-Decoder  
Nur 1 Empfänger darf Telemetrie übertragen, entsprechend Jumper setzen

Empfänger 1 Kanal 1- 8, mit Telemetrie

Empfänger 2 Kanal 9-16, ohne Telemetrie

Beide Empfänger die gleiche Modell-Match Nummern zuweisen.

## **Mit einem Sender gleichzeitig 2 Modelle steuern**

Auch das geht. Das wird vor allem im Funktionsmodellbau angewendet.

Nur 1 Empfänger darf Telemetrie übertragen, entsprechend Jumpfern

Modell 1 Empfänger 1 Kanal 1-8, mit Telemetrie per Schalter Kanal 1-8 freischalten

Modell 2 Empfänger 2 Kanal 9-16, ohne Telemetrie per Schalter Kanal 9-16 freischalten

Beide Empfänger die gleiche Modell-Match Nummer zuweisen.

Dabei muss nicht mal das Modell im Sender gewechselt werden!

**Nach Empfänger Software update immer auch neu Binden, da dabei auch die Auswahl der Hoppingsequenzen neu übertragen werden!**

**Beispiel: 2-4 Empfänger an ein Modell binden (Zugmaschine und Stapler gleichzeitig)**

D16 Protokoll verwenden

Gleiche Empfängernummer verwenden

Nur 1 Empfänger darf Telemetrie senden, die anderen Telemetrie AUS

Auf Kanalverteilung achten z.B. 1. Empfänger Ch1-Ch8, 2. Empfänger Ch9-Ch16

Die Kanäle kann man auch auf andere Empfänger via S-Bus aufteilen 1-4, 5-8, 9-12, 13-16

**z.B. 2 X6R verwenden Ch1-Ch8, Ch9-Ch16**

1. X6R gibt an der Servopins Ch1-Ch6 raus (intern hat er Ch1-Ch8)

2. X6R gibt an den Servopins Ch9- Ch14 raus (intern hat er Ch9-Ch16)

So muss dann auch das Programm im Sender die Kanäle bedienen, Mischer 1-6, 9-14

Mischer auf Ch7, 8, 15, 16 bringt halt an der Servopins nix raus, da diese nicht vorhanden sind!

**Statt 2. Empfänger kann man auch div S-Bus Decoder verwenden, dabei die KanalNr vergeben**

1 Kanal KanalNr vergeben

4 Kanal KanalNr vergeben

8 Kanal Ch1-8 oder Ch8-16

16 Kanal Ch1-Ch16

Das ist gut wenn man ein paar mehr Kanäle braucht oder die in den Flächen verteilen will

**Da kann man noch steigern**

1-4 einfache Empfänger in den Modellen verteilen die nur SBus ausgeben

und dabei an den S-Bus Decodern die Kanäle-Nr. beliebig so verteilen/anstecken wie man sie braucht.

1-4, 5-10, 8-12, 12-16 (ja auch Überschneidungen können sinnvoll sein im Funktionsmodellbau)

Dazu gibt es den S-Bus Servo Channel Changer

## Reichweitentest durchführen und zu erwartende Werte mit X9E und X6R

Oft stellt sich die Frage was ist eine „gute“ „schlechte“ Reichweite mit einem Empfänger, ist das noch ok, was kann man für RSSI-Werte erwarten. Hier mal ein Ablauf mit konkreten Werten:

**RSSI -Werte bei Normalbetrieb ablesen, Sendeleistung ca. 92-95mW = ca. 20dBm**  
**RSSI -Werte bei Rangetest ablesen, Sendeleistung ca. 0,1 mW = -10dBm,**

**Empfänger:** X6R auf Holzstab 2m hoch, beide Antenne 90° zueinander, horizontal, kein Metall, keine Kohle, frei stehend.

**Sender:** X9E OpenTx V2.1.2 ETSI V1.7.1 bzw. ETSI V1.8.1 (ist für den Test egal)  
 Am Sender, in der Telemetrie SWR und RSSI-Werte aktivieren und zur Anzeige bringen.  
 SWR muss 0 bis 1 anzeigen! Normale RSSI-Werte in ca. 2m Abstand zum Empfänger ca. 94dBm  
 SWR = RAS = Relative Antennen Stärke (ab OpenTx V2.19 als Analogwert Anzeige in 7/9)

### Entfernung zum Empfänger ca. 150-170m:

freie Sicht, keine Hindernisse, Wiese, keine anderen Sender im Umfeld  
 Sender am Bauch zum Empfänger hin

Dann in die Modelleinstellungen den Rangetest (neben dem Binden) aktivieren  
 RSSI-Werte für reduzierte Sendeleistung (0,1mW) ablesen.

### Abgelesene RSSI-Werte bei:

Normalbetrieb RSSI ca. 74-78dBm (normaler Sendeleistung ca. 92-93mW = ca. 19,6dBm)  
 Rangetest RSSI ca. 46-48dBm (reduzierter Sendleistung ca. 0,1mW = -10dB)

Das sind Werte unter optimalen Bedingungen. Je nach Einbau im Modell, Metall, Kohlefasern, Abschirmungen können sie stark schwanken.  
 Wenn man sich vom Empfänger wegdreht wird der RSSI-Wert um ca. 3-6dB sinken.



-40 dBm	-70 dBW	100 nW	0.0001 mW
-30 dBm	-60 dBW	1 µW	0.001 mW
-20 dBm	-50 dBW	10 µW	0.01 mW
-10 dBm	-40 dBW	100 µW	0.1 mW
-1 dBm	-31 dBW	794 µW	0.794 mW
0 dBm	-30 dBW	1.000 mW	1.000 mW
1 dBm	-29 dBW	1.259 mW	1.259 mW
10 dBm	-20 dBW	10 mW	10 mW
20 dBm	-10 dBW	100 mW	100 mW
30 dBm	0 dBW	1 W	1000 mW

### Sendeleistungen des XJT-Moduls:

Normale Sendeleistung +20dBm = 100mW  
 Rangetest und Binden -10dBm = 0,1mW  
 Sendeleistung wird also um 30dBm reduziert, das ist ein Faktor von 1000

### Rangetest mit X6R

Empfänger senden die Telemetriewerte mit ca 18dBm (ca 16dBm +2 dBm der Antenne)

## **RSSI-Werte (richtig) interpretieren, RSSI das Prinzip des Reichweitentest**

### **Zur Theorie:**

Im Prinzip führt eine Verdopplung des Abstands jeweils zu einer Abnahme der Feldstärke um - 6dB. d.h. je -6dB Abnahmen habe ich die doppelte Reichweite

### **Theoretisches Beispiel:**

RSSI bei Entfernung  
60dBm bei 200m  
54dBm bei 400m  
48dBm bei 800m  
42dBm bei 1200m  
36dBm bei 2400m

Beim Rangetest sendet FrSky mit -10 dB, im Normalbetrieb bei voller Sendeleistung mit +20dB  
Das Signal ist also im Rangetest um 30dB abgeschwächt. 30dB sind 6dB 5-mal enthalten.  
 $A \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = A \times 32$ , das heißt, man kann die Entfernung A beim Rangetest mal 32 nehmen und sollte dann in dieser Entfernung den gleichen RSSI erhalten, ja, soweit die Theorie.

**RSSI-Warnungen** (Grundeinstellung: 45=Warnschwelle, 42=Kritischer Alarm)  
Einstellen auf 41dBm und 38dBm (Voralarm/Warnschelle, Hauptalarm/Kritischer Alarm)  
bevor Failsafe kommt. **Failsafe kommt so bei ca. 25dBm**

### **Rangetest:**

Modell auf ca. 1-1,5m Höhe platzieren, Normalfluglage, trockene Wiese, nicht auf Metallgestell oder Autodach, ideal auf Holztisch,  
Wir gehen im Rangetest so weit weg, dass wir ca. 40dBm erhalten.  
Drehen uns dabei auch mal um, richten die Antenne mal optimal und mal nicht optimal aus, sodass wir ein Gefühl für die RSSI-Werte bekommen. Wenn wir die 40dBm bei ca. 80m erhalten, können wir bei 80m x 32=2500m die gleiche Feldstärke bei voller Sendeleistung erwarten.  
Zur Sicherheit nehmen wir davon Hälfte und können dann 1200m weg fliegen, ohne dass ein Failsafe kommt (kommen dürfte).  
Wir können auch noch weiter weg gehen bis Failsafe kommt und das gleiche Spiel nochmal machen.

**Ja, das ist alles Theorie.** Der RSSI-Wert hängt von vielen Faktoren ab, besonders im Flug, ständig andere Verhältnisse, das Flugzeug bewegt sich, die Antennen sind nie optimal ausgerichtet. Deshalb immer den RSSI mitloggen und auch mal vergleichen ob das passt, oder ob es Fluglagen gibt wo der RSSI stark einbricht, unter 30dBm.

Alle Metallteile die nahe bei und um die Antennen liegen wirken abschirmend.  
Akku, Motor, Kabel, CFK, Streben, Metallfolien, Bowdenzüge, usw.  
und schon kommt ein RSSI-Voralarm bei 120m.

### **Empfangsantennen sind kritisch in der Verlegung!**

Parallel zu Servokabeln, Akkus oder Rudergestängen mag kein 2,4Ghz System.

### **Nur irgendwie reindrücken geht gar nicht!**

Das sind hochempfindliche, nur 0,9mm dünne Koaxialkabel, die **GAR KEINEN SCHARFEN KNICK** vertragen.

In 90% der Fälle liegt es an der Antennenverlegung wenn schlechte [RSSI](#)-Werte es Empfänger ankommen.

## Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)

Wer Flugcontroller einsetzt braucht das nicht, da dies alles im FC gemacht wird  
Da reicht eine einfache 4- Kanal Modelleinstellung ohne Mischer

**Fertige Heliprogramme für openTx gibt es unter [rcsettings.com](http://rcsettings.com)**

Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:

Dies ist ein CCPM-Mischer (Cyclische Collective Pitch Mischer) für eine Taumelscheibe.

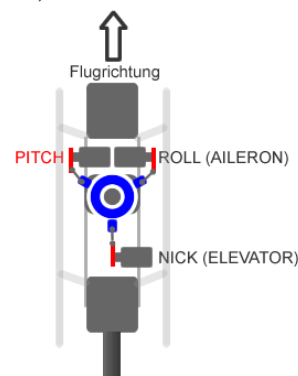
Die Eingänge sind **vorverarbeitete** Geberwerte für Nick, Roll, Pitch,

Ausgänge die fertig verrechneten Werte **CYC1, CYC2, CYC3,**

für die 3 Servos **S1, S2, S3, (Nick, Roll 1, Roll 2=Pitch)**

**Menü ab V2.10**

HUBSCHRAUBER		3/13
Typ Taumelscheibe	120	
Ring Begrenzung	85	
Nick Quelle	<input checked="" type="checkbox"/> Höh	
Gewicht	80	
Roll Quelle	<input checked="" type="checkbox"/> Qu	
Gewicht	75	
Kollekt. Pitch Quelle	<input checked="" type="checkbox"/> Gas	
Gewicht	85	



**Die Eingaben vereinfachen das Einstellen der Taumelscheibenwerte sehr.**

Die Idee dahinter ist, dass man **hier** alle benötigten Taumelscheibeneinstellungen macht.

Taumelscheibentyp, Kollektiv-Pitch-Quelle, Zyklische Begrenzungen (Swash Ring)

Geber **Eingangs-Gewichtung** +100% bis -100% , **Umkehr mit neg. Gewichtung.**

z.B. den Pitchstick invertieren (kann man aber auch in der Vorverarbeitung machen)

**Kurven, Dualrate, Expo, Umschaltungen müssen schon vorher gemacht sein!**

Entweder in freien Mixern oder mit Inputs-Vorverarbeitung (siehe Beispiel).

Die CCPM Helimischervariablen CYC1, CYC2, CYC3 enthalten die fertigen TS-Werte.

Diese werden dann in den Kanalmischer nur noch durchgereicht.

**Einzelne Servos die Laufrichtung umkehren natürlich im Servomenü**

1. **Swash Type:** Typ der Taumelscheibe, Art des Kopfes am Hubschrauber:
  - 120: "Standard" Kopf mit 120 °. Das "Pitch" Servo ist vorne oder hinten
  - 120X: auch 120 ° aber um 90 ° gedreht, das "Pitch" Servo ist an einer Seite.
  - 140: Kopf mit 140 ° - mit "Pitch" Servo vorne oder hinten.
  - 90: Ein einfacher Kopf mit 90° Aufteilung. 1 Servo für Pitch und 2 Servos für Roll
2. **Swash Ring:** Zyklische Kopf-Begrenzung , Kreisförmig, für Roll und Nick-Achse in %
3. **Collective:** Kollektive Pitch Quelle von wo Coll. Pitch gesteuert wird, Kanal, Geber....  
Die Idee dahinter ist, dass man Mischer erstellen kann, die alle benötigten Kurven und Schalter schon beinhaltet, dann hier verknüpft wird, damit der Rest gemischt werden kann.
4. **Gewichtungen** +100% bis -100% , wie bei normalen Kanalmixern  
→Servolaufrichtungen, Signalumkehr **hier** mit neg. Gewichtung machen!

## CCPM Taumelscheibenberechnung in OpenTx Heli TS-Mischer 120°

120° TS → Collectives Pitch bewegt alle 3 Servos, Zyklisches Pitch nur die 2 Roll Servos

Für eine 120° Taumelscheibe gilt für die 3 Geber Nick(Ele), Roll(Ail), Pitch(Col):

$$CYC1 = (-\cos(0) *ele) + (\sin(0) *ail) + col$$

$$CYC2 = (-\cos(120) *ele) + (\sin(120) *ail) + col$$

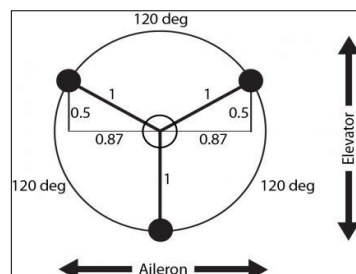
$$CYC3 = (-\cos(240) *ele) + (\sin(240) *ail) + col$$

Zusammengefasst als Festwerte für die 120C° CCPM-System

$$CYC1 = col - ele$$

$$CYC2 = col + 0.5*ele + 0.866*ail$$

$$CYC3 = col + 0.5*ele - 0.866*ail$$



Andere Taumelscheibentypen entsprechend.

Hier erkennt man auch wie die Mischeranteile 1,0 0,866 0,5 bei einer TS mit 120° entstehen. (Eine 135° TS hat eine bessere, symmetrischere Verteilung)

Jeder Sender- und FBL-Hersteller hat eine andere Bezeichnung am Empfänger. Das ist historisch bedingt, als jedes Servo nur EINE Funktion bediente und man danach rein mechanisch mischte. Also nicht verwirren lassen, PIT bzw Pitch ist nicht die Pitchfunktion, sondern ist nur das 2. Rollservo

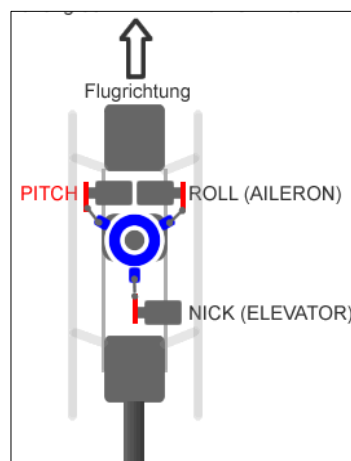
### OpenTx Heli CCPM-TS-Mischer Funktion und Bezeichnungen

TS-Mischer	Servos	TS-Funkt	andere TS-Bez.	Lage des Servos
CYC1	S1	Nick	ELE, Elevator	1.Servo in Längsachse hinten oder vorne
CYC2	S2	Roll1	AIL, Aileron/Pitch	2.Servo gegen Uhrzeigersinn nach S1
CYC3	S3	Roll2	PIT, Pitch/Aileron	3.Servo gegen Uhrzeigersinn nach S2

Roll1 und Roll 2 kann man auch vertauschen, da man die Drehrichtungen eh anpassen muss.

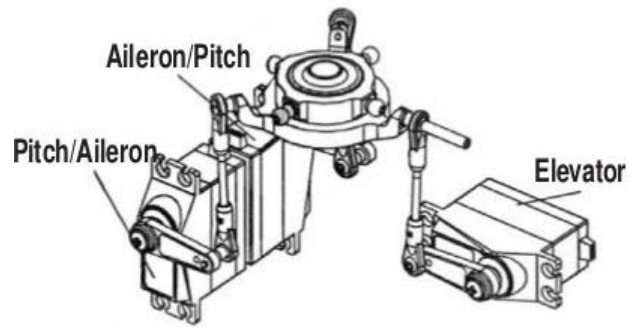
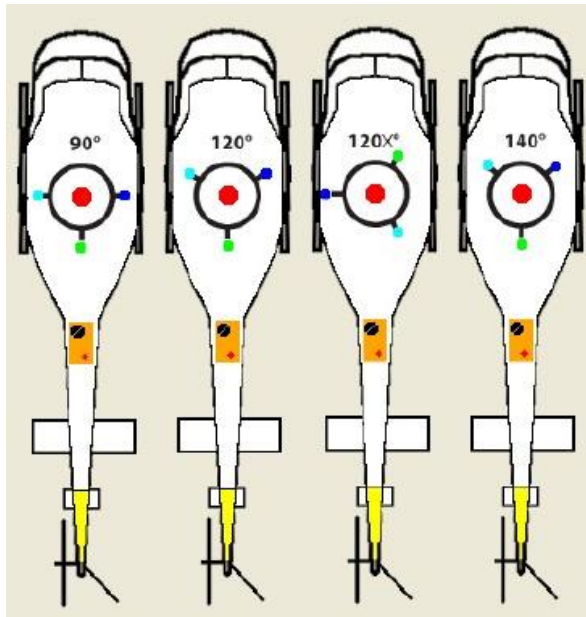
### Weiter Kanalbezeichnungen

CYC1	S1, Nick, Höhe, ELE, Elevator,
CYC2	S2, Roll 1, Roll(R), Quer1, Ail1, Ail/Pit , AIL
CYC3	S3, Roll 2, Roll(L), Quer2, Ail2, Pit/Ail, PIT
Heck	Yaw, Seite, Rud, Gear
Gyro	Heading Hold, ACCS,
Throttler	ESC/GAS
Governor	ESC Gov





**TS Feinabgleich mit Servo Subtrim, Lineare Mitte für gleiche Servowege**



Reihenfolge CCW (gegen Uhrzeigersinn)

**TS-Abgleich mit Servosubtrim:**

Nachdem der mechanische Abgleich der Taumelscheibe (Ruderhebel und Gestänge) erfolgte kommt der **Feinabgleich per Servosubtrim**

Damit die 3 / 4 Taumelscheibenservos absolut gleich laufen muss man

bei den **Servoeinstellungen 7/12** symmetrische Limits, Lineare Mitte einstellen!

**△ Klassische Limits** Je nach Servo-Subtrim entstehen unterschiedliche Steigungen. Der Endpunkt bleibt gleich. 3 verschiedene Subtrimwerte habe 3 verschieden Steigungen Das führt zu unterschiedlichen, relativen Servowegen bei Pitch!

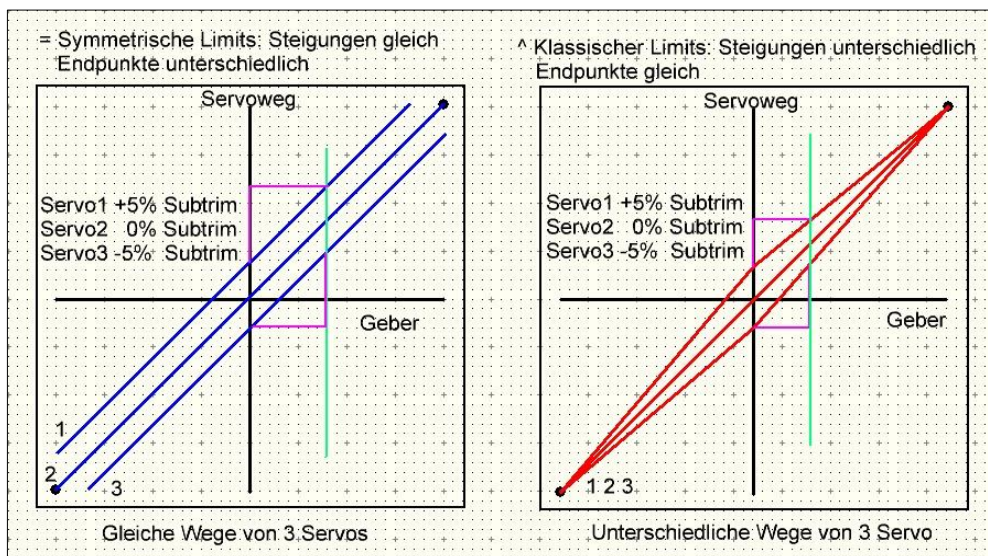
= **Symmetrische Limits, Lineare Mitte,**

Wenn mehrere Servos zusammen exakt gleiche Wege machen müssen

bleibt die Steigung der Servos gleich. Ein Servo-Subtrim verschiebt nur die Servokurve.

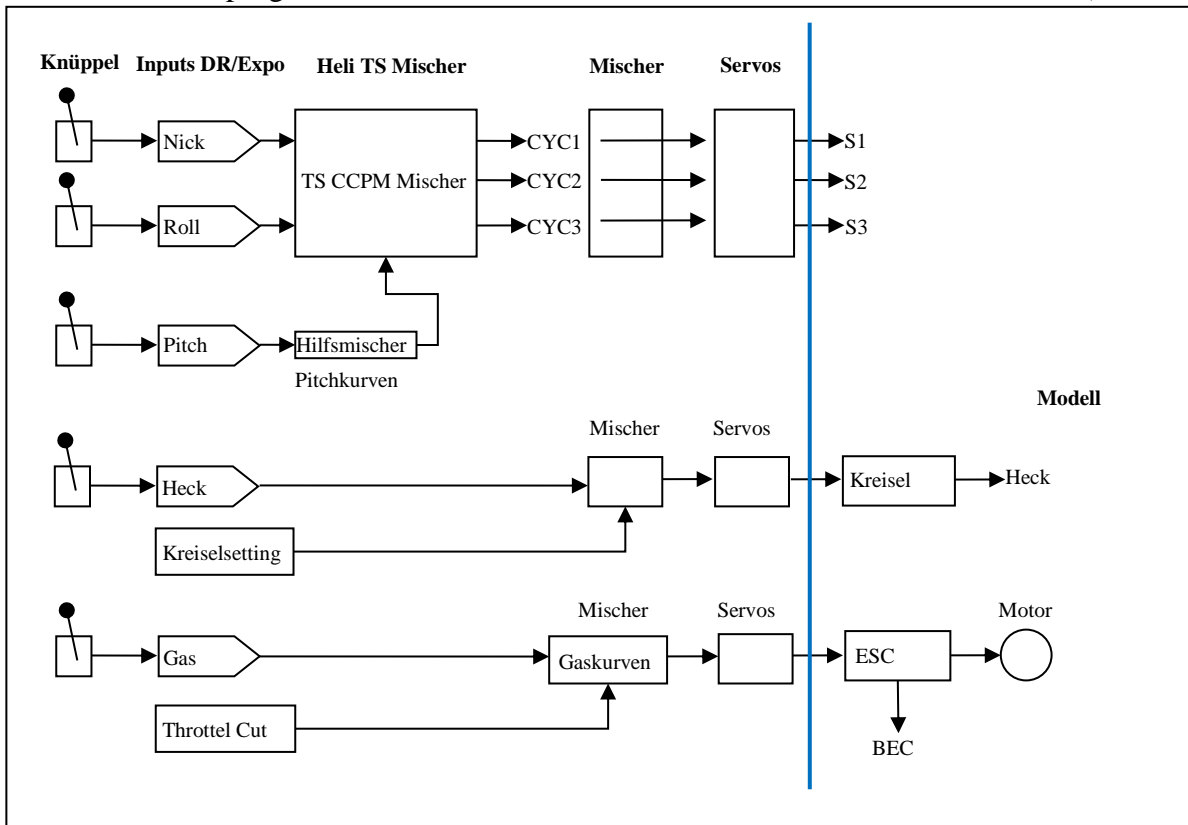
Die relativen Servowege bleiben bei Pitch gleich!

Das braucht man z.B. für den Feinabgleich der **Heli-Taumelscheiben** oder wenn man mit 2 Servos ein Querruder ansteuert oder je ein Servo für Höhenruder links, eins rechts



## Übersicht Heli CCPM Taumelscheibenmischer (Cyclische Collective Pitch Mixer)

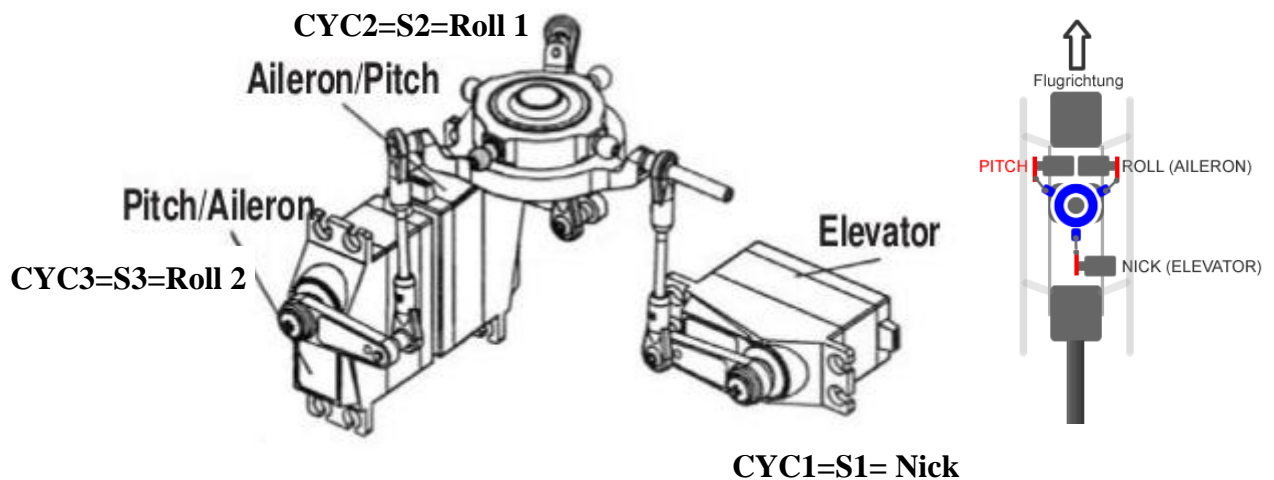
Das ist ein Grundprogramm das sich schon vielfach so bewährt hat und funktioniert (wie im Beispiel)



**Pitch mit Pitch-Kurve über einen Hilfsmischer vorverarbeiten, dann erst auf den Heli TS-Mischer damit ist CYC1 - CYC3 richtig verrechnet.**

Viele fertige Hubi-Setups für Taranis findet man hier: <http://rcsettings.com/>

Die 3 Servos an einer 120° Taumelscheibe (S1, S2, S3 gegen Uhrzeigersinn)



## Beispiel: Heli CCPM-Taumelscheibenmischer mit Pitchkurven und Flugphasen

Quelle: <http://rcsettings.com/> bitte von dort die EEP-Datei runterladen.

(<http://rcsettings.com/index.php/viewdownload/4-helicopters/241-trex-500-ccpm-base>)

Das ist ein nur Auszug aus obigem Programm als Übersicht und hat sich schon vielfach bewährt!

### Knüppel auf Inputs, Dualrate und Expo für Roll (Ail) und Nick (Ele) per Schalter SG umschalten

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven
[I1]Thr	Gas	Gewichtung(+100%)				
[I2]Ail	Que	Gewichtung(+75%)	Expo(70%)	Schalter(SG↑)		
	Que	Gewichtung(+85%)	Expo(30%)	Schalter(SG-)		
	Que	Gewichtung(+100%)		Schalter(SG↓)		
[I3]Ele	Höh	Gewichtung(+75%)	Expo(70%)	Schalter(SG↑)		
	Höh	Gewichtung(+85%)	Expo(30%)	Schalter(SG-)		
	Höh	Gewichtung(+100%)		Schalter(SG↓)		
[I4]Rud	Sei	Gewichtung(+100%)				
Input05						

### Ein Hilfsmischer für die Pitchkurven auf CH11 mit 3 Pitchkurven per SE

CH11 (HilfsM)	[I1]Thr	Gewichtung(+70%)	Schalter(SE↑)	NoTrim	Kurve(4)
	+= [I1]Thr	Gewichtung(+70%)	Schalter(SE-)	NoTrim	Kurve(5)
	+= [I1]Thr	Gewichtung(+70%)	Schalter(SE↓)	NoTrim	Kurve(6)

### Heli CCPM TS-Mischer (Cyclic Colletive Pitch Mixer) Nick, Roll, aber Pitch von CH11

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
Taumelscheiben Typ	120							
Ringtaumelscheibe Grad	100							
Long. cyc	[I3]Ele							-100
Lateral cyc	[I2]Ail							100
Kollektiv Pitch-Quelle u. Gew.	CH11							100

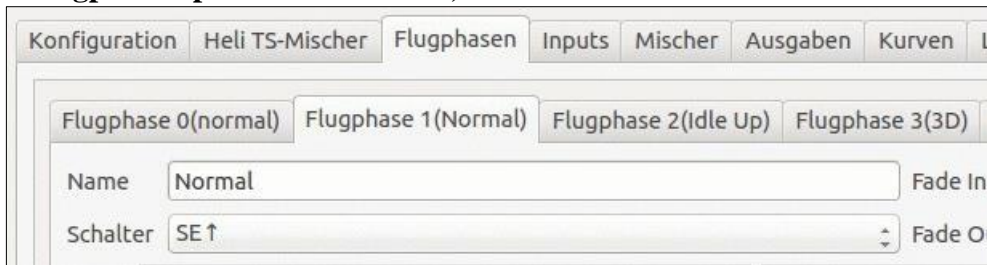
Pitch kommt vom **Hilfsmischer CH11, Eingangs-Gewichtung und Signalumkehrung** damit die 3 Berechnungen richtig laufen. (z.B. Pitchfunktion gemeinsam invertieren)

### Am Kanalmischer CYC1→CH2 CYC2→CH3 CYC3→CH6 werden nur durchgereicht

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
CH01 (Gas)	[I1]Thr	Gewichtung(+100%)	Schalter(SE-)	NoTrim	Kurve(2)	[Idle Up]			
	+= [I1]Thr	Gewichtung(+100%)	Schalter(SE↓)	NoTrim	Kurve(3)	[3D]			
	+= [I1]Thr	Gewichtung(+100%)	Schalter(SE↑)	NoTrim	Kurve(10)	[Norm]			
	:= [I1]Thr	Gewichtung(+100%)	Schalter(SF↓)	NoTrim	Kurve(12)	[Hold]			
CH02 (S1Nick)	CYC1	Gewichtung(+100%)							
CH03 (S2Roll)	CYC2	Gewichtung(+100%)							
CH04 (Heck)	Sei	Gewichtung(+100%)							
CH05 (Gyro)	F3	Gewichtung(+50%)	NoTrim						
	+= MAX	Gewichtung(+68%)	Schalter(ISC-)	NoTrim					
	+= MAX	Gewichtung(-40%)	Schalter(SC-)	NoTrim					
CH06 (S3Roll)	CYC3	Gewichtung(+100%)							

Gas→CH1mit 4 Gaskurven 2,3,10,12 per SE und SF, Gyrosettings→ CH5 (F3 ist ein Poti) per SC

**3 Flugphasen per SE umschalten, SE schaltet auch die Pitchkurven um**



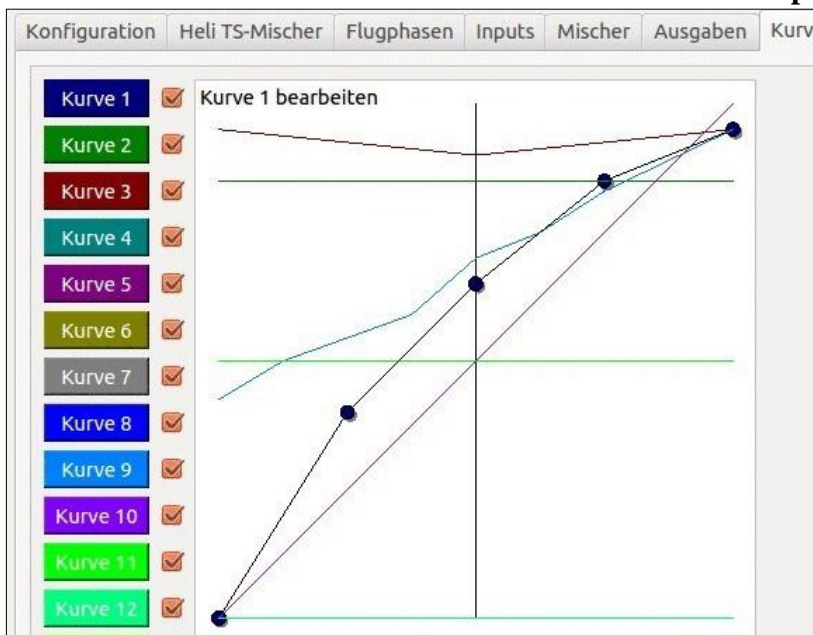
**3 Servos auf Lineare Mitte stellen, damit die TS-Trimmwege zueinander linear bleiben!**

#	Name	Mitte	Min	Max	Richtung	Kurve	PPM Mitte	Lineare Mitte
CH1	Gas	<input type="checkbox"/> GV 0,0us	<input type="checkbox"/> GV -512,0us	<input type="checkbox"/> GV 512,0us	---	----	1500us	<input type="checkbox"/>
CH2	S1Nick	<input type="checkbox"/> GV 0,0us	<input type="checkbox"/> GV -512,0us	<input type="checkbox"/> GV 512,0us	INV	----	1500us	<input checked="" type="checkbox"/>
CH3	S2Rol1	<input type="checkbox"/> GV 0,0us	<input type="checkbox"/> GV -512,0us	<input type="checkbox"/> GV 512,0us	---	----	1500us	<input checked="" type="checkbox"/>
CH4	Heck	<input type="checkbox"/> GV 0,0us	<input type="checkbox"/> GV -512,0us	<input type="checkbox"/> GV 512,0us	---	----	1500us	<input type="checkbox"/>
CH5	Gyro	<input type="checkbox"/> GV 0,0us	<input type="checkbox"/> GV -512,0us	<input type="checkbox"/> GV 512,0us	---	----	1500us	<input type="checkbox"/>
CH6	S3Rol2	<input type="checkbox"/> GV 0,0us	<input type="checkbox"/> GV -512,0us	<input type="checkbox"/> GV 512,0us	INV	----	1500us	<input checked="" type="checkbox"/>

Servolaufrichtung umkehren für einzelne Servos (INV)

Eventl. PPM Mitte auf 1520us stellen wg. Futaba FBL, Gyromitte, Servomitte

**Pitchkurven und Gaskurven muss man immer für sich anpassen**



**Beispiel:**

**Gaskurven:** Normal -100, -20, 30, 70, 100  
 Idle Up 80, 70, 60, 70, 100  
 3D 100,60,100

**Pitchkurven:** 0,50,100  
 -50, 50, 100  
 -100, 0, 100

## Beispiel: CCPM Zuordnung für einen Align 3GX FBL-Controller

Viele Flybarless Controller (FBL) oder V-Stabi erzeugen selbst keine CCPM Funktion, diese Funktion muss dann vom Sender bereitgestellt werden.

Andere FBS-Controller berechnen die CCPM Funktionen intern selbst.

Diese FBL werden dann direkt nur mit einfachem Quer, Höhe, Gas angesteuert.

Die üblichen FBL-Anleitungen sind oft Müll. Anstatt auf CCPM einzugehen und S1, S2, S3 kurz zu erklären, werden nur die Bezeichnungen AIL, ELE, PIT, RUD, verwendet.

Da muss jeder normal denkende Mensch durcheinander kommen.

**Tipp:** Wenn man mit einem FBL-System Probleme hat.

1. Programmtest nur mal im Simulator, Schalter, Kurven, Werte, Kanäle
2. Test nur mit Empfänger und Servos, ohne FBL, dabei den Kanalmonitor anschauen!
3. Test mit Empfänger, mit FBL und Servos dabei den Kanalmonitor anschauen!

**Meine Empfehlung:** Sehr gute YouTube Videos für FBL-System : [www.heliernst.de](http://www.heliernst.de)

Der 3GX muss mit CCPM-Signalen versorgt werden.

Futaba, Spektrum und Graupner sind ja komplett unterschiedlich in den Empfängerausgängen, aber die Eingänge des FBL brauchen die richtige Reihenfolge!

Oft liegt in der Kanalzuordnung und Kabelfarben für das FBL das Problem.

**Zuordnungstabelle für die Taranis-Datei Trex500-Basic CH1-CH6 auf 3GX - Farben**  
(passend für obiges Beispiel Heli-Programm)

**3GX 1.Stecker (ganz rechts) Eingangsbelegung, Funktion, Kanalbelegung am Beispiel**

Rot----->AIL<--- Roll1 = CYC2 = S2 = CH3

Orange--->ELE<-- Nick = CYC1 = S2 = CH2

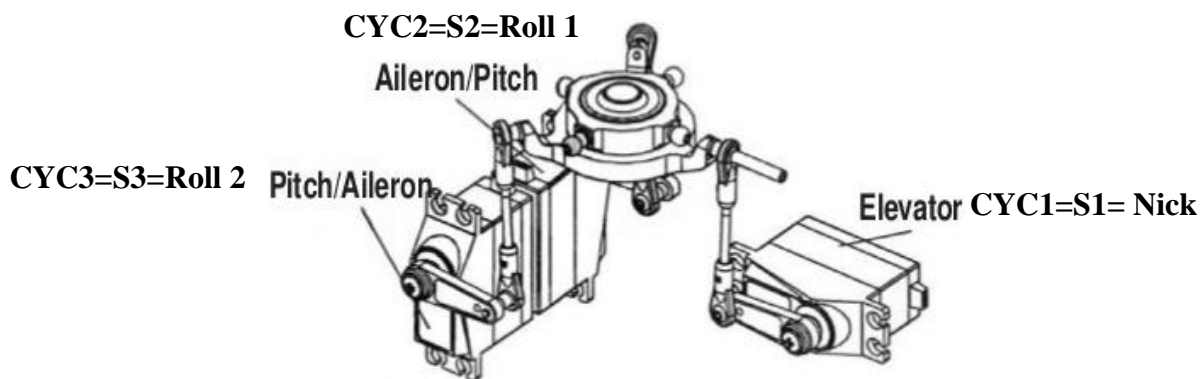
Gelb----->PIT<--- Roll 2 = CYC3 = S3 = CH6

**3GX 2.Stecker (daneben) Eingangsbelegung**

Grün----->RUD<---Heck (Gear) = CH4

Blau----->Gain <---Kreisel Gyroset) = CH5

Purpur--->THR<---Gas (Thr) = CH1



## Flugphasen / Flugmode definieren (4/13)

FLUGPHASEN						4/13
FP0	(Normal)					0.0 0.0
FP1	SA-	1	1	1	1	0.0 0.0
FP2	SA↓	2	2	2	2	0.0 0.0
FP3	---	3	3	3	3	0.0 0.0
FP4	---	4	4	4	4	0.0 0.0
FP5	---	5	5	5	5	0.0 0.0
FP6	---	6	6	+5	5	0.0 0.0

Diese Art der Flugphase sieht zunächst recht einfach aus im Vergleich zu anderen Sendern.

Aber das ist **nur die Grund-Definition** der Flugphasen für Name, den Aktivierungs-Schalter, Trimmwerteübernahme und die Übergabe-Zeiten für Fade-In, Fade-Out  
Man sieht hier nur woher die Trimmwerte kommen, aus welchen Flugphasen.  
Die Trimmwerte selbst sieht man in der Hauptanzeige wenn man die Flugphasen umschaltet.

### Das wesentliche geschieht in den Mischern und in den Inputs-Menüs

Dort werden die eigentlichen Flugphasen ausgewählt/aktiviert (012345678) und die verschiedenen Werte für jede Flugphase eingestellt.

Damit ist das sehr viel umfangreicher als alles was man sonst von anderen Sendern kennt.

Hier im 4/13 werden nur die Flugphasen definiert. Es gibt 8 (9) Flugphasen zur Auswahl.  
**Flugphase FP0 Normal (Default) ist aktiv, wenn keine andere Flugphase aktiv ist.**  
Jede erhält einen Namen und erscheint dann im Hauptbildschirm wenn sie aktiviert wird.

### Die Flugphase FP1 hat die höchste Priorität, FP8 die niedrigste Priorität

Falls gleichzeitig mehrere Flugphasen aktiv sind hat die höhere Priorität Vorrang und löscht die FP mit der niedrigeren Priorität.

Damit kann man z.B. FP1 schnell und direkt aus jeder anderen FP2-8 aktivieren.

In der Statuszeile (erste Zeile) wird angezeigt was zu tun ist

1. **Name:** Hier den Namen eingeben, max. 10 Zeichen lang, (6 Zeichen bei kleinem Display) (editieren so wie beim eingeben des Modellnamen)  
Der Name der aktiven Flugphase erscheint dann in der Hauptanzeige
2. **Switch:** Schalter mit dem diese Flugphase aktiviert wird
3. **Trims:** Jede Flugphase kann ihre eigenen Trimmwerte haben und aktiviert werden.  
(Ruder / Elevator / Throttle / Aileron) Deutsch (Seite/Höhe/ Gas/ Quer)  
Beispiel: Flugphase FP1, Name TakeOff, mit Schalter SA↓ aktivieren,
4. **Fade In:** Einleiten, dies erlaubt einen sanften, langsamen Übergang von einer Flugphase zur nächsten und verhindert ruckartige Flugbewegungen, Übergänge und Ruderbewegungen.  
Werte bis 15 Sekunde sind möglich.
5. **Fade Out:** das Gleiche nur für das Ausschalten der Flugphase

Mit [Exit] zurück in das Aufrufmenü

**Automatische Ansage der Flugphase wenn eine entsprechende \*.wav Datei vorhanden ist**

Im Soundverzeichnis, mit exaktem Modellname und exakte Flugphasenname

**Beispiele bei Flugmode-Änderung:** (Ist wie bei Sounds mit automatischen Ansagen)

**SOUNDS/<Sprache>/<modelname>/<flugphasenname>-ON**

SOUNDS/de/Cessna\_421/Landung-ON.wav

SOUNDS/de/Cessna\_421/Start-ON.wav

**SOUNDS/<Sprache>/<modelname>/<flugphasenname>-OFF**

Sounds/de/Cessna\_421/Landung-OFF.wav

Sounds/de/Cessna\_421/Start-OFF.wav

**Im Namen dürfen keine Leerzeichen sein, aber ein Unterstrich ist möglich**

Der Inhalt der \*.wav Datei ist beliebig

Wenn keine passende \*.wav Datei vorhanden ist passiert nichts.

**Trimmung bei Flugphasen / Flugmode**

FLUGPHASEN						4/13	
FP0	(Normal)					0.0	0.0
FP1	SA-	:1	:1	:1	:1	0.0	0.0
FP2	SA↓	:2	:2	:2	:2	0.0	0.0
FP3	---	:3	:3	:3	:3	0.0	0.0
FP4	---	:4	:4	:4	:4	0.0	0.0
FP5	---	:5	:5	:5	:5	0.0	0.0
FP6	---	:6	:6	+5	:5	0.0	0.0

Höhe Trim						4/13	
	(Normal)					0.0	0.0
---	:1	:1	:1	:1		0.0	0.0
---	+0	+0	+0	+0		0.0	0.0
---	:0	:0	:0	:0		0.0	0.0
---	:0	:0	:0	:0		0.0	0.0
---	:0	:0	:0	:0		0.0	0.0
---	:0	:0	:0	:0		0.0	0.0

Hier muss man höllisch aufpassen, dass man beim Umschalten von Flugphasen auch tatsächlich schon Trimmwerte hat!

**Trimmungen müssen erfolgen werden!**

Jede Flugphase braucht seine eigene Trimmung!

Jede Flugphase hat 4 Trimmwerte für Gas, Quer, Höhe, Seite! (siehe Statuszeile)

Werden Flugphasen verwendet, ohne dass man etwas einstellt, so hat zuerst mal jede Flugphase die 4 Trimmwerte der **FP0**. Das erkennt man daran dass überall die gleiche Nummer steht. Also z-B. bei **FP2 :0 :0 :0 :0** oder **FP4 :0 :0 :0 :0**

**Da hat man dann zumindest schon mal eine Trimmung erfolgen.**

**Die aber nicht passen wird.**

**Oder:** Man kann man die Trimmungen der aktiven Flugphase übernehmen.

also für FP4 → **FP4 :4 :4 :4 :4**

**Da steht aber dann zuerst mal die Trimmung auf Mitte, also Null.**

**Oder:** Man kann die Trimmwerte von beliebig anderen Flugphase übernehmen

z.B. **FP1 :3 :1 :0 :7**

**Auch da muss man aufpassen was jeweils in den anderen FPx drinnen steht**

**Oder:** Man kann mit einer Kombination von Grundwert und Offsetwerten von beliebigen Flugphasen arbeiten, das erkennt man am Pluszeichen +

z.B. **FP2 +0 +0 +0 +0**

d.h. Flugphase 2 übernimmt die 4 Trimmwerte der FP0 als Grundwert und addiert dazu die eigenen dazu

**Aber verändert sich die Trimmung von FPx dann verändert sich die Trimmung von FPy**

**Oder:** beliebige Kombinationen aus beiden Varianten für jede einzelne Trimmung

**:Trimmung + Offsettrimmung**

**Am besten:**

**Für jede Flugphase seine komplett eigene Trimmung erfliegen!**

**Also FP2 :2 :2 :2 :2 oder FP4 :4 :4 :4 :4**



### Das Grundprinzip der Flugphasen im Vergleich zu Mischerumschaltung

Das Prinzip der Flugphasen ist vereinfacht so:

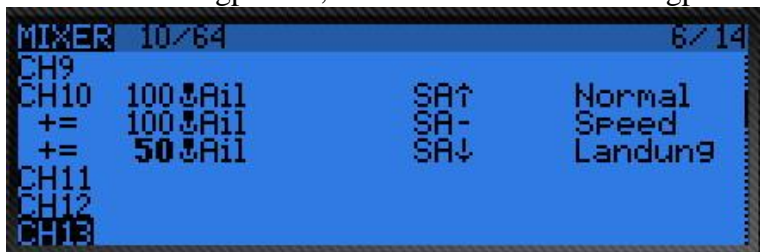
Statt eines Schalters für eine Mischerzeile um die Mischerzeile im Kanal umzuschalten, wegschalten, verlegt man den Schalter selbst in die Flugphase und gibt der Flugphase einen Namen.

Im Kanal-Mischer taucht jetzt dafür nur noch die Flugphase mit Name auf.

**Zum Vergleich:** Kanal 10 und Kanal 14 machen genau das gleiche mit Schalter SA in 3 Stellungen

CH10 mit 3 Mischerzeilen zum direkten Umschalten der Mischerzeile mit SA

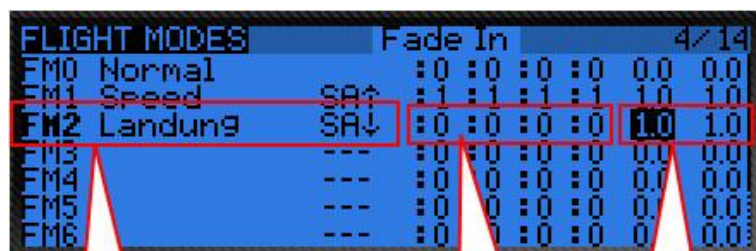
CH14 mit 3 Flugphasen, Schalter SA ist in den Flugphasen und schaltet dort die Flugphasen um



CH10  
SA mit den 3 Stellungen schaltet die Mischerzeilen direkt um



CH14  
3 Flugphasen erscheinen



SA mit den 2 (3) Stellungen schaltet die Flugphasen FM1, FM2 um (SA- SA↓)

FM0 hat keine Priorität  
Kommt immer wenn keine andere FMx aktiv ist (das wäre bei Stellung SA↑)

FM2 ist aktiv, Name Landung durch Schalter SA aktiviert

Trimmwerte kommen aus FM0 Ein- und Ausblendezeit je 1,0s



Die aktive Flugphase wird angezeigt

Das gleiche Prinzip gilt auch für Horus X10, X12, aber statt 4 Trimmwerte hat Horus 6 Trimmwerte je Flugphase

**CH10 und CH14 Programmierung unter Companion**

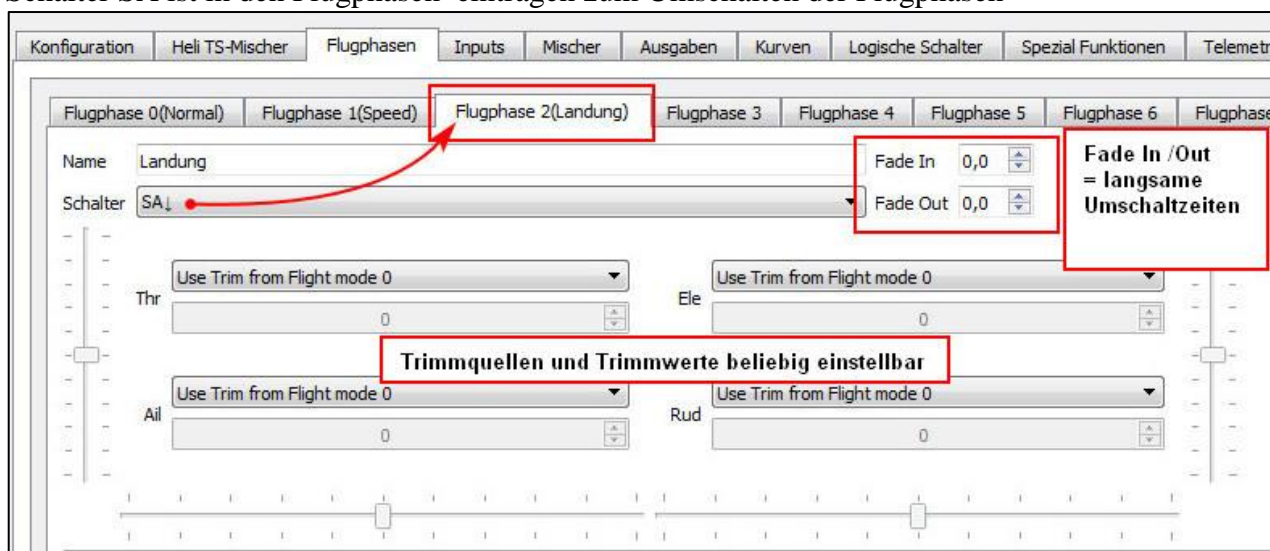
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
CH8									
CH9									
CH10				Ail Gewichtung(+100%) Schalter(SA-) [Normal] += Ail Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑) Offset(10%) [Speed] += Ail Gewichtung(+50%) Schalter(SA↓) Offset(-50%) [Landing]					
CH11									
CH12									
CH13									
CH14				Ail Gewichtung(+100%) Flight mode(FM0:Normal) [Normal] += Ail Gewichtung(+100%) Flight mode(FM1:Speed) Offset(10%) [Speed] += Ail Gewichtung(+50%) Flight mode(FM2:Landing) Offset(-50%) [Landing]					

• Normale Mischerumschaltung, direkt mit Schalter SA  
• Mischerumschaltung durch Flugphase, Schalter SA schaltet die Flugphase um

CH10 Schalter SA zum direkten Umschalten der Mischerzeilen, Häkchen der Flugphasen gesetzt

CH14 man sieht die Flugphasen, nur das jeweilige Häkchen wird gesetzt, kein Schalter SA

### Schalter SA ist in den Flugphasen eintragen zum Umschalten der Flugphasen



Und was bringt mir dann das Ganze wenn alles gleich ist?

Das sieht man in diesem Beispiel erst noch gar nicht,

es soll ja erst mal nur ein Vergleich sein wie man Flugphasen programmiert.

#### Das einfachste zuerst:

- Jede Flugphase kann ihre eigene Trimmwerte haben  
Trimmwerte können aber auch von anderen Flugphasen kommen
- Jeder Flugphase kann ihr eigenen globalen Variablen haben  
Globale Variablen Werte können aber auch von anderen Flugphasen kommen
- Jede Flugphase hat eigene Fade-IN und Fade-OUT Zeiten für sanfte Übergänge  
was mit mehreren Mischerzeilen im Kanal so einfach gar nicht möglich ist
- Flugphasen haben eine Prioritätenreihenfolge FP1, FP2, FP3, FP4, FP5, FP6, FP7, FP8  
FP1 hat höchste Priorität, FP8 die niedrigste Priorität,  
Eine höhere Priorität deaktiviert automatisch eine niedrigere Priorität  
FP0 ist immer dann aktiv wenn keine andere FP aktiviert ist.

Wenn man in der Mischerzeile nichts macht, ist diese Mischerzeile erst mal für alle Flugphasen gültig (siehe Kanal 10 --> alle Häkchen sind gesetzt)

Damit ergibt sich eine Hierarchiestufung von Mischerzeilen mit vielen Kombinationsmöglichkeiten und sehr viel feinere Programmierungsmöglichkeiten als wenn man direkt im Mischer nur die Zeilen umschaltet (Addieren, Multiplizieren, Replace).

2-4 Querruder, 2-4 Landeklappen, 2 Störklappen, Höhenruder mit Gas Tiefenmischer, Seitenruder mit Combiswitch (Quer wirkt auf Seite, .....  
Start-Stellungen, Speedflugstellung, Thermikflug, Landung, mit jeweiligen eigenen Zumischungen zum Höhenruder, eigene Trimmwerte, eigene Feineinstellungen mit globalen Variablen, dabei langsames Umschalten der Ruderstellungen und vieles mehr.

## Ein einfaches Schulbeispiel zum Verständnis mit 3 Flugphasen 2 Quer, 2 Flaps

(Bezeichnungen: Flaps = Landeklappen = Wölbklappen)

Das ist ein reines Spielbeispiel für Flugphasen zum Verständnis mit großen Servowegen

Unter Companion V2.2.x, universal für jeden Sender mit openTx

### Flugphasen programmieren:

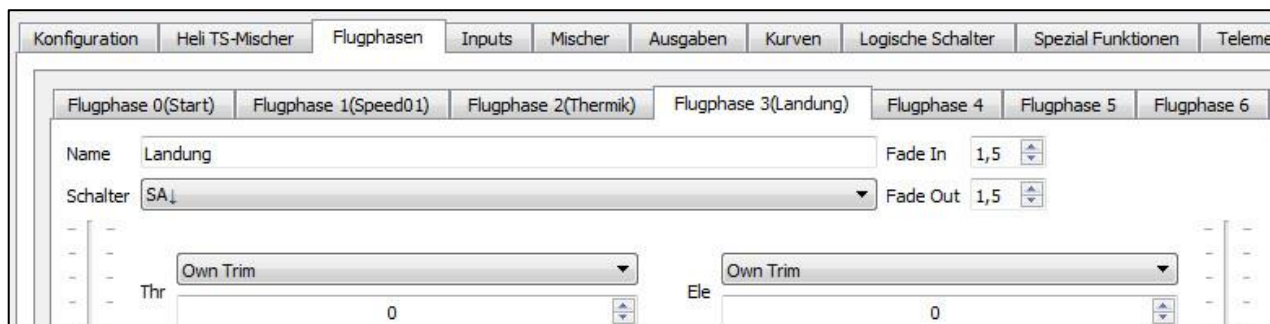
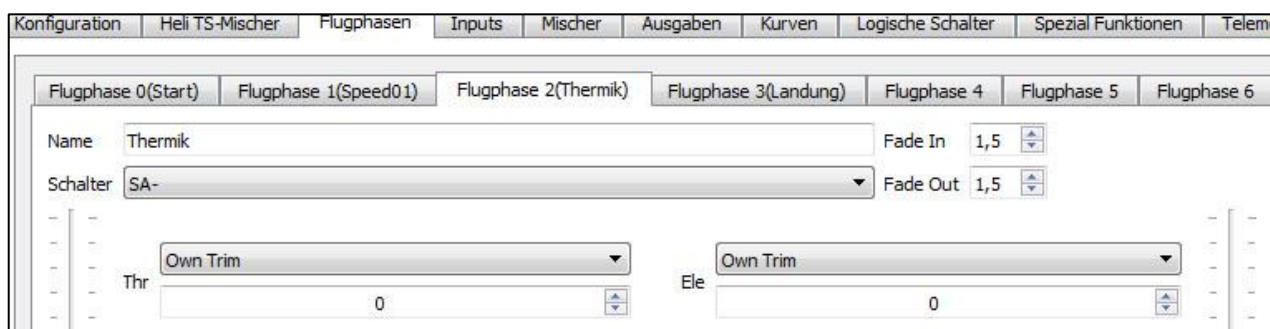
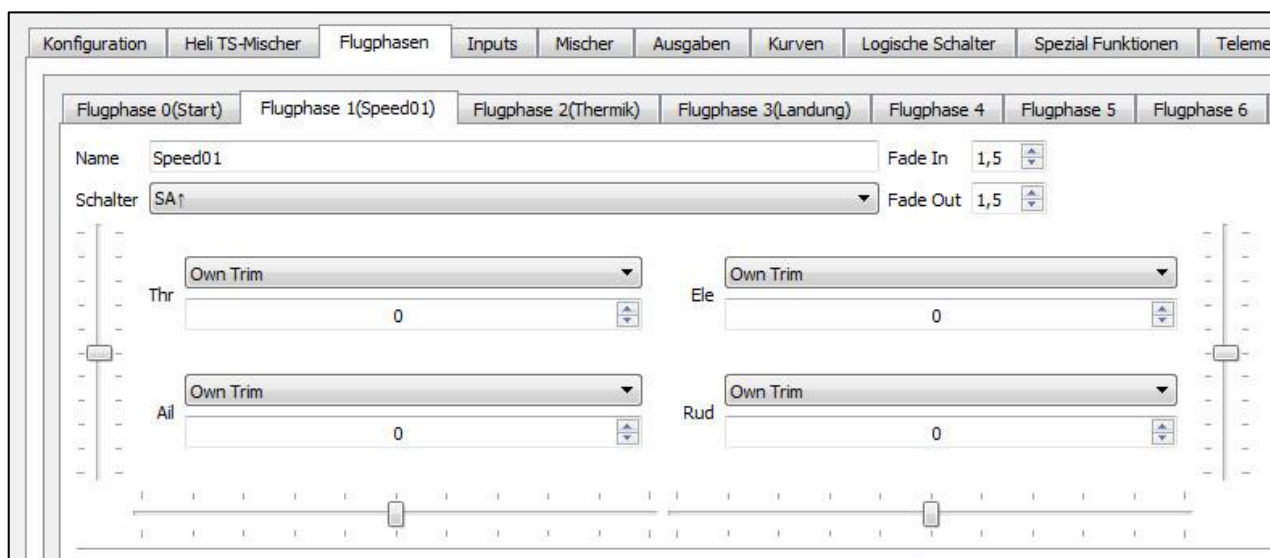
3 Flugphasen mit Schalter SA umschalten,

Fade In, Fade Out = Umschaltzeit je 1,5s      Own Trim = Eigene Trimmungen je Flugphase

Name der Flugphasen: FP1=Speed, FP2=Thermik, FP3=Landung, Namen sind aber mal egal  
FP1 hat höchste Priorität, damit kann man anderen FP2, FP3,... usw. deaktivieren

FP1 ist immer aktiv, wenn sie angewählt ist, völlig egal, wen andere FP angewählt sind.

FP0 ist nur aktiv, wenn keine andere FP angewählt ist.



**Die Mischer programmieren:**

Ch1 Gas, ohne etwas, da könnte man noch eine Kurve und einen Sicherheitsschalter einbauen

Ch2, Ch5 die 2 Querruder mit den 3 Flugphasen mit Differenzierungen, per Offset werden die Grundstellungen verfahren

Ch6, Ch7 die 2 Flaps mit den 3 Flugphasen, per Offset werden die Grundstellungen verfahren

Bei Speed und Thermik werden die Flaps mit dem Querruder mitgesteuert

(eigene Wege und Differenzierungen)

Bei Landung fahren die Flaps nach unten auf festen Wert

Ch3 Höhe mit den 3 Flugphasen wg. 3 eigenen Trimmwerte zur Korrektur von Quer und Flap

Ch3 Höhe hat auch eine Gas-Tiefenzumischung, Geber I1 (Gas) wirkt auf Höhe

Ch4 Seite hat auch einen "Combi-Switch" d.h. Geber I2 (Quer) wirkt auf Seite

Konfiguration	Helix-TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
CH1	I1:Thr Gewichtung(+100%) [Gas]								
CH2	I2:Ail Gewichtung(+100%) Flight mode(FM1:Speed01) Offset(10%) Diff(30%) += I2:Ail Gewichtung(+100%) Flight mode(FM2:Thermik) Offset(-20%) Diff(30%) += I2:Ail Gewichtung(+100%) Flight mode(FM3:Landung) Offset(40%) Diff(30%)								
CH3	I3:Ele Gewichtung(+100%) Flight modes(FM0:Start, FM1:Speed01, FM2:Thermik, FM3:Landung) [Hoehe] += I1:Thr Gewichtung(-15%) [Gas Korr]								
CH4	I4:Rud Gewichtung(+70%) [Seite] += I2:Ail Gewichtung(+30%) Expo(40%) [CombiSw]								
CH5	I2:Ail Gewichtung(-100%) Flight mode(FM1:Speed01) Offset(10%) Diff(30%) += I2:Ail Gewichtung(-100%) Flight mode(FM2:Thermik) Offset(-20%) Diff(30%) += I2:Ail Gewichtung(-100%) Flight mode(FM3:Landung) Offset(40%) Diff(30%)								
CH6	I2:Ail Gewichtung(+80%) Flight mode(FM1:Speed01) Offset(10%) Diff(20%) [FlapLi] += I2:Ail Gewichtung(+80%) Flight mode(FM2:Thermik) Offset(-20%) Diff(20%) [FlapLi] += MAX Gewichtung(0%) Flight mode(FM3:Landung) Offset(-70%) [FlapLi]								
CH7	I2:Ail Gewichtung(-80%) Flight mode(FM1:Speed01) Offset(10%) Diff(20%) [FlapRe] += I2:Ail Gewichtung(-80%) Flight mode(FM2:Thermik) Offset(-20%) Diff(20%) [FlapRe] += MAX Gewichtung(0%) Flight mode(FM3:Landung) Offset(-70%) [FlapRe]								
CH8									
CH9									

**Das ist hier nur ein Beispiel für die Prinzipien für Flugphasen in der Simulation.**

2 Querruder, 2 Landeklappen, 1 Höhenruder, 1 Seitenruder

FP-Umschaltungen, FP-Prioritäten, eigene Trimmwerte, langsames Ein-Ausblenden der FP,

Differenzierungen von Quer und Landeklappen, Mitnahme der Landeklappen als Querruder

zusätzliche Mischer: Gas auf Höhe, Quer auf Seite (Combi-Switch)

Inputs: Dualrate und Expo

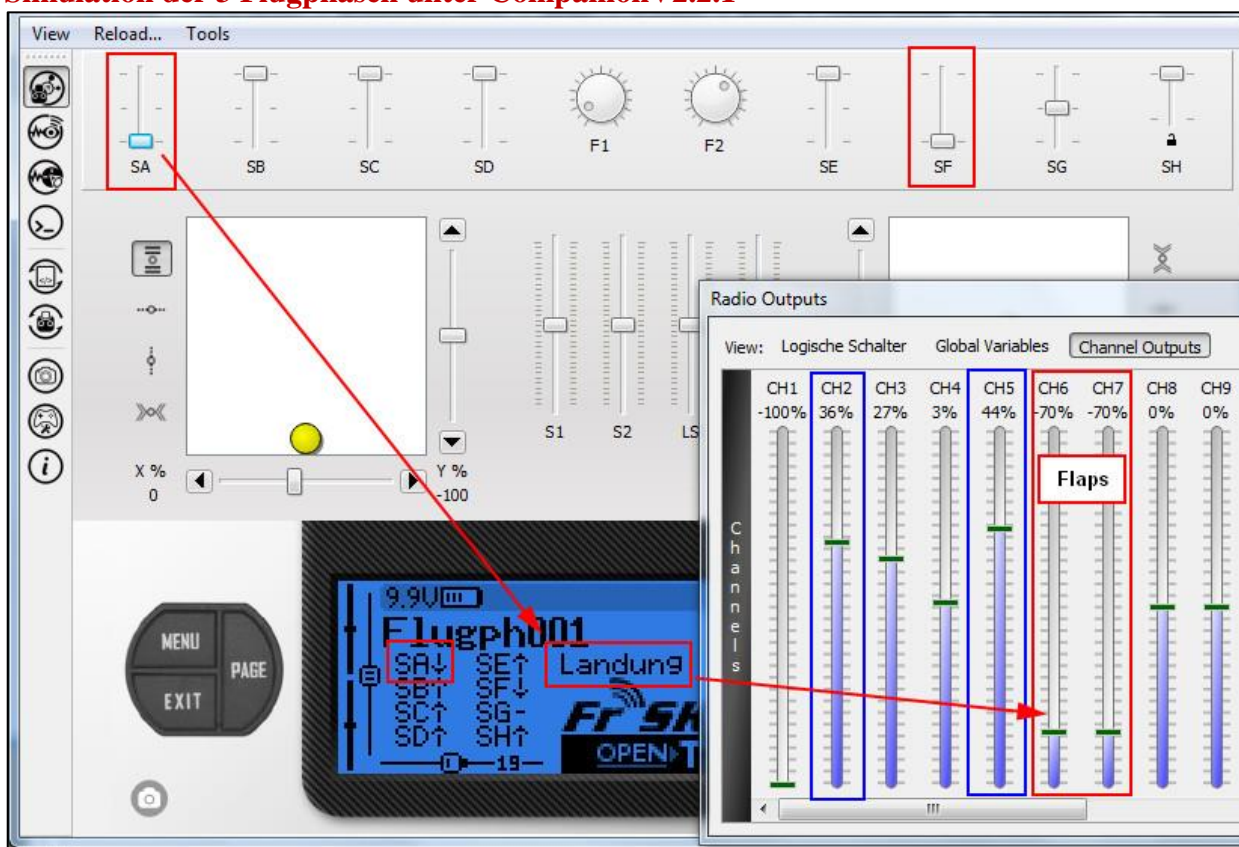
Möglichst einfach dargestellt, deshalb keine Kurve, keine globalen Variablen, keine variables Butterfly

**Inputs = Geber einstellen:**

Quer und Höhe haben ein "Dual-Rate", werden im Weg und Expo per Schalter **SF** umgeschaltet

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezi
I1:Thr			Thr Gewichtung (+100%)					
I2:Ail			Ail Gewichtung (+100%) Expo (35%) Schalter (SF↑)					
			Ail Gewichtung (+75%) Expo (35%) Schalter (SF↓) [DualRate]					
I3:Ele			Ele Gewichtung (+100%) Diff (35%) Schalter (SF↑)					
			Ele Gewichtung (+75%) Diff (35%) Schalter (SF↓) [DualRate]					
I4:Rud			Rud Gewichtung (+100%)					

**Simulation der 3 Flugphasen unter CompanionV2.2.1**



Tip: Reale, ausführliche Seglerprogrammierung mit vielen Flugphasen findet man z.B. hier: <http://www.rc-soar.com/> von englischem Wettbewerbspiloten mit openTx

oder als openTx Programm mit sehr ausführlicher deutscher Beschreibung als PDF (30 Seiten) <https://fpv-community.de/showthread.php?72205-Step-by-step-manual-f%FCr-einen-4-Flap-Segler-E-Glider&p=913551&viewfull=1#post913551>

**Beispiel: Flugphasen mit „Geberschalter“ (logische Schalter) aktivieren**

Was bei Graupner ein „Geberschalter“ ist, gibt es hier sehr viel umfangreicher.

Das Prinzip lautet per logische Schalter einen beliebigen analogen Geber auf einen festen Wert oder einen Bereich abfragen. Mit diesem log Schalter dann einer/mehrere Flugphasen aktivieren.

**Einfachste Variante:**

2 Flugphasen mit Geber LS (X9E) erzeugen, L01 ist aktiv wenn  $LS < -60$ , L02 ist aktiv wenn  $LS > +60$

L01	a<x	LS	-60	----
L02	a>x	LS	60	----

L01 und L02 einer Flugphase zuordnen, Name vergeben dann sieht man die Flugphase am Display

Flugphase 0(Flugphase0)	Flugphase 1(StartPh1)	Flugphase 2(Landung2)	Flugphase 3(P...
Name	StartPh1	Fade In	0,0
Schalter	L01	Fade Out	0,0

Flugphase 0(Flugphase0)	Flugphase 1(StartPh1)	Flugphase 2(Landung2)	Flugphase 3(P...
Name	Landung2	Fade In	0,0
Schalter	L02	Fade Out	0,0

**Vorsicht:** Wenn keine andere Flugphase aktiv ist, dann ist Flugphase 0 aktiv (hier ist also im Bereich -60 bis +60 die Flugphase 0 aktiv!)

Dieses Prinzip der logischen Schalter kann man jetzt beliebig ausbauen und Bereiche verknüpfen Log Schalter L07 wird im Bereich -60 bis 0 aktiv, da die L02, L03 mit AND verknüpf werden.

L02	a>x	LS	-60
L03	a<x	LS	0
L07	AND	L02	L03

**Variante:** Den analogen Geber über eine freien Mischer mit einer Stufenkurve in mehrere Bereiche unterteilen und wieder per log Schalter die Bereiche abfragen, hier aber auf ca. Wert **a~x** abfragen. damit hat man hier schon mal 5 Flugphasen bzw 5 „Geberschalter“ ganz einfach definiert.

CH8	LS Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1:5FP)
-----	-----------------------	-----------------

Kurve 1 bearbeiten

<input type="checkbox"/>	Kurve 17	-100	-100
<input type="checkbox"/>	Kurve 18	-50	-100
<input type="checkbox"/>	Kurve 19	-50	-50
<input type="checkbox"/>	Kurve 20	0	-50
<input type="checkbox"/>	Kurve 21	0	0
<input type="checkbox"/>	Kurve 22	50	0
<input type="checkbox"/>	Kurve 23	50	50
<input type="checkbox"/>	Kurve 24	100	50
<input type="checkbox"/>	Kurve 25	100	100

L10	a~x	CH8	-100
L11	a~x	CH8	-50
L12	a~x	CH8	0
L13	a~x	CH8	50
L14	a>x	CH8	50

Kurven Typ	9 Punkte	Var X und Y	Linien	<input type="checkbox"/> Kurve 31
Kurven Name	5FP			<input type="checkbox"/> Kurve 32

Damit sind jetzt sehr viele Varianten für „Geberschalter“ für alles möglich definierbar.

## Beispiel: Modeumschaltung bei gleichem Modell per Schalter in den Flugphasen

Vater und Sohn wollen das gleiche Modell fliegen, sie haben aber unterschiedliche Knüppelmode. Deshalb will man es, ohne ein neues Modell aufzurufen oder neu zu binden, mal als Mode 2 oder als Mode 4 betreiben. Die Modeumschaltung soll einfach per Schalter erfolgen.



Da gibt es mindestens 2-3 Möglichkeiten

1. in den Inputs die Geber als Quelle umschalten
2. in den Flugphasen die Inputs oder Mischer umschalten
3. in den Mixern die Quellen umschalten

Es gibt keine festen Modes d.h. feste Knüppelbelegung bei openTx, deshalb ist man frei in der Belegung. Die Modebelegung ist nur eine Funktion der Knüppel und hat nichts mit einer Kanalbelegung zu tun. Auch die Namen der Knüppel kann man umbenennen in der Sender Hardwareeinstellung. Statt Gas, Quer, Höhe, Seite, z.B. in J1, J2, J3, J4 oder sonst wie, dann verwirrt das weniger.

Der einfachste Weg mit allen Möglichkeiten ist mit der Flightmodeumschaltung in den Inputs.

**Merke:** In den Inputs werden Funktionen definiert, die in den Mixern verrechnet werden!

z.B. die Querruderfunktion hat als Quelle den QR-Knüppel, der kann je nach Mode links oder rechts sein

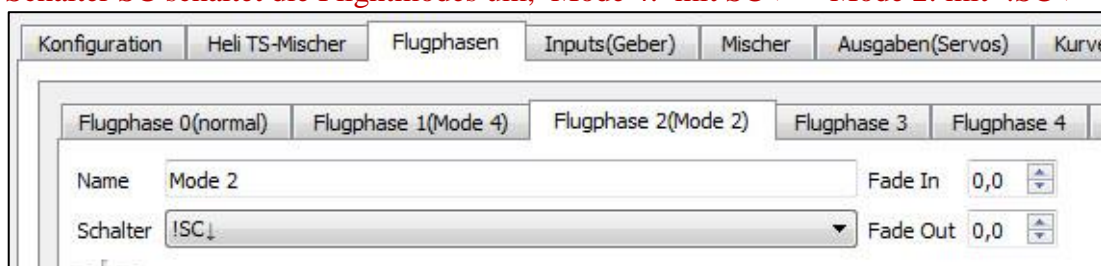
Wir programmieren erst mal das Modell mit den Gebern ganz normal mit dem Wizard fertig und testen den Servolauf.

Dann machen wir in den Inputs ein Kopie der dortigen Zeilen

ändern die Quellen-Geber, anstatt bei Mode 4 QR linker Knüppel, bei Mode 2 den rechten Knüppel, usw.

In den Flightmodes machen wir die Umschaltung per Schalter SC und aktivieren diese Flightmodes in den Inputs. Das hat den Vorteil, dass in den Inputs mehrere Zeilen weiterhin mit anderen Schaltern umgeschaltet werden können, z.B. Expos und Dualrate Umschaltung usw.

**Schalter SC schaltet die Flightmodes um, Mode 4: mit SC↓ Mode 2: mit !SC↓**





## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Input definiert die Funktion, hat Knüppel als Quelle, Zeilen werden per Flightmode aktivieren

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische S
I1:Gas	Gas	Gewichtung (+100%)	Flugphase	(FM1:Mode 4)			
	Gas	Gewichtung (+100%)	Flugphase	(FM2:Mode 2)			
I2:Qur	Qur	Gewichtung (+100%)	Expo (35%)	Flugphase (FM1:Mode 4)			
	Sei	Gewichtung (+100%)	Expo (35%)	Flugphase (FM2:Mode 2)			
I3:Hoh	Höh	Gewichtung (+80%)	Expo (40%)	Flugphase (FM1:Mode 4)			
	Höh	Gewichtung (+80%)	Expo (40%)	Flugphase (FM2:Mode 2)			
I4:Sei	Sei	Gewichtung (+100%)	Flugphase	(FM1:Mode 4)			
	Qur	Gewichtung (+100%)	Flugphase	(FM2:Mode 2)			

**Funktion**      **Quellen**      **Flugmode**

Mischer haben als Quelle die Funktion, berechnen die Mischerzeilen und geben an das Servomenü aus

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Fu
CH1	I1:Gas	Gewichtung (+100%)						
	:= MAX Gewichtung (-100%) Schalter(SF↑) [Cut]							
CH2	I2:Qur	Gewichtung (+100%)						
CH3	I3:Hoh	Gewichtung (+100%)						
CH4	I4:Sei	Gewichtung (+100%)						
CH5	I2:Qur	Gewichtung (-100%)						
CH6	MAX Gewichtung (+100%) Schalter(SA↑) Langsam(u2:d2) [Flaps Up]							
	+= MAX Gewichtung (-100%) Schalter(!SA↑) Langsam(u2:d2) [Flaps Dn]							
CH7								
CH8	MAX Gewichtung (+100%) Schalter(SA↑) Langsam(u2:d2) [Flaps Up]							
	+= MAX Gewichtung (-100%) Schalter(!SA↑) Langsam(u2:d2) [Flaps Dn]							

Servomenü passt die Wege an die Mechanik an

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Tele
#	Name	Mitte	Min	Max	Richtung	Kurve	PPM Mitte		
CH1	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	----	----	1500us
CH2	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	----	----	1500us
CH3	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	----	----	1500us
CH4	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	----	----	1500us

### Achtung:

#### Die Sicherheit der ganzen Mode-Umschaltung liegt bei dir!

Vor Umschalten des Modes Meldungen, Warnungen, Anzeigen, Verriegelungen beim Einschalten, Gas bleibt erst mal verriegelt. Man muss die Umschaltung bestätigen, erst dann wird ein Flipflop zurückgesetzt und das ganze freigegeben. Da sind dann die log Schalter gefragt.

Das muss man noch programmieren.

Falsches Modell, falscher Mode, falscher Pilot, Problem zwischen den Ohren

Diese Probleme haste immer, deshalb ist der Rudertest am Boden eh Pflicht.

**Tip: Mischerzeilen zum Testen mit Flugphase 8 kurz deaktivieren, statt zu löschen**

Oft ist es so, dass man beim Testen und Programmieren mal ein paar Mischerzeilen deaktivieren will, aber die Mischerzeile nicht löschen will.

Die Schalterauswahl ist aber schon belegt um sie zu deaktivieren, die will man auch nicht ändern.

**Was tun?**

Man gibt dieser Mischerzeile einfach die Flugphase 8 vor.

Wenn die FP8 nicht definiert bzw aktivierbar ist, dann ist diese Mischerzeile einfach deaktiviert.

Das Häkchen bei FP8 setzen, die andere Häkchen der Flugphasen wegnehmen.

Braucht man sie dann doch wieder, einfach die Häkchen bei den unteren Flugphasen wieder setzen.

Flugphasen haben Prioritäten. FP1 die höchste, FP8 die niedrigste.

Falls keine andere FP aktiviert ist, dann ist FP0 immer aktiv.

The screenshot shows the configuration for a mixer channel. The 'Trimmung einschliessen' dropdown is set to 'Ja'. The 'Flugphasen' row has checkboxes for phases 0 through 8, with only phase 8 checked. The 'Schalter' dropdown is set to 'SA↑', 'Warnung' is 'AUS', and 'Mixer verrechnen' is 'ADDIEREN'.

Mischerzeile ist über FP8 deaktiviert

The screenshot shows the configuration for a mixer channel. The 'Trimmung einschliessen' dropdown is set to 'Ja'. The 'Flugphasen' row has checkboxes for phases 0 through 8, with phases 0, 1, 2, and 3 checked. The 'Schalter' dropdown is set to 'SA↑', 'Warnung' is 'AUS', and 'Mixer verrechnen' is 'ADDIEREN'.

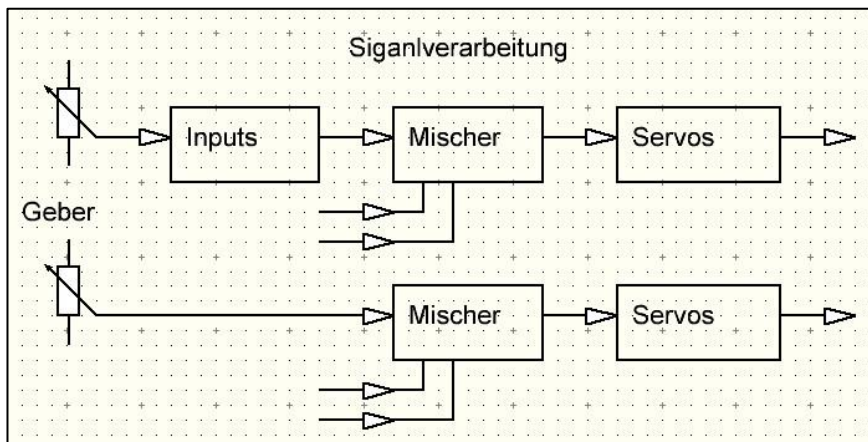
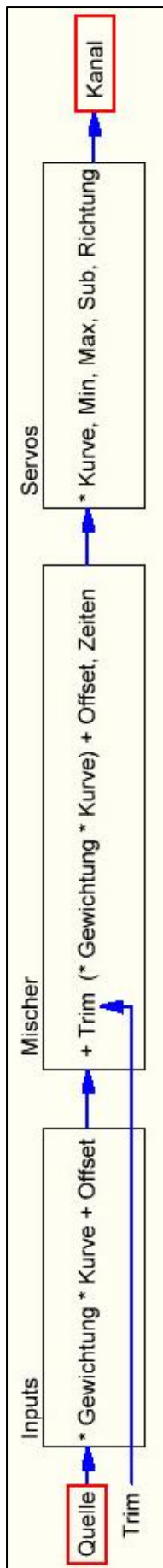
Mischerzeile für FP0, 1, 2, 3 wieder aktiv

Das kann man natürlich auch über (logische) Schalter machen.

Die FP8 aktivieren und gleichzeitig die anderen FP deaktivieren, dann geht das schneller.

## Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13)

Signalverarbeitung entweder per Vorverarbeitung oder direkt im Mischer



In einem Input kann immer nur 1 Zeile aktiv sein (per Umschaltung)  
 In einem Mischer sind meist mehrere Zeilen aktiv (Add, Mul, Replace)

Dieses Menü und Untermenü sieht ähnlich aus wie das Mischermenü und kann auch ähnliche Dinge. Durch die 2-stufige Signalverarbeitung mit Inputs und dann auf die Mischer, erreicht man einen höheren Grad der Flexibilität. Auch hier sind bis zu 64 Zeilen möglich.

Alle Geber, Kanäle, alle Telemetriewerte können, **müssen aber nicht**, vorverarbeitet werden. Gewichtung +/-100, Offset, Kurven, usw

4 Kreuzknüppel, 4 Trimmungen, 4 Potis, 8 Schalter, Max, alle 32 Kanäle CH1-CH32, PPM1-PPM16 bzw. TR1-TR16 und auch alle Telemetriewerte können angepasst werden.

**Hier** werden die **Expokurven** eingegeben und die **Dualrate-Umschaltungen** gemacht. **Merke:** Expo und Dualrate sind Funktionen des Knüppels, also praktischerweise hier eingeben. Differenzierungen sind Funktionen des Ruders, also in den Mischern eingeben.

Das vorangestellte inverse **I** bedeutet immer, dass ein Signal über die Vorverarbeitung lief.

**Das begegnet uns dann bei den Mischern wieder.**

**Unterschiede in der Berechnung von Geber-Input und Mischer**

**Inputs:**  $\{[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}) + \text{Offset}] + \text{Trim}\}$

**Mischer:**  $\{[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] + \text{Offset}\}$

„Kurve“ steht für = Kurve, Funktion, Expo, Diff  
 ist keine vorhanden dann Faktor 1,00

**Die Trimmung wird in den Inputs nur weitergereicht und erst in den Mischern tatsächlich verarbeitet.**

**Eine Fette Darstellung** in der Zeile bedeutet dass diese Zeile aktiv geschaltet ist.

Die erste Zeile "8/64" bedeutet, dass 8 von 64 Inputzeilen benutzt werden.

INPUTS	8/64				5/13
<b>I</b> Gas	<b>100</b>	Gas	---	012345678	
<b>I</b> Que	<b>100</b>	Que	---	012345678	
<b>I</b> H12	<b>100</b>	Höh E54	SA↑	012345678	<b>HoeHDiff</b>
		80 Höh E35	SA-	012345678	
		65 Höh E40	SA↓	012345678	
		-18 S2	---	012345678	
<b>I</b> Sei	<b>100</b>	Sei	---	012345678	

Mit [Enter Long] kommt man ins Untermenü

INPUTS	8/64				5/13
<b>I</b> Gas		<b>Zeile Editieren</b>			
<b>I</b> Que		Neue Zeile davor			
<b>I</b> H12		Neue Zeile danach			<b>HoeHDiff</b>
		Zeile kopieren			
		Zeile verschieben			
<b>I</b> Sei		Zeile löschen			

Das Untermenü zur Werteingabe

INPUTS	I	Qc1			
Input Name		Qc1		0.0	
Line Name		Querrude			
Quelle		Que			
Gewicht		100			
Offset		0			
Kurve		Expo 40			0.0
Phasen		012345678			

Der Input-Name erscheint in den Mischern (hier Qc1)

Der Line-Name ist für die Bezeichnung rechts (Querruder) eine Infos-Zeile

**Berechnung in den Inputs: (Beachte: In den Mischern wird etwas anders gerechnet!)**

Die Inputs Signal-Vorberechnungen erfolgt nach der Formel **Beachte: (Minus \* Minus = Plus)**

**Inputs: {[(Quelle \* Gewichtung \* Kurve) + Offset] + Trim}**

**Das ist nicht die gleiche Formel wie in den Mischer!**

→Die Trimmwerte werden nur weitergereicht nicht verarbeitet.

Dann laufen diese Werte durch Kurven und Funktionen, Expokurven, Fertige Funktionen, eigene Kurven und können für Flugphasen freigegeben Und/oder per Schalter komplett freigegeben oder gesperrt werden.

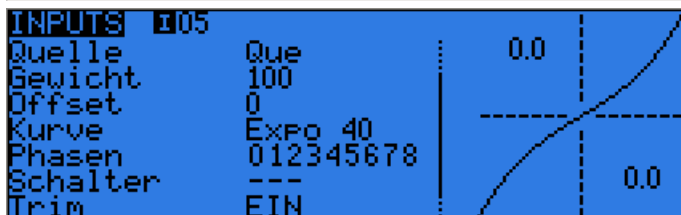
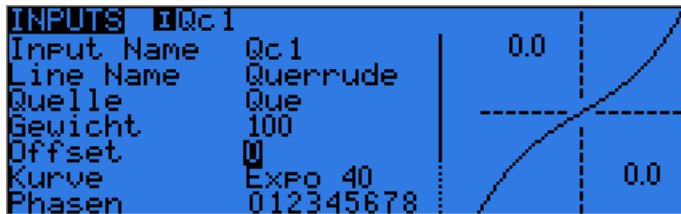
**Achtung:**

Alle möglichen Trimmungen können **hier** ausgewählt werden. Sie werden **in den Inputs aber nur weitergereicht** und **erst in den Mischern tatsächlich verrechnet**. In den Mischer müssen Trimmungen aber auch aktiviert sein damit sie verrechnet werden und wirken.

Also in den Mischern jeweils mit „EIN“ aktivieren.



### Geber-Inputs Untermenü und Darstellung:



Dieser Screen ist in 2 Hälften aufgeteilt:

- Links die Parameter zu der Zeile in der man gerade ist (vom Aufrufmenü)
- Rechts die Grafik entsprechend der **tatsächlichen Schalterstellung** mit den Koordinaten (Y, X) und der Knüppelstellung als kleines Kreuz

Der Inputname in der Input-Überschrift und erscheint auch so in den Mischern  
Der Linename ist ein Infoname, eine Ergänzung im Inputmenü.

### Eingabewerte:

1. **Quelle:** Das Eingangssignal das verarbeitet werden soll
2. **Gewicht:** das ist der Multiplikator mit der die Quelle verrechnet wird. Das kann aber auch durch eine globale Variable ersetzt werden, per [**Enter Long**] umschalten
3. **Offset:** Verschiebung nach oben und unten, entlang der Y-Achse. Das kann aber auch durch eine globale Variable ersetzt werden, per [**Enter Long**] umschalten
4. **Kurven:** Auswahl der Expofunktion, Differenzierungen, vordefinierte Funktionen, freie Kurven
5. **Differenzierungen,** sind einseitige Geradestücke deren obere oder untere Teile eine andere Steigung erhalten können.

6. **Kurven:** Eine frei definierbare Kurve **KV1..KV32**.

Wenn man hier eine Kurve **KV1-KV32** auswählt kommt man mit [**ENTER**] gleich in die entsprechende Kurvendarstellung von Screen (8/11) und kann sie sofort anpassen.

7. vordefinierte Funktionen mit Bedingungen

**x > 0** wenn der x-Wert positiv wird er übernommen, sonst x=0

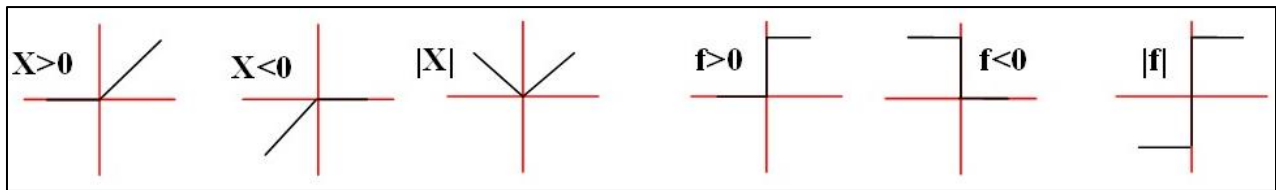
**x < 0** wenn der x-Wert negativ wird er übernommen, sonst x=0

**|x|** der absolute Wert wird übernommen, d.h. immer ein positiver Wert erzeugt

**f > 0** wenn der x-Wert positiv ist wird **fix** +100% übernommen, sonst x=0

**f < 0** wenn der x-Wert negativ ist wird **fix** +100% übernommen, sonst x=0

**|f|** wenn der x-Wert negativ dann -100%, wenn der x-Wert positiv dann +100%



8. **Phase:** die Flugphasen **012345678** für die diese Zeile gültig sein soll.  
Inverse Darstellung ist dann aktiv z.B. **01**2345678 nur in Flugphase 0 und 1 aktiv  
(Vorgabe ist **012345678** also alle aktiv, das ist viel praktischer)
  
9. **Switch:** das ist der Schalter mit der die Zeile aktiviert oder deaktiviert wird.  
Alle Arten von Schaltern sind möglich 1- 2- 3-stufige Zuweisungen sind möglich.  
Hier können auch alle logischen Schalter **L1- L32** und inverse Schalter „!**!**“ stehen.
  
10. **Trim:** Es kann jeder einzelne Trimmwert (**Ail, Rud, Thr, Rud**) frei zugeordnet und übergeben werden, es gibt keine feste Zuordnung. Trimmungen werden von den Inputs zu den Mixern nur „durchgereicht“ und erst im Mischer tatsächlich verrechnet.  
Deshalb in den Mischer auch Trimmung „**EIN**“, damit sie am Kanal wirken können.

**Hier hilft nur etwas ausprobieren, dann werden die vielen Möglichkeiten schnell klar.**

### **Achtung aufpassen!**

**Linke Hälfte:** Diese Werte in den Zeilen werden gerade editiert.

**Rechte Hälfte:** Die Grafik zeigt das Ergebnis an, aber in Abhängigkeit der **tatsächlichen Schalterstellung!**  
Also hier mal den Schalter hin und her schalten, damit man die Gesamt-Wirkung sieht!

### **Unterschiede in der Berechnung von Geber-Input und Mischer**

**Inputs:**  $\{[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}) + \text{Offset}] + \text{Trim}\}$

**Mischer:**  $\{[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] + \text{Offset}\}$

**Diesen Unterschied kann mal recht trickreich anwenden!**

„Kurve“ steht für Kurve, Funktion, Expo, Diff, ist keine vorhanden dann Faktor 1,00

**Die Trimmung wird in den Inputs nur weitergereicht und erst in den Mixern tatsächlich verarbeitet.**

**Zum Verständnis: Das muss man bei einer Fehlersuche im Programm bei den Inputs wissen:**

Das System berechnet alle paar ms das komplette Modellprogramm durch.

Inputs, Mischer Servos, log Schalter, GVar, usw.

**In den Inputs ist automatisch immer nur eine Zeile aktiv.**

**Dabei wird von oben nach unten nur die erste gefundene aktive Zeile verwendet!**

Selbst wenn weitere nachfolgende Zeilen aktiv sind werden sie nicht mehr berücksichtigt!

**Wenn man das nicht bedenkt, kann man lange einen Fehler suchen den es nicht gibt, und wundert sich warum der Input einfach nicht reagiert und fix auf 0% steht.**

**Beispiel:** I8 und I10 je 3 gleiche Zeilen aber in unterschiedlicher Reihenfolge

I8 Zeile 2 und 3 wird nie reagieren, I8 steht fix auf -85% obwohl per Schalter SA aktiviert

Denn da die erste Zeile immer aktiv ist wird diese als erstes erkannt und wirkt immer

I8	MAX Gewichtung (-85%)	
	MAX Gewichtung (+20%)	Schalter (SA-)
	MAX Gewichtung (+85%)	Schalter (SA↓)
I9		
I10	MAX Gewichtung (+20%)	Schalter (SA-)
	MAX Gewichtung (+85%)	Schalter (SA↓)
	MAX Gewichtung (-85%)	

I10 hier können alle 3 Zeilen wirksam werden da die letzte Zeile immer aktiv ist aber durch SA die Zeilen davor aktiviert werden können.

**Tips zur Fehlersuche: Input reagiert nicht, Mischer reagiert nicht**

**Beachte Inputs:** Wenn man durch eine blöde Schalterkombination bzw, Programmierung in einem Input alle Zeilen deaktiviert hat, **bleibt der letzte gültige Input-Wert erhalten.** Scheinbar reagiert der Input nicht und hängt scheinbar „irgendwo irgendwie fest“ d.h. **Beim programmieren muss EINE Zeile aktiv bleiben**

**Beachte Mischer:** Wenn man durch eine blöde Schalterkombination bzw Programmierung in einem Mischer alle Zeilen deaktiviert hat, **bringt der Mischer 0% = 1500us als Festwert** Scheinbar reagiert der Mischer nicht und hängt scheinbar fest auf Mitte. d.h. **Beim programmieren muss EINE Zeile aktiv bleiben**

**Unterschiedliche Werte für Positive und Negative Geberwerte (ab open V2.20)**

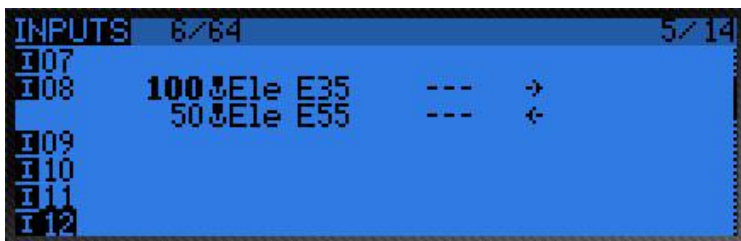
**BEIDE** Das ist die normale Einstellung unabhängig vom Wert der Quelle

**POS NEG** Damit hat man 2 unterschiedliche Bereiche mit allen möglichen Einstellbereichen!  
 2 unterschiedliche Steigungen, 2 unterschiedliche Expowerte, 2 unterschiedliche globale Variablen

**Das gilt als EINE einzige Input-Zeile!**

Die Umschaltung erfolgt automatisch ab POS → >0 und NEG ← <0 der Input-Quelle

In den Inputs 2 unterschiedliche Wege und Werte einstellbar für Pos und Neg Knüppelweg, ohne dass man eine Kurve oder Schalter zum umschalten braucht. Somit auch getrennt per Globale Variablen einstellbar

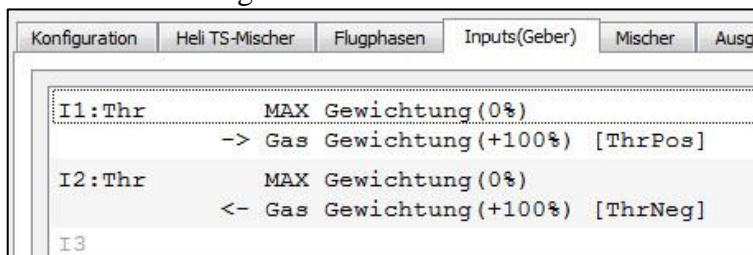


Das kann man natürlich auch alles mit Kurven machen!

**Vorsicht:** Wenn ein Input komplett inaktiv wird, z.B. weil nur die Pos- oder Neg-Funktion verwendet wird, siehe Bild, bleibt der letzte Wert im Input erhalten!

Das kann dann beim wieder aktivieren des Input zu Sprüngen führen.

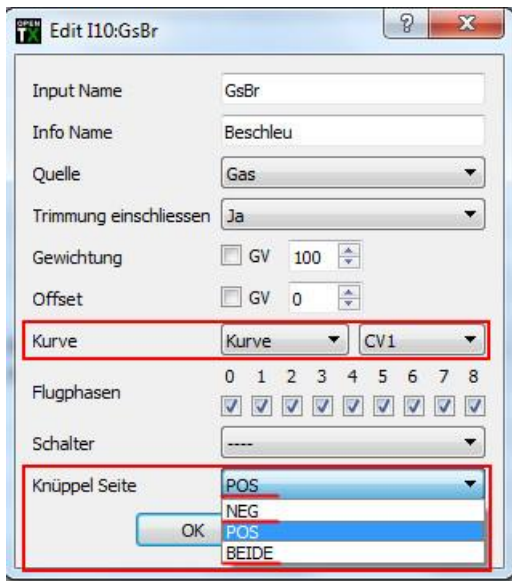
Um das zu verhindern eine Inputzeile mit einem Zielwert eintragen, z.B. 0%, der immer aktiv bleibt. Hier mit Max 0% gemacht.





**Beispiel: Fahrzeug Vorwärts, Rückwärts, Inputs mit automatischer Pos Neg Kurve**

In den Inputs gibt es eine automatische Funktion für Positive und Negative Werte einer Geberquelle  
 Man muss also nicht per Schaler / log Schalter umschalten. Damit vereinfacht sich vielen.  
 Es genügt z.B. eine einzige Kurve deren Pos / Neg Teil ausgewählt wird.



Damit kann man unterschiedliche Kurvenanteile automatisch auswählen.  
 Oder auch automatisch andere Gewichtungen, Offsets, Expo aufrufen, die dann wieder auf andere Kurve oder Abschnitte wirken.

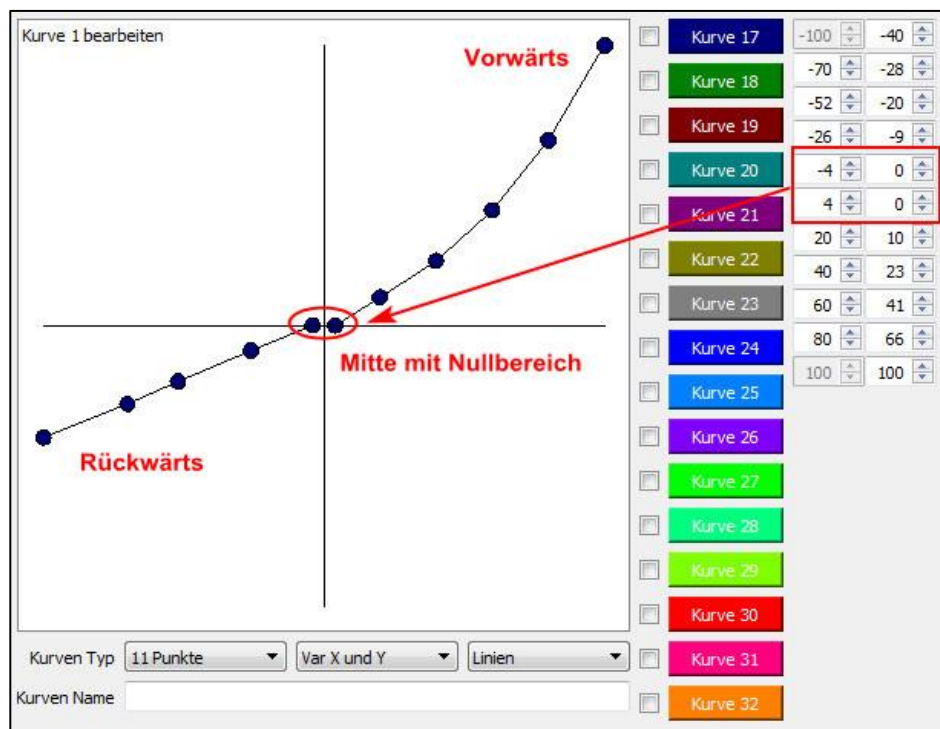
**Kurve mit Mitte-Null Bereich**

Den Mitte-Null Bereich (Hysterese) der Kurve kann man per log Schalter abfragen und die Bremse aktivieren.  
 Gleichzeitig hat man einen Bereich wo der Regler sicher steht und die Unruhe des Knüppels ausgeblendet wird.

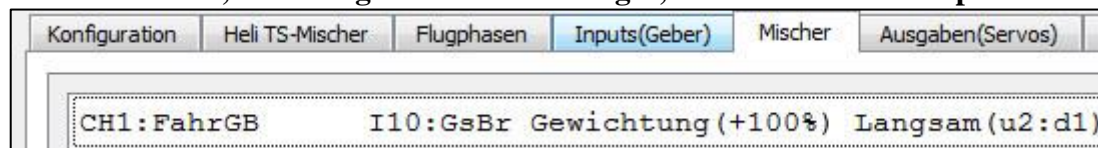
**Inputs Darstellung → Pos Geber ←Neg Geber**

I10:GsBr	->	Gas	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1)
	<-	Gas	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1)

**Kurve für Vorwärts, Rückwärts und Mitte-Null (Hysterese) Bereich**



**Mischer Aufruf, mit Langsam in 2s auf Vollgas, in 1s zurück auf Stop**



## Beispiel: Servoposition automatisch etwas reduzieren um Servo zu entlasten

Servo kurz übersteuern (Servo-Override)

Ein Servo im LKW mit Seilzug brummt immer wenn es die Position erreicht hat.

Es nimmt also immer viel mehr Strom auf als nötig.

Bewegt man dann das Servo nur minimal etwa rückwärts ist Ruhe.

Das kann man auch automatisch realisieren.

Geber auf +100%, Servo brummt, 1s später reduziert sich die Pos. auf +90%, Servo ruhig

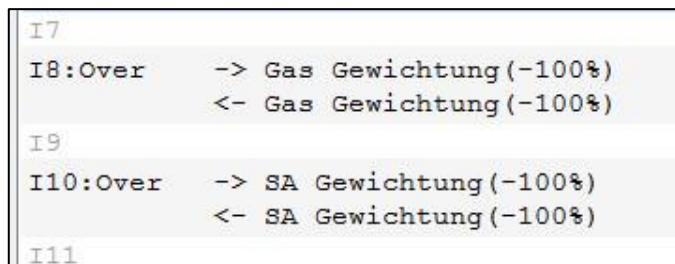
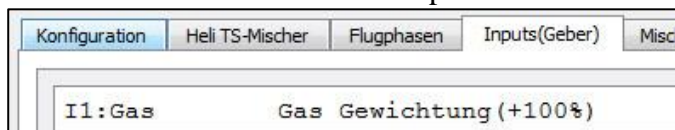
Geber auf -100%, Servo brummt, 1s später reduziert sich die Pos. auf -90%, Servo ruhig

Dazu verwendet man in den Inputs die Funktion für getrennte Pos und Neg Werte.

Bei I8 ist ein kleiner Trick dabei für +/- Geberwert \* +/- Gewichtung

(Plus \* Plus = Plus, Minus \* Minus = Plus, Plus \* Minus = Minus)

damit man in Mischer ch8 den Input I8 immer seitenrichtig verwenden kann.



### Trick:

Pos Geber \* neg Gew = negativer Wert  
Neg Geber \* neg Gew = positiver Wert

Das Selbe mit Schalter SA

Im Mischer haben wir 2 Zeilen

Die normale, unverzögerte Mischerzeile mit Quelle I1:Gas, Gewichtung 100%

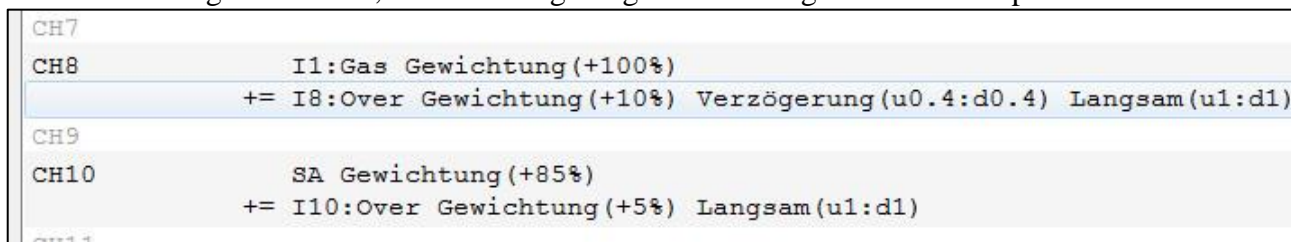
Die verzögerte, langsame Mischerzeile als Quelle I8:Over, Gewichtung 10%

Damit überlagern sich diese 2 Zeilen immer seitenrichtig wenn der Geber bewegt wird.

Im positiven Kanalbereich wird subtrahiert, im negativen Kanalbereich addiert.

**Vorteil:** Der Geberwert folgt immer mit voller Geschwindigkeit,

Die Reduzierung ist im Wert, in der Verzögerung und der Langsamfunktion separat frei einstellbar



Ch8 die 10% Reduzierung und 1s Langsam mit Verzögerung sind nur so groß, damit man in der Simulation etwas sieht.

Es reichen 3-5% und 0,4s für die automatische Reduzierung.

Ch10 gleich aber mit Schalter SA statt Analoggeber.

**Variante mit Schalter und Knick-Kurve**

CH11	
CH12	SA Gewichtung (+100%) Kurve (CV1) Langsam (u1:d1)
CH13	

Kurve 1 bearbeiten

Kurven Typ: 5 Punkte | Var X und Y | Linien

Kurven Name: \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Kurve 17	-100	-90
<input type="checkbox"/>	Kurve 18	-90	-100
<input type="checkbox"/>	Kurve 19	0	0
<input type="checkbox"/>	Kurve 20	90	100
<input type="checkbox"/>	Kurve 21	100	90
<input type="checkbox"/>	Kurve 22		
<input type="checkbox"/>	Kurve 23		
<input type="checkbox"/>	Kurve 24		
<input type="checkbox"/>	Kurve 25		
<input type="checkbox"/>	Kurve 26		
<input type="checkbox"/>	Kurve 27		
<input type="checkbox"/>	Kurve 28		
<input type="checkbox"/>	Kurve 29		
<input type="checkbox"/>	Kurve 30		
<input type="checkbox"/>	Kurve 31		
<input type="checkbox"/>	Kurve 32		

Kurvenvarianten

**Knickkurve mit Hysteres in der Mitte**

Kurven Typ: 6 Punkte | Var X und Y | Linien

Der Schalter SA liefert +100% 0% -100%  
 die Kurve wird in 1s vollständig überfahren  
 Damit wirkt auch der Knick.

**Die tatsächlichen Endlagen passt man in den Servoeinstellungen bei Min und Max an.**

**Vorteil:** Einfachste Version,  
 aber gesamter Weg läuft langsam.

**Knickkurve für 3-fach Schalter**

Jede der 3 Schalterstellungn wird kurz überfahren, dann reduziert

Kurven Typ: 6 Punkte | Var X und Y | Linien

**Viele Wege führen bei openTx zum Ziel, es gib nie nur die EINE gültige Lösung**

## **Beispiel: Inputs für Telemetriewerte anpassen und Werte in % normieren**

Den Telemetriewert der Geschwindigkeit erhalten wir über einen Sensor (egal mal wie) und er liefert einen Bereich von z.B. 0 bis 350km/h.

Wenn wir diesen Wert weiter verwenden wollen, um damit etwas zu verrechnen, z.B. geschwindigkeitsabhängige Höhenruderkorrektur, so muss man den Wert normieren, d.h. auf einen Bereich von 0 bis 100% umrechnen. Das kann man hier in der Inputs Signalvorverarbeitung machen.

### **Ab openTx V2.20 erweiterte Inputs für Telemetriewerte**

Nur wenn man Telemetriewerte als Signalquelle in den Inputs verwendet, erhält man **zusätzlich einen Skalierungsfaktor als Eingabefeld**. Damit wird normiert und per Gewichtung und Offset auf % umgerechnet.

#### **Berechnung in den Inputs für Telemetriewerte:**

**[(Quelle / Skalierung) \* Gewichtung] + Offset**

#### **Beispiel:**

Quelle: 150km/h

Skalierung: 200km/h

Gewichtung: +100%

Offset: 0%

$[(150 / 200) * +100\%] + 0\% = +75\%$

**Damit kann man jeden Telemetriewert in %-Werte umrechnen und weiter verwenden!**

**Ein sehr ausführliches Beispiel dazu weiter hinten bei Akku Restkapazität in % umrechnen, anzeigen und ansagen**

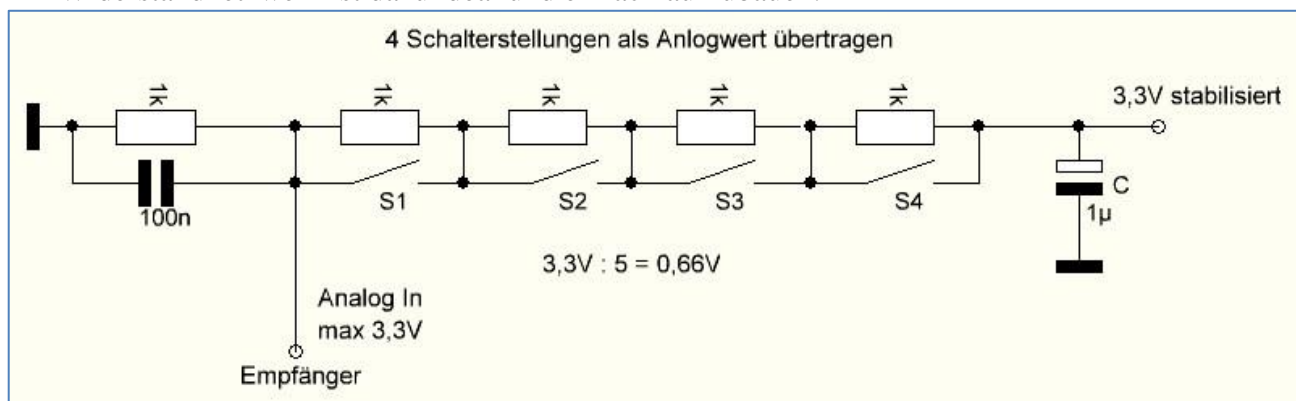
## Beispiel: Klappenstellungen mit Mikroschaltern abfragen und zurückmelden

Per Mikroschalter mechanische Positionen abfragen und via Telemetrie zurückmelden.  
z.B. ein Klapptriebwerk darf erst anlaufen wenn es ganz aufgefahren und verriegelt ist.  
Es darf erst einfahren wenn die Luftschraube in Parkstellung steht, usw.

Da es aber keinen Telemetriesensor für Schalterstellungen im Modell als Rückmeldung gibt, müssen wir etwas tricksen.

Wir melden einfach unterschiedliche Analogwerte zurück, die wir an einem Analogeingang eines Empfängers anlegen.

Ein Widerstandnetzwerk ist dazu ideal und einfach aufzubauen.



Die Widerstände sollten 1% Metallfilm, bzw untereinander gleich und im Bereich 1k bis 2,2k liegen.  
Die 3,3V können wir vom Empfänger abgreifen, bzw vom Akku/BEC mit einem 3,3V Spannungsregler erzeugen. Sie muss stabil sein, deshalb der Stützelko von 1-10uF/10V  
Den Endschalter S1-S4 können als Öffner oder als Schließer verwendet werden.

Zum Abgleich und Test schließen wir die Schaltung am Empfänger an und lesen am Sender die unterschiedlichen Analogwerte ab.

Den Analog-Telemetriewert wandeln wir im Sender **in den Inputs in %-Werte** um.

**Verwendet man Telemetriewerte in den Inputs erscheint dort zusätzlich ein Skalierungsfaktor!**

**[(Quelle / Skalierung) \* Gewichtung \* Kurve] + Offset** (Umrechnung siehe Beispiel weiter oben)

Mit einem Hilfsmischer und einer Stufenkurve können wir die Schalterstellung dann eindeutig unterscheiden. Mit logischen Schaltern wird der Hilfsmischerwert in logische Werte gewandelt und stehen dann zur Verfügung (oder die Stufenkurve gleich in den Inputs).

Theoretisch können wir mit 4 Schaltern 15 Stufen auswerten,  
real sind aber nur 4-5 Stufen sinnvoll. Mehr braucht man auch meist nicht.

### Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten

Damit kann man die linearen Knüppelwege abschwächen, die Knüppelkurve (meist eine Exponential-Funktion) um die Mittellage unempfindlicher machen und somit das Modell sanfter steuern. Gute Startwerte für Expo liegen bei ca. 35%.

Für jede Einstellung/Stick/Knüppel kann es mehrere Zeilen mit Parametern geben, die **per Schalter** aktiviert werden und dann die anderen Zeilen deaktiviert.

**Aber: Pro Input kann aber immer nur eine Zeile aktiv sein!**

Wenn man mehrere Zeilen mit verschiedenen Werten hat, dann den Zeilen immer einen Schalter zuordnen! **Zeilen ohne Schalter werden nie aktiv!**

**Sind mehrere Zeilen per Schalter aktiv hat immer die erste aktive Zeile Priorität und deaktiviert die nachfolgenden Zeilen!**

Am Beispiel Expo und Dualrate in 3 Stufen umschalten:

```

INPUTS 8/64 5/13
I01 Gas 100 Gas --- 012345678
I02 Que 100 Que --- 012345678
I03 H12 100 Höh E54 SA↑ 012345678 HoehDiff
      80 Höh E35 SA- 012345678
      65 Höh E40 SA↓ 012345678
      -18 S2 --- 012345678
I04 Sei 100 Sei --- 012345678
    
```

**IH12** der Weg des Höhenruderstick Höh wird mit Schalter **SA** in 3 Stufen von 100%, 80%, 65% umgeschaltet und hat dabei einen Expoanteil von E54%, E35%, E40%

**SA↑** ist aktiv, da Fett dargestellt

### Beispiel: 3 Stufenschalter mit der Nicht-Funktion „!“ als 2 Stufenschalter

Hier wird ein 3 Stufenschalter mit der Nicht-Funktion „!“ als 2-StufenSchalter verwendet.

**I08** SB steht auf Mitte **SB-** oder eben nicht auf Mitte **!SB-** (dann eben auf up oder down)

**I10** SC steht auf down **SC↓** oder eben nicht auf down **!SC↓** (dann eben auf mitte oder up)

Auch hier wird einfach nur die Zeile umgeschaltet, und damit Gewichtung, Expo, Offset usw.

```

INPUTS 10/64 5/14
I07
I08 80 Ail E30 SB-
     50 Ail E40 !SB-
I09
I10 70 S1 SC↓
     80 S1 E40 !SC↓
I11
    
```

Was Fett dargestellt wird ist aktiv!

Bei I08 ist die zweite Zeile mit Gewichtung 50% aktiv

Bei I10 ist die erste Zeile mit Gewichtung 70% aktiv

**→Pro Inputs ist aber immer nur eine Zeile aktiv!**

## Beispiel: Inputs für Dualrate und Expo mit 3-Stufenschalter im Detail

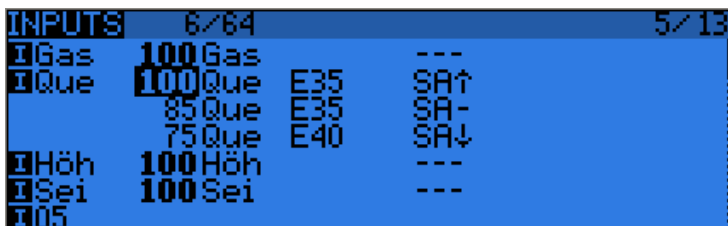
**Vorab:** Ein Schalter kann als **Mischer-Quelle** und/oder als **Mischer-Schalter** eingesetzt werden. Das gilt auch sinngemäß für die Inputs-Verarbeitung, **Inputs-Quelle** **Inputs-Schalter**  
 Als Mischer-Quelle liefert ein Schalter: 2-Stufig -100% und +100% 3-Stufig -100% 0% +100%  
 Als Mischer-Schalter aktiviert oder deaktiviert er die Mischerzeile / Inputzeile

Jeder 3-Stufen Schalter kann auch als 2-Stufen-Schalter umprogrammiert/verwendet werden.  
**SA↑ SA- SA↓** in dem mit einer **Nicht-Funktion** „!“ die anderen 2 Stufen ausgeblendet werden.  
**SA↑ !SA↑** oder **SA↓ !SA↓** oder **SA- !SA-**  
 Er steht „!“ **nicht** in dieser Stellung, dann steht er eben in eine der 2 anderen Stellungen.

(Wem die vielen 3-Stufenschalter zu viele sind kann sie einfach durch 2-Stufenschalter ersetzen.)

**Anwendung:** Umschaltung von Dualrate und Expowerte in 3 Stufen.  
 Das wird **normal in den Inputs gemacht**, kann aber genauso in den Mischer erfolgen.  
 In den Inputs kann immer nur 1 Zeile aktiv sein, deshalb Zeilen umschalten per Schalter.

Dualrate und Expo im Querruder soll mit **SA** umgeschaltet werden.  
 Wir brauchen 3 Zeilen in den Inputs des Querruders  
**Dualrate = Gewichtung:** 100% 85% 75% **Expo:** 35% 35% 40% mit **Schalter:** SA↑ SA- SA↓



„Dualrate“ ist nur eine Umschaltung der Gewichtungen der Quelle  
 Damit werden die Wege umgeschaltet



**Links:**  
 Werden die Werte eingegeben



**Rechts:**  
 Die angezeigte Grafik entspricht der tatsächlichen Schalterstellung!  
 Also mal den Schalter betätigen!

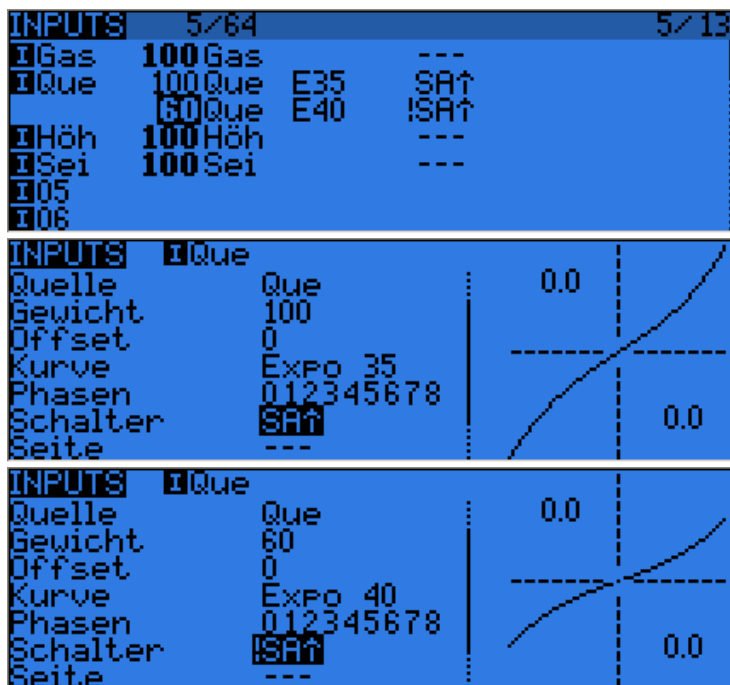


## Beispiel: Inputs für Dualrate und Expo mit 2-Stufenschalter

**Anwendung:** Umschaltung von Dualrate und Expowerte in 3 Stufen.

Dualrate und Expo 2 Stufen-Schalter **SA↑ !SA↑** Dazu brauchen wir nur 2 Zeilen

Dualrate = Gewichtung: 100%, 60 Expo: 35% 40% mit **Schalter: SA↑ !SA↑**



### Festwerte / Variable Werte

In den Quellen und den Expowerten haben wir hier einfach feste Werte eingetragen.

Genauso könnten wir hier variable Werte eintragen und diese dann im Flug anpassen.

Dazu gibt es Globale Variablen GVx

Bei der Eingabe, mit **[Enter Long]** erfolgt die Umschaltung von Festwert auf GVx

### Begriffe:

**Dualrate:** Ursprünglich hatten Sender nur **eine einfache** Umschaltung von Weg und Expowert  
Mit einem 3-Stufen Schalter kann man aber zwischen 3 Werte umschalten. (Trirate statt Dualrate)

### Schalterbezeichnungen: Taranis, TH9x, 9XR

Die Schalterbezeichnungen sind so wie sie am Sender angebracht sind. SA..... GEA....TH...

In OpenTx sind sie aber nicht festen Funktionen zugeordnet, sondern frei verwendbar.

Schalter sind immer in Großbuchstaben (SA, SB, GEA, THR)

Geber haben Kleinbuchstaben, Gas, Que, Höh, Rud, das wird beim Programmieren oft verwechselt!



## Beispiel: Inputs Signalvorverarbeitung, langsame Servobewegung im Kanalmischer

Um die Zeitverzögerung und Langsam-Funktion im Kanalmischer fehlerfrei nutzen zu können darf **immer nur je 1 Zeit-Zeile im Kanalmischer gleichzeitig aktiv sein.**

Wir verwenden 3 Zeilen in den Inputs zur Signalanpassung/Umschaltung per 3-fach Schalter und rufen dann dieses eine Inputs-Signal im Mischer auf und setzen dort die Zeiten

### MAX ist ein Festwert von +100%

Das ist immer dann gut wenn ich keinen Geber habe/verwenden/verbrauchen will

I6	MAX Gewichtung (-85%) Schalter(SD↑) MAX Gewichtung (+5%) Schalter(SD-) MAX Gewichtung (+85%) Schalter(SD↓)	Quelle * Gewichtung +100% * -85% +100% * +5% +100% * +85%
<b>Inputs</b>	In den Inputs die Umschaltung mit Schalter und Gewichtung/Offset	
CH6	I6 Gewichtung (+100%) Slow(u4:d2)	CH6 ist hier immer aktiv I6 geht an Ch6 als Quelle I6 * Gewichtung Mit slow Zeit up/down
<b>Mischer</b>	Im Mischer die Zeiten und den Input als Quelle	
CH9		

### Erklärung der up/down Verzögerungszeit und der up/down Langsamzeit im Mischer:

Wenn die Mischerzeile per Schalter aktiviert wird oder sich der Eingangswert ändert läuft immer erst die Verzögerungszeit ab, dann startet die Langsamlaufzeit.

#### Dabei gilt:

Ist der **Mischereingangswert positiver ist als der aktuelle Mischerwert** startet die **up-Zeit**

Ist der **Mischereingangswert negativer ist als der aktuelle Mischerwert** startet die **down Zeit**

**Der Mischerwert läuft von der aktuellen Start-Position auf die neue End-Position**

**Aufpassen:** Wenn im Mischer mit negative Gewichtung gerechnet oder im Servo invertiert wird, dann läuft das entgegengesetzt und **man meint** die up- und down-Zeiten sind vertauscht!  
(aber 2-mal invertiert hebt das wieder auf -100% Gewichtung \* Servo-Invers = +100%)

### Ein weiteres einfaches Beispiel

I6	← SA Gewichtung (+100%) SA +100% 0% -100%
CH23	I6 Gewichtung (+100%) <u>Langsam(u6:d2)</u>
CH24	I6 Gewichtung (+50%) <u>Langsam(u6:d2)</u>
CH25	I6 Gewichtung (+100%) <u>Verzögerung(u4:d2) Langsam(u6:d2)</u>

SA bringt je nach Schalterstellung +100% 0% -100% an Input I6,

I6 übergibt den Wert von SA an die Mischer Ch23, Ch24, Ch25 diese sind immer aktiv.

Ch23, Ch24 starten sofort mit der Langsamlaufzeit, Ch25 erst nach Ablauf der Verzögerungszeit

**Wichtig:**

Die up/down Langsam- Zeiten beziehen sich immer auf den vollen Weg von -100% bis +100% = 200%  
 Die tatsächliche Laufzeit ist aber von der **Wegänderung des Mischer-Quelle** abhängig.

z.B. up-Zeit 4s bei einer **Wegänderung** von 80%  $(4s * 80%) / 200% = 1,6s$  tatsächliche Laufzeit

Wenn aber im Mischer jetzt noch per Gewichtung der Weg angepasst wird, z.B. statt 100% auf 50%  
 läuft die Zeit immer noch intern in 1,6s ab, aber der Weg ist anders / kürzer / länger!

Die benötigte Laufgeschwindigkeit wird dabei im Mischer intern so umgerechnet,  
 dass bei Ablauf der up/down Zeit die Strecke überfahren und der Endwert erreicht ist.

Ist die Strecke \* Gewichtung 100% läuft der Mischer recht schnell

Ist die Strecke \* Gewichtung 50% läuft der Mischer recht langsam

**Ein großer Vorteil:**

Beide Kanäle erreichen Ihre neuen **Endwerte gleichzeitig und synchron!**

Damit muss man nicht die Zeiten auf die tatsächlichen End-Wegestrecken des Kanals einzeln umrechnen  
 um einen synchronen langsamen Mischerlauf von 2 Kanäle zu erreichen!

**Wichtig: Bitte Beispiel testen für das Verständnis**

I6	MAX Gewichtung (-85%)	Schalter (SA↑)
	MAX Gewichtung (+20%)	Schalter (SA-)
	MAX Gewichtung (+85%)	Schalter (SA↓)

CH23	I6 Gewichtung (+100%)	Langsam (u4:d2)
CH24	I6 Gewichtung (+50%)	Langsam (u4:d2)

Ch23 und CH24 erreichen  
 zeitgleich ihren neu Endlagen

**In den Inputs I6 mit Schalter SA an Ch23 und Ch24**

Von -85% nach +20% → positiver Weg 105% 4s up Zeit: Laufzeit  $4s * 105% / 200% = 2,1s$

Von +20% nach +85% → positiver Weg 65% 4s up Zeit: Laufzeit  $4s * 65% / 200% = 1,3s$

Von +85% nach +20% → negativer Weg -65% 2s down-Zeit: Laufzeit  $2s * 65% / 200% = 1,05s$

Von +20% nach -85% → negativer Weg -105% 2s down-Zeit: Laufzeit  $2s * 105% / 200% = 0,65s$

**Ergebnis:**

Beide Kanäle Ch23, Ch24 erreichen ihre jeweiligen Zwischenwerte / Endwert absolut zeitsynchron!

→Zeig mir mal einen anderen Sender der Kanäle so einfach zeitlich synchronisieren kann

**Weitere Beispiele dazu bei den Mischerfunktionen**

## Beispiel: Inputs Signalvorverarbeitung, Bereich der Globalen Variablen einstellen

Analoge Geber liefern Werte von -100% bis +100%.

Das ist viel zu viel für einen Feinabgleich im Flug und zu gefährlich!

Deshalb den Geberbereich immer vorher schon anpassen!

Das kann man direkt in den Inputs mit der Signalvorverarbeitung machen.

**Hier:** Der Geber S2 soll für die Querruder-Differenzierung einstellbar sein von 0% bis 40%

In den Inputs den S2 Bereich einschränken / umrechnen (Gewichtung 20%, Offset 20%)

In den Spezialfunktionen den Input der Globalen Variablen zuweisen

Im Mischer die GVar für die Differenzierung verwenden

The screenshot shows the OpenTx software interface with several red callout boxes highlighting specific settings:

- Inputs:** A box labeled "Inputs" points to the input configuration for S1, which is set to "Gewichtung (+20%) Offset (20%) [GV1Diff]". A separate box explains: "Geber Signal Vorverarbeitung S1 auf Bereich 0 bis 40% eingestellt".
- Spezialfunktionen:** A box labeled "In den Spezialfunktionen Globale Variable zuweisen" points to the "Adjust GV1" action assigned to SF1.
- Mischer für Querruder:** A box labeled "Mischer für Querruder" points to the mixer channels CH9 and CH10, which are configured with "I2:Ail Gewichtung (+100%) Diff (GV1)" and "I2:Ail Gewichtung (-100%) Diff (GV1)" respectively. A separate box explains: "Im Querruder-Mischer die GV1 für die Differenzierung verwendet".

**Hinweis:** Anstatt in den Inputs per Signalvorverarbeitung kann man das natürlich auch mit einem Hilfsmischer machen, da macht man dann genau das gleiche mit der Gebersignal-Vorverarbeitung.

**Beispiel: Trimmrasten fest zugeordnet, oder Zuordnung ändern, oder frei verwendbar**

In der Regel hat jeder Knüppel seinen Trimmrasten (Normalfall), **TrmG, TrmQ, TrmS, TrmH**.

Ein Trimmrasten der an einen Knüppel gebunden ist hat einen Bereich von -25% bis +25%

Dieser normale Trimbereich kann auch erweitert werden von 25% auf 100% (Erweiterte Trimmung)  
 $\pm 25\% = \pm 124\mu s / -124\mu s$   $\pm 100\% = \pm 512\mu s / -512\mu s$  Gebermitte =  $1500\mu s \pm 512\mu s = 988\mu s \dots 2012\mu s$

Man kann die feste Zuordnung ändern und jede Trimmrasten einem anderen Knüppeln zuordnen

**Damit ist die Crosstrimmfunktion möglich. z.B. TrmQ und TrmS sind getauscht.**

Man kann auch jeden Trimmrasten komplett von Knüppel abkoppeln.

Vom Knüppel abgehängt hat er einen Bereich von -100% bis +100%

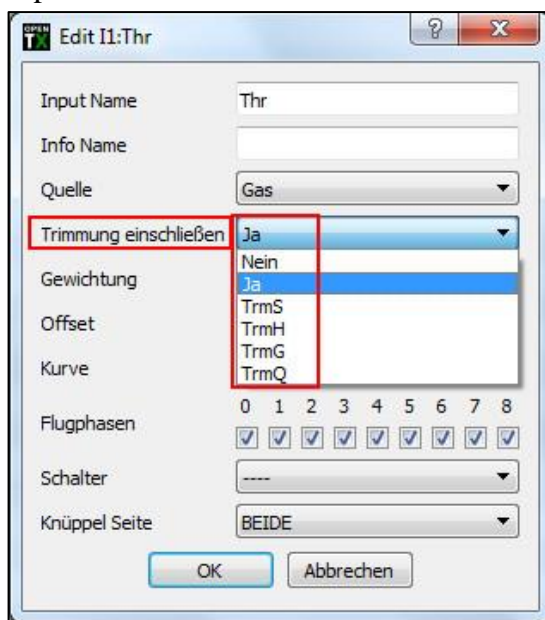
und ist frei verwendbar wie jeder normale Eingang auch. Trimmrasten **T5, T6** sind immer frei verfügbar.

Die Trimmrasten sind einstellbar in Schritte zu 1us, 2us, 4us, 8us

Extrafein=1us, Fein=2us, Mittel=4us, Grob=8us, Expo= Extrafein um die Mitte und Grob am Ende

Die angezeigten Trimmwerte sind us-Werte und nicht % -Werte

Inputs Menü mit Trimmrauswahl



Normale Trimmrauzuordnung (ohne weitere Anzeige)

I1:Thr	Gas	Gewichtung (+100%)
I2:Ail	Qur	Gewichtung (+100%)
I3:Ele	Höh	Gewichtung (+100%)
I4:Rud	Sei	Gewichtung (+100%)
I5		

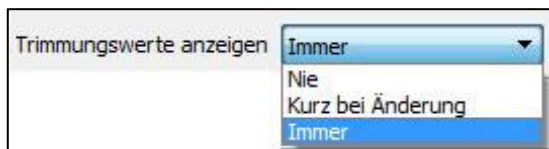
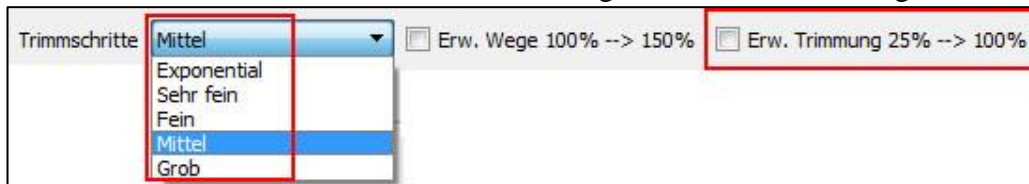
I1:Thr	Gas	Gewichtung (+100%)	NoTrim
I2:Ail	Qur	Gewichtung (+100%)	
I3:Ele	Höh	Gewichtung (+100%)	
I4:Rud	Sei	Gewichtung (+100%)	
I5	TrmG	Gewichtung (+100%)	

**Gastrimm abgehängt (NoTrim) und frei verfügbar**

**Crosstrimm, Trimmrasten getauscht**

I1:Thr	Gas	Gewichtung (+100%)	
I2:Ail	Qur	Gewichtung (+100%)	TrmS
I3:Ele	Höh	Gewichtung (+100%)	
I4:Rud	Sei	Gewichtung (+100%)	TrmQ

Trimmrasten einstellen, Erweiterte Trimmung auf 100% und Anzeige der Trimmung



Wie sollen die Trimmwerte angezeigt werden



## Mischerfunktionen (6/13)

### Das ist das wichtigste Menü, alles läuft über Mischer!

Haben alle anderen Sender dutzende fester Funktionen für alles Mögliche und nur wenige freie Mischer, gibt es bei OpenTx keine dieser vorgefertigten Funktionen sondern 64 freie Mischer. Das ist zuerst mal ungewohnt, bietet aber maximale Flexibilität. Es gibt keine Beschränkungen oder feste Voreinstellungen wie bei anderen Fernsteuerungen. Die Kanaluordnungen sind total frei und das Programmieren ist immer gleich. Für einfache Grundmodelle gibt es fertige Templates.

In den Mixern wird alles zusammengeführt, verrechnet und an die Ausgangskanäle **CH1-CH32** weitergeleitet. Nichtbenötigte Mischerkanäle kann man als virtuelle Kanäle für Berechnungen zur Vorverarbeitung nutzen und sie dann in anderen Mixern oder für globale Variablen zur Weiterverarbeitung wieder aufrufen. Das vereinfacht vieles und spart Schreibaufwand.

### Mischer Hauptbildschirm und Übersichten

```
MISCHER 4/64 6/13
CH1 Gas 100 SD↑S 012345678 Buttflay
CH2 Que 100 012345678
CH3 Höh 100 012345678
CH4 Sei 100 012345678
CH5
CH6
CH7
```

Mit **[Menü Long]** erhält man den Kanal-Monitor und kann dann die Mischer-Ergebnisse des angewählten Kanal ansehen.

```
MISCHER 5/64 6/13
CH1 S Zeile Editieren
+= S Neue Zeile davor
CH2 H Neue Zeile danach
CH3 G Zeile Kopieren
CH4 Q Zeile Verschieben
CH5
CH6 Zeile Löschen
```

Mit **[Enter Long]** ins Auswahlmenü

```
MISCHER Edit. CH1
Mix Name [ ] Schalter ---
Quelle Sei Warnung AUS
Gewicht 50 -25 75 Wirkung Addier
Offset 25 [ ] Verz. Up 0.0
Trim [x] Verz. Dn 0.0
Kurve Diff 0 Langs.Up 0.0
Phasen 012345678 Langs.Dn 0.0
```

Bereichsdarstellung im Mischer  
Gewichtung 50 und Offset 25  
führt zu einem Weg von -25 bis +75

Die erste Zeile "4/64" bedeutet, dass 4 von 64 Mixern benutzt werden,  
Hier gibt es je nach Funktion bis zu 6 Spalten mit unterschiedlichen Bedeutungen

### Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13:

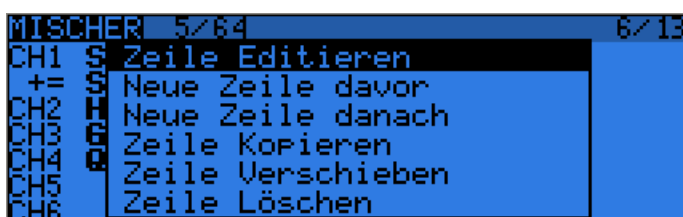
1. Kanalnummern (CH1..CH32) oder die Operatoren (+= / \*= / := )  
Bedeutet (Addiere, Multipliziere, Ersetze) die darüberstehende Zeile zum CH
2. Signalquelle für den Mischer (wird **fett** dargestellt wenn die Quelle aktiv wird)
3. Gewichtung, Anteil der übergeben wird. -125% bis +125%
4. Die Kurve, oder die Bedingung damit die Quelle aktiv wird, oder Ruder-Differenzierung (30)
5. Ein Schalter, der diese Mischer-Zeile aktiviert (SA↑)
6. Verzögerung Delay(D), Langsam Slow(S) oder beides (\*) damit die Zeile aktiv wird
7. Der Name des Mixers, max. 6 Zeichen

Ähnlich wie bei DR/Expo kann man einem Kanal mehrere Zeilen (Mischer) zuordnen. Sie sind aber hier **alle aktiv** und werden durch die Operatoren gesteuert die durch Addiere +=, Multipliziere \*=, Replace := die Zeilen für diesen Ausgangskanal verrechnen.

Mischerzeilen kann man so wie immer auswählen, kopieren, verschieben oder löschen wie in allen anderen Menüs auch. So wie bei Modellauswahl, oder DR/Expo beschrieben. Das läuft immer gleich ab.

### Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo)

Mit [+] [-] die Mischer-Zeile anwählen, dann kommt man mit [ENTER LONG] ein Auswahlmenü



Mit [Enter Long] ins Auswahlmenü

### Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren



Bereichsdarstellung im Mischer Gewichtung 50 und Offset 25 führt zu einem Weg von -25 bis +75

Mit den 2 Cursortasten [+] [-] kann man frei in alle Eingabespalten/Zeilen navigieren und dann mit [ENTER] die Editorfunktion auswählen, der Bereich blinkt dann.

### Bedeutung der Optionen und möglich Werte:

Jeder Mischerzeile kann auch einen individuellen Namen erhalten z.B. QuerLi, QuerRe

Mischer Name mit max. 6 Zeichen

1. **Quelle**: Die Quelle für den Mischer, d.h. wo kommen die Signale her:
  - a. Analogwerte, die 4 Knüppel und 3 Potis (**Sei, Hoe, Gas, Quer, S1, S2, S3, LS, RS,**) (Analoggeber liefern als Source/Quelle -100% .... +100%)
  - b. Trimmungen – **TrmA, TrmE, TrmT, TrmR** auch die Trimmungen können als Eingangswerte verwendet werden. Frei verwendbar, unabhängig von Ihrer Zugehörigkeit zu den Knüppeln. Das wird oft verwendet für die Gas Trimmungen (Deutsch: **TrmS, TrmH, TrmG, TrmQ**) Seite, Höhe, Gas, Quer. Trimmungen liefern standardmäßig -25% bis + 25%, wer mehr braucht muss Extended Trims wählen!
  - c. **MAX**: liefert als Quelle einen Festen Wert von 100%.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

MAX wird oft in Verbindung mit Schaltern verwendet.

Mit Weight (-100% bis +100%) kann man den Wert anpassen und auch invertieren.

- d. **CYC1, CYC2, CYC3**: Das sind die 3 Heli-Taumelscheibenmischer wenn sie im Helimenü 3/10 aktiviert wurden. **CY1** liefert den Pitch-Wert, die beiden anderen die Rollwerte, aber bei **120X**-Mode liefert **CY1** den Roll-Wert
  - e. **TR1..TR16**: Sind die Eingangskanäle die über die DSC-Buchse (Trainer-Port) reinkommen. Damit kann man den Sender auch mit zusätzlichen Eingangskanälen erweitern (z.B. für FPV, Headtracking). Das hat nichts mit der Trainerfunktion zu tun, die ja nur die 4 Knüppel im Lehrer/Schülerbetrieb ersetzen!  
Dazu muss der Sender auf Lehrer stehen. Dann wird automatisch erkannt welche und wie viele PPM Signal an der DSC Buchse anliegen.
  - f. **CH1 .. CH32**: Das sind die Ausgänge von anderen Mixern die auch als Eingänge benutzt werden können. z.B. der fertige verrechnete Kanal 14 (egal wie aufwendig der entstanden ist) soll für Kanal 4 als Eingang verwendet werden. Damit kann ein sehr komplexes Verhalten programmiert werden.
  - g. Alle logischen, virtuellen, programmierbaren, Schalter **LS1- LS32** (siehe dazu im spez. Kapitel).  
Alle 8 physischen Schalter **SA..SH**, als 2Pos und 3Pos –Schalter  
Stellungen einzeln abfragen  
2 Stufen- Schalter als Quelle liefern entweder -100% oder +100%  
3 Stufen Schalter als Quelle liefern -100% 0% +100%
2. **Gewicht**: Gewichtungsfaktor (Multiplikator/Verstärkung) für die Verrechnung des Eingangs/Quelle. Werte von -500% bis 500% sind möglich. Als Gewichtung kann auch eine globale Variable verwendet werden (zum Verständnis, siehe Beispiele!)
  3. **Offset**: Ausgleich, dieser Offsetwert addiert seine Wert zum Eingangswert/Quelle Werte von -500% bis 500% sind möglich. Das entspricht einer Verschiebung. Als Offset kann auch eine globale Variable verwendet werden (zum Verständnis, siehe Beispiele!)

### Trimmungen können auch in den Inputs 5/13 eingegeben werden

4. **Trim**: Mit dieser Option **EIN** werden die Trimmwerte der Knüppel übernommen und an den Mischer mit übergeben. Wenn **AUS** werden sie ignoriert.  
Es kann jeder einzelne Trimmwert (**Ail, Rud, Thr, Rud**) frei zugeordnet und übergeben werden, es gibt keine feste Zuordnung.  
Das ist recht praktisch wenn z.B. die Gas-Trimmmung für das Gas nicht gebraucht wird, kann man sie frei für etwas anders verwenden, oder für Überkreuz-Trimmmungen, oder für Geber die keine eigene Trimmung haben, z.B. die Potis

Kommt die Mischerquelle aus der Inputs-Vorverarbeitung z.B. als „**I**Gas“, müssen dort auch die Trimmungen auf „**EIN**“ sein, damit sie zum Mischer durchgereicht werden.

Kurz: **In den Inputs EIN und in den Mischer EIN**, damit sie am Kanal (Servo) wirken!



5. **Kurve:** Umschalten auf Diff, Expo, Func, Kurve  
hier werden Kurven und Funktionen mit der Mischerquelle verrechnet.

**Die spezielle Kurve Diff:**

**Diff:** das ist die Querruder-Differenzierung. Der Wert rechts gibt die % - Differenzierung an. Anstatt einem festen Wert kann auch eine globale Variable verwendet werden. Wenn Diff = 0% wird keine Ruder-Differenzierung aktiviert. Diff = 100% volle Ruder-Differenzierung, d. H. das Ruder geht nicht mehr nach unten. Diff=60% Querruder geht nur noch zu 40% nach unten. **Diff als positive Werte eingeben!** Wird immer vom **negativen** Ruder-Wert berechnet ( $-100\% + 60\% = -40\%$ )

**Die Querruder-Differenzierungs-Funktion ist ganz einfach:**

- o Kanal für das rechte Querruder wird mit Weight auf z.B. +100% und 60% Diff
- o Kanal für das linke Querruder wird mit Weight -100% und 60% Diff gesetzt.
- o Das bedeutet, wenn das rechte Querruder auf 100% nach oben geht, wird das linke Querruder nur auf 40% nach unten gehen und umgekehrt.

Damit spart man 2 Mischer. Es gibt auch noch einen anderen Weg 2 Mischer zu sparen, mit Kurven, das ist aber etwas aufwändiger.

**Achtung: Ruderlaufrichtungen werden im Servo-Limitmenü eingestellt.  
Auf keinen Fall die Mischerberechnungen "verbiegen" damit das Ruder richtig läuft!**

**Expo** Expowerte für alle möglichen Quellen. Falls nicht angewählt, kommt der Eingang direkt vom Stick und nicht über die Dualrate/Expo Funktion.

**Funktion:** hier werden mit Bedingungen, feste Werte erzeugt.

$x > 0$ : der Wert der Quelle wird nur dann verwendet wenn sie positive Werte liefert, ansonsten wird Null "0" verwendet.

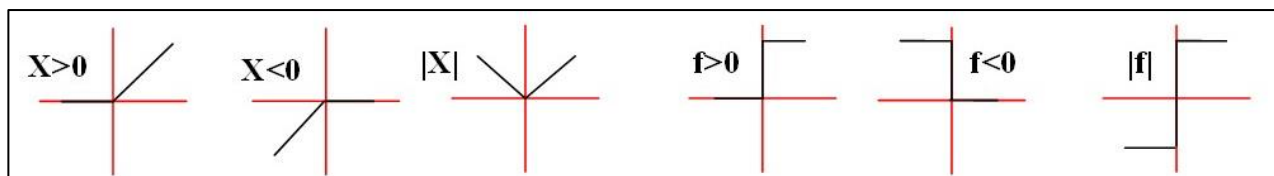
$x < 0$ : Wie oben nur bei negative Werten .

$|x|$ : Der Wert den die Quelle liefert ist immer Betrags absolut d.h. nur positiv.

$f > 0$ : Wenn die Quelle positiv ist, dann wird Weight "+Weight", ansonsten Null "0".

$f < 0$ : Wenn die Quelle negativ ist, dann wird Weight "-Weight", ansonsten Null "0"

$|f|$ : Je nach Vorzeichen der Quelle wird auch "+Weight" oder "-Weight"



**Kurve:** Kurven KV1 bis KV32 auswählen die im Menü KURVEN 8/12 erstellt wurden. Wenn man [ENTER] drückt kommt man sofort/direkt in die Kurven rein zum Editieren.

7. **Phasen:** hier werden die Flugphasen FP0-FP8 definiert die aktiv sein sollen. Wird hier nichts geändert, sind für diese Mischerzeile alle Flugphasen automatisch aktiv. Man kann damit in einem Mischer mehrere Flugphasen zu-und abschalten. Aktiv ist was invers in der Zeichenkette 012345678 dargestellt wird (012345678) Das passiert auf bekannter Weise. Mit den Cursors [+] / [-] ein Zeichen anwählen, mit [ENTER] eine Flugphase zu-und wegschalten.

8. **Switch**: hier wird der Schalter in seiner Stellung  $\downarrow$  -  $\uparrow$  festgelegt der die Mischerzeile aktiv schaltet. Wird kein Schalter ausgewählt ist die Mischerzeile immer aktiv und wird von Source gesteuert.
9. **Warning**: hier kann man 1- bis 3 kurze Piepser/Alarmtöne wählen wenn ein Mischer aktiviert wird (aber nur wenn er mit einem Schalter aktiviert wird). Die Töne bleiben so lange ein bis diese Mischer-Zeile per Schalter wieder ausgeschaltet wird.
10. **Multipx**: hier wird ab der 2. Mischerzeile im Kanal definiert wie eine zusätzliche Mischer- Zeile zum Kanal verrechnet wird
- Add +=** Der Wert dieser Mischer-Zeile wird zur vorherigen dazu addiert und dem Kanal zugeordnet.
- Multiply \*=** Der Wert dieser Mischer-Zeile mit der vorherigen multipliziert und dem Kanal zugeordnet.
- Replace :=** Diese Zeile ersetzt die **vorherigen** Mischer-Zeile, wenn sie mit einem Schalter aktiviert (**ON**) wird. Dann wird diese Zeile dem Kanal zugordnet. Zeilen **danach bleiben** weiterhin erhalten/ aktiv! Solange der Schalter (**OFF**) ist wird diese Zeile ignoriert.

### Verzögerungszeiten, Langsamzeiten

11. **Delay Down / Up**: Verzögerungszeit bis der Kanal reagiert d.h. eine Bewegung beginnt. Wird normal mit einem Schalter aktiviert. Wenn der Schalter "ON" oder "OFF" geht erfolgt die Reaktion in der Mischerzeile erst wenn die Zeit (max. 25s) abgelaufen ist. Also erst dann beginnt die Bearbeitung der Mischerzeile. (z.B. für Fahrwerks-Klappen) Der Schalter muss aber solange auch aktiv sein bis das Delay abgelaufen ist. Ist der **neue Wert positiver startet die Up-Zeit**, ist der **neue Wert negativer startet die Down-Zeit**
12. **Slow Down / Up**: Langsame Bewegung eines Kanals. Wenn der Wert nicht Null ist gibt dieser Wert die Zeit (max. 25s) in Sekunden an für eine Wertänderung die von -100% auf +100% = 200% vergeht. (für langsame Übergänge/langsame Servobewegungen) Bei Wertänderungen am Mischereingang erfolgt ein Vergleich aktueller Wert zu neuem Wert Ist der **neue Wert positiver startet die Up-Zeit**, ist der **neue Wert negativer startet die Down-Zeit**

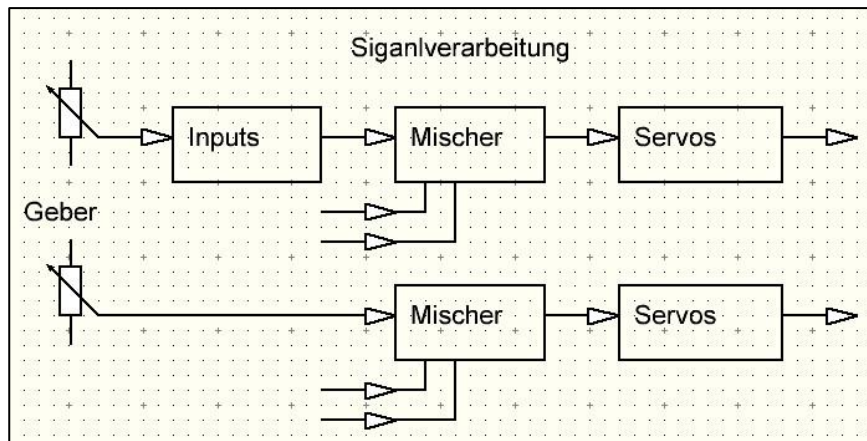
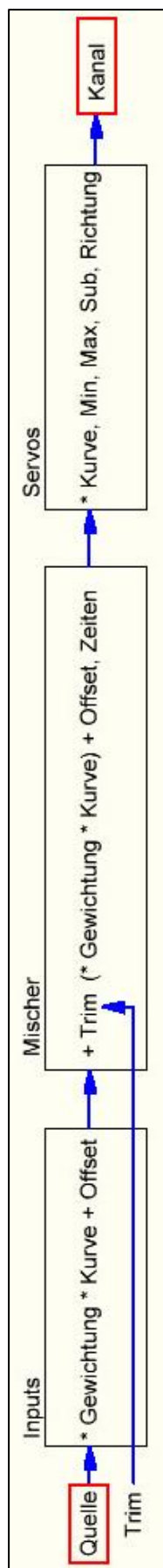
**Zeiten (Delay/Slow)** in einer Mischerzeile werden nur aktiviert, wenn sich die **Mischerquelle** ändert (z.B. per Schalter eine Zeile umschalten) oder bei aktiver Mischerzeile der **Quellenwert** sich ändert. Nicht aber, wenn nur eine andere Mischerzeile bei gleichem Quellewert aktiv wird. Ansonsten mit einem freien Vorverarbeitungskanal arbeiten und den dann im Mischerkanal zur Umschaltung verwenden. Der virtuelle Kanal schaltet um wenn er aktiv wird, der reale Kanal läuft dann langsam, da sich die Quelle geändert hat. Siehe Beispiele Teil C. Alternativ mit einem logischen Schalter umschalten, das ist auch wie ein „normaler“ Schalter. Dazu gibt es hinten ein Beispiel

**Aber:** Flugphasen schalten hingegen immer komplette Mischerbereiche um.  
Mit den FadeIn- FadeOut- Zeiten in den Flugphasen 4/13 kann man den Übergang von einer Flugphase in die andere schön sanft und langsam einleiten.

**Zu beachten** Die tatsächliche Geschwindigkeit der Servobewegung hängt auch von den Kurven ab. Eine flache Kurve führt zu einer langsameren Bewegung als eine steile Kurve.

**Beispiel:** Weg -30% bis +30% = 60% Slow up 8s, Tatsächliche Laufzeit  $(8s * 60%) / 200\% = 2,4s$

**Signalverarbeitung entweder per Vorverarbeitung oder direkt im Mischer**



In einem Input kann immer nur 1 Zeile aktiv sein (per Umschaltung)  
 In einem Mischer sind meist mehrere Zeilen aktiv (Add, Mul, Replace)

**Unterschiede in der Berechnung von Geber-Input und Mischer**

**Inputs:**  $\{[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung} * \text{Kurve} + \text{Offset})] + \text{Trim}\}$

**Mischer:**  $\{[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] + \text{Offset}\}$

Diesen Unterschied kann mal recht trickreich anwenden!

„Kurve“ steht für Kurve, Funktion, Expo, Diff  
 ist keine vorhanden dann Faktor 1,00

Die Trimmung wird in den Inputs nur weitergereicht  
 und erst in den Mischern tatsächlich verarbeitet.

**Zur Beachtung: Mischerzeilen mit Verzögerung, Langsam**

In einem Mischer sind meist mehrere Zeilen aktiv.  
 In einem Mischer können auch mehrere Zeilen mit Zeiten stehen.  
**Es darf aber immer nur eine Zeile mit den Zeiten gleichzeitig aktiv sein und muss vollständig abgelaufen sein bevor eine andere Mischerzeile mit anderen Zeiten aktiviert wird. Ansonsten kommt es zu Sprüngen im Mischerkanal, weil sich die Zeiten überlagern können (Mischerzeilen mit gleichen Zeiten sind egal)!**

**Vorsicht Verletzungsgefahr beim Motorkanal**

Ein Mischer der nicht aktiv ist gibt 0% = Servo-Mittelstellung aus.  
 Aber beim Gas-Mischer muss sichergestellt werden dass der Gas-Mischer in Ruhestellung **IMMER -100%** ausgibt (-100% = Regler AUS = Motor AUS)  
 Denn 0% = Mitte ist bei einem Motorregler bereits 50% Gas!

**Spezialfunktion: Override Gaskanal -100% greift direkt beim Servo ein**

**Tips zur Fehlersuche: Input reagiert nicht, Mischer reagiert nicht**

**Beachte Mischer:** Wenn man durch eine blöde Schalterkombination bzw Programmierung in einem Mischer alle Zeilen deaktiviert hat, **bringt der Mischer 0% = 1500us als Festwert** Scheinbar reagiert der Mischer nicht und hängt scheinbar fest auf Mitte.  
d.h. **Beim programmieren muss EINE Zeile aktiv bleiben**

**Beachte Inputs:** Wenn man durch eine blöde Schalterkombination bzw, Programmierung in einem Input alle Zeilen deaktiviert hat, **bleibt der letzte gültige Input-Wert erhalten.** Scheinbar reagiert der Input nicht und hängt scheinbar „irgendwo irgendwie fest“  
d.h. **Beim programmieren muss EINE Zeile aktiv bleiben**

**Grundprinzip der Mischerberechnungen: (gilt ab OpenTx2.0!)**

Die Berechnungen in den Mischerzeilen erfolgen stark vereinfacht so:

**Mischer:**  $CHx = \{ [(Quelle + Trim) * Gewichtung * Kurve] + Offset \}$

oder wenn es mehrere Mischerzeilen gibt:

$CHx = (Ergebnis\ der\ ersten\ Mischer\ Zeile) +=, *=, := (Ergebnis\ der\ zweiten\ Mischer\ Zeile)$   
 (+= addiere, \*= multipliziere, := ersetze)

**Beispiel Mischer:**  $[(Quelle + Trim * Gewichtung * Kurve) + Offset] \rightarrow CHx$

Source z.B. ein Poti liefert -100% bis +100% und soll nur noch 0% bis 100% liefern.

Die Spanne soll anstatt 200% nur noch 100%

Dafür müssen wir den Wert für Weight und Offset ausrechnen.

**Weight = Spanne / 200** somit  $100/200=50\%$

**Offset =** auf die Mitte des neuen Bereichs, dient als Nullpunktverschiebung, hier 50%

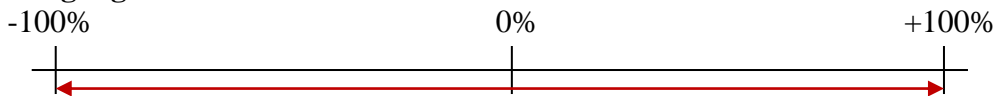
**Die Min und Max Werte sind jetzt:**

$Min = ((-100\% * 50\%) + 50\%) = 0\%$      $Max = ((+100\% * 50\%) + 50\%) = 100\%$

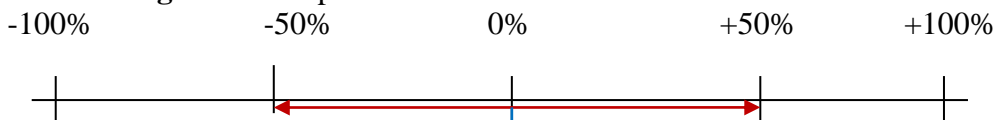
Damit liefert das Poti an nur noch positive Werte von 0 bis 100%

**Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten**

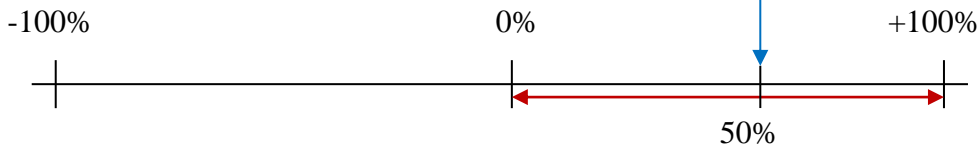
**Ausgangsbereich:** -100% bis +100% = 200



**Gewichtung:** Aus der Spanne von 100% berechnen  $100/200 = 50\%$



**Offset:** verschieben auf die Mitte des neuen Bereichs



Das ergibt das Ziel: Spanne mit 100% im Bereich von 0% bis 100%

**Wir merken uns:**  
**Gewichtung mit der Spanne ausrechnen,**  
**Offset die Mitte des neuen Bereichs verwenden!**

**Darstellung des Bereichs im Mischer**

Gewicht	50	-25	75
Offset	25		

Weight und Offset können auch mit GVARs variabel eingestellt werden.

## Beispiele der Mischer Berechnungen ab OpenTx2.0

Die Mischerberechnung hat sich in OpenTx2.0 geändert, dadurch ist eine einfachere und bessere Anpassung möglich. Die gleiche Berechnung gilt auch für die Inputs.

### Berechnungsformel für den Mischerwert:

**Bis opentxV2.00** galt die alte Mischerberechnung:

$$[(\text{Quelle} + \text{Offset}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] = \text{Mischerwert} + \text{Trim} \rightarrow \text{Kanal}$$

Da war der Trick mit einem negativer Offset nötig: **Minus \* Minus = Plus**

um bei **negativer** Gewichtung den Offsetwert selbst ins Positive zu bringen.

$$- \text{Offset} * - \text{Gewichtung} = + \text{Ausgang}$$

**Ab opentxV2.00** gibt es die neue Mischerberechnung:

$$[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] + \text{Offset} = \text{Mischerwert} \rightarrow \text{Kanal}$$

den Trick braucht man nicht mehr, Offset selbst gleich Positiv reinstellen, wenn er nach oben soll

**Beispiel:** Wertebereich verschieben von **-100% bis +100%** nach **0% bis +100%**

Source liefert -100% 0% +100%, Gewichtung ist der Multiplikator, Offset ist die Verschiebung

**Bisher wurde so gerechnet:**

$$[(-100\% + 100\%) * 0,5] = \mathbf{0\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$$

$$[(0\% + 100\%) * 0,5] = \mathbf{+50\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$$

$$[(+100\% + 100\%) * 0,5] = \mathbf{+100\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$$

**Ab OpenTx2.0 wird so gerechnet:**

$$[(-100\% * 0,5) + 50\%] = \mathbf{+0\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$$

$$[(0\% * 0,5) + 50\%] = \mathbf{+50\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$$

$$[(+100\% * 0,5) + 50\%] = \mathbf{+100\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$$

**Es kann jeder Wertebereich von -100% bis +100% = 200% beliebig angepasst werden:**

z.B. +0% bis +100%, Spanne ist 100%, Mitte ist bei +50%

Berechnung: Gewichtung ist  $100/200=0,5=50\%$  Offset = +50%

z.B. +0% bis +80%, Spanne ist 80%, Mitte ist bei +40%,

Berechnung: Gewichtung ist  $80/200=0,4=40\%$ , Offset = +40%

z.B. +35% bis +85%, Spanne ist 50%, Mitte ist bei +60%

Berechnung: Gewichtung ist  $50/200=25\%$ , Offset ist +60%

z.B. +25% bis +50%, Spanne ist 25%, Mitte ist bei +37,5%,

Berechnung: Gewichtung ist  $25/200=0,125=12,5\%$  Offset = +37,5%

z.B. -50% bis +100%, Spanne ist 150%, Mitte ist bei +25%,

Berechnung: Gewichtung ist  $150/200=0,75=75\%$  Offset = +25%

z.B. -50% bis -10%, Spanne ist 40%, Mitte ist bei -30%,

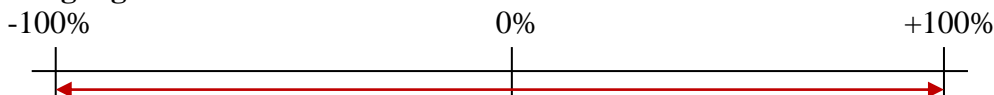
Berechnung: Gewichtung ist  $40/200=0,2=20\%$  Offset = -30%

z.B. -85% bis -35%, Spanne ist 50%, Mitte ist bei -60%

Berechnung: Gewichtung ist  $50/200=25\%$ , Offset = -60%

## Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten

**Ausgangsbereich:** -100% bis +100% = 200



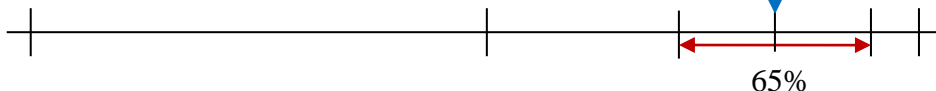
Berechnung: Gewichtung Aus der Spanne von 60% berechnen  $60/200=33,3\%$

-100%                      -30%    0%    +30%                      +100%



**Offset:** verschieben auf die Mitte des neuen Bereichs

-100%                      0%                      +35%                      +95% +100%



Das ergibt das Ziel: Spanne = 60% im Bereich von 35% bis 95%

**Bitte mal im Kanalmonitor ansehen!**

**Wir merken uns:**

- Gewichtung mit der Spanne ausrechnen
- Offset die Mitte des neuen Bereichs

**Darstellung des Bereichs im Mischer**

Gewicht	50	-25	75
Offset	25		

Gewichtung und Offset können auch mit Globalen Variablen GV variabel eingestellt werden.

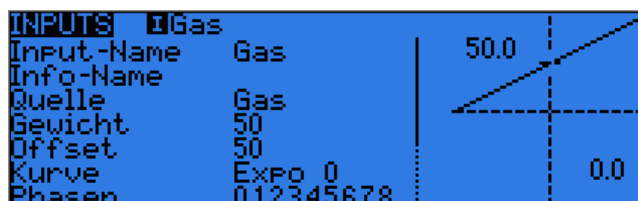
**Tipp:**

Wer sich das mal ansehen will, kann in den Inputs mit Gewicht und Offset spielen und sich das Ergebnis dann im Kanalmonitor ansehen.

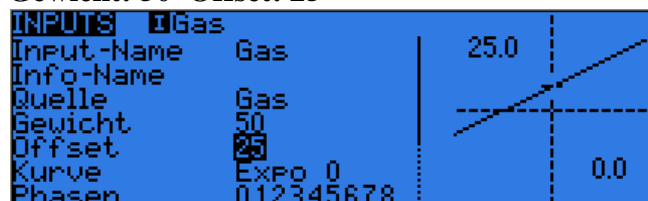
**Gewicht:100 Offset: 0**



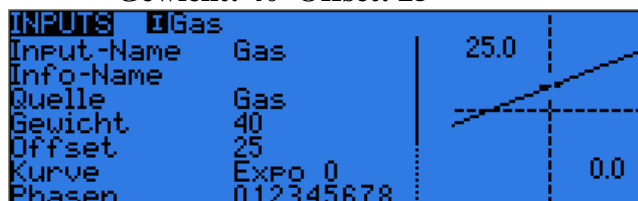
**Gewicht: 50 Offset:50**



**Gewicht: 50 Offset: 25**



**Gewicht: 40 Offset: 25**



## Mischerverarbeitung im Detail: EVA-Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe

Es müssen immer 3 Dinge geklärt werden:

1. Wo kommt das Signal her, was ist die Signalquelle
2. Was soll das Signal tun, wie muss es dazu verrechnet werden
3. Wo soll das Signal dann wirken, auf welchen Kanal und wie

Mit Schalter oder Flugphasen wird der Mischer grundsätzlich freigegeben oder gesperrt.

Dann läuft erst mal die Verzögerung an und wartet bis sie abgelaufen ist.

Jetzt werden Werte (Sticks) abgefragt, gehen eventl. über DR/Expo und stehen als Quelle bereit.

Erst jetzt läuft die Mischer-Berechnung mit Source, Offset, Weight und Trimm an

Das Zwischenergebnis durchläuft eventl. noch eine ausgewählte Kurve, geht dann durch die Langsamfunktion und kommt an Ausgangskanal CHx an.

**Mischer Freigabe:** → Schalter oder Flugphasen → eventl. Verzögerung starten

**Eingabe:** Stick → eventl. DR/Expo → Source

**Verarbeitung:** → [(Quelle + Trim) \* Gewichtung \* Kurve] + Offset] →

**Ausgabe:** → eventl. Langsam → CHx → **Servo Limits** (7/12) → Servo

**Verknüpfung mit weiteren Mischerzeilen:** += oder \*= oder := → CHx

Channel	Source	Weight	Offset	Curve
CH4	Rud	100		012345678
CH5				
CH6	MAX	100	SA↑	012345678
	:= MAX	0	SA-	012345678
	:= MAX	-100	SA↓	012345678
CH7				

Hier Kanal 6 mit 3 Stufen Schalter **SA** und **MAX** als Quelle und **:=** für Replace, ersetze

### Hinweis:

In jeder Mischerzeile kann die Langsam-Funktion enthalten sein, aber es kann pro Ausgangskanal CHx immer **nur eine** Mischerzeile mit langsam gleichzeitig aktiv geschaltet sein!

Werden Funktionen mehrfach benötigt wird einfach ein freier Mischer als Vorverarbeitungs-Mischer verwendet, der dann selber wieder auf andere Ausgangsmischer/Kanäle wirken kann.

Das spart Programmieraufwand da dieser Vorverarbeitungs-Hilfsmischer dann nur einmal benötigt wird.



## Beispiel: Einfachste Mischerberechnungen mit 2 Querruderkanälen

Bitte zum Verständnis der Abläufe das Beispiel eingeben und unter Companion simulieren

**Ich gebe Knüppel Querruder rechts und halte es**

**Dann kommt:** Von Knüppel ein positiver Wert als Quelle an den QR-Mischer für das rechte Querruder z.B. **CH2** und das Ruder soll nach oben gehen (das ist die positive Richtung)

**Gleichzeitig kommt:** Vom Knüppel ein positiver Wert als Quelle an den QR-Mischer für das linke Querruder z.B. **CH5** und das Ruder soll nach unten gehen (das ist die negative Richtung)

**Die Mischerberechnung muss jetzt so gehen:**

CH2: Knüppel Querruder mit **positiver** Gewichtung  $CH2 = \text{Quer1} * (+100\%)$

**und**

CH5: Knüppel Querruder mit **negativer** Gewichtung  $CH5 = \text{Quer2} * (-100\%)$

Damit sind die beiden Mischerberechnungen mathematisch richtig!

**Die tatsächlichen Laufrichtungen der Ruder werden erst in den Servoeinstellungen gemacht!**

(→ Anpassung der Mischer-Mathematik an die tatsächliche Modell-Mechanik im Servomenü)

Wenn ich jetzt für beide Querruder eine Landeklappenfunktion zumische setze ich zwei zusätzliche Mischerzeilen ein und gebe bei beiden einfach per Schalter z.B. -25% als Gewichtung ein, dann wird wieder mathematisch richtig gerechnet und beide Querruder gehen gleichmäßig nach unten!

(Das könnte man jetzt noch mit der Langsamfunktion ergänzen, schon man hat sanfte Landeklappen)

**Das sieht dann so aus: Bitte unter Companion simulieren!**

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (Quer1)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande1)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (Quer2)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	
CH07	

**Wenn ich das beachte werde ich nie ungleiche Ruderausschläge erhalten!**

**Soweit klar?**

Bei fast allen anderen Sender gebe ich für beide Querruder positive Werte ein.

Das liegt daran, dass Querruder am Ruderhorn des Servos normal gespiegelt angelenkt werden und damit dann dort die Invertierung mechanisch direkt am Servo erfolgt.

Dann bräuchte ich jetzt aber ein Spezialfunktionsmenü für die Landeklappen.

Dort gebe ich für beide Kanäle -25% ein und dann wird ein Kanal intern verdeckt wieder invertiert, damit er nach außen wieder richtig läuft.

So müssen es Sender mit fertigen Menüsystemen machen, das geht gar nicht anders

**Bei openTx bleibt sichtbar was intern passiert.**

### Mischer-Zeitberechnungen für langsames zeitsynchrones up und down fahren

Die maximalen up/down Zeiten Verzögerung/Langsam sind 25,0s  
 Am Beispiel mit  $SA\uparrow = -100\%$   $SA = 0\%$   $SA\downarrow = +100\%$

CH11	SA Gewichtung (+100%)	Langsam (u10:d5)
------	-----------------------	------------------

Ch11 in 10s von -100% nach +100% 10s up-Zeit, 200% Weg  
 Ch11 in 5s von +100% nach -100% 5s down-Zeit, 200% Weg

	Verzögerung	Langsam
Nach oben	0,0	10,0
Nach unten	0,0	5,0
OK		Abbrechen

**Eine Mischerzeile wird aktiv durch:** Schalter, Flugphasen, Quellenänderung, Quelldifferenzwerte  
**Erst läuft die up/down Verzögerungszeit ab, dann erst startet die up/down Langsam-Laufzeit**



Ist der **Mischereingangswert positiver als der aktuelle Mischerausgangswert** starten die **up-Zeit**

Ist der **Mischereingangswert negativer als der aktuelle Mischerausgangswert** startet die **down Zeit**

**Intern werden im Mischer die langsamen Bewegungen so berechnet: siehe Mischermonitor**

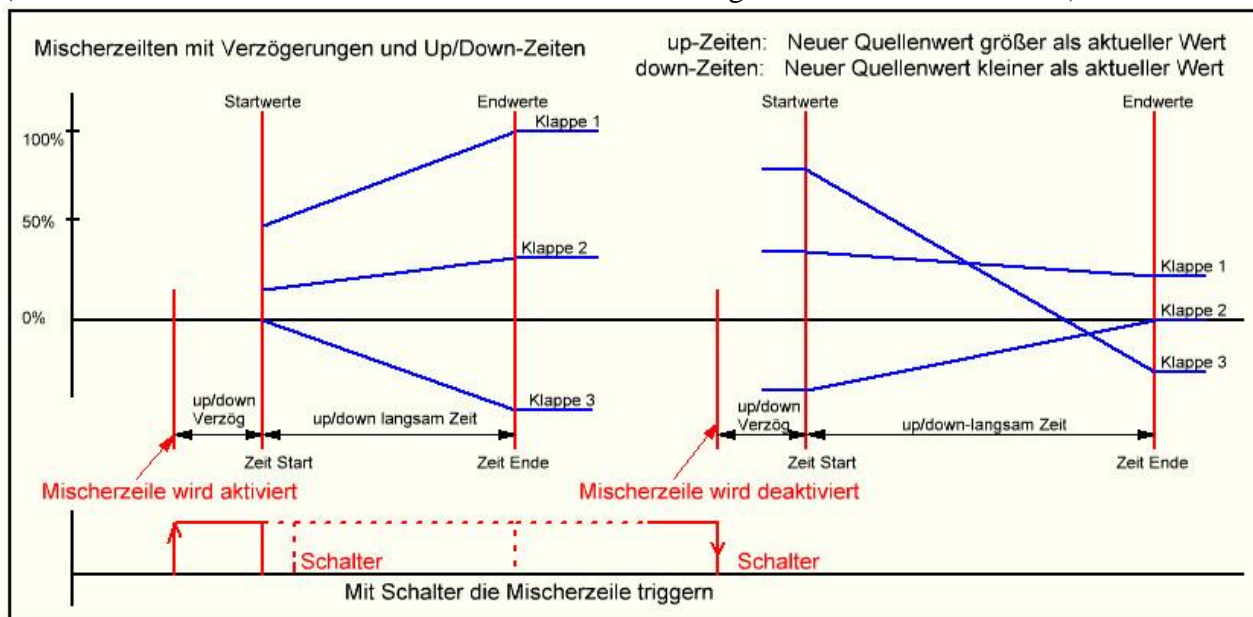
1. Die Langsam up-down-Zeiten gelten immer für den Gesamtweg von 200% (-100% bis +100%)
2. Ist die **Wegdifferenz** kleiner, ist die Laufzeit = (eingest. Zeit \* Wegänderung% / 200%)
3. Entscheidend ist die **Wegdifferenz zwischen Mischereingang und aktuellem Mischerausgang**.
4. Nach Ablauf der tatsächlichen Laufzeit ist die neue Zielposition am Mischerausgang erreicht.
5. Wird per Gewichtung der Weg des **Mischerausgangs** angepasst, so ändert sich zwar der Mischerweg, die tatsächliche Laufzeit bleiben aber gleich.
6. Damit hat man einen zeitsynchronen langsamen Lauf von 2 Kanälen trotz unterschiedlichen Wegen

**Bitte ausprobieren!**  
**Beide Kanäle laufen wirklich zeitsynchron**

CH7	SA Gewichtung (+100%)	Langsam (u10:d5)
CH8	SA Gewichtung (+30%)	Langsam (u10:d5)

**Wohin und wie weit dabei der Mischerwert läuft hängt von der Quellenwertänderung, der Gewichtung (positiv, negativ) und vom Offset im Mischer ab.**

**Aufpassen:** Wenn im Mischer mit negative Gewichtung gerechnet oder im Servo invertiert wird, dann läuft das entgegengesetzt und **man meint** die up- und down-Zeiten sind vertauscht!  
 (2-mal invertiert hebt das wieder auf  $-100\% \text{ Gewichtung} * \text{Servo-Invers} = +100\%$ )



## Mischerlaufzeiten zusammengefasst, Beispiele und Besonderheiten

### Up-Zeiten: Für Verzögerungen bzw Langsam

Der neue Mischerwert am Mischereingang ist größer als der aktuelle Wert am Mischerausgang

### Down-Zeiten: Für Verzögerungen bzw Langsam

Der neue Mischerwert am Mischereingang ist kleiner als der aktuelle Wert am Mischerausgang

Die up/down Langsam- Zeiten beziehen sich immer auf den vollen Weg von -100% bis +100% = 200%  
Die tatsächliche Laufzeit ist aber von der **Wegdifferenz Mischereingang zu Mischerausgang** abhängig.

**Allgemein: Mischerlaufzeit = (eingestellte Zeit \* Wegdifferenz %) / 200%**

(Braucht man eine feste Laufzeit muss man die Formel umstellen auf einzustellende Zeit.)

### Beispiel 1:

**Aktueller Mischerausgang:** steht auf -20%

**Mischereingang:** Springt auf +60%, (Mischerzeile wird aktiviert)

**Wegdifferenz:** +80% damit wird die **up-Zeit aktiviert** (z.B. Langsam **up 4s**, down 8s)

**Tatsächliche Laufzeit:**  $(4s * +80%) / 200% = 1,6s$

**Im Mischer steht:** Gewichtung 50%, Offset 0%

**Mischer läuft auf:**  $+60% * 50% = +30%$  **siehe Mischermonitor**

**Servo ist invertiert:** Servo läuft auf **-30%** **siehe Kanalmonitor**

### Beispiel 2:

**Aktueller Mischerausgang:** steht auf -20%

**Mischereingang:** Springt auf -100%, (Mischerzeile wird aktiviert)

**Wegdifferenz:** -80% damit wird **down-Zeit aktiviert** (z.B. Langsam up 4s, **down 8s**)

**Tatsächliche Laufzeit:**  $(8s * -80%) / 200% = 3,2s$

**Im Mischer steht:** Gewichtung 50%, Offset 0%

**Mischer läuft auf:**  $-100% * 50% = -50%$  **siehe Mischermonitor**

**Servo ist invertiert:** Servo läuft auf **+50%** **siehe Kanalmonitor**

Die benötigte Laufgeschwindigkeit wird dabei im Mischer intern so umgerechnet, dass bei Ablauf der up/down langsm- Zeit die Strecke überfahren und der Endwert erreicht ist.

**Ist die zurückzulegende Wegstrecke groß läuft der Mischer/Serov schneller**

**Ist die zurückzulegende Wegstrecke klein läuft der Mischer/Servo langsamer**

**Ein großer Vorteil:** Beide Kanäle erreichen Ihre neuen **Endwerte gleichzeitig und laufen synchron!**

Damit muss man nicht die Zeiten auf die tatsächlichen End-Wegestrecken des Kanals einzeln umrechnen um einen synchronen langsamen Mischerlauf von 2 und mehr Kanäle zu erreichen!

**Aber bedenke:** Krumme Kurven „verbiegen“ den gleichmäßigen Lauf

Min / Max Grenzen in den Servos können verhindern dass die errechneten Endlagen erreicht werden.

**Große Gefahr: Einen Steuerknüppel mit Mischerzeiten verzögert die Reaktion!**

In dieser Mischerzeile wird der Knüppel für Höhenruder um 5s verzögert, das ist tödlich!

CH2:Buggy	I2:Hoh Gewichtung(+100%)	Langsam(u5:d5)	[TOT]
-----------	--------------------------	----------------	-------

**Merke:** Wenn in einer Mischerzeile **kein Schalter zum Aktivieren der Mischerzeile** enthalten ist, dann ist diese Mischerzeile immer aktiv. Er reagiert dann auf **Änderungen der Eingangs** und **startet automatisch** erst die eingestellten Verzögerungen, danach die Langsam up/down Zeiten

**Zum Verständnis bitte ausprobieren! **Siehe Mischermonitor und vergleiche mit Kanalmonitor****

**Beispiel: Mischerquellen Schalter oder Analoggeber, aber kein Schalter als Mischerschalter**

Mischerzeile bleibt aktiv, aber die Eingangswerte ändern sich (SA-Wert) beim Umschalten durch SA

CH12	SA Gewichtung(+100%)	Langsam(u3:d3)
CH13	SA Gewichtung(+100%)	Verzögerung(u2:d2) Langsam(u3:d3)
CH14	Gas Gewichtung(+100%)	Langsam(u3:d3)

**Beispiel: Mischerzeilen die nicht aktiv sind bringen den Wert 0% (Ch16 mit SA aktivieren)**

Mischerwert bleibt gleich (MAX) aber mit SA wird die Zeile aktiviert (nicht aktiv Wert 0% = Mitte)

CH16	MAX Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↓)	Langsam(u5:d5)
CH17	MAX Gewichtung(+50%)	Schalter(SA↓)	Offset(25%) Langsam(u5:d5)

**Vorsicht:** Ch17 macht **erst einen Offsetsprung** von 0% nach +25% **beim Aktivieren der Mischerzeile** und läuft dann langsam von 25% nach 75% (MAX \* 50% +25% = 75%)  
(Auch das könnte man bewusst und trickreich anwenden!)

**Beispiel: 2 Mischer mit Verzögerungen und Zeiten werden mit Schalter SA getriggert**

CH9:Sattel	MAX Gewichtung(0%)	
	+ = MAX Gewichtung(+90%)	Schalter(SA↓) NoTrim Langsam(u0:d10)

Ch9 Ergebnis addierend: Max 0% + Max 90% = 90%

CH9:M_Zeit	MAX Gewichtung(0%)	Offset(-25%)
	+ = MAX Gewichtung(+90%)	Schalter(SA↓) NoTrim Verzögerung(u3:d3) Langsam(u5:d5)

Ch9 Ergebnis addierend: Max -25% + Max 90% = 65%

Sind mehrere Mischerzeilen mit Zeiten in einem Kanal **gleichzeitig aktiv**, arbeiten diese gegeneinander, da dann in Summe für den Kanal immer wieder unterschiedliche Positionen entstehen.  
Das sieht man dann an Sprünge im Lauf.

**Deshalb darf pro Kanal immer nur eine Mischerzeile mit Zeiten gleichzeitig aktiv sein und die muss komplett abgelaufen sein, bevor eine andere Mischerzeile mit anderen Zeiten aktiviert wird. Sonst kommt es zu Überlagerungen der Zeiten und Sprüngen im Kanal!**

Auch die Vermischungen mit Zeiten in einer Flugphasenumschaltung sind zu vermeiden.

Weg-Umschaltungen kann man in den Inputs als Vorverrechnung erledigen.

Über Hilfsmischer kann man verschiedene Zeiten in den Kanalmischern realisieren.

**Ein paar weitere Beispiele unter Companion**

**up-Zeiten:** wenn die Änderung am **Mischereingang positiver** ist als der **aktuelle Mischerwert**.  
**down-Zeiten:** wenn die Änderung am **Mischereingang negativer** ist als der **aktuelle Mischerwert**.

**Bitte Mischermonitor und Kanalmonitor aktivieren zum Vergleichen!**

**Wirkrichtungen für up down-Zeiten beachten**

**Inputs:** mit Schalter SD umschalten

I7 geht von positiven +100% **ins negativere** bis -40% → Mischer Ch7 die **down-Zeit wirkt**

I8 geht vom negativen -100% **ins positivere** bis +40% → Mischer Ch8 die **up-Zeit wirkt**

I7	MAX Gewichtung(+100%)	Schalter(SD↑)
	MAX Gewichtung(+50%)	Schalter(SD-)
	MAX Gewichtung(-40%)	Schalter(SD↓)
I8	MAX Gewichtung(-100%)	Schalter(SD↑)
	MAX Gewichtung(-50%)	Schalter(SD-)
	MAX Gewichtung(+40%)	Schalter(SD↓)

**Mischer:** Ch7, Ch8 beide mit Gewichtung +100% **up-Zeit 1s down-Zeit 4s** (da der Weg 200% beträgt)

CH7	I7 Gewichtung(+100%)	Langsam(u1:d4)
CH8	I8 Gewichtung(+100%)	Langsam(u1:d4)

Der Mischer läuft in die gleiche Richtung wie durch die Inputs vorgegeben, nach up und down

**Servolaufrichtung:** ist nicht invertiert INV/REV

CH7	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---
CH8	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---

**Gesamtergebnis:** Das Servo läuft langsam nach unten wg down-Zeit und schnell nach oben up-Zeit

**Aber:** Wenn man jetzt am Mischer Ch8 die Gewichtung invertiert (-100%)  
 wirken immer noch die gleichen up/down-Zeiten auf die Werte des Mischereingangs,  
 aber der Kanal Ch8 läuft jetzt langsam nach oben und schnell nach unten

CH7	I7 Gewichtung(-100%)	Langsam(u1:d4)
CH8	I8 Gewichtung(-100%)	Langsam(u1:d4)

Wenn man jetzt das Servo noch invertiert ist alles wieder so wie vorher,  
 der Kanal/Servo bewegt sich wieder langsam down und schnell up  
 (da jetzt doppelt invertiert wurde  $-100\% * -100\% = +100\%$ )

CH7	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---
CH8	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV

### Tatsächliche Bewegungszeit in Abhängigkeit des Weges berechnen

Die up/down Zeiten gelten für den gesamten Weg von 200% (-100% bis +100%)

I10, Ch10 6s up-Zeit, Weg = 200% Laufzeit berechnen  $(6s * 200\%) / 200\% = 6,0s$  Bewegung

I11, Ch11 6s up-Zeit, Weg = 60% Laufzeit berechnen  $(6s * 60\%) / 200\% = 1,8s$  Bewegung

I10	MAX Gewichtung(+100%)	Schalter(SE↑)
	MAX Gewichtung(-100%)	Schalter(SE-)
I11	MAX Gewichtung(+30%)	Schalter(SE↑)
	MAX Gewichtung(-30%)	Schalter(SE-)

CH10	I10 Gewichtung(+100%)	Langsam(u6:d2)
CH11	I11 Gewichtung(+100%)	Langsam(u6:d2)

### Berechnungen der Wege: (die Multiplikationen sind hintereinandergeschaltet)

Geber \* (Inputs) \* (Mischer) => Mischerwert \* Servo (Rev, Min, Mid, Max) => Kanalwert

Höh \* (75%) \* (80%) => 60% \* Servo (Rev, Min, Mid, Max) => Kanalwert

Diese 2 einfachen Beispiele machen genau das Selbe,

Ch23 Ch 24 erreichen zur gleichen Zeit ihre Endwerte

bei Ch25 laufen erst die Zeitverzögerungen ab, bevor der Mischer reagiert und langsam losläuft

I6	← SA Gewichtung(+100%)	SA +100%	0%	-100%
CH23	I6 Gewichtung(+100%)	Langsam(u6:d2)		
CH24	I6 Gewichtung(+50%)	Langsam(u6:d2)		
CH25	I6 Gewichtung(+100%)	Verzögerung(u4:d2)	Langsam(u6:d2)	

I6	MAX Gewichtung(-100%)	Schalter(SA↑)	
	MAX Gewichtung(0%)	Schalter(SA-)	
	MAX Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↓)	
CH23	I6 Gewichtung(+100%)	Langsam(u6:d2)	
CH24	I6 Gewichtung(+50%)	Langsam(u6:d2)	
CH25	I6 Gewichtung(+100%)	Verzögerung(u4:d2)	Langsam(u6:d2)

### Bitte Beispiel testen für das Verständnis der Laufzeiten

I6	MAX Gewichtung(-85%)	Schalter(SA↑)
	MAX Gewichtung(+20%)	Schalter(SA-)
	MAX Gewichtung(+85%)	Schalter(SA↓)

CH23	I6 Gewichtung(+100%)	Langsam(u4:d2)
CH24	I6 Gewichtung(+50%)	Langsam(u4:d2)

### In den Inputs I6 mit Schalter SA an Ch23 und Ch24

Von -85% nach +20% → positiver Weg 105% 4s up Zeit: Laufzeit  $4s * 105\% / 200\% = 2,1s$

Von +20% nach +85% → positiver Weg 65% 4s up Zeit: Laufzeit  $4s * 65\% / 200\% = 1,3s$

Von +85% nach +20% → negativer Weg -65% 2s down-Zeit: Laufzeit  $2s * 65\% / 200\% = 1,1s$

Von +20% nach -85% → negativer Weg -105% 2s down-Zeit: Laufzeit  $2s * 105\% / 200\% = 0,7s$

**Ergebnis:** Beide Kanäle Ch23, Ch24 erreichen ihren jeweiligen Endwert absolut gleichzeitig!



**Beispiel: Mischer Bereiche einstellen mit Kurven als Variante**

Ein Knüppel gibt -100% bis +100% als Eingang an einen Mischer

Das soll in einen ganz bestimmten Bereich umgesetzt werden

Die vereinfachte Mischerberechnung = [(Source \* Gewichtung \* Kurve) + Offset] + Trim

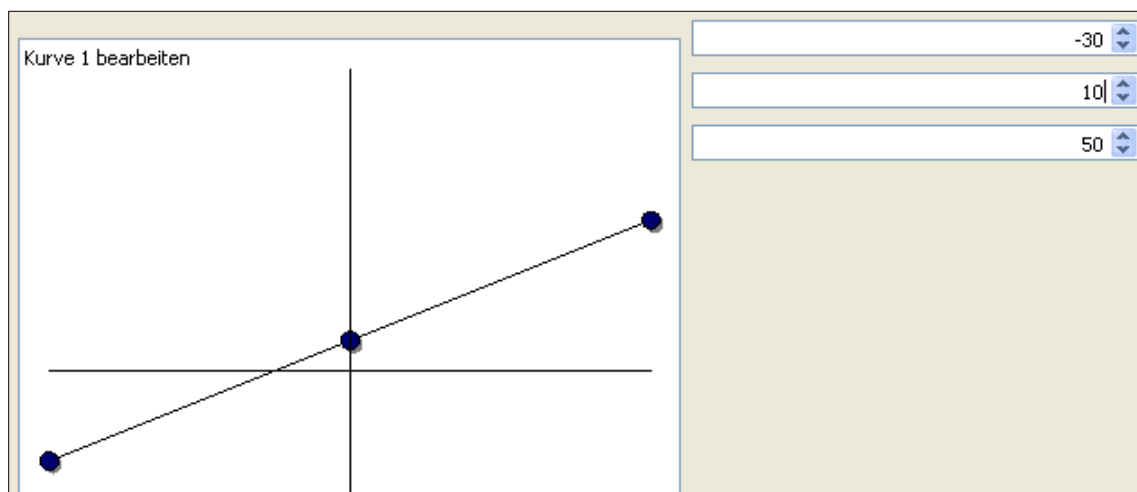
Beispiel 1: Stick Eingang von -100% bis +100%  
Mischer Ausgang -30% bis +50% (als +80% Weg)

Berechnung: Eingangsbereich von -100% bis +100% = 200%  
Mischer Bereich -30% bis +50% = 80% absolut  
Gewichtung  $80\% / 200\% = 40\%$   
Offset = Mitte von -30% bis +50% = +10%

Einstellung: Weight = 40% Offset=10 (das ist gut machbar und einstellbar)

**Alternative:** 3-Punkt Kurve definieren, dann aber Weight = +100%, Offset=0  
da ja die Kurven die Werte erzeugt

- 1. Punkt: Links X= -100 Y= -30     3. Punkt: Rechts X+100 Y= +50
- 2. Punkt so verschieben, dass es eine Gerade ergibt,  
oder ausrechnen (Strahlensatz)  $(80 * 100 / 200) - 30 = +10$  also 2. Punkt: X=0, Y=10





## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Beispiel 2: Knüppel Eingang von -100% bis +100%  
Mischer Ausgang von +40% bis +65% (als +25% Weg)

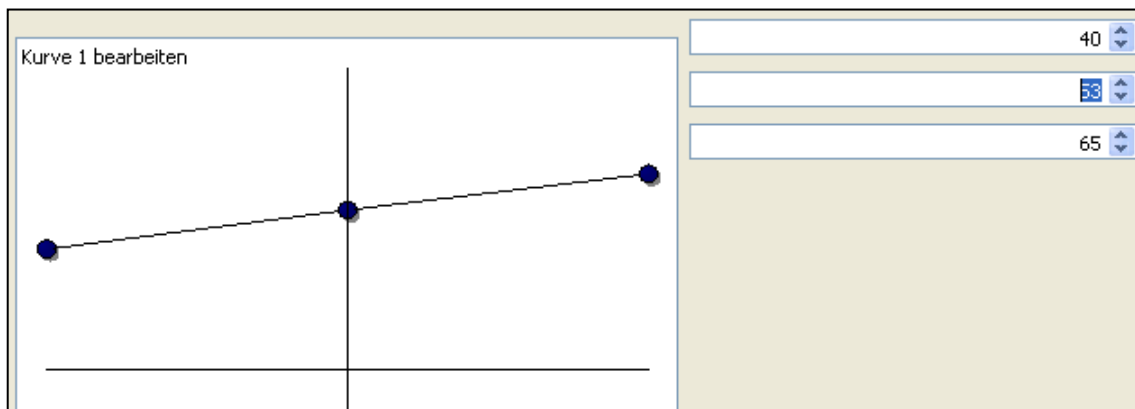
Berechnung: Eingangsbereich von -100% bis +100% = 200  
Mischer Bereich +40% bis +65% = 25 absolut  
Gewichtung  $25\% / 200\% = 12,5\%$  gewählt 13%  
Offset = Mitte von +40% bis +65% = +52,5% gewählt 53

Einstellung: Weight = 13% Offset=53 (auch das ist noch gut machbar und einstellbar!)

**Alternative:** 3-Punkt-Kurve, dann aber Weight = 100%, Offset=0  
da ja die Kurven die Werte erzeugt

1. Punkt: Links X= -100 Y= +40    3. Punkt: Rechts X+100 Y= +65

2. Punkt so verschieben, dass es eine Gerade ergibt,  
oder ausrechnen (Strahlensatz)  $(25 * 100 / 200) + 40 = 52,5$  also 2. Punkt: X=0, Y=53



**Mit Kurven kann man jeden Wertebereich den ein Mischer erzeugen soll einstellen, egal ob als Gerade oder gekrümmte Werte.**

### Beispiel: Mischer mit Offset und Weight anpassen

Wir wollen zu einem Kanal einen bestimmten Poti-Anteil dazu mischen.

Das macht man im Mischer mit Addiere (+=)

Das Poti soll aber nur positive Werte liefern und auch nur einen Anteil von 0-20% dazu mischen.

#### Hintergrund:

Jeder Analogkanal (auch Poti) liefert -100% bis +100%

Mit Gewichtung und Offset wird der Kanalbereich angepasst,

mit Limits 7/12 auf die tatsächliche Drehrichtung, Mitte und Endlagen des Servos begrenzt, egal was der Mischer für Werte berechnet hat.

#### Achtung neue Mischerberechnung ab OpenTx2.0

**[(Quelle + Trim) \* Gewichtung \* Kurve] + Offset = Mischerwert**

Ein Poti liefert -100% bis +100%, das ist ein Bereich von 200%

Beispiel: Wir wollen 0-100% haben, also ist die Gewichtung =  $100\% / 200\% = 50\%$

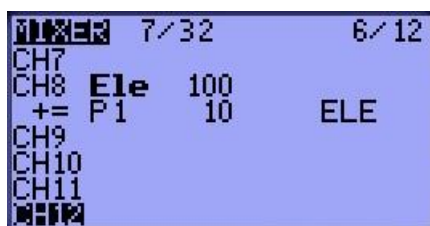
Der Offset ist in der Mitte des neuen Bereichs von 0-100% also bei 50%

Damit liefert das Poti jetzt nur noch Werte von 0 bis 100%

Beispiel: Wir wollen nur einen Bereich von 0% bis 20% haben,

damit ist die Gewichtung =  $20\% / 200\% = 10\%$

Der Offset ist in der Mitte des neuen Bereichs von 0 - 20% also bei 10%

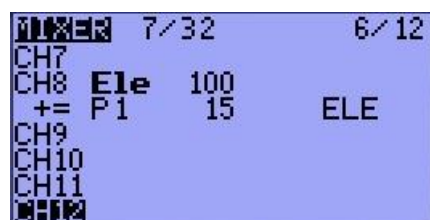


Kanal 8, zum Höhenruder (**Ele**)

Addiert (+=) man einen Potiwert von 0-20% dazu.

Freigegeben wird das Poti mit einem Schalter

(hier **ELE**-Schalter, kann auch ein beliebiger anderer Schalter sein)

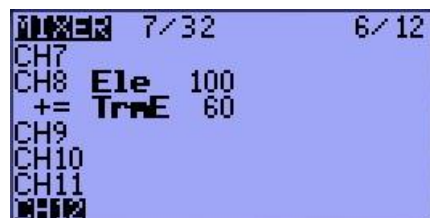


Wollen wir aber positive und negative Werte haben

z.B. Min -15% bis Max +15%

dazu brauchen wir keine Offset-Verschiebung, denn

die Mitte ist des neuen Bereichs  $-15\% - +15\% = 0$



Das könnte man aber auch gleich per Trimmung machen.

Die Trimmung liefert -25% bis +25% den wollen wir auf -15% bis +15% reduzieren.

Berechnung:  $15\% / 25\% = 0.6$  also Gewichtung 60%

Damit verbrauchen wir keinen Schalter und kein Poti.

**Hintergrund:** Wir können jeden Trimmknopf frei verwenden, nicht nur wie hier den **TrmE**-Trimmknopf zum **Ele** Stick.

Trimmungen kann man komplett frei zuordnen und parametrieren!

## Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern

Knüppel und Potis liefern als **Quelle variable Werte** aus von -100% bis +100%  
 Schalter als **Quelle** liefern **automatisch** Festwerte -100% 0% +100%

**Damit wird es verblüffend einfach um z.B. Servo links, mitte, rechts zu steuern**

Ein 2-fach Schalter z.B. **SG (SG↑ SG↓)** als **Quelle** (bei Mischer oder Inputs)  
 liefert automatisch 2 feste Werte -100% +100% d.h. Servo links, rechts

MISCHER HINZ. CH6			
Mix-Name		Schalter	---
Quelle	SG	Warnung	AUS
Gewicht	100	Wirkung	Addiere
Offset	0	Verz. Up	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Verz. Dn	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Up	0.0
Phasen	012345678	Langs.Dn	0.0

Anpassung per Gewichtung, Freigabe mit einem Schalter möglich

Ein 3-fach Schalter z. B. **SC (SC↑ SC- SC↓)** als **Quelle** (bei Mischer oder Inputs)  
 liefert automatisch 3 feste Werte -100% +0% +100% d.h. Servo links, mitte, rechts

MISCHER HINZ. CH6			
Mix-Name		Schalter	---
Quelle	SC	Warnung	AUS
Gewicht	100	Wirkung	Addiere
Offset	0	Verz. Up	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Verz. Dn	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Up	0.0
Phasen	012345678	Langs.Dn	0.0

Anpassung per Gewichtung, Freigabe mit einem Schalter möglich

Der Festwert **MAX** als **Quelle** (bei Mischer oder Inputs)  
 liefert als festen Wert immer +100% Servo rechts,  
 Max kann mit einem Schalter aktiviert werden und per Gewichtung (-100 bis +100)  
 angepasst, umgeschaltet, weggeschaltet werden

MISCHER HINZ. CH6			
Mix-Name		Schalter	SA-
Quelle	MAX	Warnung	AUS
Gewicht	85	Wirkung	Addiere
Offset	0	Verz. Up	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Verz. Dn	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Up	0.0
Phasen	012345678	Langs.Dn	0.0

**Ein Schalter als Mischerschalter / Inputschalter aktiviert/ deaktiviert die Zeile!**  
 Somit kann man auch kombinieren. **SA** als Mischerquelle die -100% 0% +100%  
 und **SA↑ SA- SA↓** als Mischerschalter die die Zeilen freigibt/sperrt.

## Beispiel: Schalter als Signalquelle und Zeilenauswahl bei Inputs und Mischern

Schalter kann man als Signalquelle und zur Zeilenauswahl einsetzen.  
Das kann man in den Inputs oder in den Mischern machen oder in beiden.

### Merke:

Ein Schalter als **QUELLE** liefert von sich aus den Schalterstellungswert, also **-100% 0% +100%**  
Per Gewichtung kann man das anpassen und mehr braucht man erst mal nicht.

Will man mehrere Mischerzeilen auswählen/verknüpfen kann man im Mischermenü noch eine Schalterstellung vorgeben. Damit kann man eine Mischerzeile auswählen.

Das gleiche gilt für die Input, Inputquelle, Inputzeilen auswählen.

-----  
Man muss nicht in den Inputs eine Signalvorverarbeitung machen, man KANN es.  
Man kann auch alles in den Mischern machen.

Alles was in den Inputs gemacht wird KANN ich dann in den Mischern aufrufen  
Dann vereinfachen sich die Mischerzeilen.

-----  
4 Beispiele für SA als Signalquelle und als Schalterauswahl. Sie liefern alle das gleiche Ergebnis

### 1. SA als Mischerquelle und SA als Zeilenauswahl im Mischer

#### Geber SA-->Mischer

SA als Quelle liefert +100% 0% -100%

per Gewichtung anpassen, Gewichtungen sind Multiplikatoren (+1,00 0,00 -1,00)

-----  
SA up liefert -100%, mal Gewichtung 100% = -100%

SA mid liefert 0%, mal Gewichtung 100% = 0% →(Da könnte man auch Gew 0% eintragen)

SA down liefert +100%, mal Gewichtung +50% = 50%

```
CH06          SA Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑)
              += SA Gewichtung(+100%) Schalter(SA-)
              += SA Gewichtung(+50%) Schalter(SA↓)
CH07
```

### 2. MAX als Mischerquelle und SA als Zeilenauswahl im Mischer

MAX ist ein Festwert von +100%, per Gewichtung anpassen

-----  
MAX liefert 100% mal Gewichtung 100% = 100%

MAX liefert 100% mal Gewichtung 0% = 0%

MAX liefert 100% mal Gewichtung -50% = -50%

```
CH06          MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑)
              += MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA-)
              += MAX Gewichtung(-50%) Schalter(SA↓)
CH07
```

### 3. und 4. Beispiel in den Inputs

#### Geber SA → Inputs → Mischer

Genau das gleiche nur eben in den Inputs, dann in Mischer diesen Input als Quelle eintragen  
 Im Mischer taucht nur 1 Zeile auf, da die Verarbeitung in den Inputs erfolgte  
 Im Mischer nicht nochmal SA Schalter setzen, ist ja schon in den Inputs fertig.

#### 3. SA als Inputquelle und gleichzeitig SA auch als Zeilenauswahl

```

Input10      SA Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑)
              SA Gewichtung(+100%) Schalter(SA-)
              SA Gewichtung(+50%) Schalter(SA↓)
Input11
    
```

Zeile 1 Schalter in SA↑ und SA als Quelle =  $-100\% * +100\% = -100\%$   
 Zeile 2 Schalter in SA- und SA als Quelle =  $0\% * +100\% = 0\%$   
 Zeile 3 Schalter in SA↓ und SA als Quelle =  $+100\% * +50\% = +50\%$

```

CH05
CH06          [I10] Gewichtung(+100%)
CH07
    
```

Hier könnte man auch noch  
 Up Down – Zeiten setzen  
 dann läuft es langsam

#### 4. Max als Inputquelle und SA als Zeilenauswahl

```

Input10      MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑)
              MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA-)
              MAX Gewichtung(-50%) Schalter(SA↓)
Input11
    
```

```

CH05
CH06          [I10] Gewichtung(+100%)
CH07
    
```

Hier könnte man auch noch  
 Up Down – Zeiten setzen  
 dann läuft es langsam

---

#### **Fehler die man dabei machen kann:**

Schalter down und auch als Quelle  $+100\%$  mal Gewichtung  $0\% = 0\%$   
 Schalter mid und auch als Quelle  $0\%$  mal Gewichtung  $100\% = 0\%$   
 Schalter up und auch als Quelle  $-100\%$  mal Gewichtung  $-100\% = +100\%$ , Minus \* Minus = Plus!

**Schalterquelle:** Mitte =  $0\%$ , Schalter als Zeilenauswahl im Mischer/Inputs auf Mitte,  
 Zeile ist aktiviert, liefert =  $0\%$  aber man sieht halt nichts!

Signalvorverarbeitung in den Inputs richtig mit Schalterquelle und Zeilenauswahl gemacht.  
 Im Mischer den Input als Quelle, auch ok, aber den gleichen Schalter als Zeilenauswahl im Mischer,  
 Folge: Nur 1 Zustand kommt durch, im ungünstigsten Fall  $0\%$

**→ Alles geht, man sieht aber keine Reaktion!**

Da kann man lange suchen!

**Beispiel: Klappen in den Inputs zeitsynchron und langsam fahren, ohne Sprünge**

**Inputs:**  $\{[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) * (\text{Kurve, Funktion, Expo, Diff}) + \text{Offset}] + \text{Trim}\}$

In den Inputs gibt man die Werte (und/oder Kurven) ein und schaltet per Schalter die Zeilen um

In den Inputs ist immer nur eine Zeile aktiv (MAX ist ein Festwert = 100%)

```
I8
I9:Flap      MAX Gewichtung (+25%)  Schalter (SA↑)
             MAX Gewichtung (-40%) Schalter (SA-)
             MAX Gewichtung (-85%) Schalter (SA↓)
I10
```

Statt MAX kann man jede andere Quelle verwenden, dann aber aufpassen wg. (Minus \* Minus = Plus)

Die Input-Signalverarbeitung übergibt immer nur 1 Zeile an den Mischer!

Beachte: (Minus \* Minus = Plus)

**Mischer:**  $\{[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung}] * (\text{Kurve, Funktion, Expo, Diff}) + \text{Offset}\}$

Im Kanalmischer können mehrere Zeilen mit einander verrechnet werden (und/oder Kurven).

Im Mischer setzt man die up down-Zeiten für langsames Fahren (und /oder auch Verzögerungen)

**Es darf immer nur EINE Mischerzeile mit Zeiten pro Kanalmischer gleichzeitig aktiv sein!**

Weiter Mischerzeilen mit oder ohne Zeiten sind natürlich beliebig möglich

```
CH9:Flaps    I9:Flap Gewichtung (+100%) Langsam(u3:d1)
CH10
```

Das kann man auch noch mit weiteren Signalen / Knüppel mischen, beides wird hier addiert

**Es darf immer nur EINE Mischerzeile mit Zeiten pro Kanalmischer gleichzeitig aktiv sein!**

Weiter Mischerzeilen mit oder ohne Zeiten sind natürlich beliebig möglich

```
CH9:Flaps    I1:Que Gewichtung (+60%)
              += I9:Flap Gewichtung (+100%) Langsam(u5:d3)
```

```
CH9:Flaps    I1:Que Gewichtung (+60%)
              += I2:Hoh Gewichtung (+50%)
              += I9:Flap Gewichtung (+100%) Langsam(u5:d3)
```

**Hält man sich daran gibt es KEINE Sprünge in der Mischerverrechnung des Kanals wenn Zeiten starten, anlaufen, auslaufen.**

**Zur Beachtung: Mischerzeilen mit Verzögerung, Langsam**

In einem Mischer sind meist mehrere Zeilen aktiv.

In einem Mischer können auch mehrere Zeilen mit Zeiten stehen.

**Es darf aber immer nur eine Zeile mit den Zeiten gleichzeitig aktiv sein und muss vollständig abgelaufen sein, bevor eine andere Mischerzeile mit anderen Zeiten aktiviert wird. Ansonsten kommt es zu Sprüngen im Mischerkanal, weil sich die Zeiten überlagern können.**

(Mischerzeilen mit gleichen Zeiten sind egal)

## Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter langsam fahren

**Variante 1:** 1 Servo, beide Landeklappen sind am Kanal 6 angeschlossen.

Bei Landeklappen sind die Servo meist so aus der Mitte verstellt, dass man die größten Wege machen kann. Darum stehen sie in Ruhelage (Klappen in Strak) nicht auf 0% sondern auf z.B. +50% und mehr.

Bei einem 3 Stufenschalter ist immer nur eine Stufe aktiv. Beispiel: **SA↑ SA— SA↓**

In den Inputs gibt man die Werte (und/oder Kurven) ein und schaltet per Schalter die Zeilen um  
In den Inputs ist immer nur 1 Zeile aktiv (MAX ist ein Festwert = 100%)

I8			
I9:Flap	MAX	Gewichtung (+25%)	Schalter (SA↑)
	MAX	Gewichtung (-40%)	Schalter (SA-)
	MAX	Gewichtung (-85%)	Schalter (SA↓)
I10			

Statt MAX kann man jede andere Quelle verwenden, dann aber aufpassen wg. (Minus \* Minus = Plus)

Die Input-Signalverarbeitung übergibt immer nur 1 Zeile an den Mischer!

Im Flap-Mischer setzt man die up down-Zeiten für langsames Fahren (und /oder auch Verzögerungen)

CH6:Flap L	I9:Flap	Gewichtung (+100%)	Langsam(u3:d1)
------------	---------	--------------------	----------------

**Es darf immer nur EINE Mischerzeile mit Zeiten pro Kanalmischer gleichzeitig aktiv sein!**

Weiter Mischerzeilen mit und ohne Zeiten sind beliebig möglich

**Variante 2:** 2 Servos, Landeklappen links Kanal 6, Landeklappen rechts Kanal 7

Wie geht das jetzt? Die Lösung ist ganz einfach:

Einfach eine Kopie von Ch6 in Ch7 machen

CH6:Flap L	I9:Flap	Gewichtung (+100%)	Langsam(u3:d1)
CH7:Flap R	I9:Flap	Gewichtung (+100%)	Langsam(u3:d1)

**Aber:**

Jetzt läuft mindestens ein Servos am Modell noch „falsch“ rum, was tun?

Die tatsächliche **Laufrichtungen** und auch die Wegbegrenzungen **werden nicht in den Mischern** sondern im Servomenü eingestellt! Nur dort werden die errechneten Mischerwerte den tatsächlichen physikalischen Verhältnissen so angepasst, dass das Servo „richtig“ rum läuft, egal wie die Einbaulage und das Ruderhorn angelenkt wird.

**Nochmal:**

Mischer mit Ihren Verknüpfungen berechnen Werte so, dass positive Werte ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen. Nicht schon in den Mischern die Servo-Drehrichtungen anpassen und „verbiegen“ dass es passt. **Das muss man sich merken!**

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

**Beispiel: Querruder als Landeklappen in 2 Stufen langsam fahren**

Die Querruder sollen auch als Landeklappen dienen und in 2 Stufen per Schalter fahren  
 Die QR-Klappen sollen dabei langsam runter und rauf fahren.  
 Normal macht man das per Flugphasen, aber es geht auch anders/einfacher.

Bei einem 3 Stufenschalter ist immer nur eine Stufe aktiv. Beispiel: **SA↑ SA— SA↓**  
 In den Inputs gibt man die Werte (und/oder Kurven) ein und schaltet per Schalter die Zeilen um  
 In den Inputs ist damit immer nur 1 Zeile aktiv (MAX ist ein Festwert = 100%)

```
I8:Flap      MAX Gewichtung(0%)  Schalter(SA↑)
              MAX Gewichtung(-40%) Schalter(SA-)
              MAX Gewichtung(-85%) Schalter(SA↓)
```

Die Input-Signalverarbeitung übergibt immer nur 1 Zeile an den Mischer!

Der QR Knüppel wird in den Inputs I1 vorverarbeitet (mit Expo, Dualrate, Kurve)

```
I1:Que      Qur Gewichtung(+100%) Expo(40%) Schalter(SB↑)
              Qur Gewichtung(+70%) Expo(40%) Schalter(SB-)
              Qur Gewichtung(+50%) Expo(40%) Schalter(SB↓)
```

Die Input-Signalverarbeitung übergibt immer nur 1 Zeile an den Mischer!

**Ch1 und Ch5 sind die 2 Querruder und werden mit den Flaps addiert**

In der Flap-Mischerzeile setzt man die up down-Zeiten für langsames Fahren der Flaps

```
CH1:Quer L   I1:Que Gewichtung(+100%)
              += I8:Flap Gewichtung(+100%) Langsam(u3:d1)
CH2:Hoehe
CH3:Gas
CH4:Seite
CH5:Quer R   I1:Que Gewichtung(-100%)
              += I8:Flap Gewichtung(+100%) Langsam(u3:d1)
```

**Es darf immer nur EINE Mischerzeile mit Zeiten pro Kanal mischer gleichzeitig aktiv sein!**

Weiter Mischerzeilen mit und ohne Zeiten sind beliebig möglich

Beachte auch die Nicht-Funktion mit dem Zeichen „!“ vor dem Schalter  
 um per Software aus einem 3-fach Schalter einen 2-Fach Schalter zu machen

- SA↑ oder !SA↑** SA ist auf up (= -100%) oder eben Nicht auf Up
- SA— oder !SA—** SA ist auf mitte (= 0%) oder eben nicht auf Mitte
- SA↓ oder !SA↓** SA ist auf down (= +100%) oder eben nicht auf Down

3-4 Beispiel dazu unter Inputs



## Beispiel: Landeklappe mit linkem Schieber LS in 3 Stufen fahren

Anstatt über eine normalen 3-fach Schalter sollen die Landeklappen mit dem äußeren linken Geber LS in 3 Stufen gefahren werden.

Der linke Geber LS wird dazu in den log Schaltern in 3 gleiche Bereich eingeteilt.

**L01 > +50%    L02 +50% bis -50%    L03 < -50%**

#	Funktion	V1	V2
L01	a>x	LS	50
L02	a <x	LS	50
L03	a<x	LS	-50

Inputs Signalvorverarbeitung I6 für Landeklappe, I8 für Höhenruderkompensation

I6	MAX Gewichtung (+100%) Schalter (L01)
	MAX Gewichtung (0%) Schalter (L02)
	MAX Gewichtung (-100%) Schalter (L03)
I7	
I8	MAX Gewichtung (0%) Schalter (L01)
	MAX Gewichtung (+10%) Schalter (L02)
	MAX Gewichtung (+20%) Schalter (L03)

### Landeklappe

+100% = ganz eingefahren  
0% = halb ausgefahren  
-100% = voll ausgefahren

### Höhenruderkompensation

Mit je 10% Änderung

Im Mischer anwenden der Inputs, Ch6 Landeklappe, Ch3 mit Höhenruderkompensation

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%)					
CH2	I2:Qur Gewichtung (+100%)					
CH3	I3:Hoh Gewichtung (+100%) += I8 Gewichtung (+100%) Langsam(u20:d20) [LandKl]					
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%)					
CH5						
CH6:LdKlp	I6 Gewichtung (+100%) Langsam(u2:d2) [LandKl]					

**Landeklappe Ch6:** Quellenänderung aus I6 jeweils 100%

langsam in 2 Sekunden in die Endstellungen (genauer: In je 1s in die jeweilige neue Stellung)

**Höhenruderkompensation Ch3:** Quellenänderung aus I8 jeweils nur 10%

Deshalb die Langsamfunktion mit 20s sehr langsam eingestellt.

(Das reicht aber immer noch nicht für echten synchronen Lauf von Klappe und Kompensation)

**Beachte Mischer Langsamfunktion:** Die Zeiten gelten für einen Weg mit 200% **Quellenänderung** im Mischer. Da man aber hier nur je 10% Quellenänderung im Mischer hat muss man die benötigte Laufzeit hochrechnen für Gleichlauf von Landeklappe und Kompensation, Ja, das ist umständlich und geht einfacher.

**Merke:** Bei gleicher Wegänderung in den Mischerquellen ergeben sich gleiche Langsam-Laufzeiten! Die tatsächlich benötigten Wege stellt man sich dann in den Mischergewichtungen ein!

**Varianten 2:**

Hier ist zwar die Mischerquelle immer MAX mit 100% (also eigentlich keine Quellenänderung!)

```
CH3      I3:Hoh Gewichtung (+100%)
        += MAX Gewichtung (+10%)  Schalter (L02) Langsam (u4:d4) [LandK1]
        += MAX Gewichtung (+20%)  Schalter (L03) Langsam (u4:d4) [LandK1]
```

**Aber:** Die jeweilige Mischerzeile wird per log Schalter L02 und L03 **jeweils neu** aktiviert. Damit erfolgt ein Sprung von 100% (MAX) mal jeweiliger Gewichtung 10% oder 20% in echten 2s. Damit haben wir wieder einen synchronen Lauf von Landeklappen und Höhenruderkompensation.

**Variante 3:**

Hier haben wir gar keine Stufen, sondern fahren die **Landeklappen linear mit dem LS-Geber** und haben immer eine zeitsynchrone Höhenruderkompensation.

Da die 3 Mischerzeilen immer aktiv sind und die Mischer-Quellenänderungen gleich ist bei Ch3, Ch6, Ch7 ist auch die Laufzeit gleich. Egal ob LS schnell oder langsam bewegt wird! Der tatsächliche Weg für die Höhenruderkorrektur wird per Gewichtung und Offset angepasst.

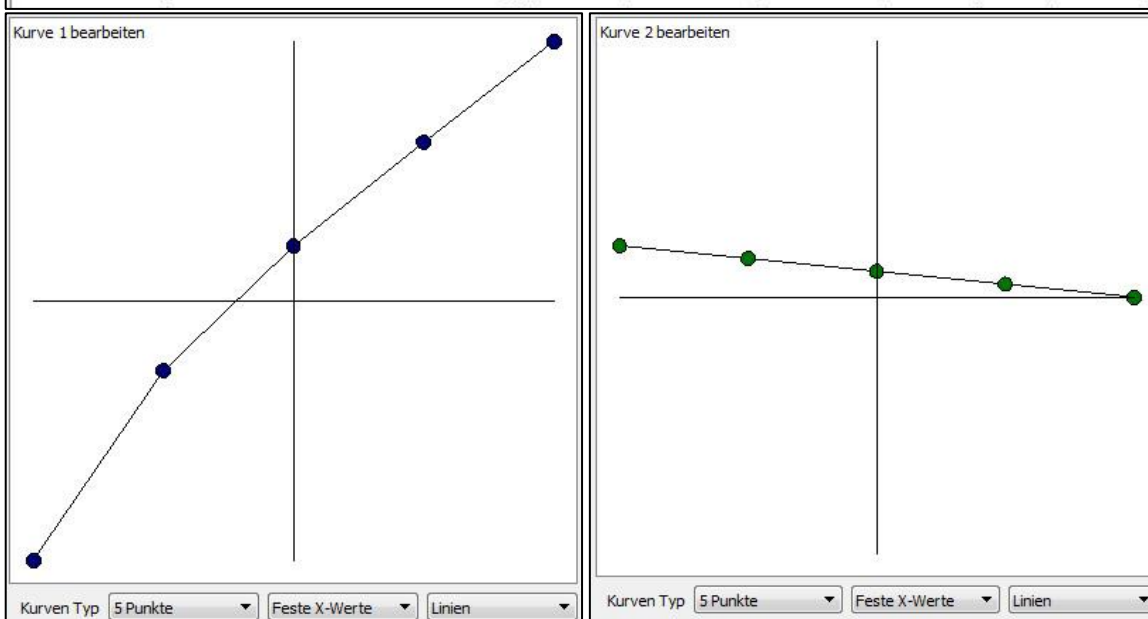
```
CH3      I3:Hoh Gewichtung (+100%)
        += LS Gewichtung (-10%) Offset (10%) Langsam (u2:d2) [LandK1]
CH4      I4:Sei Gewichtung (+100%)
CH5
CH6:LdKlp  LS Gewichtung (+100%) Langsam (u2:d2) [LandK1]
CH7:LdKlp  LS Gewichtung (+100%) Langsam (u2:d2) [LandK1]
```

↑ Höhenruderkorrektur 0% bis +20%

**Variante 4:** Noch besser, schneller und übersichtlicher geht das mit Kurven.

Dann aber die Gewichtung auf 100% , Offset auf 0%, denn die Werte kommen ja über die Kurven

```
CH3      I3:Hoh Gewichtung (+100%)
        += LS Gewichtung (+100%) Kurve (CV2) Langsam (u2:d2) [LandK1]
CH4      I4:Sei Gewichtung (+100%)
CH5
CH6:LdKlp  LS Gewichtung (+100%) Kurve (CV1:LdK) Langsam (u2:d2) [LandK1]
CH7:LdKlp  LS Gewichtung (+100%) Kurve (CV1:LdK) Langsam (u2:d2) [LandK1]
```



**Beispiel: Butterfly über vollem Gasknüppelweg, Flugphase 1 mit Schalter SG**

Eine einfache, übersichtliche Lösung, wie bei openTx üblich gibt es viele weitere Möglichkeiten ohne Kurven, direkt im Mischer mit Gewichtung und Offset (Alternative mit 2 Kurven unten)

CH1 Motor Gas wird über Geber S1 gesteuert

CH2, CH5 sind die Querruder mit Differenzierung und als Butterfly nach +50%

CH6, CH8 sind die Wölbklappen, als Querruder mitgenommen, oder als Wölbklappen nach -80%

CH4 Seite, da wird auch noch variabel 20% Quer dazugemischt (wie ein Combiswitch-Mischer)

CH3 Höhe, da wird auch noch variabel +5% Höhe dazugemischt wenn Butterfly aktiv (5%, 5%)

**SG** schaltet die Flugphase 1 ein, Übergangszeit 2sec, eigene Trimmwerte in FP1

A) Normalbetrieb: Wenn **!SG** (nicht aktiv) werden die Wölbklappe mit dem Querruder mitgenommen

B) Butterfly: Wenn **SG** dann FP1 aktiv, dann wirkt Gasknüppel als variable Butterfly/Krähe

**Querruder gehen von Mitte nach oben 0% bis +50%, (Mischer +25%, Offset +25%)**

**Wölbklappe gehen von Mitte nach unten 0% bis -80%, (Mischer -40%, Offset -40%)**

**über den vollen Weg des Gasknüppels von -100% bis +100%**

CH	Input	Mischer	Ausgaben	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
CH1	S1	Gewichtung (+100%)	[als Gas]			
CH2	I2:Ail	Gewichtung (+80%)	Diff (30%)	[QuerRud]		
	+= I1:Thr	Gewichtung (+25%)	Flight mode (FM1:Butterfly)	Offset (25%)	[ButtFly]	
CH3	I3:Ele	Gewichtung (+100%)	[Hoehe]			
	+= I1:Thr	Gewichtung (+5%)	Flight mode (FM1:Butterfly)	Offset (5%)	[ButHoh]	
CH4	I4:Rud	Gewichtung (+100%)	[Seite]			
	+= I2:Ail	Gewichtung (+20%)	[QRtoSeil]			
CH5	I2:Ail	Gewichtung (-80%)	Diff (30%)	[QuerRud]		
	+= I1:Thr	Gewichtung (+25%)	Flight mode (FM1:Butterfly)	Offset (25%)	[ButtFly]	
CH6	I2:Ail	Gewichtung (+60%)	Schalter (!SG)	Diff (30%)	[als QR]	
	+= I1:Thr	Gewichtung (-40%)	Flight mode (FM1:Butterfly)	Offset (-40%)	[ButtFly]	
CH7						
CH8	I2:Ail	Gewichtung (-60%)	Schalter (!SG)	Diff (30%)	[als QR]	
	+= I1:Thr	Gewichtung (-40%)	Flight mode (FM1:Butterfly)	Offset (-40%)	[ButtFly]	

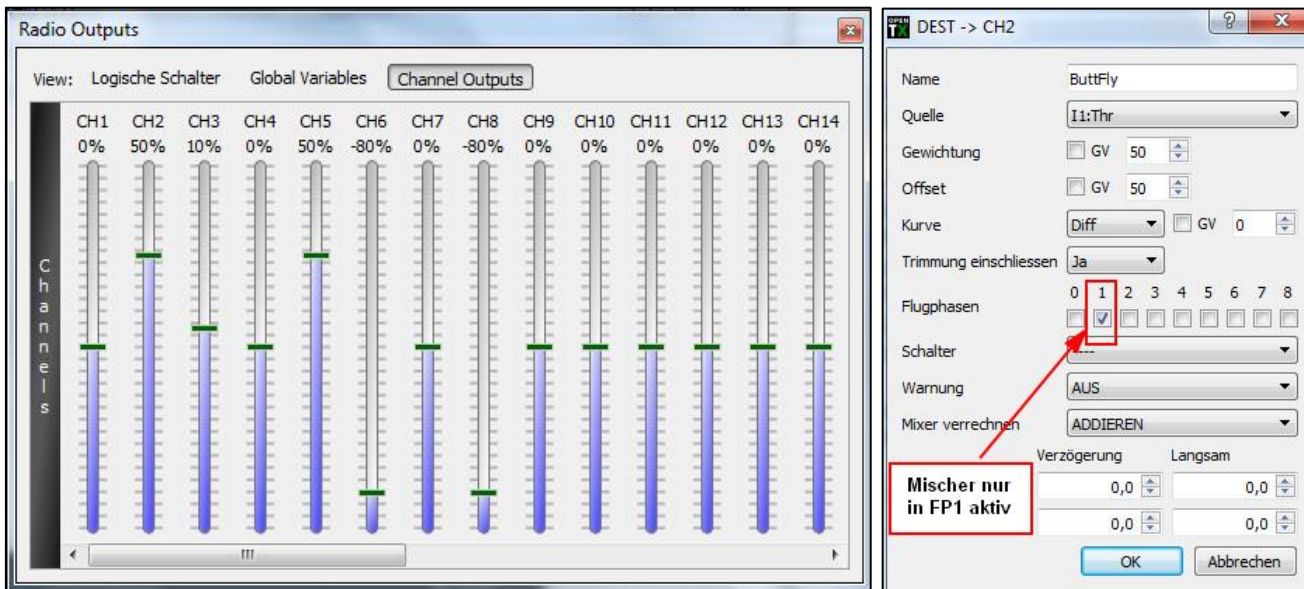
Flugphase 1 mit **SG** mit eigenen Trimmwerten und Anzeige des Namen im Display

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Flugphase 0(normal)</span> <span>Flugphase 1(Butterfly)</span> <span>Flugphase 2</span> <span>Flugphase 3</span> <span>Flugphase 4</span> <span>Flugphase 5</span> <span>Flugphase 6</span> <span>Flugphase 7</span> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Name: Butterfly <span style="float: right;">Fade In: 2,0</span></p> <p>Schalter: SG <span style="float: right;">Fade Out: 2,0</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Thr: Own Trim <span style="float: right;">0</span></p> <p>Ail: Own Trim <span style="float: right;">0</span></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Ele: Own Trim <span style="float: right;">0</span></p> <p>Rud: Own Trim <span style="float: right;">0</span></p> </div> </div> </div>									

**Simulation**

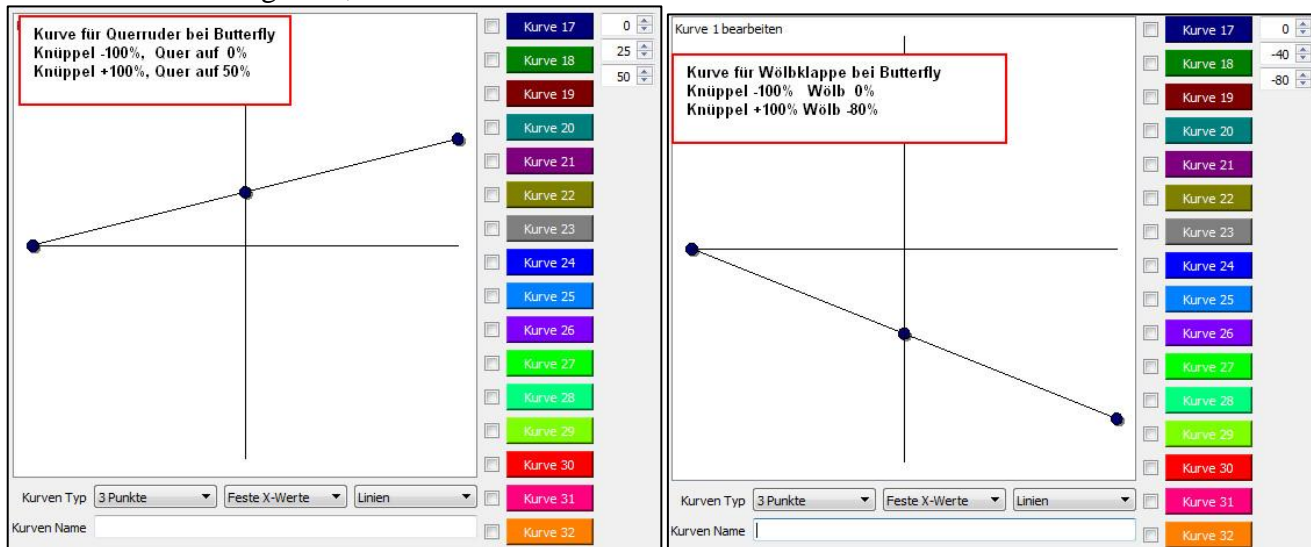
**Butterflystellung mit Gasknüttel**  
**CH2, CH5, Quer auf +50%**  
**CH6, CH8, Wölb auf -80%**

**Mischerzeile nur bei FP1 aktiv**  
**Kein extra Schalter nötig**



**Variante:**

Mit Kurven für Querruder CH2,CH5 Wölbklappen CH6, CH8 bei Butterfly voller Gasknüttelweg  
 Dann aber den Mischer 100% und Offset 0%, denn das macht ja jetzt die Kurve!  
 Die X-Achse ist der Gasknüttelweg von -100% bis +100%  
 Die Y-Achse das Ergebnis, der Funktionswert



**Vorteil von Kurven: Man kann über krumme Kurven die Wege optimal anpassen!**

**Beispiel: Butterfly ab Mitte Gasknüppel mit 3 Kurven, Flugphase 1 mit Schalter SG**

Wie voriges Beispiel, aber mit 3 Kurven und **ab Mitte Gasknüppel**

**Nach vorne: Gas** ab +5% bis +100% **Nach hinten: Butterfly für QR** ab -5% +50%, **Flap** ab -5% -80%

The screenshots show the configuration of three curves in the OpenTx software:

- Kurve 1 bearbeiten (Gas ab Mitte):** The graph shows a curve starting at 0% and rising to 100% at 100% stick deflection. The curve list shows values for Kurve 17 to 32.
- Kurve 2 bearbeiten (Querruder ab Mitte):** The graph shows a curve starting at 50% and rising to 100% at 100% stick deflection. The curve list shows values for Kurve 17 to 32.
- Kurve 3 bearbeiten (Landeklappen ab Mitte):** The graph shows a curve starting at 0% and rising to 100% at 100% stick deflection. The curve list shows values for Kurve 17 to 32.

The CHANNELS screen shows the following values:

Channel	Value
CH1	-100.0
CH2	50.0
CH3	0.0
CH4	0.0
CH5	50.0
CH6	-80.0
CH7	0.0
CH8	-80.0

**Mischer: Gas = Ch1, QR = Ch2, Ch5 Flap = Ch6, Ch8**

**Gewichtung 100% und Offset 0%, denn das machen jetzt alles die 3Kuren**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
CH1	I1:Thr Gewichtung (+100%) Flight mode (FM1:Butterfly) Curve (CV1:Gas) [als Gas]								
CH2	I2:Ail Gewichtung (+80%) Diff (30%) [QuerRud] += I1:Thr Gewichtung (+100%) Flight mode (FM1:Butterfly) Curve (CV2:QR) [ButtFly]								
CH3	I3:Ele Gewichtung (+100%) [Hoehe] += I1:Thr Gewichtung (+5%) Flight mode (FM1:Butterfly) Offset (5%) [ButHoh]								
CH4	I4:Rud Gewichtung (+100%) [Seite] += I2:Ail Gewichtung (+20%) [QRtoSei]								
CH5	I2:Ail Gewichtung (-80%) Diff (30%) [QuerRud] += I1:Thr Gewichtung (+100%) Flight mode (FM1:Butterfly) Curve (CV2:QR) [ButtFly]								
CH6	I2:Ail Gewichtung (+60%) Schalter (!SG) Diff (30%) [als QR] += I1:Thr Gewichtung (+100%) Flight mode (FM1:Butterfly) Curve (CV3:Flp) [ButtFly]								
CH7									
CH8	I2:Ail Gewichtung (-60%) Schalter (!SG) Diff (30%) [als QR] += I1:Thr Gewichtung (+100%) Flight mode (FM1:Butterfly) Curve (CV3:Flp) [ButtFly]								

## Beispiel: Motor Sicherheits-Schalter (Throttle Cut) in 4 Varianten

Gerade bei Modellen mit Elektromotor ist ein Gassicherheitsschalter sehr wichtig. Damit wird verhindert, dass der Motor sofort anläuft wenn man an den Gasknüppel kommt.

Hier mal 4 Varianten, 2 einfache, 2 bessere

1. Mit einer zusätzlichen Mischerzeile, die den Gasknüppel überschreibt solange sie aktiv ist.

```
MISCHER 6/64 6/13
CH1 100 Gas
:= -100MAX SE↓
CH2 100 Que
CH3 100 Höh
CH4 100 Sei
CH5
CH6 55MAX SA↓
```

```
MISCHER Edit CH1
Mix-Name           | Schalter SE↓
Quelle             MAX | Warnung AUS
Gewicht           -100 | Wirkung Ersetze
Offset            0   | Verz. Up 0.0
Trim               | Verz. Dn 0.0
Kurve             Diff 0 | Langs.Up 0.0
Phasen            012345678 | Langs.Dn 0.0
```

Im Mischer als Quelle **MAX** (Max hat einen Festwert von +100%) und eine Gewichtung (Weight/Anteil) von **-100%** eingeben.

Dann brauchen wir einen Schalter, hier **SE**, der diese Zeile aktiviert oder freigibt, Dann soll diese Mischerzeile die vorherige ersetzen, also **Ersetze / Replace (:=)** eingeben.

Das liest sich nun für Kanal 1 so:

Normal bekommt Kanal 1 sein Analogsignal (-100% 0% +100%) vom Gasknüppel (**Gas**) mit einem Anteil von 100%. Das Servo kann von links über Mitte nach rechts laufen.

Wenn der Schalter **SE** betätigt wird greift Zeile 2, Zeile 1 wird ungültig da **Ersetze / Replace :=** Kanal 1 erhält jetzt von Max den Wert 100, mal Gewichtung = -100% somit also  $(100 * -100\%) = -100\%$  Das Servo läuft ganz nach links, der Motor schaltet ab bzw., läuft nicht an.

Der Schalter **SE** hat jetzt eine Freigabe/Sperrfunktion für den Gaskanal

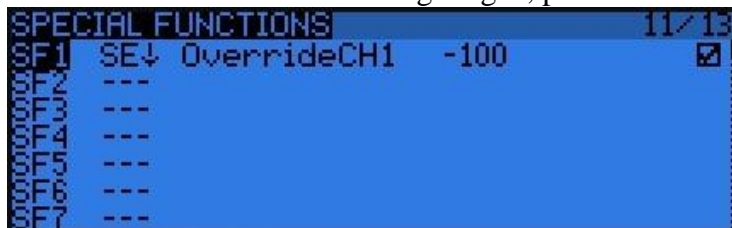
### Achtung Vorsicht:

Dies ist ein einfaches Beispiel für einen Sicherheitsschalter, der den Kanal freigibt sobald der Schalter betätigt wird, egal wo der Gasknüppel tatsächlich steht!

## 2. Motor-Sicherheitsschalter in den Spezialfunktionen, „Sicher“ bzw. „Override“

„Überschreiben eines Kanal“ mit einem Festwert wenn ein Schalter (hier **SE**) aktiviert ist

Schalter SE↓ und Wert -100 eingetragen, per Häkchen die Funktion freigeben!



**Achtung:** In der Mischerzeilen sieht man aber diesen Schalter nicht!

### Achtung Vorsicht:

Auch hier, SE↓ gibt den Kanal 1 frei sobald der Schalter betätigt wird, egal wo der Gasknüppel tatsächlich steht!

## 3. Motorfreigabe mit Überwachung der Gasknüppelstellung, die bessere Lösung

Ein Sicherheitsschalter der den Gasknüppel überwacht und nur freigibt wenn er auch tatsächlich auf -100 (ganz unten) steht sieht so aus:

### Sticky Throttle Cut (Freigabe nur wenn Gas auch auf null steht!)

## 2 Logische Schalter überwachen den Gas-Knüppel und merken sich die Stellung

Das kann man mit einer Oder Verknüpfung machen → L2 OR

	Funktion	V1	V2	UND Schalter
L1	a<x	Gas	-99	----
L2	OR	L2	L1	SF↓
L3	---	----	0	----

Oder mit einem SRFF Flipflop machen. → L2 SRFF

	Funktion	V1	V2	UND Schalter
L1	a<x	Gas	-99	SF↑
L2	SRFF	L1	SF↓	----
L3	---	----	0	----

Im Mischer folgt dann: Gas (hier CH3) wird nur freigegeben wenn der Gasknüppel einmal auf -100 war. Die Replace-Zeile sperrt solange den Gaskanal!

CH2	
CH3	[I3]Gas Gewichtung(+100%) R MAX Gewichtung(-100%) Schalter(!L2) (Safe)
CH4	

#### 4. Motorfreigabe mit Überwachung der Gasknüppelstellung, die bessere Lösung

Ein Sicherheitsschalter der den Gasknüppel überwacht und nur freigibt wenn er auch tatsächlich auf -100 (ganz unten) steht sieht so aus:

2 logische Schalter, ein FlipFlop und die **Spezial Funktion Override**

Log. Schalter **L4** überwacht die Position des Gasknüppels (hier den Inputs [I]Gas)

Log. Schalter **L5** setzt ein Flipflop, merkt sich damit wenn die Position auf -100% (ganz unten) ist.

Spezialfunktionen **SF3** überschreibt (Override) den Gaskanal (hier Kanal 1) mit -100% falls er **nicht** unten ist.

Schalter **SF↓** Sperre (Schalter zu mir her, oben) **SF↑** Freigabe (Schalter von mir weg, unten)

#### Sticky Throttle Cut (Freigabe nur wenn Gas auch auf null steht!)

L4	a<x	[I]Gas	-98	SF↑
L5	SRFF	L4	SF↓	----

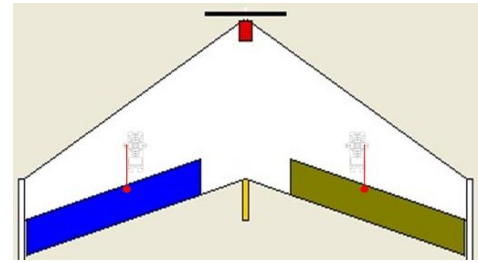
SF3	IL5	Override CH1	-100	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
-----	-----	--------------	------	---

**Achtung:** In der Gas-Mischerzeilen (hier Kanal 1) sieht man aber diese Funktion nicht!



## Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen

In praktisch jeder Fernsteuerung gibt es die Funktion Deltamischer und V-Leitwerk. Hier werden 2 Kanäle miteinander gegenläufig gemischt. Höhenruder und Querruder. Aber egal was man macht wenn man diese Funktion aufruft, die Servos laufen einfach immer falsch rum. Das passt praktisch nie und dann wird wild rumprogrammiert.



Eigentlich ist das ganz einfach wenn man **2 Grundregeln** beachtet und genau in dieser Reihenfolge vorgeht. **Dieses Vorgehen gilt für alle programmierbaren Mischer in allen Fernsteuerungen.**

**Hintergrund:** Die **Ruderlaufrichtung** ist abhängig von der Einbaulage der Servos und davon ob das Gestänge am Ruderhorn links oder rechts angeschlossen ist.

Das Anpassen der **Ruderlaufrichtung** wird **grundsätzlich nur** in den Servo-Limit-Menüs gemacht und nicht in den Mixern! Mischer müssen mathematisch korrekt rechnen, positive Mischer-Werte sollen Ruder nach **oben** bzw. **rechts** bewegen. Servo-Limits passen dann die mathematisch errechneten Mischer-Werte den tatsächlichen physischen Einbaulagen und Drehrichtungen der Servos so an, dass die **Ruderwirkung** stimmt. Oft sind die 2 Servos symmetrisch gespiegelt eingebaut, so dass eins links und das andere rechts rum laufen muss, damit die **2 Ruder** gleich laufen. Man beachte ich spreche von **Ruder-Laufrichtung** und nicht von Servolaufrichtung!

Wie das Servo letztlich dreht ist völlig egal, ich brauche immer die **richtige Ruderwirkung!**

In allen Fernsteuerungen und Flugzeugen gilt bei Kanal-Mixern die Vereinbarung, dass positive Werte (+100%) ein Ruder nach **oben** bzw. nach **rechts** bewegen soll.

### 1. Zuerst wird die gleichlaufende Funktion, hier Höhenruder, eingestellt.

Knüppel Höhe ziehen und beide Mischer-Kanäle für Höhe bei Gewichtung auf +100% einstellen! Wenn am Höhenruder gezogen wird, **müssen** beide **Kanal-Mischer** in Richtung +100% gehen.

Jetzt wird im Servo-Limit-Menü die Laufrichtung für jeden Kanal einzeln solange umgedreht / Servo-Reverse bis beide Ruder nach oben gehen. Je nach Fernsteuerung kann da stehen: Norm, Rev, --- Inv, → ←, ↑ ↓ oder sonstige Sonderzeichen für Servo-Umkehr. Oder für die Servowege kann stehen +100 +100, -100 -100, +100 -100, -100 +100, je nach Einbaulage und Anschluss am Ruderhorn.

Das ist aber völlig egal, Hauptsache das **Ruder** geht „richtig“ rum.

### **Ab jetzt wird nichts mehr im Servo-Limit-Menü gedreht oder invertiert!**

Nur Servo Mitte und Min/Max-Wege werden angepasst, damit sie nicht mechanisch auflaufen

### 2. Dann wird die gegenläufigen Funktion, hier Querruder, eingestellt.

Das wird in den 2 Querruder-Mixern gemacht da diese Funktion dem jetzt schon richtig laufenden Höhenruder gegenläufig dazugemischt wird.

Knüppel Querruder voll rechts geben, Ruder rechts muss nach oben gehen (Ruder links mal noch egal!) Am Kanal-Mischer für rechts jetzt Gewichtung +100 einstellen, bis das rechte Ruder nach oben geht. Knüppel Querruder weiter voll rechts halten, Ruder links muss nach unten gehen. Am Kanal-Mischer für links jetzt Gewichtung -100 einstellen, bis das linke Ruder nach unten geht. Beide Querruder-Mischer haben jetzt für die Querruderfunktion unterschiedliche Vorzeichen, somit gegenläufige Funktion. Jetzt noch die maximalen Wege und Mischeranteile anpassen. Fertig, das war's.

### Tip:

Will man per Schalter die Wege und Einstellungen umschalten kann man das in den Inputs machen. Viel eleganter ist es mit Flugphasen, wg. sanfte Umschaltung, eigene Trimmung, globaler Variablen

**Beispiel: V-Leitwerk, Gas-Tiefen Beimischung zentral in den Inputs einstellen**

Hier verwenden wir den Gas-Knüppel in den Inputs als Signalvorverarbeitung mehrfach.

Den Gasgeber verwenden wir hier in [I1] ganz normal und nochmal in [I6] mit Kurven und Gewichtung für die zentrale Gas-Tiefenbeimischung anstatt im Mischer.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven
[I1]	Gas	Gas	Gewichtung (+100%)			
[I2]	Que	Que	Gewichtung (+100%) Expo (40%)			
[I3]	Hoh	Höh	Gewichtung (+100%) Expo (35%)			
[I4]	Sei	Sei	Gewichtung (+100%)			
Input05						
[I6]	Gas6	Gas	Gewichtung (+20%) Kurve (2)			

Im Mischer erzeugen wir erst mal einen einfachen V-Leitwerk-Mischer mit Höhen und Seiten

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven
CH01			[I1] Gas	Gewichtung (+100%)		
CH02			[I2] Que	Gewichtung (+100%)		
CH03			[I3] Hoh	Gewichtung (+75%)		
		+=	[I4] Sei	Gewichtung (+55%)		
CH04			[I3] Hoh	Gewichtung (+75%)		
		+=	[I4] Sei	Gewichtung (-55%)		
CH05						

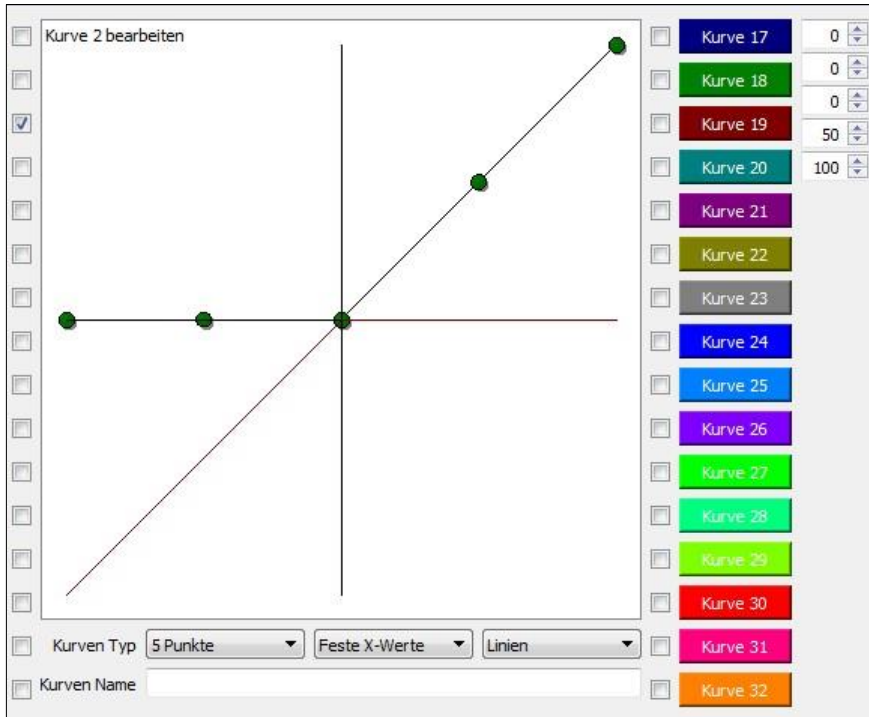
Zum Test der Mischerfunktion: **Unter Companion**, stellen wir die 2 Servos per Servoreverse so ein, dass beim Höhenruder ziehen, beide Kanäle nach oben laufen.

Später **Am Modell** Höhe ziehen und dann **am Sender** per Servoreverse so anpassen dass beide Ruder nach oben gehen, der Rest stimmt dann automatisch.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Fur
#	Name		Mitte		Min		Max	Richtung
CH1		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---
CH2		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---
CH3		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV
CH4		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	INV

Das machen wir nur, damit die Companion-Simulation richtig läuft

Die Gas-Tiefenzumischung soll erst ab Knüppelmitte erfolgen, das macht Kurve 2



Im Mischer tragen wir jetzt Inputs [I6] mit 100% ein.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische S
CH01			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)			
CH02			[I2]Que	Gewichtung(+100%)			
CH03			[I3]Hoh	Gewichtung(+75%)			
			+= [I4]Sei	Gewichtung(+55%)			
			+= [I6]Gas6	Gewichtung(+100%)	[GasTief]		
CH04			[I3]Hoh	Gewichtung(+75%)			
			+= [I4]Sei	Gewichtung(-55%)			
			+= [I6]Gas6	Gewichtung(+100%)	[GasTief]		
CH05							

In den Inputs [I6] erfolgt jetzt zentral die Beimischung mit Kurve und Gas-Tiefe (hier +20%).  
Im Mischer selbst müssen wir gar nichts mehr tun.

Bitte so eingeben und unter Companion simulieren!

Später **am Modell** Höhe ziehen und dann **am Sender** per Servoreverse so anpassen dass beide Ruder nach oben gehen, der Rest stimmt dann automatisch.

**Beispiel: Lenkungsreduzierung je mehr man Gas gibt (multiplizierende Mischer)**

Je schneller ein Fahrzeug / Schiff fährt desto weniger soll die Lenkung maximal ausschlagen. Dazu muss auf den Seitenrudermischer eine gasstellungsabhängige **Mischerzeile multipliziert** (nicht addiert) werden, was dann zu einer Gesamtreduzierung auf die Lenkung führt. Das kann man **mit Gewichtung und Offset** machen und die Werte berechnen oder aber viel feiner **mit „krummen“ Kurven**.

**Gewichtung:** Negativ, das führt zu Reduzierung

**Offsetwert:** Verschiebung, ist für die max. Reduzierung

**Das sind berechnete Werte nach folgender Art:**

Reduzierung: von +100% um **75%** reduzieren → Restwert **+25%**

Knüppelwege: -100 bis +100% = 200%

**Gewichtung:**  $75\% / 200\% = 37\%$

**Offset:** Die Mitte von **25%** bis 100% = 63%

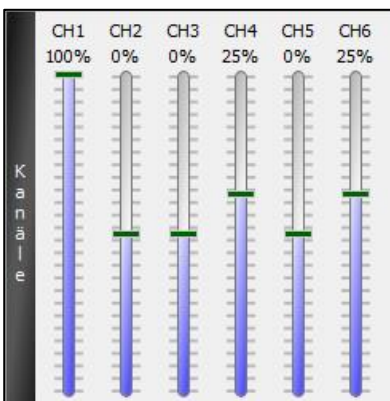
Bei Gewichtung 37% und Offset +63% wird also Seite auf + 25% reduziert wenn Gas bei +100%  
Somit beginnt die Reduzierung sobald man das Gas beginnt zu erhöhen.

CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%)
CH2	
CH3	
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%) *= I1:Gas Gewichtung (-37%) Offset (63%)
CH5	
CH6	I1:Gas Gewichtung (-37%) Offset (63%)
CH7	

Mischen  
per Multiplikation!

Wenn man die Reduzierung aber erst ab einer bestimmten Gasstellung beginnen soll dann z.B. Gewichtung -50% Offset 75%

CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%)
CH2	
CH3	
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%) *= I1:Gas Gewichtung (-50%) Offset (75%)
CH5	
CH6	I1:Gas Gewichtung (-50%) Offset (75%)
CH7	



Ch1 Gaskanal bei +100%

Ch4 Seite mit reduziertem Weg auf +25%  
bei Seitenknüppel +100% und Gasknüppel +100%

Ch6 Nur zur Darstellung von Gewichtung und Offset

**Erweiterung:**

**Den Geber-Input für Seite könnte man jetzt noch per Expwert um die Mitte unempfindlicher / sanfter machen.**

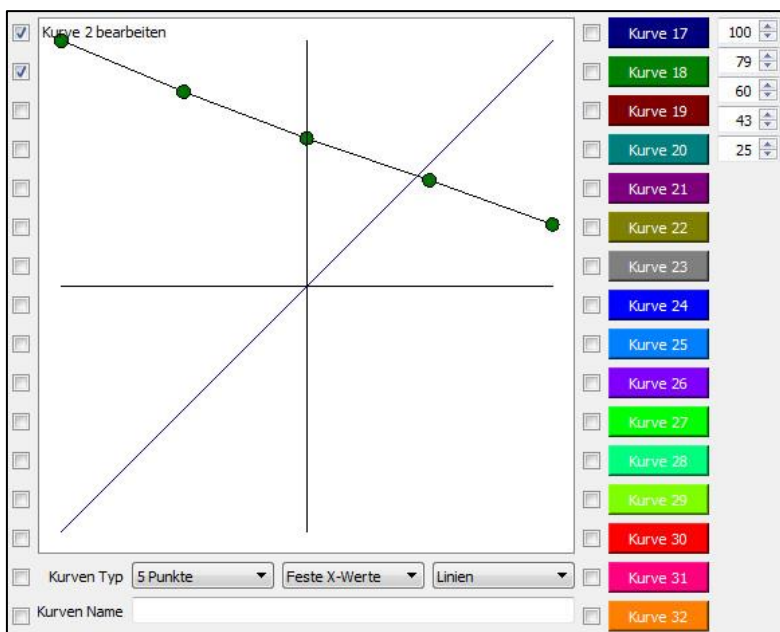
**Das kann man viel schöner und flexibler mit Kurven machen!**

**Kurve 1:** Bräuchte man nicht, denn das ist eine normale Gerade der Seite (**oder mit Expo erweitern**)

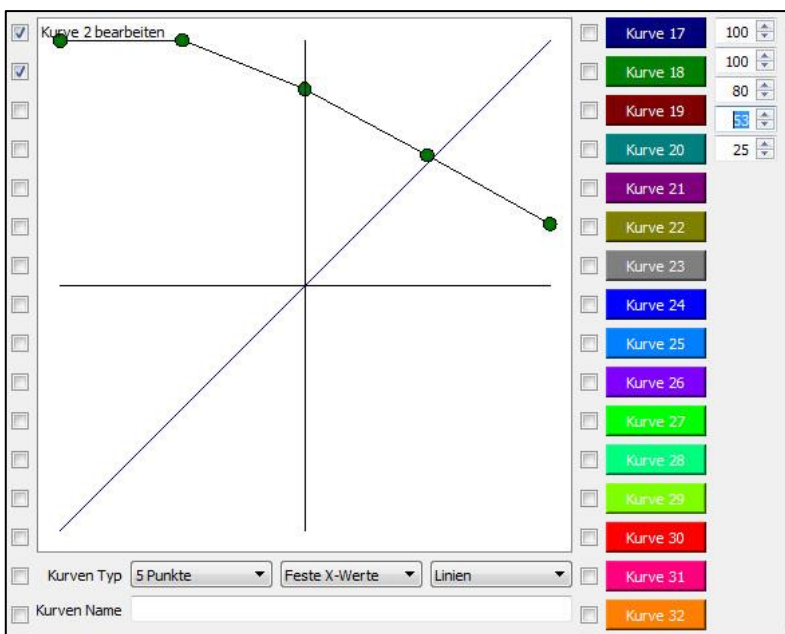
**Kurve 2:** Ist die „krumme“ Reduzierungskurve

**Im Mischer erst mal Gewichtung = 100%, denn die Werte kommen jetzt von den Kurven.  
Da kann man natürlich später auch die Gewichtung anpassen**

CH1	I1:Gas Gewichtung (+100%)
CH2	
CH3	
CH4	I4:Sei Gewichtung (+100%) Kurve (CV1) *= I1:Gas Gewichtung (+100%) Kurve (CV2)
CH5	
CH6	I1:Gas Gewichtung (+100%) Kurve (CV2)
CH7	
CH8	

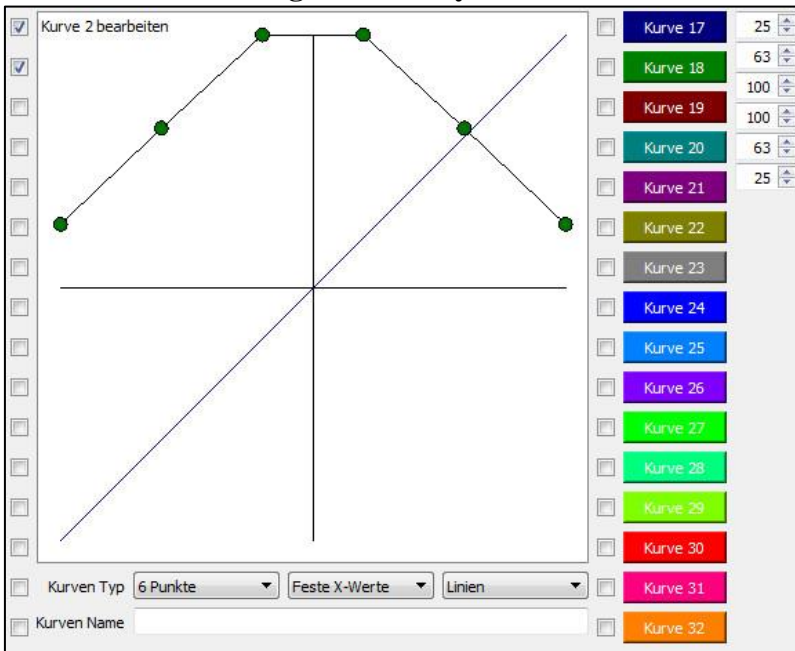


Gerade als gleichmäßige Reduzierung



Reduzierung beginnt erst ab -50% Gasstellung

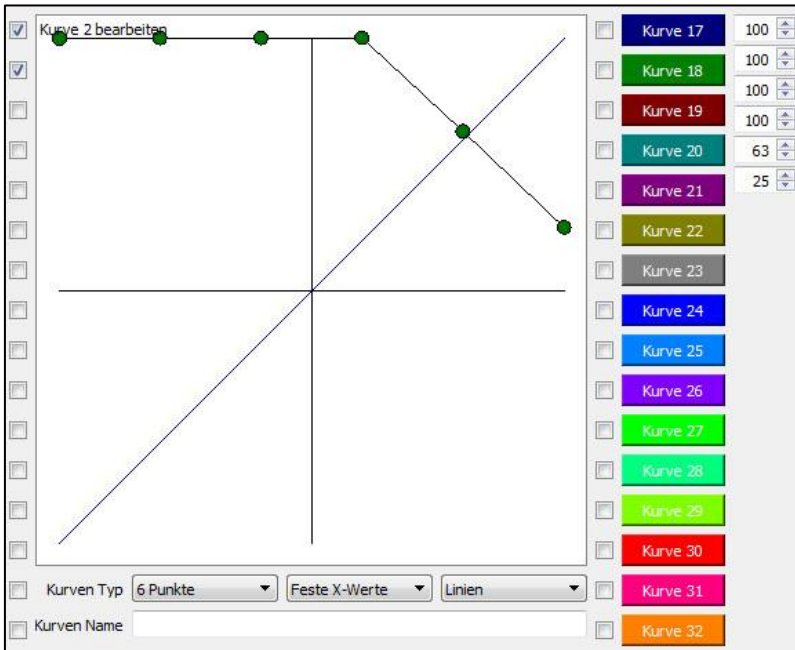
Für Reduzierung bei **Vorwärts- und Rückwärtsfahrt** mit Gasknüppel ab Mitte muss die Reduzierungsfunktion symmetrisch zur Y-Achse sein



**Vorwärts und Rückwärts:**

Reduzierung geht erst ab + / -25% aus der Mitte los, wg. 5-Punkte Kurve mit festen X-Werten

Falls Rückwärtsfahrt sehr langsam ist, braucht man da nicht reduzieren, sondern **nur bei Vorwärtsfahrt reduzieren** (im 1. Quadranten)



**Vorwärts:**

Reduzierung geht erst ab + 25% aus der Mitte los, wg. 5-Punkte Kurve mit festen X-Werten

**Rückwärts:**

Keine Reduzierung bleibt auf +100%

**Beispiel: Kreuzmischer programmieren mit Varianten (multiplizierende Mischer)**

**Für Schiffe und Kettenfahrzeuge**

2 Motoren müssen per Gas und Seite in der Drehzahl so gesteuert werden damit eine Lenkung möglich wird bzw die 2 Motoren das Seitenruder unterstützen.

Drehen auf der Stelle gibt es mit 2 Varianten, gegenläufige Motoren oder nur einseitig.

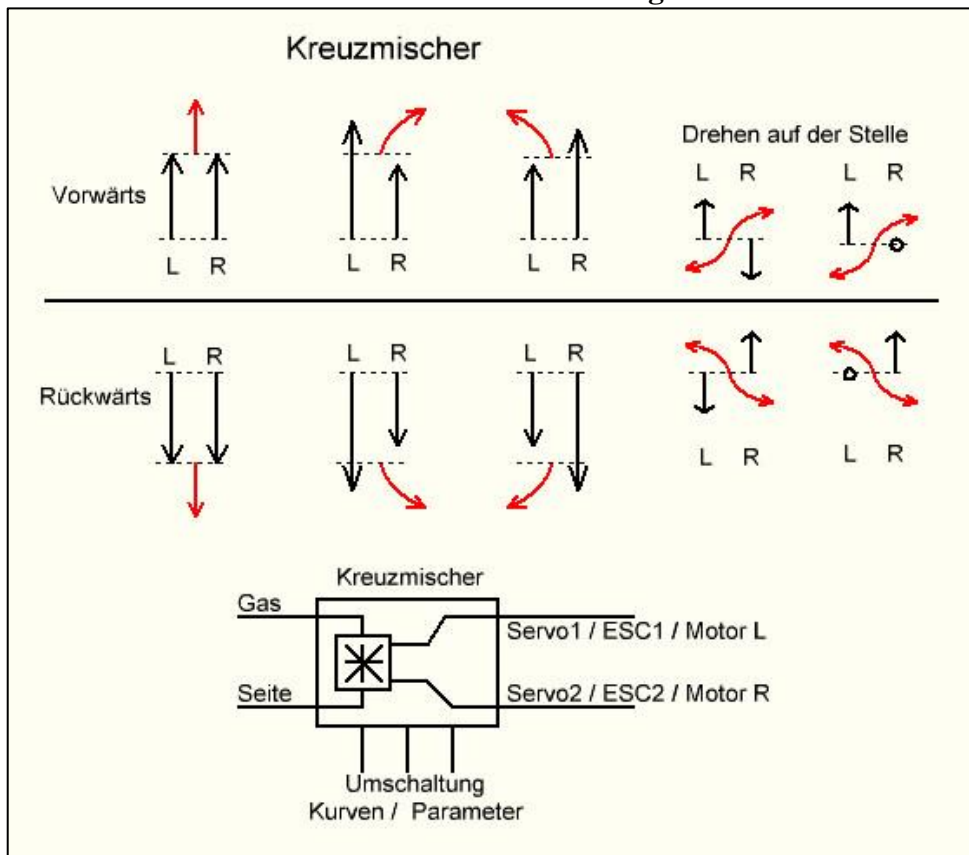
Je höher die Geschwindigkeit desto weniger soll das Seitenruder die 2 Drehzahlen beeinflussen (Lenkungsreduzierung je höher die Gasstellung)

Vorwärts- und Rückwärtsfahrt muss **seitenrichtig** erfolgen.

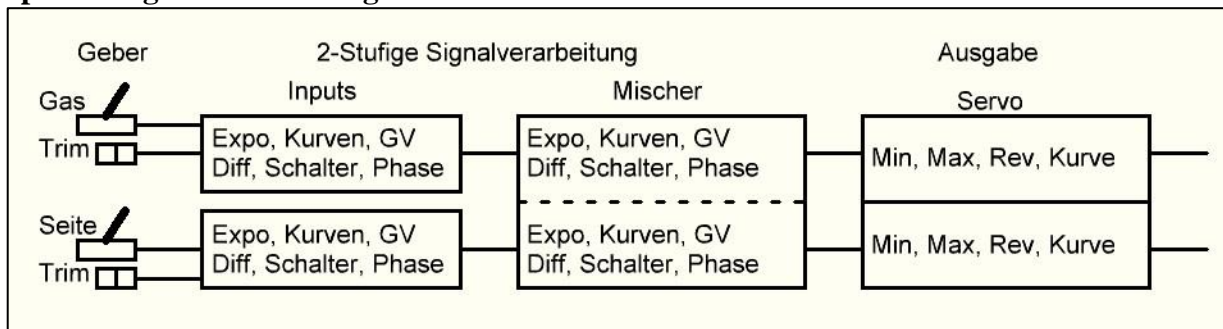
**Für die nachfolgenden Beispiele und Varianten gilt:**

Ch1 Motor L Ch2 Motor R Ch4 Seitenruder Ch9 Hilfsmischer (Multiplikator-Mischer)

**Funktion eines Kreuzmischers mit Umschaltung von Kurven und Parametern**



**openTx Signalverarbeitung von Geber zum Servo**



### V-Mischer als einfachster Kreuzmischer

Der einfachste Kreuzmischer ohne Schnick-Schnack ist ein V-Mischer für Gas und Seite.  
Der ist aber bei Rückwärtsfahrt nicht seitenrichtig, ansonsten aber beliebig ausbaubar.

CH1:MotorL	I1:Gas Gewichtung (+100%) [Mot L]
	+ I4:Sei Gewichtung (+100%)
CH2:MotorR	I1:Gas Gewichtung (+100%) [Mot R]
	+ I4:Sei Gewichtung (-100%)
CH3	
CH4:Seite	I4:Sei Gewichtung (+100%)

Den einfachen V-Mischer kann man nun noch verbessern/anpassen  
Expo im Geber-Input auf Seite und Gas für sanftere Motorreaktionen um die Mitte (Nullstellung)  
Gewichtungen reduzieren auf Seite für weniger starke Motorreaktion beidseitig  
Differenzierungen auf Seite mit 100%, damit nur noch einseitige Motorreaktion statt beidseitige

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Au
I1:Gas	Gas Gewichtung (+100%) Expo (50%)				
I2					
I3					
I4:Sei	Sei Gewichtung (+100%) Expo (50%)				

Knüppel Seite und Gas mit Expo für sanfte Reaktion um die Mitte, für sanftes Ansteuern

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben
CH1:MotorL	I1:Gas Gewichtung (+100%) [Mot L]				
	+ I4:Sei Gewichtung (+40%)				
CH2:MotorR	I1:Gas Gewichtung (+100%) [Mot R]				
	+ I4:Sei Gewichtung (-40%)				
CH3					
CH4:Seite	I4:Sei Gewichtung (+100%)				

Seite: statt +/-100% auf +/- 40% Gesamtreduktion

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Ser
CH1:MotorL	I1:Gas Gewichtung (+100%) [Mot L]				
	+ I4:Sei Gewichtung (+40%) Diff (100%)				
CH2:MotorR	I1:Gas Gewichtung (+100%) [Mot R]				
	+ I4:Sei Gewichtung (-40%) Diff (100%)				
CH3					
CH4:Seite	I4:Sei Gewichtung (+100%)				

Diff = 100% für einseitige statt beidseitige Reaktion

**Es bleibt aber dabei, bei Rückwärtsfahrt ist der einfache V-Mischer nicht seitenrichtig!**



### Seitenrichtige Korrektur für Rückwärtsfahrt

Um den V-Mischer seitenrichtig zu korrigieren muss man einen gasstellungsabhängige Verrechnung von Gasknüppel und Seitenknüppel erzeugen,

Ch9 ist ein Hilfsmischer der beide Knüppel **multipliziert** und dann auf die 2 Motoren anwendet.

Konfiguration Heli TS-Mischer Flugphasen Inputs(Geber) Mischer Ausgaben(Servos)

```

CH1:MotorL      I1:Gas Gewichtung(+100%) [Mot L]
                += CH9:Multip Gewichtung(+40%)
CH2:MotorR      I1:Gas Gewichtung(+100%) [Mot R]
                += CH9:Multip Gewichtung(-40%)
CH3
CH4:Seite       I4:Sei Gewichtung(+100%)
CH5
CH6
CH7
CH8
CH9 Hilfsmischer
Multiplikation
CH9:Multip      *= I1:Gas Gewichtung(+100%) [Gas_Geb]
                 I4:Sei Gewichtung(+100%) [Seit_Geb]
    
```

Diesen seitenrichtigen V-Mischer kann man jetzt beliebig erweitern.

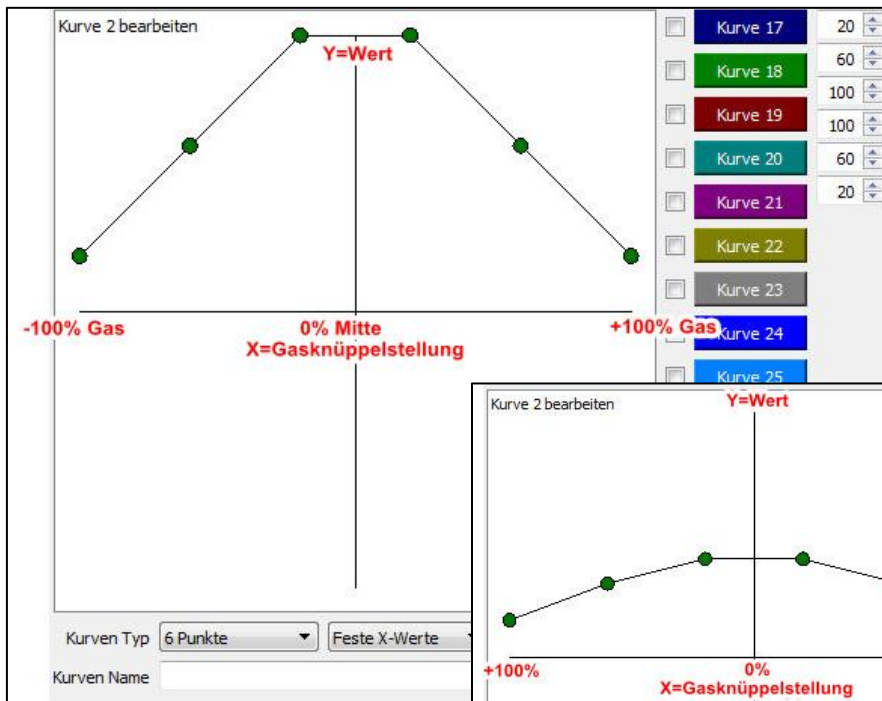
Am Einfachsten mit Kurven und Parametern die man umschalten kann.

- Geschwindigkeitsabhängige Reduzierung der Lenkunterstützung (diverse Kurven)
- Drehen im Stand, ohne Gas, direkt per Seite, beiden Ketten gegenläufig oder nur mit einer Kette
- Werte umschalten mit Schalter in den Flugphasen AUS, Leicht, Stark, Globale Variablen verwenden
- Rückwärtsfahrt begrenzen mit diversen Kurven oder der Differenzierungsfunktion

### Geschwindigkeitsabhängige Reduzierung der Lenkunterstützung

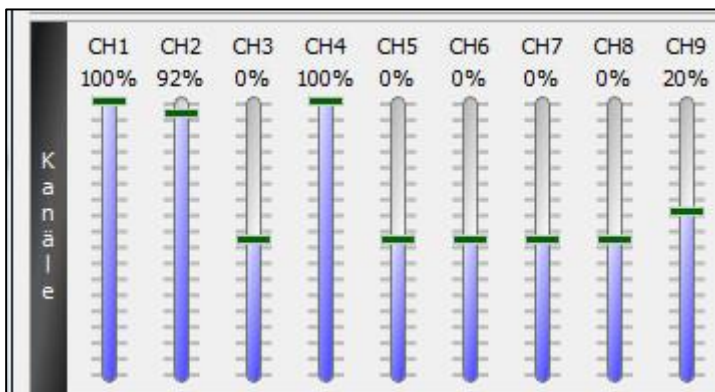
```

CH8
CH9:Multip      I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve (CV2) [Gas_Geb]
                *= I4:Sei Gewichtung(+100%) [Seit_Geb]
CH10
    
```



**Kurve 2 (die hier ist extrem)**  
 Starke Reaktion um die Mitte,  
 abnehmend je mehr man Gas gibt  
 (bei Vollgas nur noch 20%)

Reduzierte Kurve 2 (Alternative)



Bei Knüppelstellung  
 Vollgas +100%, Seite +100% (Ch4)  
 kommt 8% (100% - 92%) raus

**Warum?**  
 Ch9 Kurve2 reduziert auf 20%  
 Ch1, Ch2 Mischer Gewichtung +/-40%  
 $20\% * 40\% = 8\%$   
 Also nur noch 8% Drehzahlunterschied

Das kann man also mit der Kurve in Ch9, der Gewichtung in Ch9  
 und mit den Gesamt-Gewichtungen in Ch1, Ch2 anpassen!

### Für Kettenfahrzeuge drehen auf der Stelle

Damit kann man auch auf der Stelle drehen, nur mit Seite, ohne Gas zu geben (bleibt auf Mitte)

- Ohne Differenzierung, Diff = 0%, beide Ketten laufen gleich schnell gegenläufig
- Mit Differenzierung Diff = 100%, läuft immer nur die kurvenäußere Kette



Kurven und Werte muss man auf sein Modell anpassen,  
Mechanische Grenzen in den Servos mit Min/ Max einstellen

**Für das Umschalten von Werten bieten sich die Flugphasen an (Zeiten mit Fade In Fade OUT)**  
 3 Flugphasen definieren, per Schalter SA↓ = AUS SA- = Leicht SA↑ = Stark umschalten  
 In den Globalen Variablen Werte eintragen, die dann aktiv werden wenn die Flugphase aktiv wird  
 Mit Übergangszeiten Fade In Fade OUT erhält man langsame gleitende Übergänge

**AUS GV1:Mix = 0% (keine motorunterstützte Lenkung/Ruder)**

Name	Wert	Einheit	Prec	Min	Max	Anzeige im Popupfenster
GVAR1 Mix	0%	%	0, _	0%	200%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR2	0		0, _	-1024	1024	<input type="checkbox"/>
GVAR3	0		0, _	-1024	1024	<input type="checkbox"/>

**Leicht GV1:Mix = 50%**

Name	WertQuelle	Wert
GVAR1 Mix	Eigener Wert	50%
GVAR2	Flugphase 0 Wert	0
GVAR3	Flugphase 0 Wert	0

**Stark GV1:Mix = 100%**

Name	WertQuelle	Wert
GVAR1 Mix	Eigener Wert	100%
GVAR2	Flugphase 0 Wert	0
GVAR3	Flugphase 0 Wert	0

Aufruf der Globalen Variablen für den Multiplikator-Mischer GV1:Mix im Ch9

```

CH8
CH9:Multip      I1:Gas Gewichtung(+100%) [Gas_Geb]
                *= I4:Sei Gewichtung(+GV1:Mix) [Seit_Geb]
    
```

**Gesamtübersicht des einstellbaren Kreuzmischers mit Parameterumschaltung**

3 Flugphasen AUS, Leicht, Stark, mit je 3 Globalen Variablen, Umschaltung mit SA

Multiplikator: Mix

Gewichtung: Gew

Differenzierung: Dif

Globale Variablen Definition und Werte						
Flugphase 0 mit SA down						
Name	Wert	Einheit	Prec	Min	Max	
GVAR1	Mix	0%	%	0_	0%	200%
GVAR2	Gew	0%	%	0_	0%	100%
GVAR3	Dif	0%	%	0_	0%	100%
GVAR4		0		0_	-1024	1024
GVAR5		0		0_	-1024	1024

Flugphase 1 SA mid		Flugphase 2 SA up	
WertQuelle	Wert	WertQuelle	Wert
Eigener Wert	50%	Eigener Wert	100%
Eigener Wert	50%	Eigener Wert	100%
Eigener Wert	0%	Eigener Wert	0%
Flugphase 0 Wert	0	Flugphase 0 Wert	0
Flugphase 0 Wert	0	Flugphase 0 Wert	0

Globale Variablen als Parameter im Kreuzmischer angewendet

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	L
<pre> CH1:MotorL      I1:Gas Gewichtung(+100%) [Mot L]                 += CH9:Multip Gewichtung(+GV2:Gew) Diff(GV3:Dif) CH2:MotorR      I1:Gas Gewichtung(+100%) [Mot R]                 += CH9:Multip Gewichtung(-GV2:Gew) Diff(GV3:Dif) CH3 CH4:Seite       I4:Sei Gewichtung(+100%) [Ruder] CH5 CH6 CH7 CH8 CH9:Multip      I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV1) [Gas_Geb]                 *= I4:Sei Gewichtung(+GV1:Mix) [Seit_Geb] CH10                     </pre>							

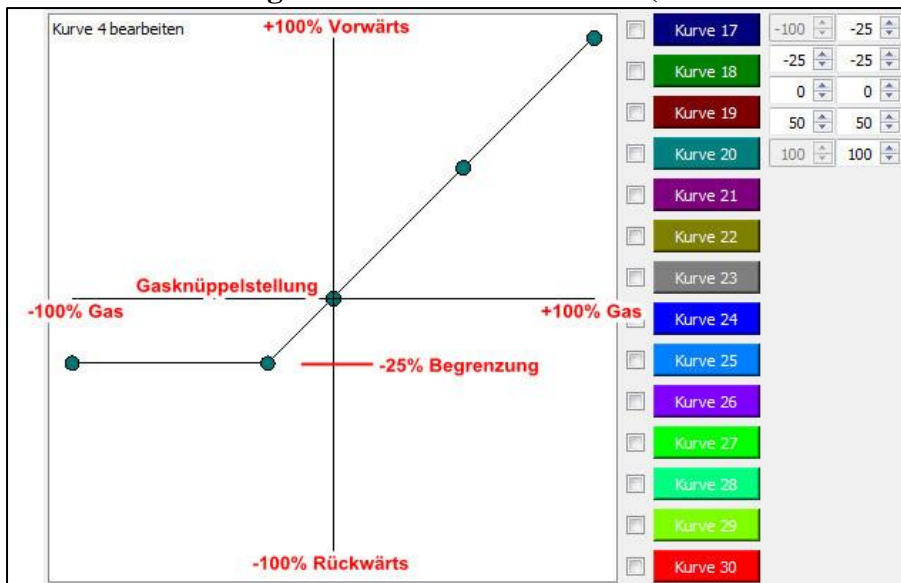
**Tip:**

Für Tests kann man die globalen Variablen auch noch per Poti einstellbar machen (mit Anzeige des Wertes im Popup-Fenster)

**Bei Rückwärtsfahrt die Geschwindigkeit begrenzen (für Schiffe oder Kettenfahrzeugen)**

Das kann man mit Kurven machen oder per „missbrauchen“ der Differenzierungsfunktion. Jeweils immer für beide Gasfunktion Motor L und Motor R im negativen Bereich anwenden.

**Kurve 4 für Gas begrenzt rückwärts auf -25% (linear fallend und dann Knick bei -25%)**



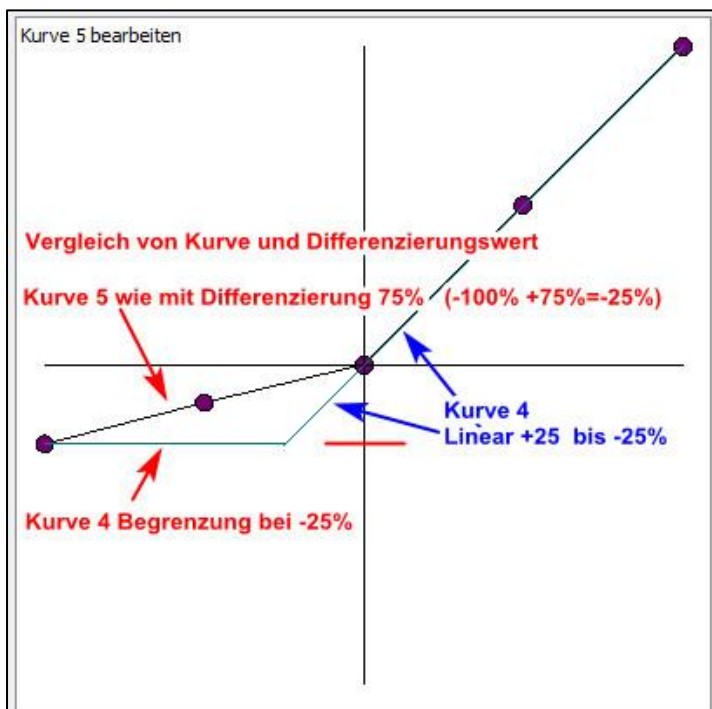
**Nachteil des Knicks:**  
Nur geringer Knüppelweg in Rückwärts

Ch1, Ch2 in der Gaszeile mit Kurve 4 eintragen, begrenzt bei -25%

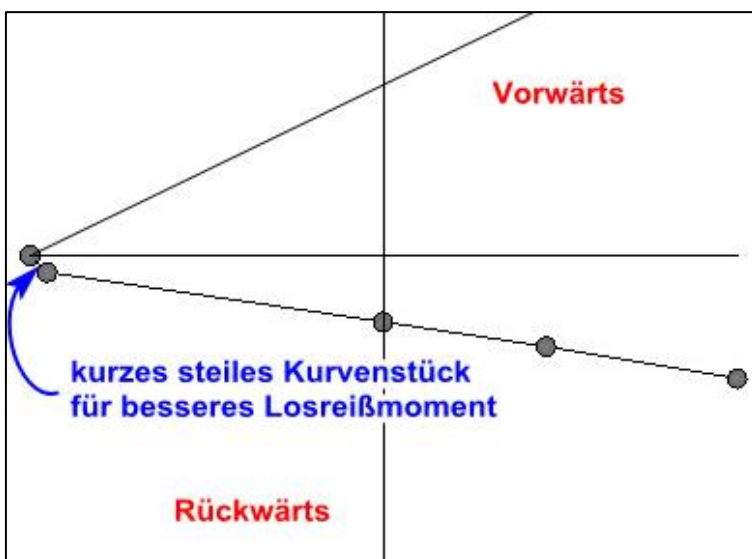
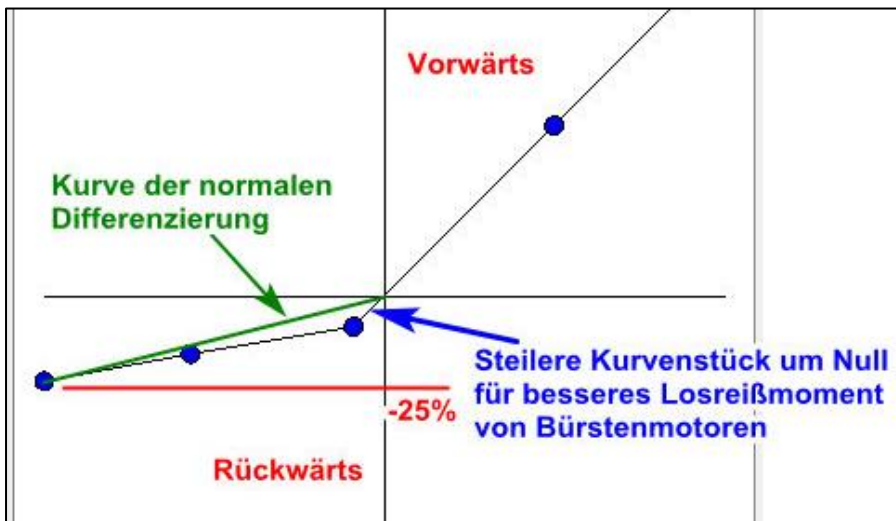
```

Konfiguration | Heli TS-Mischer | Flugphasen | Inputs(Geber) | Mischer | Ausgaben(Servos) | Kurven
-----
CH1:MotorL   I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV4) [Mot L]
              += CH9:Multip Gewichtung(+GV2:Gew) Diff(GV3:Dif)
CH2:MotorR   I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV4) [Mot R]
              += CH9:Multip Gewichtung(-GV2:Gew) Diff(GV3:Dif)
    
```

Oder Kurve 5 linear fallend bis -25% (kein Knick wie mit Kurve 4)



**Vorteil:**  
Voller Gasknüppelweg für feinfühliges Steuern!



Kurventip von Ralf K.  
für Schweranlauf von Bürstenmotoren  
mit kurzem steilerem Kurvenstück

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1:MotorL	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	<u>Kurve (CV5)</u>	[Mot L]		
	+= CH9:Multip	Gewichtung(+GV2:Gew)	Diff (GV3:Dif)			
CH2:MotorR	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	<u>Kurve (CV5)</u>	[Mot R]		
	+= CH9:Multip	Gewichtung(-GV2:Gew)	Diff (GV3:Dif)			

### Vergleich Kurve 5, Diff-Wert und Kurve 4

**Kurve 5:** Macht exakt das Gleiche wie wenn man Diff +75% in den 2 Gaskanälen einträgt.  
Sie ist linear fallend ohne Knick.

**Vorteil:** Der gesamte Gasknüppelweg kann genutzt werden (bei Kurve 5 und Diff)  
Kurve 4 begrenzt ab -25%, d.h. der Gasknüppelweg wirkt nur bis -25%

**Nachteil:** 0% bis -25% ist flacher als bei Kurve 4

Motor L und Motor R verhalten sich hier unterschiedlich beim Drehen auf der Stelle

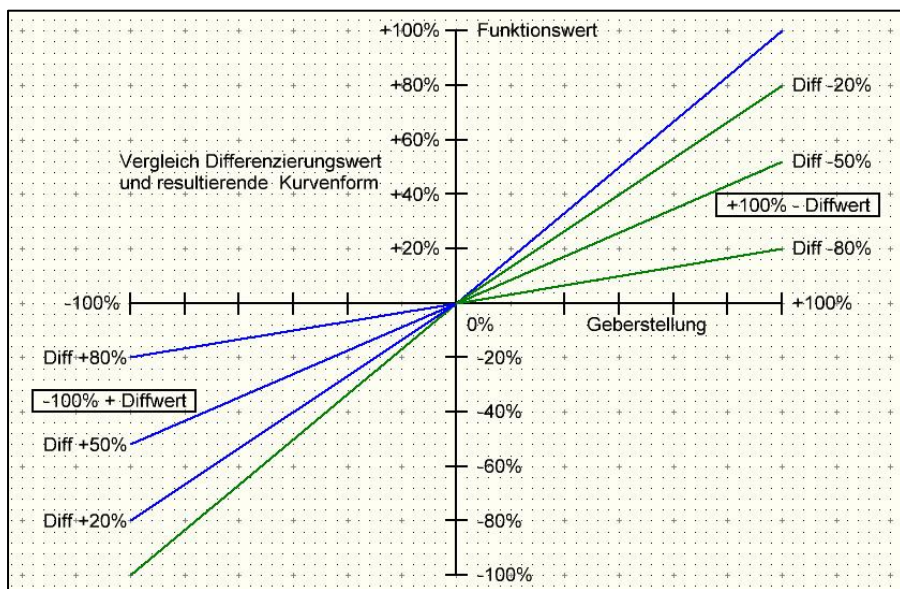
**Alternative:** Statt mit einer Kurve über die **Differenzierungsfunktion** in den 2 Gaskanälen Differenzierung bedeutet, im negativen Bereich hat ein Ruder weniger Weg als im positiven Bereich. Als Diff-Wert muss man positive Werte eingeben.

**Berechnung:**  $-100\% + \text{Diff-Wert} = \text{maximalen negativen Wert}$

**Beispiel:** Soll die max. Rückwärtsfahrt wie oben auf  $-25\%$  begrenzt werden so muss man als Diff-Wert  $+75\%$  eingeben ( $-100\% + 75\% = -25\%$ ).

Dieser Bereich ist eine linear fallende flache Gerade ohne Knick.

Vergleich von Differenzierungswert und sich dabei ergebender Kurve



**Tipp:** Mit 2 unterschiedl. Diff-Werten für Motor L und Motor R statt einer Kurve kann man das unterschiedliche Verhalten der 2 Propeller in Rückwärtsfahrt schnell kompensieren.

**Diff 75 ( $-100\% + 75\% = -25\%$ ) macht exakt das Gleiche wie Kurve 5**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1:MotorL	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	Diff(75%)	[Mot L]		
	+= CH9:Multip	Gewichtung(+GV2:Gew)	Diff(GV3:Dif)			
CH2:MotorR	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	Diff(75%)	[Mot R]		
	+= CH9:Multip	Gewichtung(-GV2:Gew)	Diff(GV3:Dif)			

**Kompletter seitenrichtiger Kreuzmischer mit allen Möglichkeiten**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1:MotorL	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	Diff(75%)	[Mot L]		
	+= CH9:Multip	Gewichtung(+GV2:Gew)	Diff(GV3:Dif)			
CH2:MotorR	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	Diff(75%)	[Mot R]		
	+= CH9:Multip	Gewichtung(-GV2:Gew)	Diff(GV3:Dif)			
CH3						
CH4:Seite	I4:Sei	Gewichtung(+100%)		[Ruder]		
CH5						
CH6						
CH7						
CH8						
CH9:Multip	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	Kurve(CV2)	[Gas_Geb]		
	*= I4:Sei	Gewichtung(+GV1:Mix)		[Seit_Geb]		



### Beispiel: Mit Mischern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen

An einem Flugmodell sind 2 Außenläufermotoren mit 2 ESC Antrieben. Leider laufen die beiden Motoren im Flug nicht exakt gleich. Gut wäre es wenn man sie im Flug um ca. 5-10% fein nachtrimmen könnte und dadurch nicht dauernd per Seitenruder dagegen halten muss.

Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten: Mit einem Poti oder mit einem freien Trimmer

#### Hintergrund:

Poti liefern -100% 0% +100% Trimmer liefern standardmäßig -25% 0% +25%

Das Poti soll **bei positiven** Werten den **rechten Motor beschleunigen** und

Das Poti soll **bei negativen** Werten den **linken Motor beschleunigen**

CH6= Gas + (+ Poti \* + Gewichtung) für  $x > 0$

CH7= Gas + (- Poti \* - Gewichtung) (Minus mal Minus = Plus) für  $x < 0$

Trimmer-Taster kann man auch frei zuordnen. Meist braucht man den Seitenruder-Trimmer gar nicht. Sollte doch mal ein Trimmwerte gebraucht werden, so kann man den auch im Limitmenü 7/12 direkt einstellen.

**Anschlüsse:** CH6 Motor links, CH7 Motor rechts

#### Mischer Untermenü



Quelle ist Poti P1 an Kanal 6

+10% Gewichtung

$x > 0$  Nur bei positiven Werte der Quelle, sonst kommt 0

(eventl. noch per Schalter freigeben)



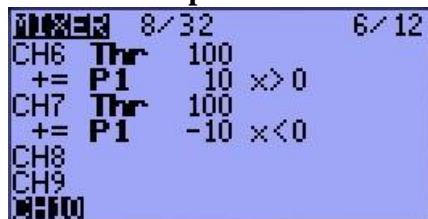
Quelle ist Poti P1 an Kanal 7

-10% Gewichtung

$x < 0$  Nur bei negativen Werte der Quelle, sonst kommt 0

(eventl. noch per Schalter freigeben)

#### Mischer Hauptmenü



CH6 Gas Stick += (Addiere) Potiwert dazu

(+ Poti1 mit +10% Gewichtung) nur bei positiven Werten

Ch7 Gas Stick += (Addiere) Potiwert dazu

(- Poti1 mit -10% Gewichtung) nur bei negativen Werten

Anstatt einem Poti als Quelle kann auch die TrmS (Seitenruder-Trimmmung) verwenden.

TrmS liefert -25% %0 + 25% (Taster nach links=negativ, Taster nach rechts=positiv)

Gewichtung = 40% (10% = 25% \* 40%)

Dann kann man diese 2 Motor-Kanäle noch auf einen Sicherheitsschalter legen, damit die Motoren nicht ungewollt anlaufen wenn man versehentlich an den Gasstick kommt.

Die Motorfeintrimmung kann man mit einem Schalter noch komplett freigeben oder sperren.

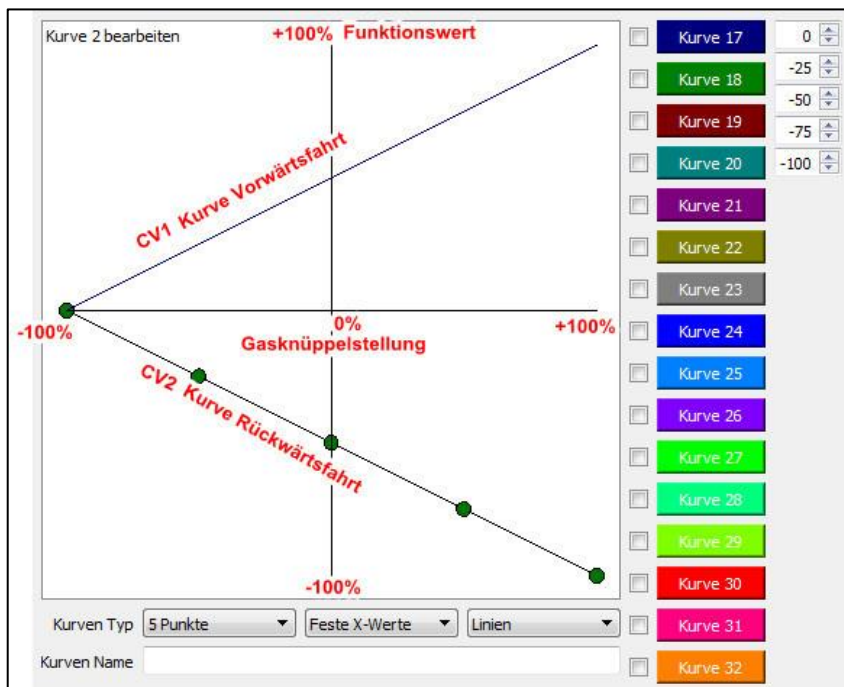
**Tip: Es gibt fertige Regelelektronik die 2-4 Verbrennermotoren immer auf exakten Gleichlauf halten! (aus USA und Tschechien)**

**Beispiel: Mischer für 3 Motoren Links, Mitte, Rechts, Vorwärts, Rückwärts**

Per Schalter SA wird die Fahrriichtung umgeschaltet: SA↑ = Vorwärts, SA↓ = Rückwärts, SA- = Stop  
 Der Gasknüppel geht immer von -100% bis +100% für Vorwärts oder für Rückwärts (Aus bei -100%)  
 (Die 3 Motorregler gehen ganz normal von -100% 0% +100%)  
 Rückwärts wollen wir nur max. 25% fahren und ohne Motor Mitte  
 Das Seitenruder wird mit Mot L und Mot R **seitenrichtig** unterstützt (**multiplizierender Mischer**)

Lösung Schritt für Schritt in den Inputs und Mischer entwickeln und erweitern

**Grundfunktion:** Wir verwenden 2 unterschiedliche Kurven für Vorwärts und Rückwärts



In den Gas-Inputs aktivieren wir per SA die jeweilige Kurven CV1 oder CV2

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
I1:Gas	Gas	Gewichtung (+100%)	<u>Kurve (CV1)</u>	Schalter (SA↑)	[Vorwaert]		
	Gas	Gewichtung (0%)	Schalter (SA-)	[Stop]			
	Gas	Gewichtung (+100%)	<u>Kurve (CV2)</u>	Schalter (SA↓)	[Rueckw]		
I2							
I3							
I4:Sei	Sei	Gewichtung (+100%)					
I5							

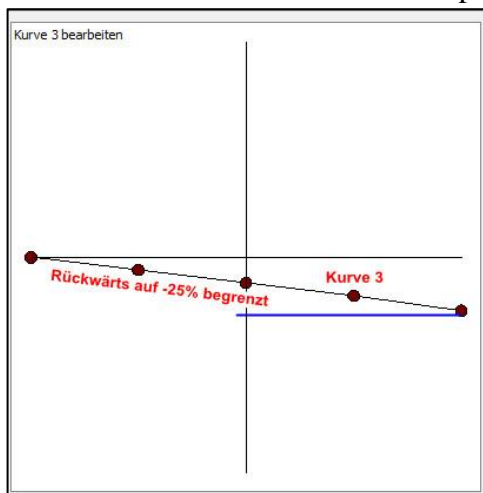
Damit gehen wir auf die 3 Mischer für die Motoren

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1:Mot L	I1:Gas	Gewichtung (+100%)	[Mot L]			
CH2:Mot M	I1:Gas	Gewichtung (+100%)	<u>Schalter (SA↑)</u>	[Mot M]		
CH3:Mot R	I1:Gas	Gewichtung (+100%)	[Mot R]			
CH4	I4:Sei	Gewichtung (+100%)				

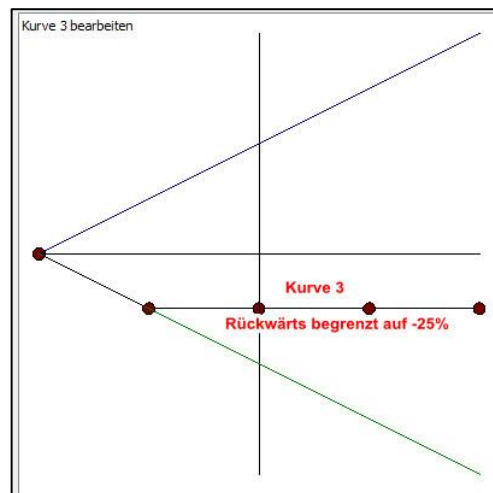
**Besonderheit:** (SA↑) d.h. Motor Mitte läuft nur in Vorwärts mit.

**Erweiterung 1:** Rückwärts wollen wir nicht Vollgas fahren, sondern nur bis -25%  
 Also verwenden wir in den Gas-Inputs für Rückwärts Kurve 3 die bei -25% begrenzt

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



← Besser ohne Knick, dann hat man vollen Gasknüppelweg für feinfühligeres Steuern



Gas- Inputs mit Kurve 3 aktiv wenn SA↓ (Rückwärts) steht

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
I1:Gas	Gas Gewichtung(+100%)	Kurve (CV1)	Schalter (SA↑)	[Vorwaert]			
	Gas Gewichtung(0%)	Schalter (SA-)	[Stop]				
	Gas Gewichtung(+100%)	<u>Kurve (CV3)</u>	<u>Schalter (SA↓)</u>	[Rueckw]			
I2							
I3							
I4:Sei	Sei Gewichtung(+100%)						

→ Am Kanalmischer Ch1, Ch2 Ch3 ändert sich gar nichts!

### Erweiterung2:

Mot L und Mot R sollen das Seitenruder unterstützen.

Dazu brauchen wir den bekannten **seitentechnischen Kreuzmischer**

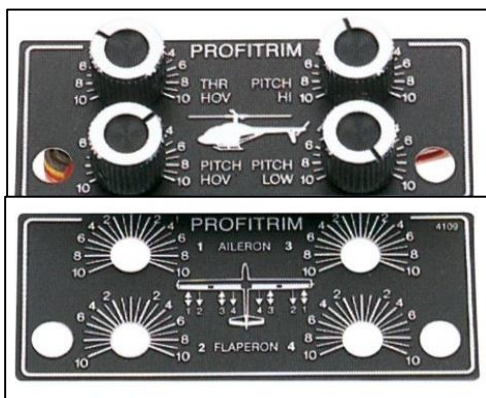
Also einen multiplizierenden Mischer mit Gas und Seite, als Hilfsmischer CH9 damit gehen wir auf Ch1 und Ch2

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische S
CH1:Mot L	I1:Gas Gewichtung(+100%)	[Mot L]					
	<u>+= CH9:Mix Gewichtung(+100%)</u>						
CH2:Mot M	I1:Gas Gewichtung(+100%)	Schalter(!SA↓)	[Mot M]				
CH3:Mot R	I1:Gas Gewichtung(+100%)	[Mot R]					
	<u>+= CH9:Mix Gewichtung(-100%)</u>						
CH4	I4:Sei Gewichtung(+100%)						
CH5							
CH6							
CH7							
CH8							
<u>CH9:Mix</u>	I1:Gas Gewichtung(+100%)	[GasMulti]					
	<u>*= I4:Sei Gewichtung(+25%)</u>	[SeiMulti]					

**Einstellen:** Die Seiten Gewichtung I4:Sei ist auf 25% reduziert, damit sich die Motoren nicht zu stark in der Drehzahl verändern. Das war's schon.

### Beispiel: Nachbildung der Graupner Profitrim-Funktionen

Graupner hatte mal ein interessantes Zusatzmodul, Profitrim mit 4 extra Potis (für Heli, Segler). Dabei sollen Trimmungen nur in bestimmten Bereichen wirken: nur unten, nur oben, nur um die Mitte und jeweils nur um +/- 10%



Das lässt sich unter openTx leicht nachprogrammieren. und noch sehr viel variabler anpassen.

Mit 3 Kurven unten, oben, mitte werden die Bereiche eingestellt Und mit einer Multiplikation am Geber (Poti) vorverrechnet. Angewendet wird es dann im jeweiligen Kanalmischer

### Simulationsbeispiel für Companion

Alle 3 Bereiche gleich mit Gasknüppel und LS-Geber damit man die 3 Trimwirkungen gleichzeitig sieht.

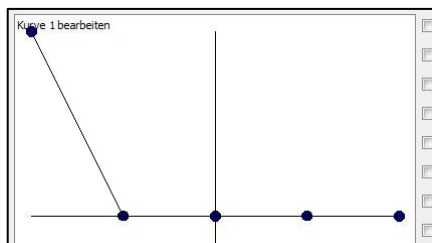
### Vorverrechnen in den obere Kanäle, in freien Mischern, 10, 11, 12 für die Berechnungen

Gas-Knüppel über die jeweilige Kurve, nur unten, nur oben, um die mitte und Multiplikation (statt Addition) mit einem Geber (hier immer mit LS) der die +/-10% bringt. Gewichtungen und Offset legen die Werte fest. Kurven kann man anpassen, schmaler, steiler, eckig...

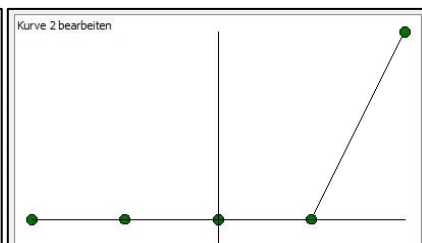
```

CH9      Multiplikation statt Addition
CH10     I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV1) [Multi_un]
         *= LS Gewichtung(+10%) Offset(10%)
CH11     I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV2) [Multi_ob]
         *= LS Gewichtung(+10%) Offset(-10%)
CH12     I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV3) [Multi_mi]
         *= LS Gewichtung(+10%)
    
```

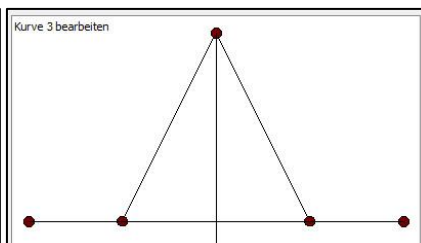
Kurve 1 nur unten



Kurve 2 nur oben



Kurve 3 nur um die Mitte



### Anwenden in den benötigten Kanalmischern 1, 2, 3 als Profitrim-Funktion

Gasknüppel mit den Profitrim-Funktionen als jeweils 2. Zeile addierend (die NoTrim der jeweils 1. Zeile ist nicht wichtig)

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1	I1:Gas Gewichtung(+100%) NoTrim [PT-unten]		+= CH10 Gewichtung(+100%)			
CH2	I1:Gas Gewichtung(+100%) NoTrim [PT_oben]		+= CH11 Gewichtung(+100%)			
CH3	I1:Gas Gewichtung(+100%) NoTrim [PT_mitte]		+= CH12 Gewichtung(+100%)			

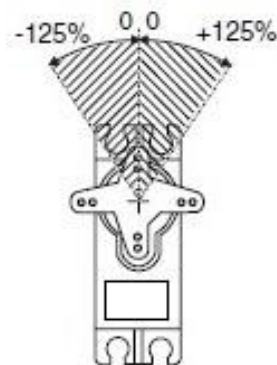


## Servotrim -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12)

SERVOS		1500us		7/13	
CH1	0.0	0-	0 →	KV1	1500^
CH2	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH3	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH4	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH5	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH6	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH7	0.0	0-	0 →	---	1500^

SERVO WEG		1500us		7/13	
CH1	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH2					1500Δ
CH3					1500Δ
CH4					1500Δ
CH5	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH6	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH7	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ



Mit **[Ent Long]** in ein Untermenü um Trimmwerte eines Kanal als Subtrim zu übernehmen.

Mit Option **ppmus** Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite **anstatt von -100% bis +100% in  $\mu$ s** im Hauptmenü, Servomonitor in 988 $\mu$ s bis 2012 $\mu$ s, in den Limits, -512 (= -100%) +512 (= +100%)

**Das ist die zweit-wichtigste Anzeige.** Hier werden die **mechanischen Servowege**, Servobegrenzungen links/rechts (Travel Adjust), Servo-Mittelstellung (Subtrim) und Servolaufrichtung (Servo-Reverse, INV) eingestellt. Es dient der Bewegungs-Begrenzung der Servos damit mechanische Grenzen nicht überfahren werden. Egal was vorher als Mischerwert errechnet wurde und wie groß auch die Werte sind, ob positive oder negative Werte. Hier geschieht die **Anpassung an die reale Welt und die Wege werden gnadenlos begrenzt.**

Entscheidend ist die Einbaulage und die Seite der Ruderanlenkung damit es **“richtig“** dreht.

Im Blockschaltbild sieht man, dass dies erst nach den Kanalberechnungen durch die Mischer erfolgt, unmittelbar bevor die Signale für die Servokanäle erzeugt werden.

Jeder Kanal CH1..CH32 kann individuell eingestellt werden.

### Bedeutung der Spalten: In der Statuszeile wird ein Hilfstext angezeigt

- Name** (max. 6 Zeichen) kann frei vergeben werden z.B. QuerLi, QuerRe, Gas, Fahrw, Flap  
Dieser Name erscheint dann im Kanalmonitor anstatt der Kanalnummer CHx
- Mitte, Subtrim, Offset:** Kanalmitte, bzw. Servomitte bzw. Trimmwerte  
Die Servomitte kann Werte von **-100% bis +100%** annehmen mit einer feinen Auflösung von **0,1**. Damit hat man eine exzellente Feinauslösung für die Servo-Mittelstellung. Nur sehr hochwertige Servo können überhaupt so fein mechanisch auflösen!

**Hinweis:** Das kann man auch mit den Knüppel (Sticks) machen.

Einfach wenn die Kanalanzeige blinkt mit dem Knüppel (Stick) das Servo bewegen, dann mit **[ENTER LONG]** bestätigen und der Wert ist übernommen.

Ob das wirklich sinnvoll ist, ist eine andere Frage.

- Minimum Channel Limit:** und

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

4. **Maximum Channel Limit** : Kanaldanschlüsse, Servoendanschlüsse, Endpunkte .  
Wenn die Funktion „**Erw. Limits**“ aktiviert ist sind die Grenzen hier +25% bis -125% für Minimum und -25% bis +125% für Maximum  
Ansonsten +25% bis -100% und -25% bis 100%  
Limits begrenzen den maximalen mechanischen Wege des Servos, egal welchen Wert die Mischerberechnung ergeben hat. Sie schützen Servo und Mechanik und verhindern ein blockieren von Servo oder Ruder.  
Die Eingabe erfolgt wie immer, mit dem Cursor die Zeile/Spalte auswählen, mit [ENTER] die Eingabe aktivieren, dann mit den Cursors die Werte von -100 bis 100 ändern und mit [ENTER] Eingabe abschließen.
  
5. **Falls die Option ppmus ausgewählt,**  
Hier werden in den Spalten die Richtungszeichen (-> - <-) für die Servo Richtung nach rechts oder links angezeigt. Als Hinweis für die Trimmrichtung.
  
- 5a. **Kurve:** Hier kann auch eine Kurve **KV1... KV32** aktiviert werden um Servobewegungen unabhängig von der Mischerberechnung zu beeinflussen, z.B. Linearisierung des Kreisbogens vom Ruderarm, mechanisches Spiel ausgleichen, exakter Gleichlauf einstellen bei bautechnischen Mängeln.
  
6. **INV:** Servo-Revers, Servoumkehr, Invertierung eines Kanals,  
Damit wird die Servodrehrichtung umgekehrt und dem tatsächlichen Ruderverlauf d.h. Servohebel/Wirkrichtung angepasst.  
Je nach verwendeter Option von OpenTx steht hier  
"INV" bzw. "---" oder aber '<-' für Reverse "->" für Normal  
Eingaben erfolgen wie sonst auch, einfach mit dem Cursor auf die Position gehen und mit [MENU] umschalten.
  
7. **PPM center value** (in Mikrosekunden).  
Hier kann die Servo Mittelstellung in  $\mu\text{s}$  angegeben werden.  
Je nach Servo-Hersteller hat ein Servo unterschiedliche Werte für Mittelstellungen von ca. 1450us bis ca. 1550us (Futaba 1520, Graupner 1500, Multiplex alt 1600us bzw 1450 usw.)  
das kann hier korrigiert werden. Normal ist die Mitte bei 1500us  
Das ist vor allem dann interessant wenn die Servowege auf beiden Seiten voll ausgenutzt werden sollen.

### **Tipp:**

In der obersten Zeile der Servomenü sieht man auch immer die Kanalwerte in us.  
Damit hat man beides, die %-Werte und die PPM-Werte in us  
Flugcontroller können mit %-Werten nichts anfangen,  
die sind von Senderhersteller zu Senderhersteller zu unterschiedlich, **sie brauchen us.**

8. **Art der Begrenzung, Subtrim-Typ, Kind of Limits:**

Klassisch ('^') oder Symmetrisch ("=")

**Klassische Limits ('^'):** Die Min/Max Grenzen werden unabhängig von der Mitte (Sub-trimm) auf -100% bis 100% gehalten und die min/max. Wege haben 2 unterschiedliche Steigungen (**Rote Kurve**). Die Kurve hat 2 Steigungen!

Man kann den vollen Weg ausnutzen.

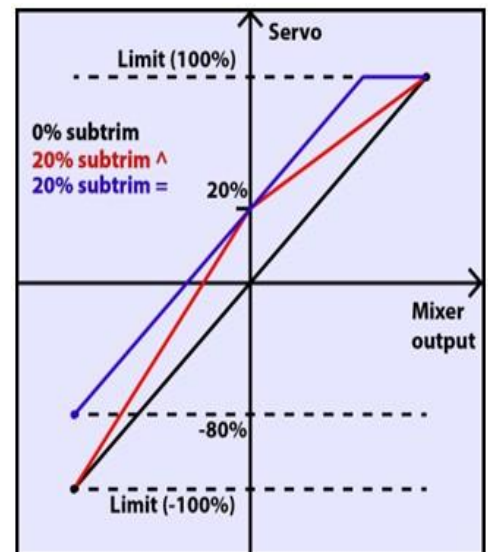
Der Nachteil ist, dass gleiche positive und negative Mischerwerte zu unterschiedlichen Servowege führen.

**Symmetrische Limits ("="):** Die Min/Max Grenzen werden in Abhängigkeit von der Mitte (Sub-Trim) symmetrisch mit verschoben und behält die Steigung bei (**Blaue Kurve**)

**Die Kurve hat die gleiche Steigung!**

Man kann nicht den vollen Weg ausnutzen.

Der Vorteil ist, dass gleiche positive und negative Mischerwerte zu gleichen Servowege führen.



**Die Trimmsschritte in us:**

Normaler Trimbereich +/-25% = +/-125 Schritte = 125us

Erweiterter Trimbereich +/-100% = +/-500 Schritte = 500us

Auflösung: Extra fein= 1us Fein = 2us Mittel = 4us Grob= 8 us

Diese einfache Umrechnung der Trimmsschritte in us gilt nur bei

**Symmetrische Limits ("=")** da nur hier die Kurve gerade ist.

Bei **Klassische Limits ('^')** wird die aktuelle Kurvensteigung mit verrechnet!

d.h. pro Schritt weniger als 1 us

**Wichtig für Taumelscheibenabgleich:**

Damit die 3 / 4 Taumelscheibenservos absolut gleich laufen

Bei den Servoeinstellungen symmetrische Limits einstellen!

**△ Klassische Servowege**

Je nach Servo-Subtrim unterschiedliche Steigungen. Der Endpunkt bleibt gleich.

3 verschiedene Subtrimwerte habe 3 verschieden Steigungen

Das führt zu unterschiedlichen, relativen Servowegen bei Pitch!

**= Symmetrische Limits**

Wenn **mehrere Servos zusammen exakt gleiche Wege** machen müssen

bleibt die Steigung der Servos gleich. Ein Servo-Subtrim verschiebt nur die Servokurve.

Die relativen Servowege bleiben gleich, somit gleiche Wege bei Pitch!

Das braucht man z.B. für den Feinabgleich der **Heli-Taumelscheiben** oder wenn man

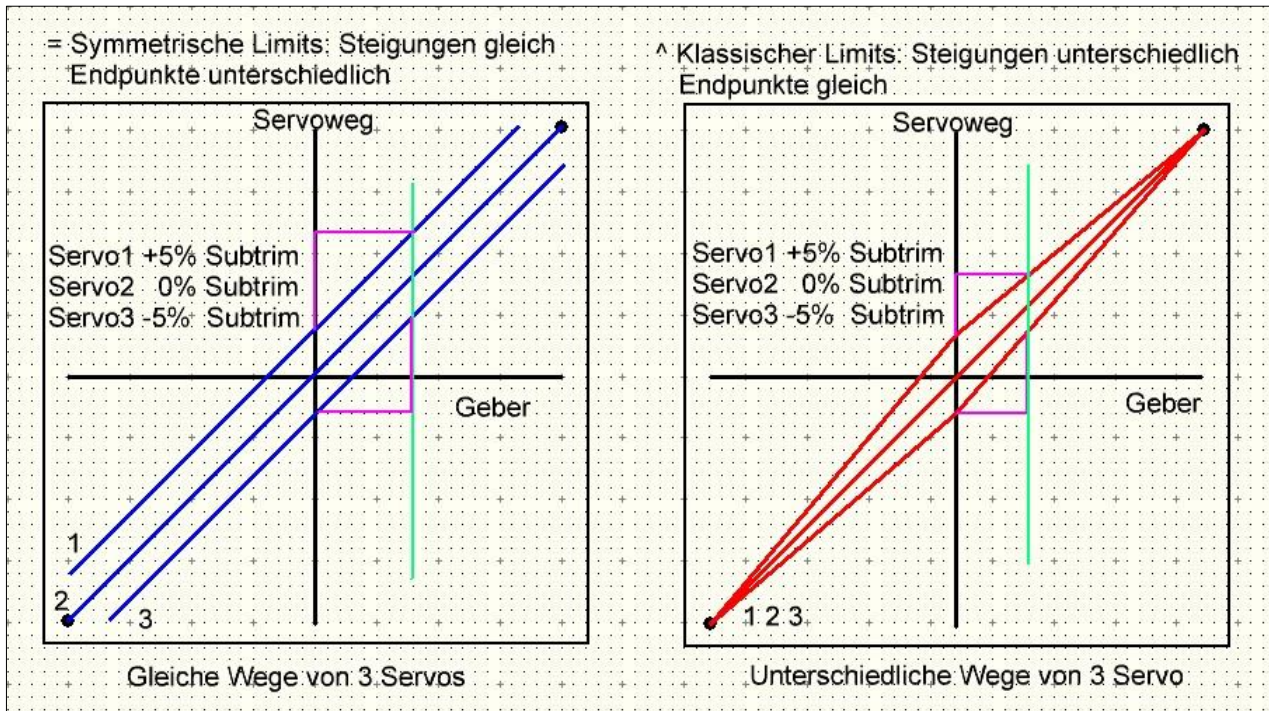
mit **2 Servos ein Querruder ansteuert** oder je ein Servo für Höhenruder links, eins rechts



Detailvergleich für = **Symmetrische Limits** und **△ Klassische Servowege**

3 Servos mit unterschiedlichen Subtrimwerten

X-Achse Pitch-Geber (grün) von 0% auf 40% Y-Achse die Wege der 3 Servos (lila)



## Trimmwerte der Kanäle als Subtrim (Servo-Mittelstellung) übernehmen und abspeichern

Es gibt 3 Varianten um Trimmwerte als neue Servomitte (Subtrim) zu übernehmen.

Einzelnen Kanal, einzelne Knüppelstellung oder alle Kanäle gemeinsam übernehmen.

Nach jeder Subtrimübernahme hat man von der neuen Mitte wieder +/-125us Trimmweg!

### 1. Im Kanal mit [Enter Long] einen Trimmwert nur für diesen Kanal übernehmen

**Hier Aufpassen!** Wenn die Trimmwerte für 2 Kanäle gelten

(z.B. bei Querruder, Flaps usw.) dann auch den anderen Kanal nicht vergessen!

```
SERVO WEG 1500us 7/13
CH1 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH2 Reset Servowerte 1500Δ
CH3 Kopie Trimm to Servo-Mitte 1500Δ
CH4 Kopie Stick to Servo-Mitte 1500Δ
CH5 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH6 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH7 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
```

### 2. Ganz unten mit [Enter Long] alle Trimmwerte auf die Kanäle übernehmen

```
SERVO WEG 7/13
CH27 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH28 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH29 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH30 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH31 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH32 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
Kopie alle Trims to Servo-Mitte
```

Nach dem Kanal 32 gibt es noch die Funktion **Kopie alle Trims to Servo-Mitte**

Bzw. (**Trims => Offsets**) (Offset = Subtrim = Servo-Mittelstellung)

um **alle** (erfolgten) Trimmwerte nach dem Flug als Subtrim zu übernehmen.

Einfach diese unterste Zeile anwählen, dann werden mit [ENTER LONG] alle Trimmwerte auf die entsprechenden Kanäle als Subtrim mit übernommen und die Trimmwerte selbst wieder auf null gestellt.

**Das entspricht einer Mittelstellungsverschiebung / Subtrimverschiebung des Servos!**

### Achtung aufpassen! Trimmwerte sind flugphasenabhängig!

Jede Flugphase FP0-FP8 hat in der Regel ihre eigenen etwas anderen Trimmwerte.

Wenn ich also hier die Trimmwerte der aktiven Flugphase auf die Subtrim des Servos übernehme verstelle ich ja die Mitte der Servos. Die stehen dann bei allen Flugphasen so aus der Mitte!

### 3. Eine Knüppelstellung (Stick) als Subtrim für einen Kanal übernehmen

Man kann auch anstatt von Trimmwerte einen Knüppel (Sticks) verwenden.

Knüppel auf Position halten und dann diese Stellung als Subtrim des Kanals übernehmen.

```
SERVO WEG 1500us 7/13
CH1 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH2 Reset Servowerte 1500Δ
CH3 Kopie Trimm to Servo-Mitte 1500Δ
CH4 Kopie Stick to Servo-Mitte 1500Δ
CH5 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH6 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
CH7 0.0 -512.0-512.0 → --- 1500Δ
```

## **Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet:**

Die Servo-Min und Servo-Max sind nicht einfache starre Grenzen, da steckt mehr dahinter.

**Hinweis:** Andere Sender (DX9...MZ18) habe hier 4 Werte zum Einstellen.  
2 für den eigentlichen, linearen Servoweg, 2 für einen Grenzwert-Limiter  
Das dann kann dazu führen dass schon bei 50% Knüppelweg ein Servo begrenzt, was dumm ist, aber historisch bedingt.

**OpenTx berechnet und arbeitet hier anders, da alles über Mischerzeilen läuft und mehrere Mischerzeilen auf einen Kanal wirken können.**

**Servo-Min und Servo-Max sind die Servoweg- Grenzen die nicht überschritten werden. Daraus werden intern mit dem Kanal Faktoren berechnet der zu den Min/ Max Servowege führen.** (die Faktoren sieht man nicht, z.B. 37,5%Min Servo / 50%Kanal = 75%Faktor)

**Die Berechnung läuft so:**

**%Output des Kanals \* %Faktor = % Min/ Max Servoweg**

**Beispiel:**

**100% Kanal \* 100% Faktor = 100,0% Min/ Max Servoweg**

**100% Kanal \* 50% Faktor = 50,0% Min/ Max Servoweg**

**50% Kanal \* 75% Faktor = 37,5% Min/ Max Servoweg**

**50% Kanal \* 125% Faktor = 62,5% Min/ Max Servoweg**

Und für was soll das jetzt gut sein?

Das sieht man erst wenn man mit mehreren Mischerzeilen pro Kanal arbeitet:

Bei 3 Mischern additiv auf einen Kanal sieht das dann so aus:

(50% Mischer1 + 40%Mischer2 + 35%Mischer3) \* Faktor = 62,5% tatsächlicher Servoweg

**Damit bleiben die drei %Mischer-Verhältnisse untereinander immer gleich, selbst wenn ich dann das Servolimit von 50% auf 65% oder auf 40% ändere**

Bisheriger Servoweg: (0,5+0,4+0,35) \* Faktor = 50% tatsächlicher Servoweg

Mehr Servoweg: (0,5+0,4+0,35) \* Faktor = 65% tatsächlicher Servoweg

Weniger Servoweg: (0,5+0,4+0,35) \* Faktor = 40% tatsächlicher Servoweg

**Wenn ich einen anderen Servoweg brauche genügt es bei Servo-Min oder Servo-Max den Wert zu verändern, soweit es mechanisch sinnvoll ist.**

**Meine eigentlichen Mischerverhältnisse untereinander bleiben erhalten!**

Das fällt erst auf, wenn, so wie bei Seglern, viele Mischer ineinander greifen.

Erst dort wird einem dann klar wie genial das Konzept ist.

Bei nur einer Mischerzeile im Kanal fällt das gar nicht auf.

**Die erweiterte Servowege 150% beziehen sich nur auf die Min und Max Werte Statt den normalen 100% Min und Max Werte**

**Natürlich gibt es max. Servo-Grenzen**

Je nachdem was für max. Servowege eingestellt wurden:  
 (siehe bei Modelleinstellungen, Erweiterte Wege 150%)

- Normale Servowege:  $\text{-/+100\%} = 988\text{us und } 2012\text{us}$  ( $\text{+/- } 512\text{us}$  von Mitte 1500us)
- $\text{-/+125\%} = 860\text{us und } 2160\text{us}$  ( $\text{+/- } 640\text{us}$  von Mitte 1500us)
- Erweiterte Servowege:  $\text{-/+150\%} = 732\text{us und } 2268\text{us}$  ( $\text{+/- } 768\text{us}$  von Mitte 1500us)

**Die tatsächliche Grenze gibt aber immer die Mechanik vor!**

**Kurve für ein Servo**

Jedes Servo kann noch eine beliebige Kurve erhalten.  
 Das ist viel flexibler als nur lineare Servowege oder feste Grenzwert Limiter.  
 Damit kann man z.B die Ruderwege von 2 fest gekoppelten Servos linearisieren.

SERVOs	1500us	Curve	7/13
CH1	0.0	-100.0 - 100.0 → ---	1500Δ
CH2	0.0	-80.0 - 75.0 → ---	1500Δ
CH3	0.0	-100.0 - 100.0 → ---	1500Δ
CH4	0.0	-100.0 - 100.0 → ---	1500Δ
CH5	0.0	-100.0 - 100.0 → ---	1500Δ
CH6	0.0	-100.0 - 100.0 → ---	1500Δ
CH7	0.0	-100.0 - 100.0 → ---	1500Δ

Konfiguration									
Heli									
Flugphasen									
Inputs									
Mischer									
Servos									
Kurven									
Logische Schalter									
Spezial Funktionen									
Telemetrie									
	Name	Mitte	Min	Max	Richtung	Kurve	PPM Mitte	Lineare Mitte	
Kanal 1	Fahrw	0,0	-100,0	100,0	---	Kurve(2)	1500		<input type="checkbox"/>
Kanal 2	Hoehe	0,0	-80,0	60,0	INV	----	1500		<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal 3	Klapp1	0,0	-100,0	100,0	---	----	1520		<input checked="" type="checkbox"/>
Kanal 4		0,0	-100,0	100,0	---	----	1500		<input type="checkbox"/>
Kanal 5		0,0	-100,0	100,0	---	----	1500		<input type="checkbox"/>
Kanal 6		0,0	-100,0	100,0	---	----	1500		<input type="checkbox"/>
Kanal 7		0,0	-100,0	100,0	---	----	1500		<input type="checkbox"/>

## Kurven eingeben (8/13)



Kurven sind ein ganz wichtiger Bestandteil in der Beschreibung wie Ausgangssignale von ihren Eingängen beeinflusst werden.

Das beste Beispiel ist wohl die Mischerfunktion von Gaskurve und die Pitchkurve beim Hubschrauber. Aber es gibt beliebig viele andere Anwendungen für Kurven z.B. Ruderdifferenzierungen, Landeklappen, Wölbklappen in Abhängigkeit von verschiedenen Flugphasen, Fahrwerkklappen, Doorsequenzer, Linearisierung von Drehbewegungen usw. Man kann sogar mit globalen Variablen Kurvenwerte anzeigen, variabel verändern und im Flug anpassen in dem mit der Gewichtung = Verstärkungsfaktor die Steilheit angepasst wird.

**Es gibt 32 frei definierbare Kurven mit jeweils 2-17 Stützpunkten.**

**Kurven kann man an 3 Stellen anwenden, dabei gibt es keine Einschränkungen der Art.**

- Input-Signalvorverarbeitung Seite 5/13
- Mischer/Kanal Verarbeitung Seite 6/13
- Servos Bewegungen anpassen Seite 7/13

Es sind auch immer alle Kurventypen möglich:

Standard = variable Y-Werte und fixe X-Werte mit 2-17 Stützpunkte

Custom = variable Y-Werte und variable X-Werte mit 2-17 Stützpunkte

### Kurven mit 2-17 Stützpunkten

#### Standard-Typ: fixe X-Werte, variable Y-Werte

Es gibt Kurven mit **festen X-Werten** (horizontal/waagrecht), die Y-Werte (vertikal/senkrecht) sind variabel und können dabei eingegeben werden.

Hier nur mal ein Auszug von ein paar festen Kurvenpunkten

**2pt** Kurve hat die X-Positionen -100% +100%

**3pt** Kurve hat die X-Positionen -100%, 0%, 100%.

...

**5pt** Kurve hat die X-Positionen -100%, -50%, 0%, 50%, 100%.

.....

**9pt** Kurve hat die X-Positionen -100%, -75%, -50%, -25%, 0%, 25%, 50%, 75%, 100%.

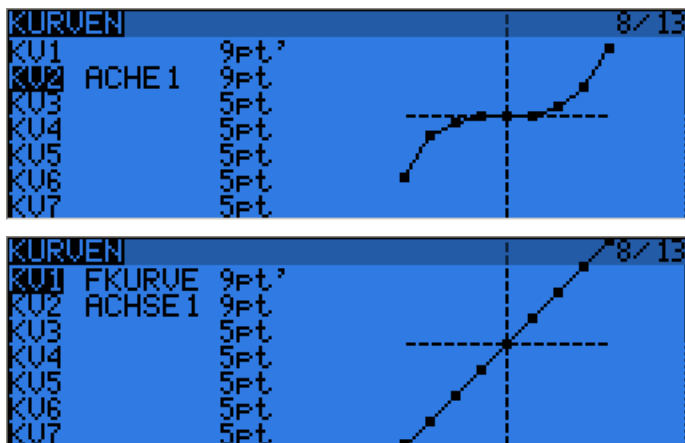
.....

**17pt** Kurve hat die X-Positionen -100%, -88%, -75%, -63%, -50%, -38%, -25%, -13%, 0%, 12%, 25%, 37%, 50%, 62%, 75%, 87%, 100%.

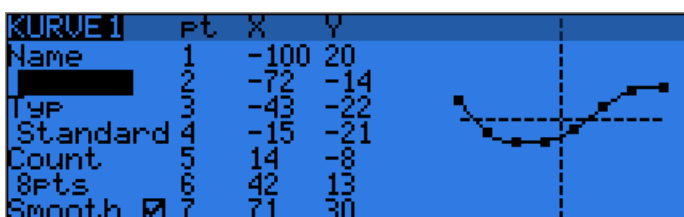
**Custom-Typ = Variable X-Werte und variable Y-Werte**

Dann gibt es noch Kurven mit **variablen X-Werten** und **variablen Y-Werten**  
 Hier können **beide Koordinatenpunkte ( X, Y )** frei eingegeben werden.

**Kurven editieren**



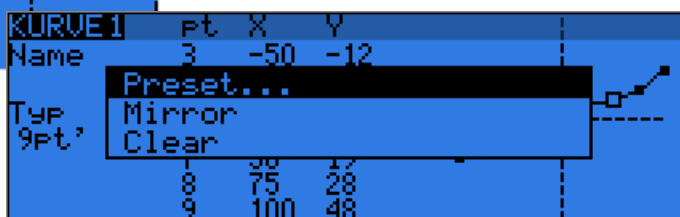
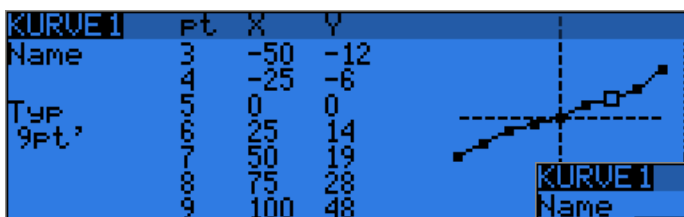
Hier kann man die 32 Kurven auswählen, alle je von 2-17 Punkten  
 Fährt man mit dem Cursor runter werden die Kurven gleich rechts dargestellt.  
 Mit **[ENTER]** kommt man dann in das Untermenü um die Kurve zu editieren.  
 Abhängig vom Kurventyp 2- 17 werden die X-Stützpunkte als 2-17 Punkte dargestellt.



Kurventypen:

- Standard:** mit festen X-Werten und variablem Y-Wert
- Custom:** mit variablen X-Werten und variablen Y-Werten

Mit **Smooth**  kann werden die Kurven noch mit einer Splinekurve abgerundet/verrundet.



Wenn man **in** den Zahleneingaben ist und drückt dann **[Enter Long]**,  
 kommt das Menü für Preset, Kurve spiegeln und löschen

Es gibt dort feste Voreinstellungen, Preset- Kurven/Gerade mit 11° 22° 33° 45°  
 Dann kann man noch Kurven mit **Mirror** an der **X-Achse** spiegeln.

### Y-Werte eingeben bei festen X-Werten

Die X-Stützpunkte werden mit **[+]** / **[-]** angewählt, dann **[ENTER]**, und mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte eingegeben die Kurve passt sich grafisch an.

### Variable X und Y-Werte eingeben

**[+]**/**[-]** einen Punkt auswählen (kleines Quadrat)

Mit **[ENTER]** blinkt der ausgewählte Punkt

Dann kann man die X/Y Koordinaten eingeben:

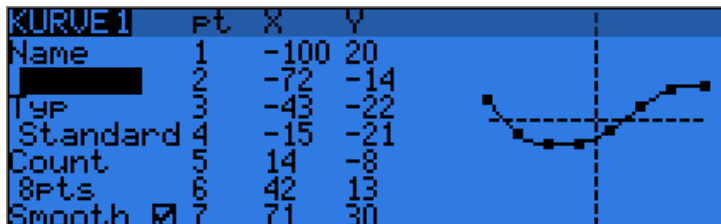
Mit **[+]** / **[-]** die X-Werte, **[ENTER]** mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte

Mit **[ENTER]** wird der Punkt übernommen.

Dann der nächste Punkt ausgewählt usw. bis die freie Kurve fertig ist.

Mit **Zweimal [EXIT]** verlässt man die Kurvengabe und kommt ins Kurven-Hauptmenu 8/12 zurück

### Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte



KURVE1	Pt	X	Y
Name	1	-100	20
	2	-72	-14
Typ	4	-43	-22
Standard	4	-15	-21
Count	5	14	-8
8Pts	6	42	13
Smooth <input checked="" type="checkbox"/>	7	71	30

### Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen

Einfach im Feld Typ auf editieren **[Enter]** gehen, dann kann man durchscrollen und die Kurvenart auswählen von 2pt bis 17pt

Es gibt auch 5 fertige gerade Kurven mit Steigung  
**0° 11° 22° 33° 45°**

### Mit Kurven arbeiten und rechnen

Kurven können in den Inputs, Mischern oder Servos verwendet werden.

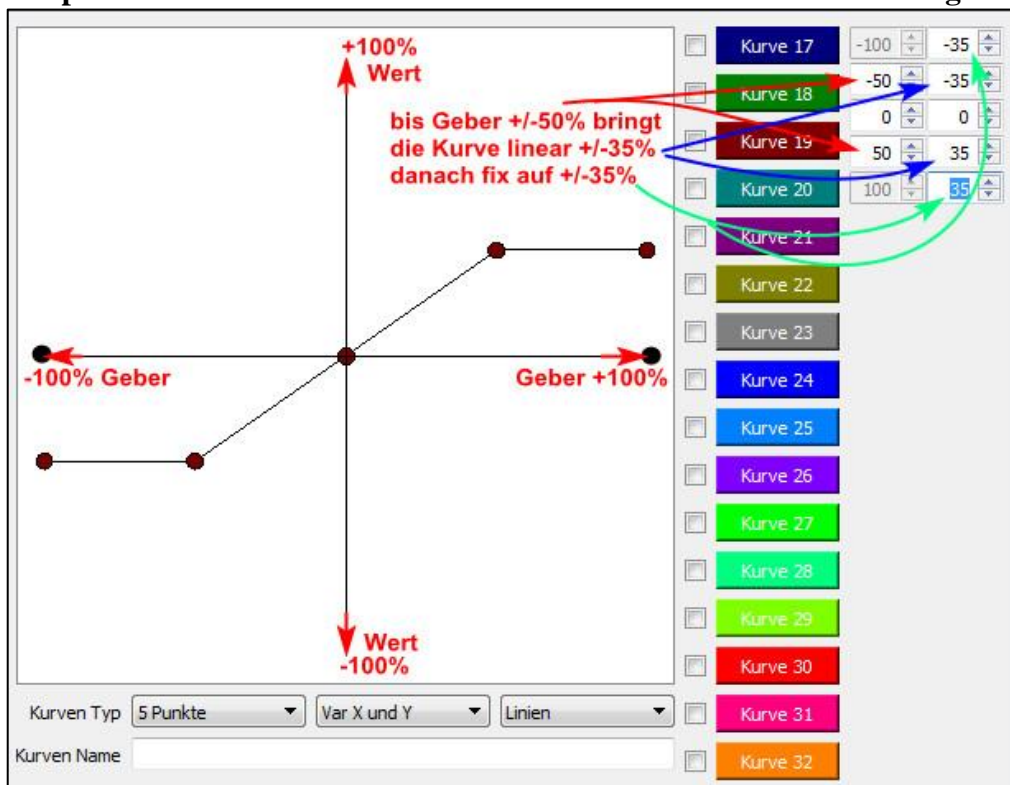
Die X-Achse ist der „Eingang“ der Kurve: Egal ob das ein Geber, Poti, Knüppel, Inputs, Mischer ist  
Die Y-Achse ist der „Ausgang“ der Kurve

### Auch Kurven wirken wie ein Multiplikator

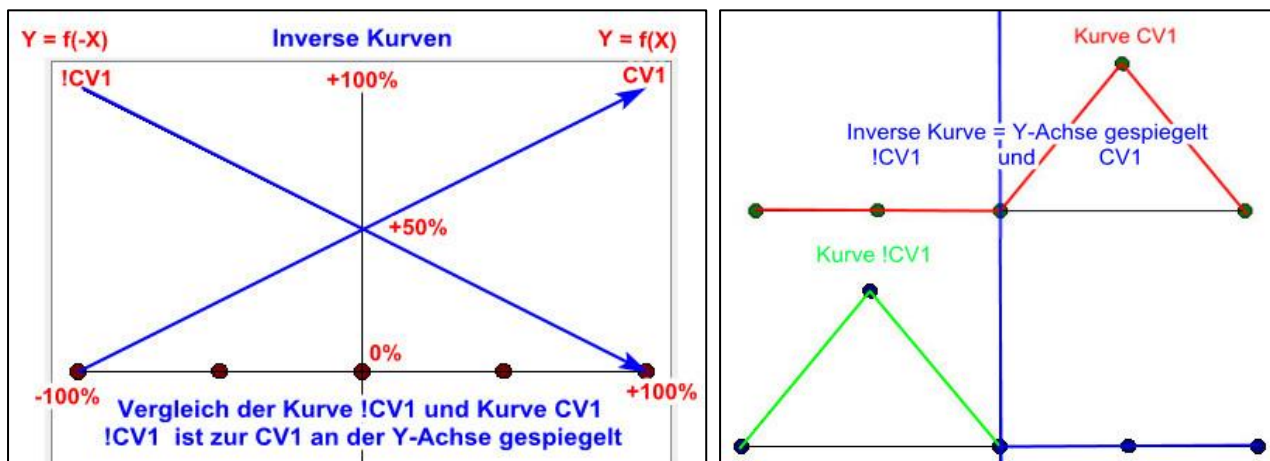
**Quellenwert → (\* Gewichtung \* Kurvenwert) → weitere Berechnungen → .....**

d.h. wenn die Gewichtung 50% der Quelle ist und die Kurve linear auch nur 50% macht, ist das Endergebnis eben auch nur 25% der Quelle. (bei Offset = 0%)

**Beispiel: Diese Kurve läuft linear bis +/-50% des Gebers mit und begrenzt dann auf +/-35%**



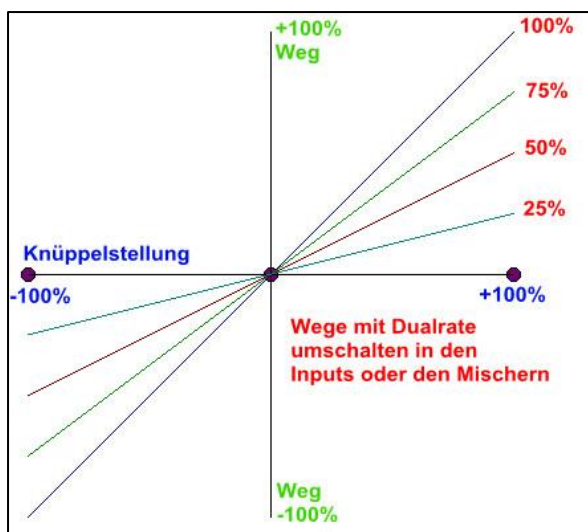
**!CV1 ist eine Y-Achsen spiegellung (inverse Kurve) zur normalen Kurve CV1**



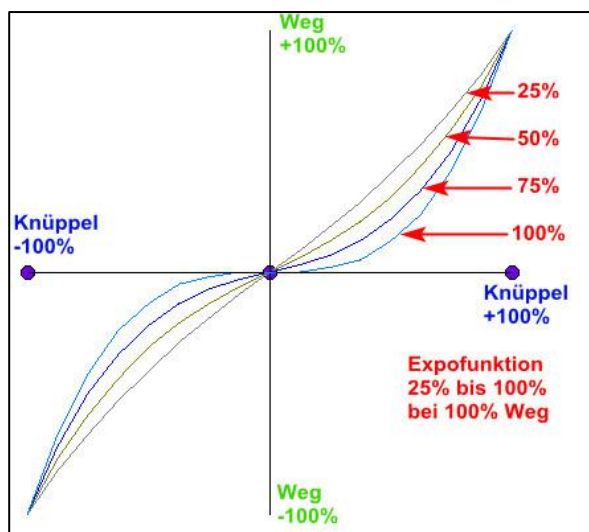


**Beispiel: Kurven bei Dualrate und Expo (Kurven mit Companion erstellt)**

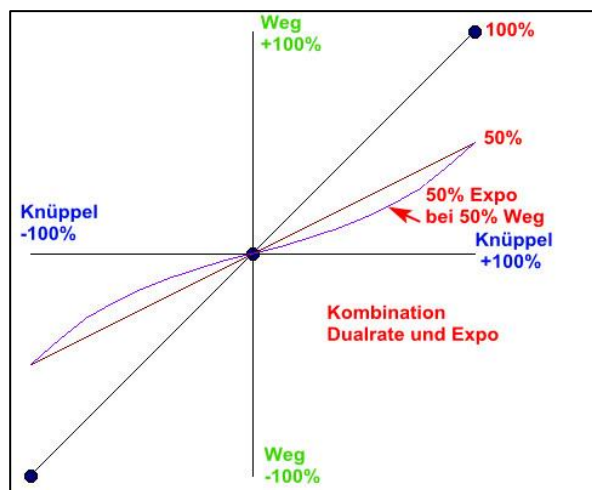
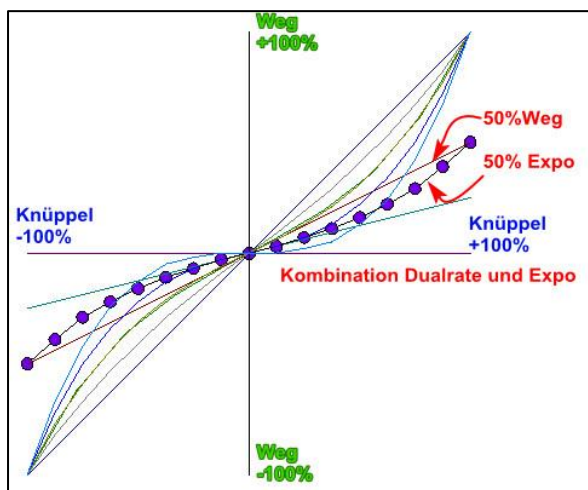
**Dualrate = Wege umschalten**



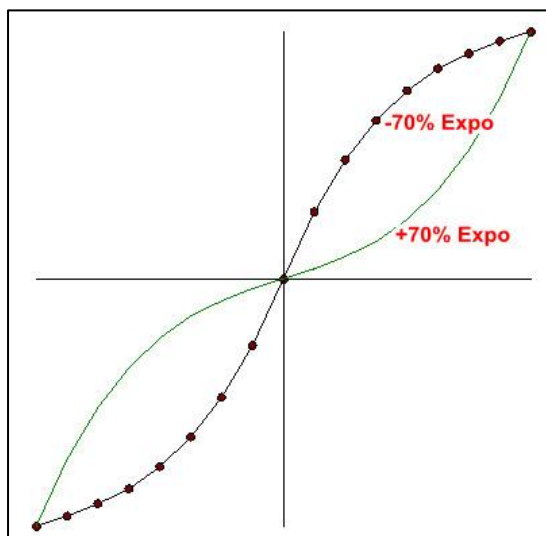
**Expowerte 0% bis 100%**



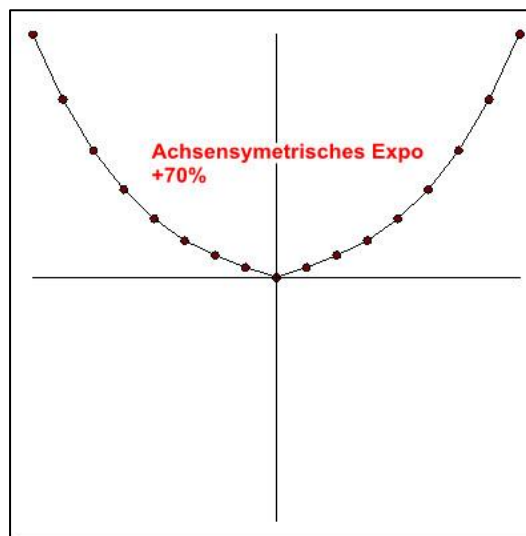
**Kombination Dualrate und Expo**



**Negative Expowerte dann um die Mitte eine stärkere Reaktion**



**Achsensymmetrisches Expo**

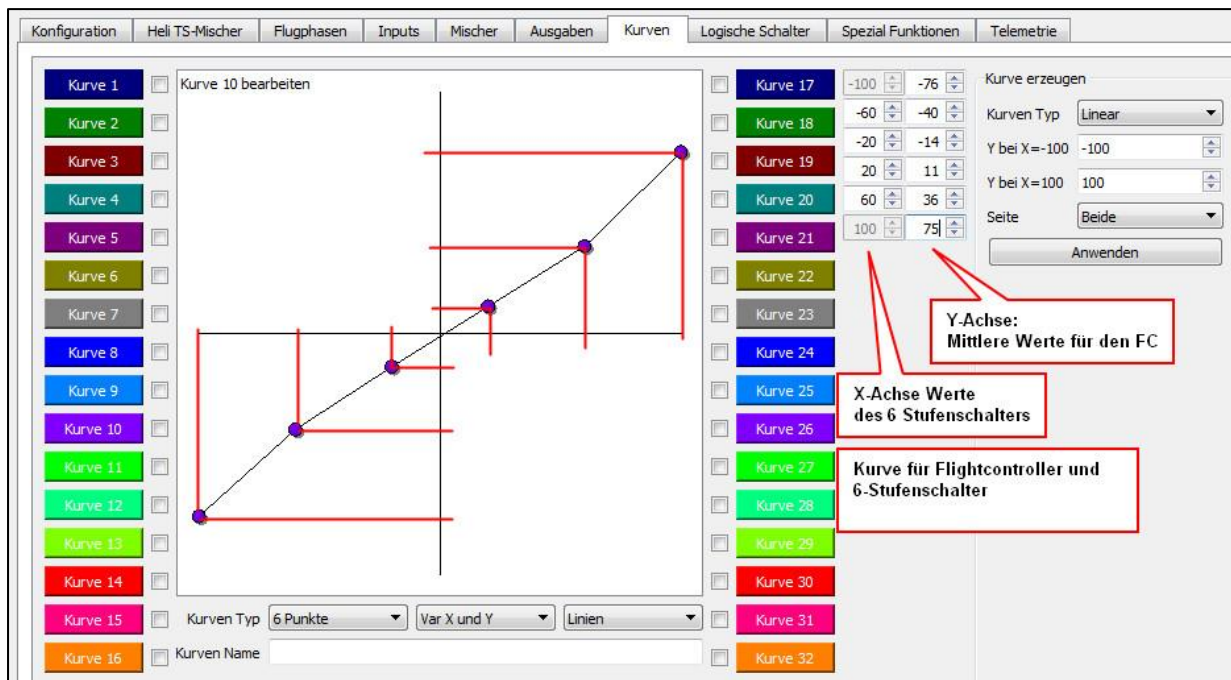


**Beispiel: Kurvenpunkte mit 6-Stufenschalter für einen Flightcontroller anpassen**

Der 6-Stufenschalter bringt diese Werte -100% -60% -20% +20% +60% +100%  
 Flightcontroller benötigen PPM-Werte in us die man erst in %-Werte umrechnen muss.

Der FC hat dabei Bereiche für die Funktionen z.B. PPM 1000-1200µs oder 1300-1400µs usw.  
 Davon nimmt man dann die Mittelwerte z.B. 1150 oder 1350  
 rechnet die µs in % um und setzt dann den Kurvenpunkt.

**Formel:** Y-Wert in % =  $(PPM_{\mu s} - 1500_{\mu s}) / 5,12$   
 $-68\% = (1150_{\mu s} - 1500_{\mu s}) / 5,12$



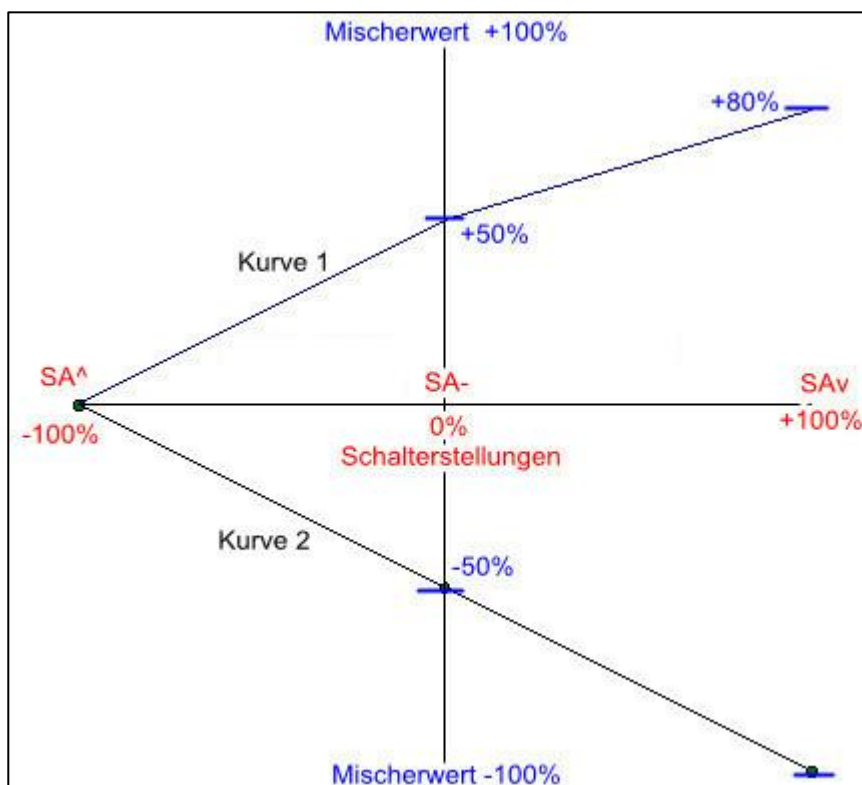
**Beispiel: 4 Klappen zeitsynchron langsam mit Kurven im Mischer (ohne Flugphase)**

Mit Schalter SA sollen 4 Klappen langsam, gleichmäßig und zeitsynchron gefahren werden.

2 Flaps nach unten in 3 Stufen 0% -50% -100% langsam up 3s, down 2s

2 Querruder nach oben in 3 Stufen 0%, +50% +80% langsam up 3s, down 2s

Der Schalter SA liefert als Mischerquelle SA↓ = +100% SA- = 0% SA↑ = -100% (wie bei Futaba)



Wir verwenden 2 Kurven  
Kurve 1 für QR nach oben  
Kurve 2 für Flaps nach unten

Mit Kurven geht es am Einfachsten und ist sehr übersichtlich.

Im Mischer können Zeiten für langsames fahren eingegeben werden.

**Immer nur 1 Mischerzeile mit Zeiten pro Kanal, weitere Mischerzeilen beliebig**

**Up-Zeiten** → wenn der neue Mischerwert positiver ist als der aktuelle Mischerwert am Ausgang

**Down-Zeiten** → wenn der neue Mischerwert negativer ist als der aktuelle Mischerwert am Ausgang

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
CH1:QR L	I4:Que Gewichtung (+100%)					
				+= SA Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1)	Langsam (u3:d2)
CH2:Gas	I2:Hoh Gewichtung (+100%)					
CH3:Hoehe	I3:Gas Gewichtung (+100%)					
CH4:Seite	I1:Sei Gewichtung (+100%)					
CH5:QR R	I4:Que Gewichtung (-100%)					
				+= SA Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1)	Langsam (u3:d2)
CH6:Flap L	SA Gewichtung (+100%)					
					Kurve (CV2)	Langsam (u3:d2)
CH7:Flap R	SA Gewichtung (+100%)					
					Kurve (CV2)	Langsam (u3:d2)

Futaba-Belegung  
Ch1, Ch5 QR  
Ch6, Ch7 Flaps

Da hier die Schalter-Stufensprünge -100% 0% +100% gleich sind kann man auch gleiche Zeitwerte einstellen und hat damit automatisch einen synchronen Lauf aller 4 Klappen!

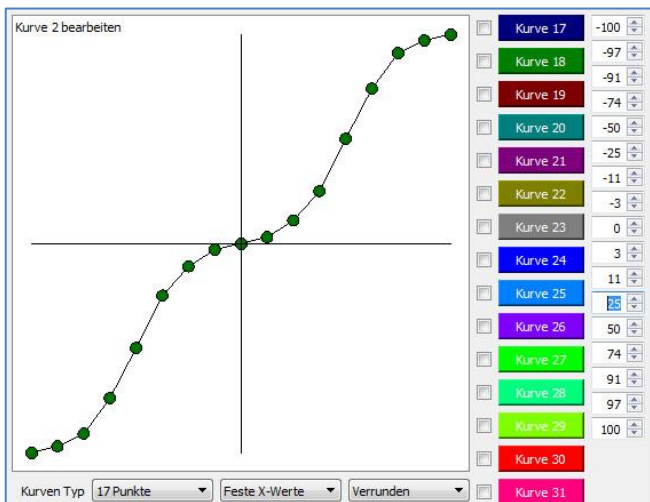
Die Zwischenwerte und Endwerte kommen von den Kurven!

Im realen Modell muss man die 4 Servolaufrichtungen anpassen wg. der Servoanlenkungen links/rechts Kurven und Werte im Modell anpassen, hier sind es große Simulationswerte damit man was sieht.

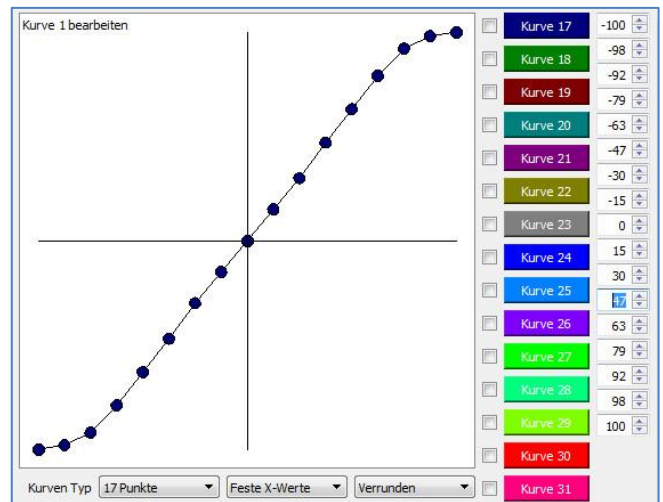
**Man braucht keine Flugphasen, es gibt hier keine Sprünge beim Umschalten.**

**Beispiel: Sanftes Anfahren und sanftes Einfahren in die Zielposition**

Dazu verwenden wir S-Kurven und Mischerzeiten für Fade-In und Fade-Out



Kurve 2: Doppel-S-Kurve



Kurve 1: Einfach S-Kurve

Die Mischerzeiten werden hier durch Änderungen der Mischerquelle automatisch gestartet

CH7	SA Gewichtung (+100%)	Kurve (CV2)	Langsam (u3:d3)
CH8	SA Gewichtung (+60%)	Kurve (CV2)	Langsam (u3:d3)
CH9	SA Gewichtung (+30%)	Kurve (CV2)	Langsam (u3:d3)

Statt per Schalter kann man das auch mit Analoggebern machen

CH11	I4:Sei Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1)	Langsam (u3:d3)
CH12	I4:Sei Gewichtung (+60%)	Kurve (CV1)	Langsam (u3:d3)
CH13	I4:Sei Gewichtung (+30%)	Kurve (CV1)	Langsam (u3:d3)

Da die Gewichtungen und Kurven im Mischer intern multiplizierend verrechnet werden, genügt eine einzige S-Kurve für sanftes Anfahren und sanft ins Ziel einzufahren.

**Man braucht also nicht mehrere flache Kurven.**

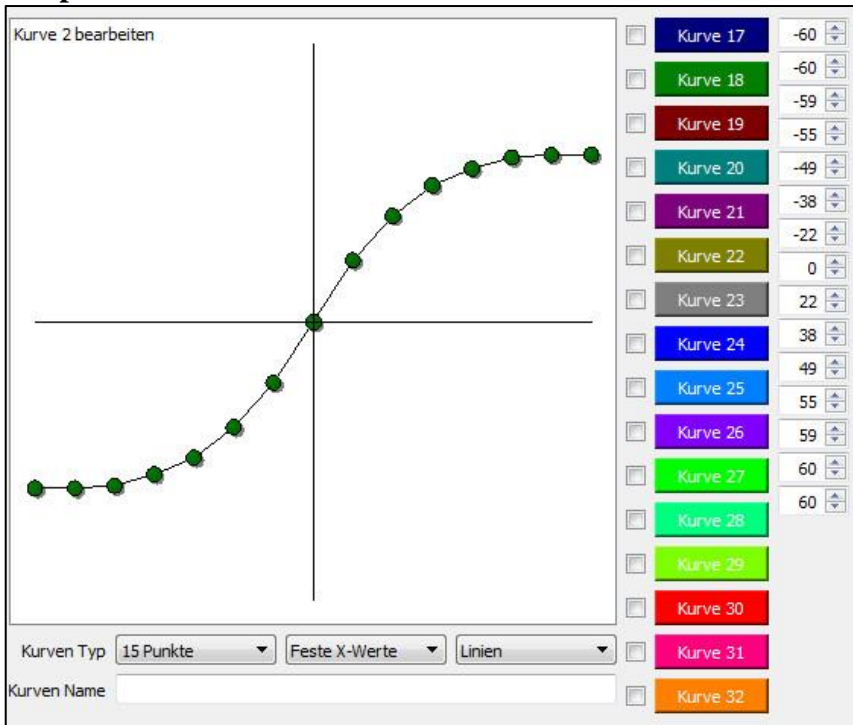
Egal wo die Zielposition ist, es wird sanft gestartet und der Zielwert wird immer sanft angefahren.

Alternativ mit einer einfachen S-Kurve den Weg abfahren, ohne sanften Übergang in der Mitte

**Kombination:** In den Inputs Wegeumschaltung, im Mischer mit S-Kurve und Zeiten

I4:Sei	Sei Gewichtung (+100%)	Schalter (SB↑)
	Sei Gewichtung (+50%)	Schalter (!SB↑)
CH16	I4:Sei Gewichtung (+100%)	Kurve (CV2) Langsam (u3:d3)

**Beispiel: S-Kurve ist für sanftes Anfahren der Endwerte**



**Tip:**

Noch besser geht es mit einem **Integralmischer**,

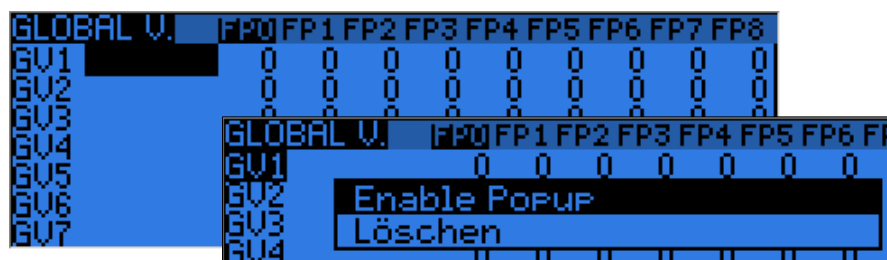
Die Servogeschwindigkeit ändert sich hier in Abhängigkeit der Geberposition.

Das Servo bleibt dort stehen wo es ist, wenn der Geber den Wert Null liefert (z.B. auf Mitte = 0%)

**Anwendungen:** Ein Gimbal oder Hydraulikzylinder bleibt auf der aktuellen Position stehen

Siehe Beispiel im Handbuch

## Globale Variablen GV1-GV9 (9/13)



Mit **[Ent Long]** ein Untermenü

GVAR Anzeigebox im Hauptscreen freigeben

**GV1!** Das „!“ Wert anzeigen im PopUp-Fenster

Es gibt 9 Globale Variablen **GV1 ... GV9**  
 und das für jeden der 9 Flugzustände **FM0 .. FM8**  
 somit stehen  $9 \times 9 = 81$  Variablen mit Wertebereich -1024 bis +1024 zur Verfügung

Sie erweitern die Möglichkeit um Eingangswerte von Mischern, Dualrate, Expowerte zu beeinflussen ganz erheblich.

Die Idee hinter den globalen Variablen ist, dort wo Werte mehrfach gebraucht werden oder gemeinsam verändert werden müssen, dies mit einer Variablen global machen zu können.

Globale Variablen können feste Werte haben, sie können aber auch jederzeit verändert werden, indem man Ihnen einen variablen Analogwert zuweist.

Damit können Einstellungen für bestimmte Funktionen im Flug verändert werden.

z.B. variable Querruderdifferenzierung im Flug verändern.

Bei OpenTx für Taranis kann **jede** globale Variable für **jede** Flugphase andere Werte haben

Jede Globale Variable kann einen eigenen Namen haben (max. 6 Zeichen).

Diese sind dann in den Untermenüs der Flugphasen zugeordnet.

Dazu ist diese Eingabe-Tabelle vorhanden.

### GVAR festen Wert zuweisen

Den Wert einer globalen Variable kann man im Menü Globale Variablen (9/13) ansehen und festlegen, und zwar mit [+]/[-]. Beenden der Eingabe mit [Enter] oder [EXIT].

Mit **[Enter Long]** umschalten von Zahlen nach Variablen!

Damit haben die globalen Variablen erst mal einen festen Wert.

Der Sinn ist, dass man diesen Wert an mehreren Stellen gleichzeitig verwenden kann. Zum Beispiel für das Gewicht von Quer- und Höhenruder. Ändert man den Wert der entsprechenden Variablen, wird das Gewicht von Quer- und Höhenruder gleichzeitig angepasst.

### GVAR Wert von anderer Flugphase übernehmen

Globale Variablen können auch den Wert derselben Variable einer anderen Flugphase übernehmen.

Dazu bei der Eingabe des Wertes [Enter Long] drücken und mit [+]/[-] die

Quell-Flugphase (FP0-FP8) auswählen.

### **GVAR veränderbare Werte zuweisen**

Mit den Spezialfunktionen (11/12) kann man den globalen Variablen unterschiedliche Werte zuweisen, in Abhängigkeit von Bedingungen, Schalterstellungen, Telemetriewerten usw. Wie das funktioniert, steht im Kapitel Spezialfunktionen.

**Dazu gleich mal ein Beispiel, Details in den Spezialfunktionen**

### **GVAR in den Spezialfunktionen veränderliche Werte zuweisen**

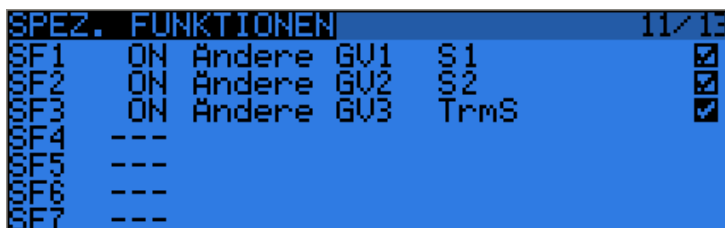
Globale Variable werden in den Spezial Funktionen 11/13 aufgerufen, mit einem Analogwert versorgt und können damit verändert werden.

Das **verändern** kann per **ON/EIN** dauernd freigeschaltet sein oder aber nur wenn ein Schalter aktiv ist. Dann können die GVARs auch noch komplett gesperrt bzw. freigegeben werden mit

Als Quelle kann man alle Analogwerte nehmen.

Mit [**Enter Long**] umschalten von Zahlen nach Variablen!

Rud, Ele, Thr, Ail, S1, S2, LS, RS, TrmR, TrmE, TrmT, TrmA, alle PSx,  
alle Schalter SA-SH, MAX, 3POS, CYC1, CYC2, CYC3, TR1-TR16, CH1-CH32.



### **Ab OpenTx V2.20:**

**Globale Variablen werden ab OpenTx V2.20 nochmal erweitert und überarbeitet**

**Mit Startwert, Minwert, Maxwert, Schrittweite, als Zahl, als Prozent, als us, Auflösung 0,1**

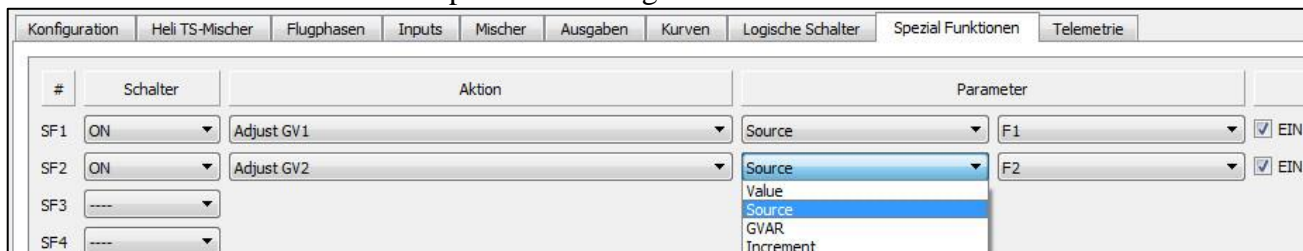
**Überall einsetzbar statt Festwerte.**

## GVAR Globale Variablen Einstellbereiche einfacher anpassen, ab openTx V2.20

Ab openTx V2.20 kann man den Grenz-Wertebereich der globalen Variablen direkt einstellen. (bisher die Bereichsgrenzen für Globale Variablen und Grenzen nur per Hilfsmischer einstellbar)

### Spezialfunktionen versorgen Globale Variablen mit unterschiedlichen Werten

- Schalter: Aktivieren die Zeile per Schalter, log. Schalter, ON= dauernd One= einmal
- Source: Einen Geber als Signalquelle festlegen
- Value: Einen Festwert oder per Schalter umschalten auf anderen Festwert, andere Spezialfunktion
- GVAR: Eine andere Globale Variable als Signalquelle
- Increment: Stufenwerte, Sprünge +/-1 ...bis ... +/-20 usw. damit erhält man z.B. einen Stufenschalter
- EIN: Damit kann man die Spezialfunktion grundsätzlich aktivieren/deaktivieren

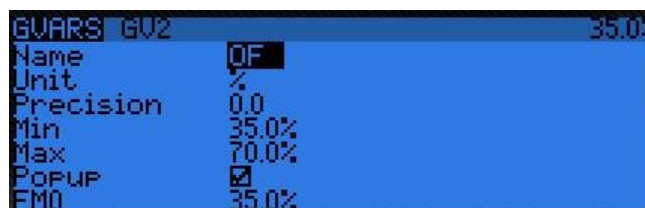
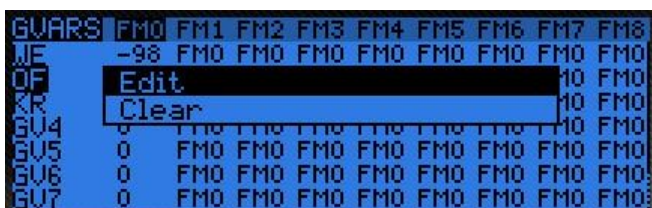


### Globale Variablen Name, Werte, Einheit, Präzision, Einstellbereich, Anzeigen

- Name: 3 Zeichen für eigenen Namen, sonst kommt nur GVx
- Wert: Einen Festwert eingeben oder aus den Spezialfunktionen einen Wert erhalten
- Einheit: % damit klar ist was gemeint ist (bisher gibt es nur %)
- Präzision: 0.\_ oder 0,0 Auflösung anpassen mit Faktor 1,0 oder 0,1, also 100 oder 10,0
- Min / Max: Bereichsgrenzen einstellbar -1024 bis +1024 -102,4 bis +102,4
- Anzeigen: Bei Veränderungen den neue Wert in einem Fenster für 3s anzeigen

Name	Wert	Einheit	Prec	Min	Max	Anzeige im Popufenster freigeben
GVAR1 ExQ	0%	%	0._	0%	50%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR2 Dif	20%	%	0._	20%	40%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR3 GTr	0%	%	0._	-19%	20%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR4 TrG	-75%	%	0._	-100%	-75%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR5 Rbc	0,0		0.0	-102,4	102,4	<input type="checkbox"/>
GVAR6	0		0._	-1024	1024	<input type="checkbox"/>

	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6
GV1	-10.0%	-10.0%	-10.0%	-10.0%	-10.0%	-10.0%	-10.0%
GV2	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%
GV3	0	0	0	0	0	0	0
GV4	0	0	0	0	0	0	0
GV5	0	0	0	0	0	0	0



Auf die GVx gehen, dann ENTER und man ist im GVar Editor mit den Einstellmöglichkeiten





## Anwendung von Globalen Variablen GVx



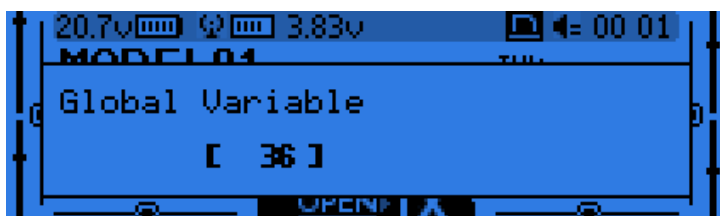
Globale Variablen können an vielen Stellen verwendet werden. Fast überall da wo feste Werten verwendet werden kann man diese durch variable Werte GVx ersetzen.

Dort wo eine feste Zahl steht und durch eine Globale Variable ersetzt werden soll, kann man mit **[Enter LONG]** umschalten von Zahl auf **GVx** und zurück.

Mit **[+]** und **[-]** kann man dann die 9 möglichen **GV1...GV9** auswählen.

Mit **[Enter LONG]** kann man das auch abbrechen und wieder auf den alten Festwert zurückschalten.

Wird nun der Wert einer globalen Variablen verändert, erscheint kurz ein Fenster mit dem neuen Wert der Globalen Variablen (mit **Enable Popup**) **GV1!** Das „!“ heißt mit Popup-Fenster



### Beispiel: DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen

Nun einmal ein etwas ausführlicheres Beispiel:

Wir wollen Dualrate/Expo mit dem Schalter **GEA** aktivieren und mit 65% Dualrate und 35% Expoanteil beginnen. Es soll nur der positive Anteil der Kurve ( $x > 0$ ) wirken.

Das geht ganz einfach:

Untermenü für DR/Expo 6/13 (Knüppel) und dort die Werte eingeben:



Linke Seite die Eingabewerte, wie weiter oben erklärt.

Rechte Seite die Kurve und wenn man dann noch Rud bewegt sieht man die Ausgabewerte 0 bis ...

Im Hauptmenü erscheint dann genau das:



Soweit ist das alles klar. Wird **GEA** betätigt wirken die eingestellten Werte mit 65% und 35% und die halbe pos. Expokurve.

Ist **GEA** aus, wirkt Dualrate nicht, Weg = 100%, keine Expokurve und die gerade Kurve.

Mit **[+]/ [-]** kann man den Wert für das Dualrate direkt ändern. So weit so gut.

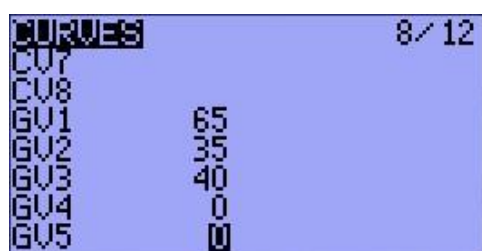
### Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten

Wir wollen die festen Werte für Dualrate und Expo variabel gestalten.

Dazu brauchen wir 2 globale Variablen **GV1** und **GV2**.

#### 1. Vorbelegen

Unter Globale Variablen 9/13 belegen wir jetzt mal **GV1** mit 65% (für Dualrate) und **GV2** mit 35% (für Expo) vor. Das sind die gleichen Startwerte wie vorher (Zufall, muss aber nicht so sein), damit man das versteht (GV3 mit 40 ist für ein anderes Beispiel).



Vorbelegen der GVx muss nicht sein, ist aber sicherer, denn haben wir schon mal fixe, gute, passende Startwerte.

#### 2. Freischalten und versorgen

Jetzt müssen wir die globalen Variablen freischalten. Entweder dauernd mit **ON** oder über einen Schalter und angeben woher **GV1** und **GV2** ihre Werte bekommen sollen.

Dazu sind die Spezial Funktionen 11/13 da.



Dauernd ein mit **ON** oder

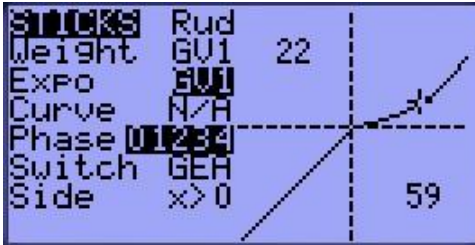
Schaltbar mit einem Schalter ist der bessere Weg, dann kann man den Wert der GVx nicht versehentlich ändern!

**Adjust GV1** wird von Poti **P1** und **GV2** von Poti **P2** mit Werten versorgt. Damit sind die GVx mal scharf geschaltet.

### 3. Anwenden

Im Untermenü von DR/Expo 5/13 (Knüppel) müssen wir jetzt statt den Festwerten 65% und 35% die globalen Variablen **GV1** und **GV2** eintragen.

Einfach mit den Cursor auf diese Werte gehen, mit **[MENU LONG]** umschalten und **GV1** und **GV2** auswählen. Das war's, jetzt sind wir bereit.



Vorbelegt sind die **GV1** mit 65% und **GV2** mit 35%. Wenn wir **GEA** aktivieren wird Dualrate und Expo damit berechnet. Wenn nicht, Weg 100% und Expo 0%

Soweit ist das nichts anderes als normales DR/Expo mit einem Schalter. (22 und 59 sind X-Werte, da hab ich das Ruder bewegt)

### 4. Benutzen der globalen Variablen:

Wenn wir jetzt aber an **P1** oder **P2** drehen kommt kurz einen Anzeigebox mit den neuen Werten und schon sind die neuen Dualrate-Werte von **P1** an **GV1** und die Expowerte von **P2** an **GV2** übergeben und aktiv. Das war's, wir können aktiv im Flug neue Werte erzeugen und übernehmen.



Ganz einfach, oder?

Was man sonst noch alles damit anstellen kann, darauf kommt an erst so nach und nach.

Globale Variablen gibt es meines Wissens nirgends in den Super-High-Tech-Kompliziert-Umständlich-Anlagen.

**Beispiel: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen**

Normal werden Globale Variablen in den Spezialfunktionen gleich mit Analogwerten versorgt.

Beispiel: **ON Ändere GV1 S1.**

Damit haben Globale Variablen aber den vollen Bereich -100% bis +100% von S1 erhalten.

Das ist aber oft viel zu viel da man meist nur eine kleine Korrektur durchführen will und damit die GVAR nur einen Bereich von 0-10% oder 0-25% überstreichen soll.

Will man diesen Bereich einschränken, so dass z.B. die globale Variable nur noch Werte von 0% - 25% liefert, so macht man das in einem freien Kanal als Vorverarbeitung mit einer Mischerzeile. Oder via Kurve, da hat man dann noch mehr Möglichkeit

Das geht nach bekanntem Muster der Mischerberechnung:

**Mischer-Berechnung = [(Quelle + Trim) \* Gewichtung\* Kurve] + Offset**

Weight: 25%/200% = 12,5    Offset = Mitte des neuen Bereichs 0% - 25% = 12,5 (gewählt 13)

Analogwert → Vorverarbeitung in CHx → Spezialfunktionen → ON Ändere GVn CHx  
 S1                      CH12= [(S1\* 13)+ 13]                      GV erhält Analogwert                      ON Ändere GV4 CH12



Das ergibt einen Bereich der GV4 von 0-25%, Vorverarbeitung in Ch12



**Anwendung:** variable Ruder-Differenzierung für Querruder wo nur Festwerte oder GVars möglich sind, Dualrate/Expo mit engem Bereich

**Man kann auch eine Kurve verwenden um einer GVAR einen Bereich zuzuweisen!**

Siehe ausführliches nachfolgendes Beispiel mit Companion

- S1, S2 vorberechnet
- S1,S2 mit Kurven

**Tipp:** Statt mit einem Mischer kann man Globalen Variablen auch in den Inputs vorverarbeiten / anpassen!

### Beispiel: Globale Variablen auf Gewichtung und Expo anwenden

Hier mal ein „Schulbeispiel“ für das Verständnis von **globalen Variablen und Kurven**.  
 Der Ruderweg für Quer und Höhe soll von 50% bis 100% variabel mit Poti S2 einstellbar sein  
 Das Expo für Quer und Höhe soll von 0 bis 40% variabel mit Poti S1 einstellbar sein.

**Um mit globalen Variablen arbeiten zu können sind immer 3 Schritte nötig:**  
 → 1. Werte vorberechnen, → 2. GVar zuweisen, → 3. GVar anwenden.

#### 1. Expo mit S1, Gewichtung mit S2 vorberechnen

Expo: S1 soll einen Weg von 0 bis 40% machen (statt -100% bis +100%)  
 Gewichtung: S2 soll einen Weg von 50 bis 100% machen (statt -100% bis +100%)  
 Das müssen wir also erst mal vorberechnen, dazu braucht man je eine freie Mischerzeile (hier mal in CH10 und CH11)  
**S1:** von 0 bis 40% sind 40% Berechnung →  $40/200 = 0,20 = 20\%$  Gewichtung,  
 Die Mitte von 0 bis 40% ist 20% = Offset  
**S2:** von 50% bis 100% sind 50% Berechnung →  $50/200 = 0,25 = 25\%$  Gewichtung  
 Die Mitte von 50 bis 100% ist 75% = Offset

CH9	
CH10	S1 Gewichtung (+20%) Offset (20%) (Exp 0-40)
CH11	S2 Gewichtung (+25%) Offset (75%) (R50-100)
CH12	

#### 2. GV zuweisen

Diese neuen min und max. Kanalwerte in CH10 und CH11 die aus S1 und S2 entstanden sind schreiben wir in die Globalen Variablen GV3, GV4 rein. Das geht in den Spezialfunktionen Adjust GV3 von CH10 (aus S1 für Expo) Adjust GV4 von CH11 (aus S2 für Gewichtung)

SF11	----	Override CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN
SF12	EIN	Adjust GV 3	Quelle CH10	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF13	EIN	Adjust GV 4	Quelle CH11	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF14	----	Override CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

#### 3. GV anwenden

Jetzt können wir in den Mixern für Querruder und Höheruder statt mit Festwerten mit einstellbaren variablen Werten arbeiten.

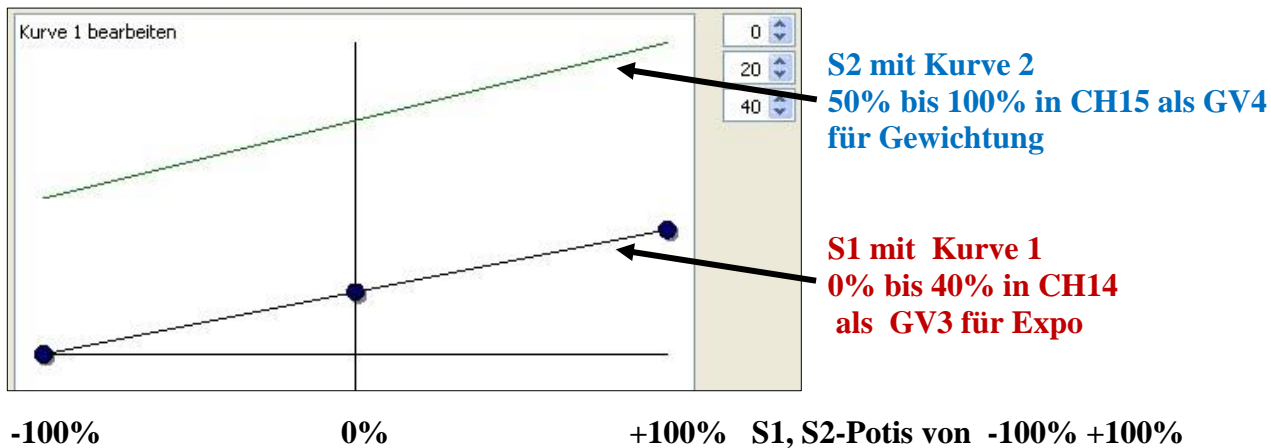
**Gewichtung: GV4 50 bis 100% mit S2      Expo: GV3 0 bis 40% mit S1**

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische
CH1	Gas	Gewichtung (+100%)					
CH2	Que	Gewichtung (GV4)	Expo (GV3)				
CH3	Höh	Gewichtung (GV4)	Expo (GV3)				

**Alternative: S1 und S2 mit Kurven vorverarbeiten**

S1 und S2 nicht per Vorbereitung selber direkt in den Bereichen einschränken, sondern S1 mit Kurve1 von 0% bis 40% und S2 mit Kurve2 50% bis 100% verarbeiten. S1, S2 liefern ganz normal -100% bis +100%. das geht bei den Mischerberechnungen Ch14, CH15 durch die Kurven und es kommt raus:

**Ch14 0% bis 40% (S1= Expowerte) und CH15 +50% bis +100% (S2= Gewichtung)**



**1. vorberechnen:** S1, S2 mit den Kurven in freien Mischern CH14, Ch15 verarbeiten

CH13	
CH14	S1 Gewichtung (+100%) Kurve (1)
CH15	S2 Gewichtung (+100%) Kurve (2)
CH16	

**2. GV zuweisen:** GV3 aus Ch14 von S1                      GV4 aus Ch15 von S2.

SF14	EIN	Adjust GV 4	Quelle	CH15	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF15	EIN	Adjust <b>GV 3</b>	Quelle	<b>CH14</b>	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF16	----	Override CH1	0		<input type="checkbox"/> EIN

**3. GV verarbeiten:** GV3 als Expo von S1                      GV4 als Gewichtung von S2

CH1	Gas Gewichtung (+100%)
CH2	Que Gewichtung (GV4) <b>Expo (GV3)</b>
CH3	Höh Gewichtung (GV4) Expo (GV3)
CH4	

→Das Ergebnis ist exakt das Gleiche!

## Beispiel: Globale Variablen einstellen von Expo und Dualrate mit Poti

Am Beispiel Querruder einstellbar machen:

Dualrate einstellbar 60% bis 100% (statt Umschaltung von Ruderwegen, ein variabler Ruderweg)

Expo einstellbar 0 bis 50%

Ein Poti liefert von sich aus -100% bis +100%

Wenn ich den ganzen Bereich als Expo oder Dualrate direkt verwende ist das zu viel und tödlich.

Also muss ich den Bereich vorher umrechnen/einschränken

Das umrechnen kann man in einem freien Mischer oder einem freien Inputs machen, egal.

Der Ablauf erfolgt in 3 Schritten:

**Geber als Quelle → 1. umrechnen → 2. GVar zuordnen → 3. GVar verwenden**

X9E: Poti F2 soll eine einstellbare Dualrate sein von 60% bis 100%

Poti F1 soll eine einstellbare Expo sein von 0 bis 50%

### Umrechnung:

F2 Offset = Mitte des Bereichs = 80%, Gewichtung =  $40/200 = 20$  (100-60=40)

F1 Offset = Mitte des Bereichs = 25%, Gewichtung =  $50/200 = 25$

1. In den Inputs [I10], [I11] die Potiwerte verrechnen (kann man auch mit freien Mixern machen)

Input09				
[I10]ExGV	F1	Gewichtung (+25%)	Offset (25%)	[ExS1GV]
[I11]DRGV	F2	Gewichtung (+20%)	Offset (80%)	[DRS2GV]
Input12				

2. In den Spezialfunktion SF1, SF2 die globale Variable GV1, GV2 zuordnen

#	Schalter	Aktion	Parameter	
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle [I10]ExGV	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	EIN	Adjust GV 2	Quelle [I11]DRS2	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF3	----	Überschreibe CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

3. Im Inputs I2 Querruder die GV1 als Expo und die GV2 als Gewichtung verwenden

Input	Parameter
[I1]Gas	Gas Gewichtung(+100%)
[I2]Que	Que Gewichtung(GV2) Expo (GV1)
[I3]Hoh	Höh Gewichtung(+100%)
[I4]Sei	Sei Gewichtung(+100%)
Input05	

Im Mischer für die 2 Querruder CH2 und CH5 sieht man davon gar nichts!



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben
CH01	[I1]Gas	Gewichtung (+100%)			
CH02	[I2]Que	Gewichtung (+100%)			
CH03	[I3]Hoh	Gewichtung (+100%)			
CH04	[I4]Sei	Gewichtung (+100%)			
CH05	[I2]Que	Gewichtung (-100%)			
CH06					

### Testen am Simulator:

Querruder fest auf 50% stellen (Halte X)

Poti F1 drehen, links 0% Expo, rechts 50% Expo

Poti F2 drehen, links 60%, rechts 100% (von 50%)

The simulator interface includes several panels:
 

- PF4 - Telemetry Simulator:** Contains sliders for SF, LS, SE, SA, SB and potentiometers for S1, S2, S3.
- PF5 - Trainer Simulator:** Features a central display with a yellow dot, buttons for 'Halte Y', 'Fixiere Y', 'Fixiere X', and 'Halte X', and vertical sliders.
- PF6 - Debug Console:** Shows a table of global variables (GV1, GV2, GV3) and a list of outputs (L1-L26).

Taranis Simulator	Ausgaben 1-16	Ausgaben 17-32	Gvars	
	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	35	35	35	35
GV2	75	75	75	75
GV3	0	0	0	0

Taranis Simulator	Ausgaben 1-16	Ausgaben 17-32	Gvars							
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	L25	L26
CH1									0.0	0.0
CH2									31.2	0.0
CH3									0.0	0.0

Die Werte der Globalen Variablen ansehen

Taranis Simulator	Ausgaben 1-16	Ausgaben 17-32	Gvars	
	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	35	35	35	35
GV2	75	75	75	75
GV3	0	0	0	0

## Beispiel: GVAR mit Trimmrasten einstellen oder als normale Trimmfunktion

Trimmrasten sind nicht fest den Knüppeln zugeordnet.

Man kann sie sperren, tauschen oder auch zeitweise für andere Dinge verwenden.

Alle 6 Trimmrasten TrmG, TrmQ, TrmH, TrmS (2 weiter in X10, X12) kann man auch zur Einstellung der Globalen Variablen GVAR benutzen und die Werte speichern.

Je nach Flugphase FP0-FP8 sind auch andere GVAR aktiv (9x8 = 81 GVAR verfügbar)

Dazu in den Spezialfunktionen den GVAR einen Trimmrasten zuweisen und per Schalter diese Funktion freischalten. Damit werden die Werte der Trimmrasten in die GVAR gespeichert.

Wenn in den Spezialfunktionen die GVAR per Schalter **NICHT** aktiviert sind, wirken sie wie **normale** Trimmrasten auf die Knüppel. Das funktioniert auch in der Simulation.

### In den Spezialfunktionen GVAR mit Trimmrasten und Schalter freigeben, Zeile EIN

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
#	Schalter	Aktion	Parameter				
SF1	SA <sub>1</sub>	Adjust GV1	Quelle	TrmG	<input checked="" type="checkbox"/> EIN		
SF2	SA <sub>1</sub>	Adjust GV2	Quelle	TrmQ	<input checked="" type="checkbox"/> EIN		
SF3	SA <sub>1</sub>	Adjust GV3	Quelle	TrmH	<input checked="" type="checkbox"/> EIN		
SF4	SA <sub>1</sub>	Adjust GV4	Quelle	TrmS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN		

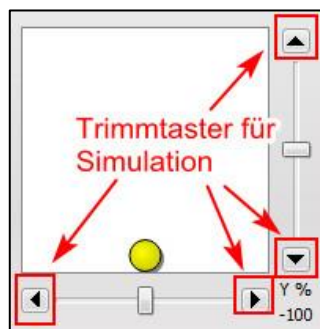
### Globale Variablen Einheiten, Auflösung, Grenzen einstellen (bei den Flugphasen)

GVAR Min und Max Grenzen einstellen als % ohne Nachkommastelle (1024 oder 102,4%)

**Tip:** Damit kann man die GVAR Grenzwerte super schnell einstellen! (-1024 bis +1024) und man braucht keinen Hilfsmischer mehr (geht ab openTx V2.20)

Name	Wert	Einheit	Prec	Min	Max	Anzeige im Pop-upfenster freigeben	
GVAR1	TrG	0%	%	0, _	-100%	100%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR2	TrQ	0%	%	0, _	-100%	100%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR3	TrH	0%	%	0, _	-25%	25%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR4	TrS	0%	%	0, _	0%	50%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR5		0		0, _	-1024	1024	<input type="checkbox"/>

### In der Simulation



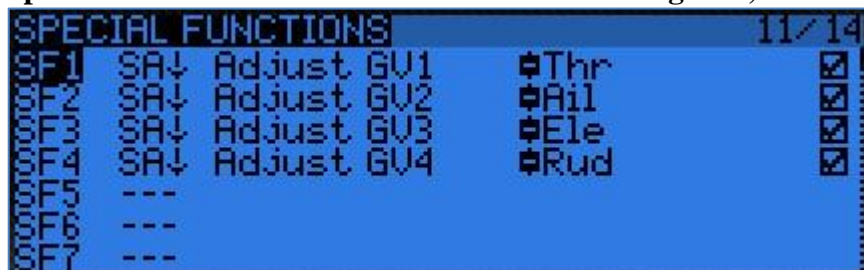
### gespeicherte GVAR-Werte

FM0		
G	GV1	16
l	GV2	151
b	GV3	-67
a	GV4	-54
i	GV5	0
	GV6	0
	GV7	0

Am Sender mit Popup-Fenster Anzeige der gerade geänderten GVAR-Werte

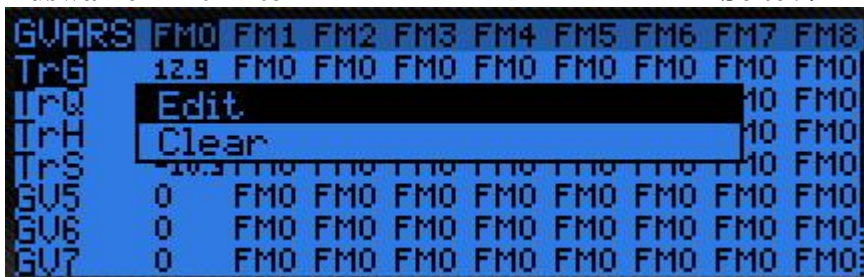


Spezialfunktionen mit Schalter Trimmaster freigeben, Zeile aktiv



Auswählen mit Enter

Seite 9/14



GVAR Einheiten, Bereiche, Grenzen einstellen



**Beispiel: Geberwerte umrechnen in passende Bereiche für globale Variablen**

Bei Globalen Variablen sollte man **unbedingt auch Grenzwerte festlegen**, damit die Bereiche der GVAR nie überschritten werden, egal welche falsche oder zu große Werte dort ankommen.

**Geber liefern immer erst mal -100% bis +100%, das ist oft zu viel und der falsche Bereich.**

Wert = ist der aktuelle Wert,

**Min, Max = Das sind die Grenzwerte, egal was an die GVAR übergeben wird aber keine Bereiche!**

**GVAR-Grenzwerte in den Flugphasen einstellen**

Name	Wert	Einheit	Prec	Min	Max	Anzeige im Popup-Fenster freigeben	
GVAR1	GV1	0%	%	0, _	-100%	100%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR2	GV2	0%	%	0, _	-50%	50%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR3	GV3	0%	%	0, _	-250%	250%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR4	GV4	0%	%	0, _	0%	200%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR5	GV5	0%	%	0, _	-100%	0%	<input checked="" type="checkbox"/>
GVAR6	GV6	50%	%	0, _	50%	200%	<input checked="" type="checkbox"/>

**GVAR Globale Variablen Werte, die Zuweisung erfolgt in den Spezialfunktionen**

als einfacher Festwert , als direkter Geberwert, als einstellbarer Inkrementwert/Dekrement-Wert

als berechneter Wertebereich aus den Inputs, dort aber nur Gewichtung +/-100% möglich

als berechneter Wertebereich aus freien Kanalmischern, dort Gewichtung bis +/- 512% möglich !

#	Schalter	Aktion	Quelle	Parameter	
SF1	EIN	Verstelle GV1	Quelle	CH10	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	EIN	Verstelle GV2	Quelle	CH11	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF3	EIN	Verstelle GV3	Quelle	CH12	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF4	EIN	Verstelle GV4	Quelle	CH13	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF5	EIN	Verstelle GV5	Quelle	CH14	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF6	EIN	Verstelle GV6	Quelle	CH15	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

**Berechnete Wertebereiche für die gleichen Grenzwerte der GVAR in freien Kanalmischern**

CH10	S1 Gewichtung (+100%) [-100 100]
CH11	S1 Gewichtung (+50%) [-50 50]
CH12	S1 Gewichtung (+250%) [-250 250]
CH13	S1 Gewichtung (+100%) Offset (100%) [0 200]
CH14	S1 Gewichtung (-50%) Offset (-50%) [-100 0]
CH15	S1 Gewichtung (+75%) Offset (125%) [50 200]

**Mischerberechnung für Gewichtung und Offset, jeder Geber gibt -100% bis +100% vor**

Im Mischer die Bereichswerte: (Geberwert \* Gewichtung) + Offset

Berechnung Gewichtung = Bereich [(Endwert - Startwert) / 2] Offset = Mitte neuer Bereich

GV1: Bereich -100% bis +100%, Gewichtung 200/2 = 100%, Offset = Mitte neuer Bereich= 0%

GV2: Bereich -50% bis +50%, Gewichtung 100/2 = 50%, Offset = Mitte neuer Bereich= 0%

GV3: Bereich -250% bis +250%, Gewichtung 500/2 = 250%, Offset = Mitte neuer Bereich= 0%

GV4: Bereich 0% bis +200%, Gewichtung 200/2 = 100%, Offset = Mitte neuer Bereich = 100%

GV5: Bereich -100% bis +0%, Gewichtung -100/2= -50%, Offset = Mitte neuer Bereich = -50%

GV6: Bereich +50% bis +200%, Gewichtung 150/2 = 75%, Offset = Mitte neuer Bereich = 125%

**Globale Variable sind an die 9 Flugphasen FM0 bis FM8 gebunden**

Die Flugphase FM0 ist immer dann aktiv wenn keine andere Flugphase aktiviert ist  
 Flugphasen haben Prioritäten. FM1 hat die höchste Priorität, FM8 hat die niedrigste Priorität  
 Sind gleichzeitig mehrere Flugphasen angewählt ist immer nur eine, die höhere Flugphase aktiv

**Es gibt 9x9 = 81 Globale Variablen**

Jede Flugphase FP0 bis FP8 hat je 9 Variablen, GV1 bis GV9 als X/Y Matrix dargestellt.  
 Globale Variablen sind universell einsetzbar wie Geberwerter, für Berechnungen usw.  
 Globale Variable können Werte von allen Quellen/Gebern einlesen  
 Globale Variable können Werte von andere Flugphasen übernehmen  
 Globale Variable können Festwerte sein, die man einmal eingegeben hat.  
 Eingelesen Werte kann man als Festwert in globalen Variablen speichern  
 Der OpenTx-Grundsatz gilt: Alles ist mit allem möglich.

**Grundzustand:**

Wird nichts gemacht gibt es nur die Flugphase FM0 sie ist aktiv,  
 die Trimwertübernahme kommt aus FM0, die Fade In/Out Zeiten stehen auf 0,0s,  
 Die anderen Flugphasen FM1 bis FM8 sind nicht aktiviert, nicht belegt ( --- )

FLIGHT MODES										
<b>FM0</b>	---	N/A	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM1	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM2	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM3	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM4	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM5	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM6	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM7	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM8	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0

Jede Globale Variabel GV1 bis GV9 hat den Wert 0 und erhält nur Werte von der Flugphase FM0

GLOBAL VARIABLES										
<b>GV1</b>	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV2	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV3	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV4	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV5	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV6	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV7	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV8	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV9	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0

**Spalten: FM0 FM1 FM2 FM3 FM4 FM5 FM6 FM7 FM8**

**Vorbereitungen:** Per Schalter SE erzeugen wir 3 Flugphasen, vergeben 3 Namen Fm001, Fm002, Fm003, und 3 Fade-In-Zeiten von je 0,5s für langsamen Übergang in den Flugphasen

FLIGHT MODES										
<b>FM0</b>	---	N/A	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0
FM1	Fm001	SE↑	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.5	0.0
FM2	Fm002	SE-	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.5	0.0
<b>FM3</b>	Fm003	SE↓	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.5	0.0
FM4	---	---	:0	:0	:0	:0	:0	:0	0.0	0.0

Dann ordnen wir jeder Globalen Variabel Werte der eigenen Flugphase zu (also nicht mehr aus FM0) GV1-GV9 für FM0 GV1-GV9 für FM1 GV1-GV9 für FM2 GV1-GV9 für FM3

GLOBAL VARIABLES									
<b>GV1</b>	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV2	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV3	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV4	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV5	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV6	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV7	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV8	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV9	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0

**Spalten:** FM0 FM1 FM2 FM3 FM4 FM5 FM6 FM7 FM8

Dort können wir statt der Null als Startwert neue Festwerte eintragen, z.B. in GV1, GV5, GV6  
 GV1 FM0= -100, FM1= 92, FM2= 21, FM3= -74  
 GV5 FM0= 25, FM1= 81, FM2= 60, FM3= 15, FM4= 100, FM5= -27, FM6= -70,  
 GV6 FM0= -60, FM1= -90, FM2= -25, FM3= -41

GLOBAL VARIABLES										Value on FM4
GV1	-100	<b>92</b>	21	-74	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	
GV2	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	
GV3	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	
GV4	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	
GV5	25	<b>81</b>	60	15	100	-27	-70	FM0	FM0	
GV6	-60	<b>-90</b>	-25	-41	<b>FM0</b>	FM0	FM0	FM0	FM0	
GV7	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	

**Spalten:** FM0 FM1 FM2 FM3 FM4 FM5 FM6 FM7 FM8

Quelle	I1:Gas																
Gewichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	GV	GV5														
Offset	<input checked="" type="checkbox"/>	GV	GV6														
Kurve	Diff		<input checked="" type="checkbox"/>	GV	GV1												
Trimmung einschließen	Ja																
Flugphasen	0	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	8

Und könnten jetzt z.B. in den Mischern bei Gewichtungen, Offsets, Diff, Expo, Kurven statt mit Festwerten mit variablen Werten arbeiten  
 Gewichtung: FM1:GV5= 81  
 Offset: FM1:GV6= -90  
 Kurve Diff: FM1:GV1= 92

FM1:GV1= 92

**Um Werte in Globale Variablen zu übertragen benötigt man die Spezialfunktionen**

Mit dem Schalter SE haben wir 3 Flugphasen definiert und dabei auf die eigene GV1 umgestellt. Der Potiwert von S1 wird eingelesen. S1→ FM1:GV1 S1→FM2:GV1 S1→FM3:GV1

SPECIAL FUNCTIONS				
SF1	SE↑	Adjust GV1	OS1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF2	SE-	Adjust GV1	OS1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF3	SE↓	Adjust GV1	OS1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF4	---			

In der GV1 für FM1, FM2, FM3 stehen jetzt die eingelesenen S1 Potiwerte  
**Aber:** Sie verändern sich wenn man per SE die Flugphasen umschaltet und das Poti dreht.  
 d.h. sie sind (noch) nicht fixiert.

GLOBAL VARIABLES										
GV1	0	84	-26	<b>-94</b>	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV2	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV3	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0

**Spalten: FM0 FM1 FM2 FM3 FM4 FM5 FM6 FM7 FM8**

**Werte in den globale Variable einlesen und fixieren**

Wir definieren 3 logische Schalter L01, L02, L03 jeweils SE UND SH verknüpft  
 Mit SE die Flugphasenumschaltung, mit dem Taster SH zur kurzen Aktivierung des Log Schalters

LOGICAL SWITCHES						
L01	AND	SE↑	SH↓	---	---	---
L02	AND	SE-	SH↓	---	---	---
L03	AND	SE↓	SH↓	---	---	---
L04	---	---	0	---	---	---

Mit diesen 3 log Schalter aktivieren wir jetzt die Verstellung in den Spezialfunktionen

SPECIAL FUNCTIONS				
SF1	L01	Adjust GV1	OS1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF2	L02	Adjust GV1	OS1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF3	L03	Adjust GV1	OS1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF4	---			

Damit wird per Taster SH der Wert von S1 in die von SE jeweils aktivierte Flugphase übertragen.  
 In der GV1 für FM1, FM2, FM3 stehen jetzt die eingelesenen S1 Potiwerte.  
 Sie bleiben erhalten, wenn SE umgeschaltet wird und S1verstellt wird,  
 denn nur der Taster SH löst eine fixe Übernahme aus.

GLOBAL VARIABLES										
GV1	0	<b>-60</b>	13	75	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV2	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0
GV3	0	0	0	0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0	FM0

**Spalten:** FM0 FM1 FM2 FM3 FM4 FM5 FM6 FM7 FM8



## Logische Schalter L1 ... L32 ... L64 (10/13)

**Achtung nicht verwirren lassen, je nach Softwarestand steht da:**

**Logische Schalter Lx, Programmierbare Schalter PSx oder Custom Switch CSx**

LOGIK SCHALTER		Var2		10/12		
L1	Puls	SD↑	000-1.7]	---	2.6	N/U
L2	Takt	1.9	1.0	---	---	---
L3	SRFF	SA↑	SA↑	---	---	---
L4	SRFF	SB↑	SB↑	---	---	---
L5	---	---	0	---	---	---
L6	---	---	0	---	---	---
L7	---	---	0	---	---	---

CUSTOM SWITCHES		9/12	
CS1	v>ofs	Trnr1	06:24
CS2	v>ofs	Powr	500W
CS3	v>ofs	Alt	400m
CS4	v1>v2	PPM8	3POS
CS5	v>ofs	Cnsp	900mA
CS6	v<ofs	Cell	3.34v
CS7	v>ofs	Curr	24.0A

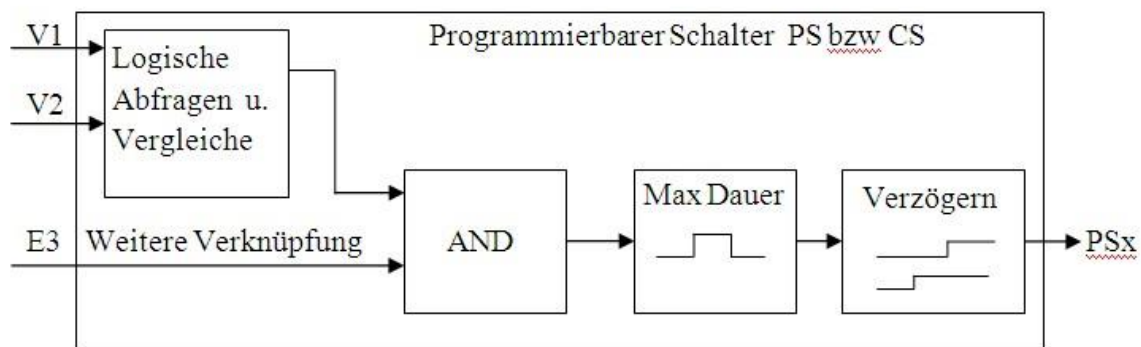
PROG. SCHALTER		Delay		10/13		
PS1	a~x	Que	20	SA↓	2.0	2.0
PS2	a>x	S1	15	---	---	---
PS3	a<x	S1	37	PS2	1.5	4.0
PS4	a<x	Sei	45	---	---	---
PS5	a>x	Sei	25	PS4	---	---
PS6	a~x	LS	-20	---	---	500
PS7	---	---	0	---	---	---

Logische Schalter **Lx**, Programmierbare Schalter **PS**, Custom Switches **CS**. Software Schalter, sind Schalter die durch Bedingungen und Verknüpfungen aktiviert werden und wie richtige Schalter verwendet werden können. Es gibt **64** Logische Schalter (**L1...L64**)  
 Wenn sie aktiv werden, d.h. ihre Bedingungen erfüllt ist und „ON“ sind, erscheinen sie **Fett** dargestellt, so wie hier bei **L2, L3, (PS4, PS6, CS4, CS6)**. Dann können sie an vielen anderen Stellen Aktionen auslösen. Mischerzeilen aktivieren, Flugphasen umschalten, Spezialfunktionen starten  
**Logische. Schalter reagieren auf Bedingungen und können damit Aktionen auslösen!**

Ein log. Schalter verhält sich wie ein normaler physikalischer Schalter

Ein log. Schalter als **Mischerquelle** liefert automatisch **0% oder 100%**

Ein log. Schalter als **Mischerschalter aktiviert, deaktiviert** eine Inputzeile / Mischerzeile



### Bedeutung der 6 Eingabe-Spalten:

Zuerst legen wir die Bedingungen fest, dann die Vergleichswerte, dann weitere Verknüpfungen und Zeiten

### Spalte 1 die Bedingungen:

Es gibt 4 Arten von Bedingungen

Vergleich von 1 Variable **a** mit Festwert **x**      **a=x, a~x, a>x, a<x, |a|>x, |a|<x,**

Vergleich von 2 Variablen **a** und **b**      **a=b, a!=b a=>b, a=<b, a>b, a<b**

Vergleich von Differenzwert **d** mit Festwert **x**      **d >= x, |d| >= x**

Logischer Verknüpfungen mit 2 Variablen :      **AND, OR, XOR**

**Das Tilde-Zeichen ~ a~x bedeutet ungefähr, circa, mit +/- 0,9% Hysterese**

**a~x Que 30 wird im Bereich 29 bis 31 überwacht**

damit kann ein Wert in einem schmalen Bereich sicher abgefragt werden.

Geber- oder Potistellungen könnten sonst nur per Bereichsabfrage erfasst werden.

Mit einer circa „~“ Abfrage geht das viel einfacher.

Soll nur der Betrag, absolut (ohne Vorzeichen) berücksichtigt werden dann gilt

"| a |" bzw. "| d |" (aus -10 wird dann +10, d.h. immer nur positive Werte)

**Dann gibt es noch 4 fertige Funktionen:**

Progr. Taktgenerator: **Takt** Takt 0.3 1.2 0,3s ON, 1,2s OFF Taktzeit damit 1.5s

Einstellbaren Einzelimpuls: **Puls** mit div. Startbedingungen, Verzögerung und Dauer

Ein Set/Reset Flip-Flop: **SRFF** mit div. Startbedingungen, Verzögerung und Dauer

1s Aktivitätsimpuls **Act** **Sobald irgendetwas am Sender betätigt wird, für 1s aktiv**  
(ab V2.3.1, nur sinnvoll mit weiterer log Verknüpfung!)

### Spalte 2 und 3 die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte

Die Variable a b kann alles sein: Sticks, Potis, PPMx Input, ein Ausgangskanal (CHxx), Timer (TMR1, TMR2) oder ein Telemetrie Eingangswert

Der Festwert x ist ein Zahlenwert der mit der Variablen a verglichen wird.

Beispiele:

**L1 a> x S1 10** L1 wird aktiv wenn der Potiwert S1>10 ist

**L2 | a |> x S1 10** L2 wird aktiv wenn der Potiwert S1 größer +10 oder kleiner als -10 ist (wegen den Betragszeichen!)

**L3 d> x S1 10** L3 wird aktiv wenn die Differenz zu S1 >10 ist

**L4 | d |> x S1 10** L4 wird aktiv wenn die absolute Differenz S1 > 10 ist

### Spalte 4 enthält Freigabeschalter, Enable als eine weitere UND Verknüpfung

In der Spalte 4 gibt es noch eine weitere **UND/AND** Verknüpfung

**zu anderen (Prog.) Schaltern** um Progr. Schalter selber wieder untereinander verknüpfen zu können. Damit lassen sich alle Arten von Freigaben/Sperren und Bereichs-Abfragen und Bereichs Fensterungen machen.

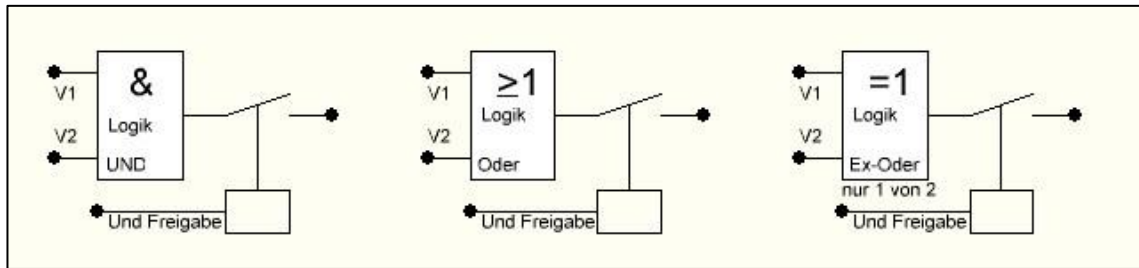
PROG. SCHALTER	AND Switch	10/13
P01 a~x Que 20	SA↓ 2.0	2.0
P02 a>x S1 15	---	---
P03 a<x S1 37	<del>SA↓</del> 1.5	4.0
P04 --- --- 0	---	---
P05 --- --- 0	---	---
P06 --- --- 0	---	---
P07 --- --- 0	---	---

#### Beispiel Bereichsabfrage

**L2 a>x S1 15**

**L3 a<x S1 37 UND L2 (AND- Logik L3 UND L2)**

Das bedeutet: L3 wird aktiv wenn S1 im Bereich von 15 bis 37 liegt (Range-Bereich)



Freigabe, Enable der logischen Funktion, bzw als weitere UND-Verknüpfung (siehe oben)

### Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen

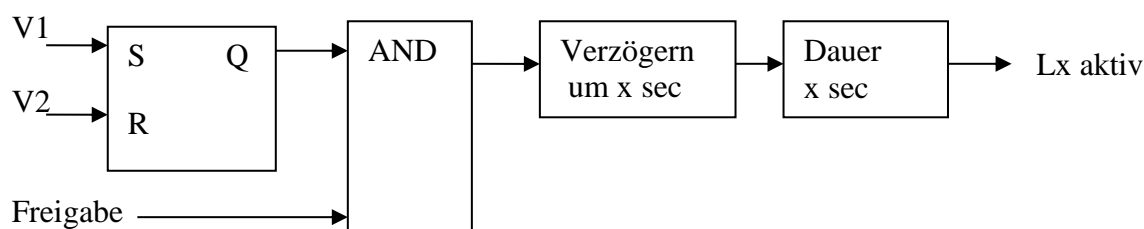
**Spalte 5** Einschaltdauer für die dieser log. Schalter aktiv ist, auch wenn den Startbedingung schon wieder weg ist, läuft diese Zeit ab wenn sie mal gestartet wurde. Das ist wie eine Impulsverlängerungszeit

**Spalte 6** Verzögerung bis dieser logische Schalter aktiv wird. Während der Verzögerung **muss** die Startbedingung gültig bleiben, sonst kommt kein nachfolgendes EIN-Signal.

Stehen hier keine Werte so ist keine Zeitüberwachung aktiv!  
d.h. die Funktion ist solange aktiv, solange die Bedingungen selbst erfüllt sind.

**Achtung nicht verwirren lassen, je nach Softwarestand steht da:  
Logische Schalter LS, Programmierbare Schalter PS oder Custom Switch CS**

## SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen Set/Reset FF (engl. Sticky)



**SRFF** ist eine universelle Flip Flop Funktion, die mehr kann als die bisherige Toggle-Funktion mit dem vorangestellten „t“ und ersetzt ihn.

Das Flip-Flop wird durch einen kurzen Impuls gesetzt und durch einen anderen kurzen Impuls wieder rückgesetzt. V1= Setz, V2= Rücksetz (Reset)

Das Flip-Flop kann noch durch ein Freigabesignal gesperrt/freigegeben werden  
Der Ausgang Lx ist so lange aktiv bis das FlipFlop einen Resetimpuls erhält, oder die Freigabe weggenommen wird (führt auch zu einem Reset).

Falls eine Verzögerung und/oder Dauer eingegeben werden folgt:

Der Ausgang Lx kann um bis zu 15 Sekunden verzögert werden bis er aktiv wird

Die Dauer kann auf bis 15 s Sekunden eingestellt werden,

Ist die Dauer abgelaufen wird das Flip- Flop automatisch zurückgesetzt (Vorrang)

Setzen und Rücksetzen kann auch mit dem gleichen Impulsgeber erfolgen  
damit haben wir ein T-Flip-Flop (Toggle Flip-Flop)

Als Impulseingabe und Freigabe können alle Arten von Schaltern und Schalterstellungen verwendet werden. (Physikalischer Schalter, Logische Schalter auch mit 3 Stellungen).

Liegen Setz- und Rücksetz-Signal gleichzeitig an hat Rücksetz den Vorrang.

**L2 SRFF SB↓ SC↓**

L2 wird durch SB gesetzt und SC rückgesetzt

**L3 SRFF SH↓ Dauer 5s**

L3 wird durch SH gesetzt und nach 5s autom. rückgesetzt

**L4 SRFF SH↓ Dauer 3s Verzög 2s** L4 wird durch SH gesetzt, muss aber min 2s anstehen,  
ist dann 3s an und wird dann autom. Rückgesetzt

### Ersatz der „t“ Toggle Funktion: Erfolgt jetzt über einen Log. Schalter

**L1 SRFF SA↓ SA↓**

L1 wird durch SA gesetzt und rückgesetzt **Toggle-Funktion**  
**AUS / EIN / AUS** mit dem gleichen Taster/Schalter

## **Puls** Einen einmaligen Impuls erzeugen (engl. Edge), Monoflop flankengetriggert

Ein einmaliger Impuls kann erzeugt werden mit der Funktion Puls (Edge) Flankenauswertung Ein flankengetriggertes Monoflop. Das ersetzt z. B. die Short und Long Funktion des SH-Tasters  
Am Beispiel Log. Schalter L1:

**L1 Puls [ 0,0 : 0,7] SA↓ Dauer 5,0**

Schalter SA wird für max. 0,7s betätigt, dann wird ein einmaliger Impuls für 5 s Dauer erzeugt.

**L2 Puls [ 1,0 : 1,0] SH↓** Taster SH muss min 1 sec betätigt sein

**L3 Puls [ 1,0 : 2,5] SH↓** Taster SH muss zwischen 1 und 2,5sec betätigt sein

**L4 Puls [ 0,0 : 0,6] SH↓** Taster SH darf nur max. 0,6 sec betätigt sein

**L5 Puls [ 2,0 : 0,0] SH↓** **da kommt gar nichts raus!**

**L6 Puls [ 0,0 : << ] SH↓** sofort nachdem SH betätigt wurde (ab OpenTx V2.2)

**L7 Puls [ 0,0 : - - ] SH↓** sofort nachdem SH wieder losgelassen wurde (ab OpenTx V2.2)

**L8 Puls [ 1,0 : << ] SH↓** sofort nach 1sec SH betätigt wurde (ab OpenTx V2.2)

**L9 Puls [ 1,0 : - - ] SH↓** sofort nach 1 sec SH wieder losgelassen wurde (ab OpenTx V2.2)

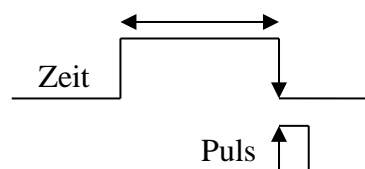
Wird keine Dauer angegeben erfolgt nur ein sehr kurzer Impuls (1Rechenzyklus ca. 10ms)

**SH↓ SH↓s long und short ersetzen:** (long / short gab es bis openTx V1.9)

**L5 Puls [ 0,0 : 0,4] SH↓** das ersetzt den SH↓s short mit max. 0,4s

**L6 Puls [ 0,8 : 0,8] SH↓** das ersetzt den SH↓l long mit min 0,8s

Der Puls wird bei fallender Flanke ausgelöst, denn die Zeitbedingung muss erst abgelaufen und erfüllt sein.



## **Takt** Ein einstellbarer Taktgenerator (engl. Timer)

Ein Taktgenerator mit einstellbarem ON- und OFF-Zeiten **Takt** (bzw. TIM)

**L3 SB↓ Takt 0,5 0,2** einstellbares Taktverhältnis 0,5 s Ein + 0,2s Aus = 0,7s Periode

## **Range** Einen Wert als Bereich abfragen (kommt erst noch)

Ein Wert kann in einem Bereich abgefragt werden

**L2 S2 Range -35 +45**

**Bereichsabfrage (Alternative zu Range) kann man aber auch selber machen**

**L2 a>x S1 -25**

**L3 a<x S1 40 UND L2**

Somit: L3 wird aktiv im Bereich von -25 bis 40

## **Act 1s** Aktivitätsfunktion (Neu ab openTx V2.3.1)

**Act** = 1s Aktivitätsimpuls, sobald irgendetwas am Sender betätigt wird, egal was, Schalter, Taster, Knüppel, Trimm, Drehrad, Poti, usw, wir **Act für 1s aktiv**

Nur sinnvoll mit weiterer log Verknüpfung einsetzbar. Gibt es auch als **!Act**

Einfaches ACT Beispiel: LCD-Beleuchtung ein wenn **SA-** um 2,0s verzögert, für 3,0s ein

**L05 AND SA- Act --- 3.0 2.0**

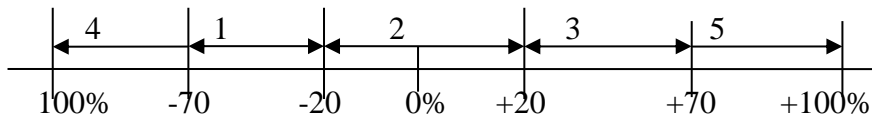
**SF1 L05 LCD Licht**

(Am Beispiel muss natürlich die Beleuchtung vorher aus sein, die Act im Logik- Menü beobachten)

**Beispiel: Fensterbereiche, Range-Bereich definieren (hier per Gasstellung Throttle)**

Hier werden fast alle Möglichkeiten einer Bereichsabfrage/Fensterung an 5 Beispielen erklärt:

Bereich 1:	$-70 < a < -20$	L1	$a < x$	Thr - 20	L2	$a > x$	Thr -70	
Bereich 2:	$-20 < a < +20$	L3	$ a  < x$	Thr +20				wg. Symmetrie zu Null
Bereich 3:	$+20 < a < +70$	L4	$a > x$	Thr +20	L5	$a < x$	Thr +70	
Bereich 4:	$a < -70$	L6	$a < x$	Thr - 70				alles unterhalb -70
Bereich 5:	$a > +70$	L7	$a > x$	Thr +70				alles oberhalb +70



**Entweder:** Mit zusätzlichen Lx Verknüpfung und Abfragen in Spalte 2, 3

L8 L1 **UND** L2 genau im Fenster Bereich 1 **UND** in Spalte 2 L8 wird aktiv

L9 L4 **UND** L5 genau im Fenster Bereich 3 **UND** in Spalte 3 L9 wird aktiv

**Oder:** Mit direkter **UND** Verknüpfung in Spalte 4

L2 **UND** L1 L2 wird aktiv wenn L1 und L2

L5 **UND** L4 L5 wird aktiv wenn L4 und L5

L3  $|a| < x$  wg. Symmetrie zu Nullpunkt als Betrag möglich

L10 **NOT** L2 **NOT** in Spalte 2, alles außerhalb von Fenster Bereich 2

L10  $|a| > x$  Thr +20 eine Alternative für alles außerhalb Bereich 2

**Mit der Betragsfunktion  $|a| < x$  bzw  $|a| > x$  einen symmetrischer Bereich um 0% abfragen**

**$|a| < x$  Bereich innerhalb abfragen**

z.B. Bereich abfragen -5 bis +5  $|a| < x$  5 alles **innerhalb** von +/-5 wird logisch aktiv

z.B. Bereich abfragen -10 bis +10  $|a| < x$  10 alles **innerhalb** von +10/-10 wird logisch aktiv

**$|a| > x$  Bereich außerhalb abfragen**

z.B. Bereich abfragen -5 bis +5  $|a| > x$  5 alles **außerhalb** von +/-5 wird logisch aktiv

z.B. Bereich abfragen -10 bis +10  $|a| > x$  10 alles **außerhalb** von +10/-10 wird logisch aktiv

**Weitere Beispiele für Bereichseinstellungen und Abfragen mit log Schaltern**

Beliebigen Bereich einstellen und mit UND verknüpft (4.Spalte der log Schalter)

L10 UND L11 Damit Bereichsabfrage mit L10

L12 UND L13 Damit Bereichsabfrage mit L12

Bereiche um die Mitte mit Betragsfunktion  $|a| < x$

L14  $|a| < x$

L15  $|a| < x$

**Bereichsabfrage mit logischen Schaltern, Bereich frei einstellbar**

$X > -30\%$  und  $X < -10\%$        $X > +40\%$  und  $X < +60\%$

L10	a>x	Gas	-30	L11
L11	a<x	Gas	-10	---
L12	a<x	Gas	60	L13
L13	a>x	Gas	40	---

**Betragsfunktion  $|a|$  um die Mitte**

$|a| < 30$        $|a| < 10$

L14	$ a  < x$	Gas	10	---
L15	$ a  < x$	Gas	30	---

So sieht das am Sender aus (hier am Beispiel mit dem Gasknüppel Thr)

```

LOGICAL SWITCHES 10/14
L10 a>x ⚙Thr -30 L11 --- ---
L11 a<x ⚙Thr -10 --- --- ---
L12 a<x ⚙Thr 60 L13 --- --- ---
L13 a>x ⚙Thr 40 --- --- ---
L14 |a|<x ⚙Thr 10 --- --- ---
L15 |a|<x ⚙Thr 30 --- --- ---
L16 --- --- 0 --- --- ---
    
```

## Beispiel: Glühkerzenheizung automatisch aktiveren wenn Gas fast auf Leerlauf

Eine Glühkerzenheizung soll immer dann automatisch angehen wenn der Gasknüppel fast ganz unten ist (bei  $< -85\%$ ).

Das geht mit einem logischen Schalter so:

**L1 a<x Thr -85** und schon ist der log. Schalter **L1** definiert.

Jetzt wird immer wenn der Gasknüppel auf  $< -85\%$  steht L1 aktiv,

Switch	Condition	Value	...	...	...
L1	a<x Thr	-85	---	---	---
L2	---	0	---	---	---
L3	---	0	---	---	---
L4	---	0	---	---	---
L5	---	0	---	---	---
L6	---	0	---	---	---
L7	---	0	---	---	---
L8	---	0	---	---	---
L9	---	0	---	---	---
L10	---	0	---	---	---
L11	---	0	---	---	---
L12	---	0	---	---	---
L13	---	0	---	---	---

Vergleiche a<x Gasknüppelwert Gas mit Festwert -85%

Jetzt können wir **L1** im Mixer Menü verwenden.

Parameter	Value	Parameter	Value
Mix Name	██████████	Switch	L1
Source	MAX	Warning	OFF
Weight	100	Multex	Add
Offset	0	Delay Up	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Delay Dn	0.0
Curve	Diff 0	Slow Up	0.0
Modes	012345678	Slow Dn	0.0

Dazu belegen wir den Kanal der die Glühkerzenheizung einschaltet z.B. CH8 und tragen dort ein, als Quelle „MAX“ (ist ein Festwert +100%) und als Schalter **L1**

In Mixer für Kanal 8 wird der Ausgang auf 100% (MAX) gesetzt wenn **L1** aktiv wird und damit die Glühkerzenheizung eingeschaltet.

Channel	Value	Switch
CH5		
CH6		
CH7		
CH8	100 MAX	L1
CH9		
CH10		
CH11		

Ganz einfach.



**Beispiel: Langsame Servobewegungen und logische Verriegelung**

Über RS und LS (an X9E) sollen 2 Klappen langsam auf- und zugefahren werden. (5s AUF, 5s ZU)  
 Nur wenn die Klappen tatsächlich auf sind, kann man mit Schalter SG einzeln (normal in Mitte SG-) links SG↑ oder rechts SG↓ eine Funktion auslösen (hier Torpedos auslösen).

Es muss durch logische Schalter und mit gegenseitiger Verriegelung überwacht werden, dass die Auslösung absolut sicher ist und es keine Fehlfunktion für die Torpedoauslösung gibt!

Die tatsächlichen Servowege sind mech leicht unterschiedlich und werden im Servomenü angepasst.

**Ch15, Ch16** laufen langsam auf und zu, **Ch17** löst das linke oder rechte Torpedo aus wenn SG↓ oder SG↑

```

CH14
CH15:LiRohr    LS Gewichtung(+100%) Langsam(u5:d5)
CH16:ReRohr    RS Gewichtung(+100%) Langsam(u5:d5)
CH17           MAX Gewichtung(0%) Schalter(!L12) [Aus]
               += MAX Gewichtung(+100%) Schalter(L10) [LiZuend]
               += MAX Gewichtung(-100%) Schalter(L11) [Re Zuend]
    
```

**Ch17** solange L12 NICHT aktiv ist (!L12), wird CH17 auf 0% gehalten (MAX \* 0%)

**Logische Schalter:** Überwachen die Kanäle (im Mischermonitor) auf Endlagen und mit SG verriegelt

L10	a>x	CH15:LiRohr	99	SG↑	2,0	1,0
L11	a>x	CH16:ReRohr	99	SG↓	2,0	1,0
L12	OR	L10	L11	---	0,0	1,0

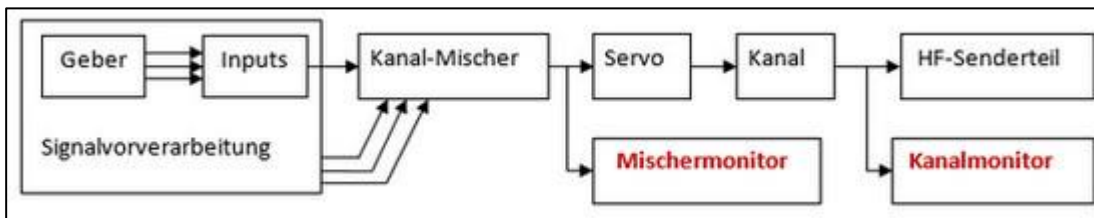
**L10, L11** werden um 2s verzögert und sind dann für 1s aktiv, mit SG↑ und SG↓ wird das per UND zusätzlich überwacht.

Wenn L10 ODER L110 aktiv ist, löst **L12** aus und ist für 1s aktiv

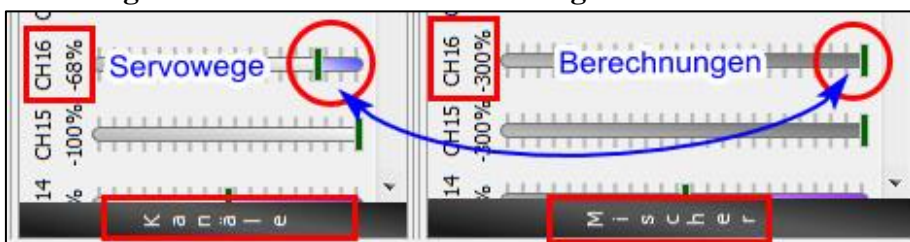
**Ausgänge:** Servowege anpassen der Mechanik (Kanalmonitor) Ch16 ist mech kürzer (350us statt 512us)

CH15	LiRohr	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us
CH16	ReRohr	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-350,2us	<input type="checkbox"/> GV	350,2us

**Simulatordarstellung:** Man muss sich den Mischermonitor ansehen, denn der Kanalmonitor zeigt nur die reduzierte Servowege an!

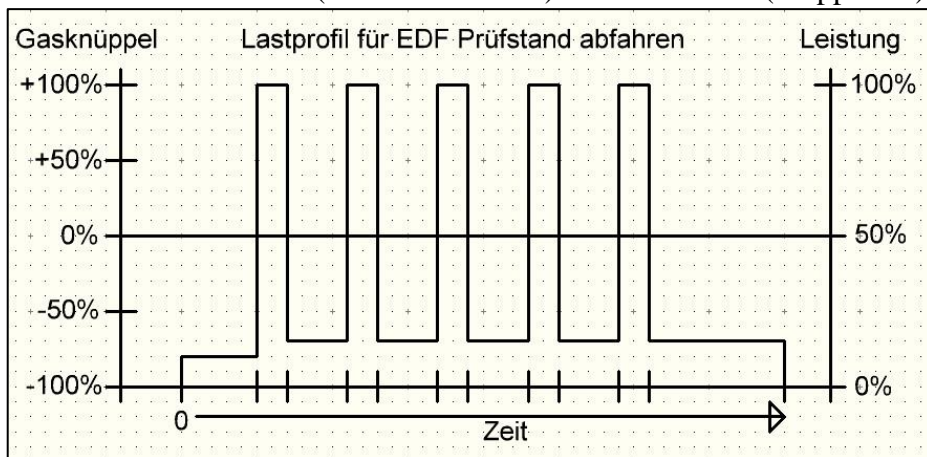


**Servowege im Kanalmonitor**      **Berechnungswerte im Mischermonitor**



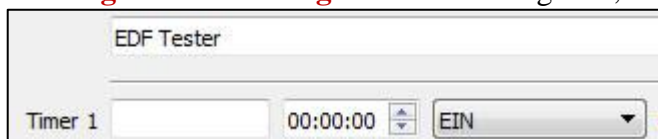
**Beispiel: EDF-ESC-Tester mit frei programmierbaren Gaswerten und Zeitstufen**

Damit kann man ein Lastprofil erstellen und Drehzahl-, Strom-, Leistung-, Schubprofile exakt abfahren und wiederholbare Tests an Turbinen, Impellern und Propeller machen. Dieses Lastprofil im Diagramm soll nachgebildet und in 2-4 min automatisch abgefahren werden. Es ist in den Gaswerten (Globale Variable) und den Zeiten (Stoppuhr 1) frei einstellbar.

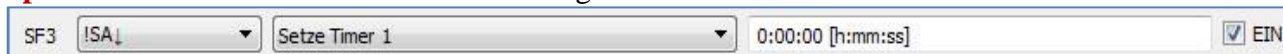


Mit **SA↓** wird der EDF-ESC-Tester gestartet und läuft automatisch ab, mit **SA-** Reset Stoppuhr

**Sendergrundeinstellungen:** Timer 1 freigeben, läuft vorwärts



**Spezialfunktionen:** Reset von Timer1 solange SA nicht auf **SA↓** und auf 0 halten



**Log Schalter:** Einstellen der Zeitstufen und Abfrage der Stoppuhr aktiviert **EINEN** Log Schalter

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
L22	a=x	Stoppuhr 1	0:00:00 [h:mm:ss]				15,0
L23	a=x	Stoppuhr 1	0:00:15 [h:mm:ss]				10,0
L24	a=x	Stoppuhr 1	0:00:25 [h:mm:ss]				20,0
L25	a=x	Stoppuhr 1	0:00:45 [h:mm:ss]				10,0
L26	a=x	Stoppuhr 1	0:00:55 [h:mm:ss]			Einstellen der Zeitstufen	20,0
L27	a=x	Stoppuhr 1	0:01:15 [h:mm:ss]			Zeit + Dauer = nächste Zeit	10,0
L28	a=x	Stoppuhr 1	0:01:25 [h:mm:ss]				20,0
L29	a=x	Stoppuhr 1	0:01:45 [h:mm:ss]				10,0
L30	a=x	Stoppuhr 1	0:01:55 [h:mm:ss]				20,0
L31	a=x	Stoppuhr 1	0:02:15 [h:mm:ss]				10,0
L32	a=x	Stoppuhr 1	0:02:25 [h:mm:ss]				20,0
L33	a>x	Stoppuhr 1	0:02:45 [h:mm:ss]				0,0

Maximale Dauer pro Stufe ist 25s. Wer länger Zeiten als 25s pro Stufe braucht, einfach 2-3 weitere Log-Schalterzeilen hinhängen 25s +25s +10s = 60s und in den Mixern mit gleichem Gaswert aufrufen.

**Im Mischer** wird der Gaswert zeitgenau mit langsamen Übergängen 2s ausgegeben

```
CH6:Regler      MAX Gewichtung(0%) Offset(-100%) [MotAUS]
+= MAX Gewichtung(+GV6)  Schalter(L22) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV8)  Schalter(L23) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV7)  Schalter(L24) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV8)  Schalter(L25) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV7)  Schalter(L26) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV8)  Schalter(L27) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV7)  Schalter(L28) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV8)  Schalter(L29) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV7)  Schalter(L30) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV8)  Schalter(L31) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV7)  Schalter(L32) Langsam(u2:d2)
+= MAX Gewichtung(+GV2)  Schalter(L33) Langsam(u2:d2)
:= MAX Gewichtung(0%)  Schalter(!SA↓) Offset(-100%) [MotAUS]
```

**Gas Start mit -100%** (Max \* 0%) -100% = **-100%**(AUS)

Dann wird immer nur je EINE Zeile dazuaddiert

$$-100\% + GV6 = -100\% + 30\% = -70\%$$

$$-100\% + GV7 = -100\% + 40\% = -60\%$$

$$-100\% + GV8 = -100\% + 200\% = +100\% \text{ Vollgas}$$

In den **Globalen Variablen** sind die Gaswerte hinterlegt

Name	Wert	Einheit
GVAR1	0	
GVAR2	-100%	%
GVAR3	-70%	%
GVAR4	-60%	%
GVAR5	100%	%
GVAR6	30%	%
GVAR7	40%	%
GVAR8	200%	%

**Letzte Zeile**

**:=** Ersetze alles darüber, zur Sicherheit Gas auf -100% ( AUS)

**Vorsicht Verletzungsgefahr beim Gasmischer**

Ein Mischer der nicht aktiv ist gibt 0% = Servo-Mittelstellung aus.

**0% = Mitte ist aber bei einem Motorregler bereits 50% Gas!**

Es muss deshalb sichergestellt werden dass der Gas-Mischer in Ruhstellung **IMMER -100%** ausgibt

(-100%= Regler AUS = Motor AUS)

wenn der Test **nicht aktiv** ist (deshalb **!SA↓**)

**oder/und in den Spezialfunktion:**

**Override Gaskanal -100% greift direkt beim Servo ein**

Ich denke das ist alles recht einfach und übersichtlich gehalten ohne ein LUA-Programm.

Keine Sprünge in den Mischern, Gaskanal hat langsame Übergangszeiten mit 2s up 2s down  
Beliebig erweiterbar in den Gaswerten und Zeiten

Für andere Lastprofile einfach andere/zusätzliche Werte in den Globalen Variablen eintragen.

Ich verwende gern für solche Testgeneratoren/Simulatoren die oberen Mischer, Inputs, Logischen Schalter, die im Modell normal frei und unbenutzt sind (ab I10, Ch10, LS20, usw.).  
Damit kann man das schnell in sein Modell integrieren, ohne es groß ändern zu müssen.  
Wer seinen Motor auf Ch1 oder Ch4 hat, dann einfach dort als Quelle den Ch6 angeben, fertig.

```
CH1:Regler      CH6:Regler Gewichtung(+100%)
```

**Andere Varianten:**

Taktgenerator mit 5 bis 10s Taktung, Taktzählung mit Globaler Variablen,  
Zählerstand mit logischen Schaltern auswerten und dann Mischerwert setzen.

## Übersicht der Variablen für Logische Schalter

Variable	Bedeutung	Wertebereich
Rud	Value of rudder channel	-125 to +125
Ele	Value of elevator channel	-125 to +125
Thr	Value of throttle channel	-125 to +125
Ail	Value of Aileron channel	-125 to +125
P1	Value of Pot 1 (top left)	-125 to +125
P2	Value of Pot 2 (top right)	-125 to +125
P3	Value of Pot 3 (front left)	-125 to +125
Rea	Rotary Encoder A (if installed) Dimmed if not available	-100 to +100
Reb	Rotary Encoder B (if installed)	-100 to +100
TrmR	Rudder trim switch value	-100 to +100
TrmE	Elevator trim switch value	-100 to +100
TrmT	Throttle trim switch value	-100 to +100
TrmA	Aileron trim switch value	-100 to +100
MAX	Constant maximum value determined by weight	-125 to +125
3POS	3 position switch. End points determined by weight setting	-Weight or 0 or +Weight
CYC1	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
CYC2	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
CYC3	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
PPM 1 - 8	Eingänge am DSC Stecker	
Ch 1 - 32	Value of Channel 1 - 32	-125 to +125
Timer 1	Timer 1	Measured in seconds
Timer 2	Timer 2	Measured in seconds
TX	Transmitter RSSI	between 0 and 100
RX	Receiver RSSI	between 0 and 100
A1	Analog port1 on FrSky receivers	
A2	Analog port2 on FrSky receivers	
Alt	Altitude from FrSky altitude sensor	Metric or imperial based on
Rpm	RPM optical FrSky sensor	Set number of prop bladed on
Fuel	FrSky Fuel Sensor	Percentage
T1	GPS Sat Nrs. // Temperature 1 from FrSky temp sensor 1	??
T2	GPS Fix-Typ //Temperature 2 from FrSky temperature 2	??
Speed	Speed From FrSky GPS	Metric or imperial based on
Dist	Distance from origin From FrSky GPS	Metric or imperial based on
GPS Alt	Altitude From FrSky GPS	Metric or imperial based on
Cell	Lowest Cell on FLVS	volts
Cels	Sum of all cells on FLVS	volts
Vfas	Voltage detected by FAS100 or FAS40	volts
Curr	Amperage FAS or analog configured on telemetry page	mA
Cnsp	Total mAh used	mAh
Power	Power, voltage source used is configured on telemetry page, current as above	Watts

Liste ist nicht vollständig, je nach verwendetem Telemetriesensor kommen weitere Werte automatisch dazu.

## Spezialfunktionen SF (11/13)

SPEZ. FUNKTIONEN 11/13				SPEZ. FUNKTIONEN 10/12			
SF1	SA↑	SicherCH1	0	THR	SicherCH3	-125	<input checked="" type="checkbox"/>
SF2	SB↑	SD Aufz.	10.0s	PS1	Vario		
SF3	SC↑	Lehrer		AN	Lehrsch. StR		<input checked="" type="checkbox"/>
SF4	SD↓	Andere GV1	68	!GEA	Rücksetz. S.Uhr2		<input checked="" type="checkbox"/>
SF5	SE↑	Vario		ELE	Instant. Trim		<input checked="" type="checkbox"/>
SF6	SE↓	Inst. Trim		THR	Beleuchtung		
SF7	SE↓	Sag Wert	A2	---			

SPEZ. FUNKTIONEN				SPEZ. FUNKTIONEN			
SF1	SA↓	Setze Timer	1 00:00	SF1	SA↓	Setze Timer	1 00:00
SF2	S	Zeile kopieren		SF2	-	Zeile einfügen	
SF3	-	Neue Zeile		SF3	IS	Zeile löschen	
SF4	-	Löschen		SF4	SH	Setze Timer	1 00:00
SF5	-	Zeile löschen					

Mit **[Ent Long]** ein Untermenü öffnen

Hier kann man **Reaktionen, Funktionen und Abläufe starten, Ansagen aufrufen, Werte ansagen** usw. die dann ausgeführt werden wenn ein beliebiger Schalter (physikalisch oder logischer Schalter) aktiv wird.

z.B. wird der Schalter **SE↑** aktiviert, dann starten die VarioTöne. Oder ein Sicherheitsschalter der den Gas Kanal sperrt, damit nicht aus Versehen der Elektromotor anläuft, einen Timer reseten oder für die Trainer-Funktion Kanäle sperrt oder freigibt.

**Mit Sicherheitsschaltern kann man eine höhere Stufe der Sicherheit einbauen und verhindern, dass etwas ungewollt anläuft oder sich bewegt.**

### Alle Typen von Schaltern als Bedingungen sind möglich

1. Alle physischen Schalter (**SA-SG**) in allen Varianten und Stellungen  
Auch invertiert, also zum Beispiel "Schalter SB nicht in Mittelstellung" (**!SB-**)
2. Taster **SH** (beide Positionen)
3. Logische Schalter **L1-L32** EIN (+100%) oder AUS (-100%).
4. Alle acht Trimmknöpfe (**tSl, tSr, tHd, tHu, tGd, tGu, tQl, tQr**) (als links, rechts up, down)
5. Flugphasen (**FP0-FP8**)
6. Beim Aktivieren eines Modells, z.B. für die Modellansage (**ONE**)
7. Einmal ansagen, aber nicht beim aktiveren des Modells (**!ONE**)
8. Immer aktiv (**EIN**)

### Vordefinierte Funktionen:

1. **Sicher bzw. Override CH1 .. CH32** Kanäle mit einem Sicherheitsschalter freigeben.  
Ein Wert (-100 bis +100) kann übergeben werden und eine **ON/OFF** Checkbox erscheint wenn man Werte verändert.
2. **Trainer** alle 4 Kanäle zusammen übergeben oder
3. **Trainer** jeden Kanal einzeln (**Rud / Ele / Thr / Ail**) übergeben
4. **Instant Trim** Nette Funktion um das Modell ganz schnell zu trimmen. Es werden bei Betätigen des Schalters die Knüppelstellungen und die Trimmwerte von Ele, Ail, Rud, (nicht aber die Werte von Thr/Gas) als aktuelle Trimmwerte in die Subtrim/Offset von Limits7/12 übernommen. Dann Knüppel loslassen und damit ist das Modell fertig getrimmt. Falls der Bereich von + -25% nicht ausreichen kann man mit extended Trim die Werte auf + -100% erweitern, aber dann ist eh was faul am Flieger.
5. **Spiel Töne, Sag Text, Sag Wert** einen Sound abspielen oder einen Werte ansagen
6. **Vario** für ein Variometer das Audiosignal freischalten

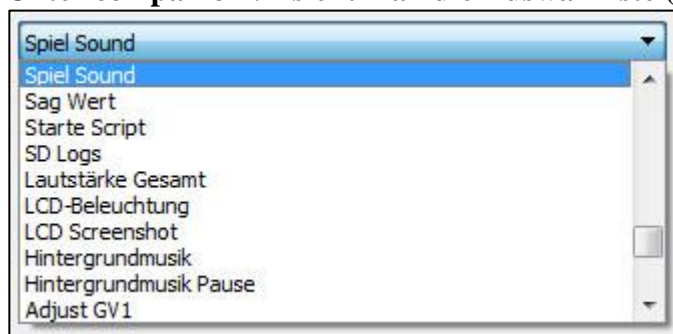
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

7. **Reset.** Je nachdem Timer1, Timer2, Telemetrie. (Telemetrie) oder Alles.
8. **Haptic** Vibrator Alarm
9. **Beep** Einen kurzen Piepser auslösen
10. **Backlight** Hintergrundbeleuchtung. Ein/Aus
11. **Adjust GV1 - Adjust GV9.** Mit Adjust GVx werden den globalen Variablen Werte zugewiesen und können eingestellt werden (Beispiel: SC↑ Adjust GV3 P3)  
Das können sein: Festwerte, beliebige Analogwerte, beliebige Kanäle,  
andere GVARS und +1 / -1 increment/decrement  
Mit [**Enter Long**] umschalten von Zahlen nach Variablen!  
Ab OpenTx V2.2 kann man bei Inc/ Dec beliebige Werte eingeben (+/-10 +20 -5)
12. **Start Log** alle Flugdaten auf SD Karte als Log-Datei im CSV-Format aufnehmen.  
Datei steht im Verzeichnis /LOGS mit Datum und Uhrzeit
13. **Screenshot** des LCD-Schirms im BMP-Format im Verzeichnis /SCREENSHOTS

### Und es gibt noch viele weitere vorbelegte Funktionen

- Telemetrie und Werte ansagen
- Werte und Texte ansagen
- Timer reseten, stoppen, voreinstellen
- Div. Töne und Warnungen ausgeben
- Variotöne ausgeben
- Hintergrundmusik abspielen/stoppen (**Sound Track abspielen**)  
(z.B. bei Kunstflug Figuren ansagen.....)

### Unter companionV2 sieht man die Auswahlliste (Auszug)



### Tipp:

Mit dem Freigabe-Häkchen   kann man auf einfache Weise eine Spezialfunktion sperren oder freigeben ohne sie löschen zu müssen.

Ganz rechts Wiederholraten (**5** = alle 5s wird die Ansage wiederholt)

### Tipp:

**Globale Funktionen und Spezial Funktionen kann man mischen**

Alles was nur für das Modell gelten soll, mit den Spezial Funktion

Alles was für mehrere Modelle gelten soll, mit den Globalen Funktionen

Dazu muss das Häkchen **Globale Funkt verw.** in den Modelleinstellungen gesetzt sein!

## Beispiel: Ansagen, Werte und Töne in den Spezialfunktionen auslösen

Alles was mit Ansagen, Werte ansagen, Tönen zu tun hat wird in den Spezialfunktionen ausgelöst, aufgerufen, programmiert.

**Sag Text:** Eine Wav-Datei wird aufgerufen, Verzeichnis **Sounds/de**

**Spiel Töne:** Diverse Töne und Geräusche, die sind fertig vorprogrammiert

**Sag Wert:** Der Wert einer Variablen, Geberstellungen, Telemetriewerte, usw. wird angesagt

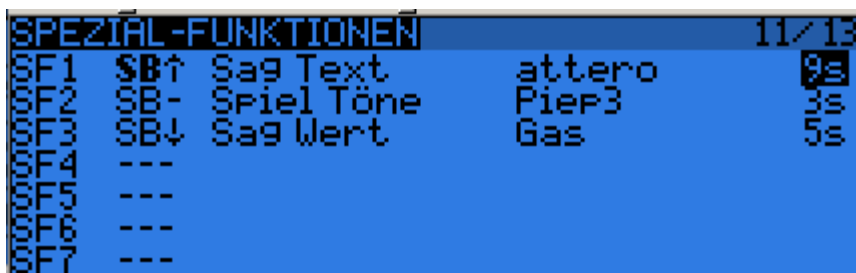
Es können Wiederholraten in Sekunden eingegeben werden, 1 - 99s

**1x** nur einmal wenn ausgelöst

**!1x** nur einmal wenn ausgelöst, aber nicht schon beim Modellsaufruf

### Einfaches Beispiel mit dem Schalter SB

Bitte damit etwas spielen und ändern, Handbuch nutzen!



SPEZIAL-FUNKTIONEN		11/13	
SF1	SB↑	Sag Text	attero 9s
SF2	SB-	Spiel Töne	Piep3 3s
SF3	SB↓	Sag Wert	Gas 5s
SF4	---		
SF5	---		
SF6	---		
SF7	---		

Dann gibt es noch Ansagen und Töne die automatisch kommen.

z.B.. Akkuspannungswarnungen, Schalterstellungswarnungen, Countdown usw.

Das stellt man in Grundeinstellungen und den Modelleinstellungen ein.

Das Dateiverzeichnis auf der SD-Karte muss exakt eingestellt sein **Sounds/de/System**

Die Dateinamen max. 6 Zeichen, Dateityp 3 Zeichen 123456.wav

Unter **Sounds /de** kann man du eigene Dateien ablegen, mit eigenem Inhalt und eigenem Namen.  
Bitte nur hier die eigenen Ansagen reinstellen!

Unter **Sounds/de/System** sind die Systemmeldungen, Name darf nicht umbenannt werden, Inhalt schon

Das kann man sich auch alles einfach am Sender anhören, Datei auswählen und **[Enter]**

**Eigene Ansagen erzeugen** ist auch sehr leicht, das kann man online machen,  
dann Datei downloaden, umbenennen und dann ins Verzeichnis **Sounds/de** reinkopieren.

Hier: <http://212.59.78.77/taranis-sounds-beta1/index.php>

**Tipp:** Mit den Kommas ,, kann man etwas Zeit zwischen den Worten einfügen

## Beispiel: Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen

Dazu muss man 2 Dinge tun:

1. Mit einem **Logischen Schalter Lx** die **Aktion definieren**  
(d.h. unter welchen Bedingungen soll der Schalter aktiv werden)
2. Mit einer **Spezialfunktionen SFx** die **Reaktion auslösen** (d.h. was soll dann passieren).

**Am Beispiel:** via Telemetrie wird der Strom übertragen und im Sender daraus die verbrauchte Akkukapazität Cnsp berechnet.

Wenn mehr als 1200mAh verbraucht sind soll ein Warnton kommen.

Die Aktion: **L4** a>x Cnsp 1200mAh --- --- (**L4** wird bei >1200mAh aktiv)

Die Reaktion: **SF1 L4** Play Sound Warn1 (wenn **L4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

## Beispiel: Telemetrie Flugakku Zellenspannung Grenzwert überwachen und melden

Wenn ein Flugakku belastet wird (Motor läuft) bricht die Zellenspannung etwas ein, ohne Motorlast steigt sie wieder.

Mit der Telemetrie können wir auch die niedrigste Zellenspannung überwachen.

In **Cell-** wird der Wert gespeichert.

Wir wollen aber nicht bei jeder kurzen Unterschreitung auf z.B. 3,4V sofort eine Warnung erhalten, sondern nur dann wenn die Unterschreitung z.B. länger als **3s** ansteht.

Also der Akku unter Last wirklich dauerhaft einbricht und fast leer ist.

Deshalb müssen wir den **logischen Schalter** um **3s** verzögern, bevor er aktiv wird und erst dann über die **Spezialfunktion** die Warnung auslösen.

Die Aktion: **L4** a<x Cell- 3,4V --- **3s** (**L4** wird bei < 3,4V länger als 3s aktiv)

Die Reaktion: **SF1 L4** Play Sound Warn1 (wenn **L4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

## Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen

Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SD- Vario		
CF2	SD↓ Play Value	Alt+	10s
CF3	SF↓ Start Log	0,1	<input checked="" type="checkbox"/> ON



## LUA Custom Scripts Interpreter Sprache (12/13)

LUA ist eine Interpreter-Programmiersprache die im Sender selbst kleine Programme starten und ausführen kann. Dazu wurde LUA 5.2 um OpenTx-Funktionen erweitert die senderspezifisch sind. Diese kleinen Programme sind Text-Dateien die in ganz bestimmten Bereichen auf auf der SD-Karte stehen müssen, damit sie ausgeführt werden.

### Grundsätzlich gibt es:

Programme die nur einmal ausgeführt werden.

Programme die neue Modelle halbautomatisch erzeugen, mit Kontextmenüführung

Programme die dauernd ausgeführt werden, zyklisch alle ca. 20-30ms

Programme die Telemetriewerte bearbeiten und am Bildschirm darstellen (bis zu 7 Bildschirme)

Programme für Spezialfunktionen

Einzigste Begrenzung ist das RAM des Prozessors

### Auf der SD-Karte müssen diese Unterverzeichnisse für LUA Scripts anlegen

/SCRIPTS/	
/SCRIPTS/BMP/	Alle Bilder die für LUA verwendet werden
/SCRIPTS/WIZARD/	Alle LUA Scripte+Bilder für Modellgenerator, neue Modelle erzeug.
/SCRIPTS/TEMPLATES/	
/SCRIPTS/MIXES/	
/SCRIPTS/FUNCTIONS	für die Spezial Funktionen
/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua	für Telemetrieanzeigen.
/SCRIPTS/TELEMETRY	für Telemetriescripte (ab openTxV2.10)
/SCRIPTS/S6R	für Empfänger mit Kreisel S6R S8R (ab openTxV2.20)

Das LUA-System muss man zurzeit noch von Hand einrichten, damit es läuft.

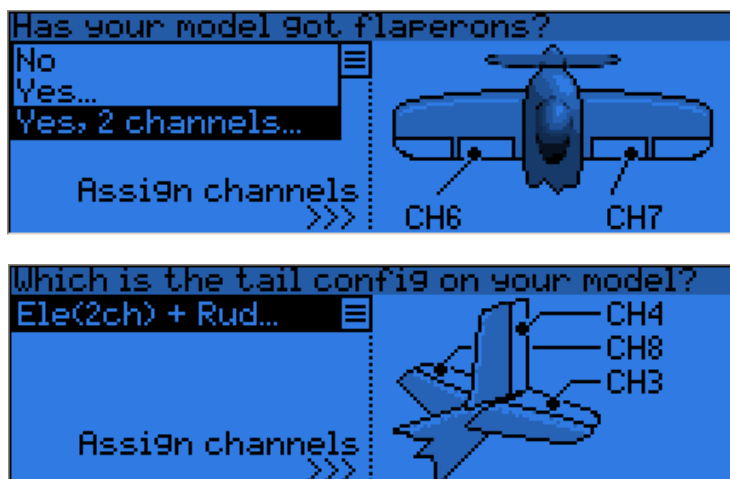
Mehr Info zu LUA : <http://www.open-tx.org/lua-instructions.htm>

LUA- Modellgenerator zum Download: <http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/>

Das wizard.zip ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken

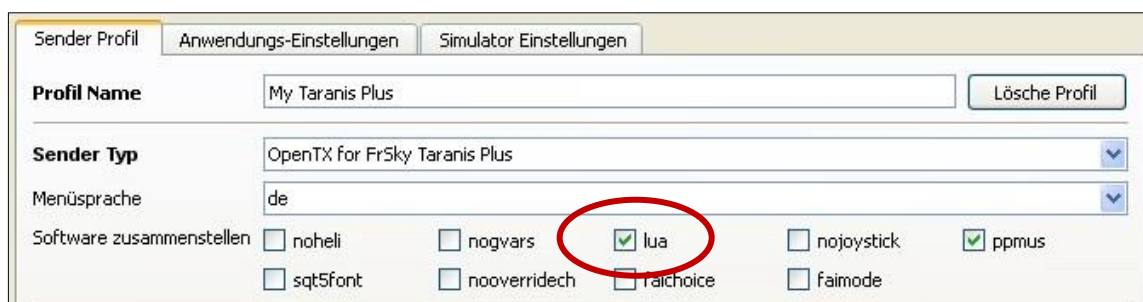
Dann startet der Modellgenerator automatisch wenn ein neues Modell angelegt wird.

### Bisher gibt es nur LUA Scripte für normale Flugmodelle, V-Leitwerk, Deltamodelle.



## Beispiel: LUA auf dem Sender und am PC einrichten

Damit LUA-Scripte laufen können, muss der Interpreter in OpenTx eingebunden werden  
LUA Interpreter unter Companion auswählen, dann OpenTx Sendersoftware-downloaden und flashen

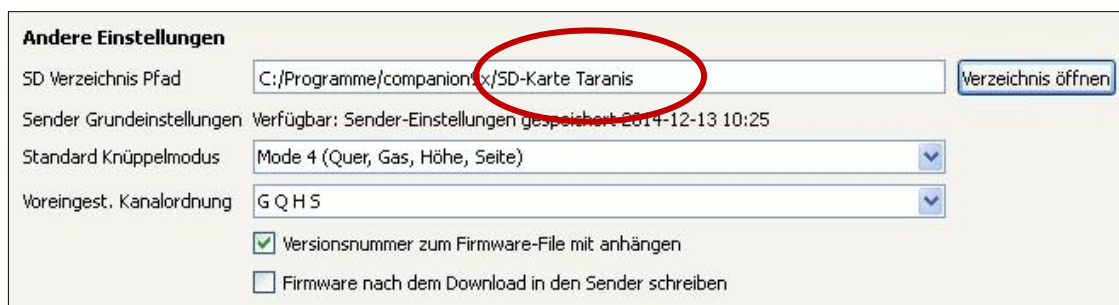


1. Auf der SD-Karte müssen die LUA-Verzeichnisse exakt so heißen wie oben dargestellt, nicht anders, oder irgendwie so ähnlich, oder so wie es mir gerade gefällt. So ist es halt mal.  
**OpenTx muss das ganze Zeug finden, zusammenstellen und zuordnen können.**

2. Am PC muss im Senderprofil ein Pfad zu einem Verzeichnis eingerichtet sein auf dem ein Abbild der SD-Karte des Senders liegt.

**Konkret:** Wir kopieren dann auf den PC in dieses Verzeichnis die SD-Karte rein, denn nur dann kann Companion und der Simulator dort auch zugreifen.

Wir arbeiten nicht mit einem angeschlossenen Sender!



3. Als <Modellname> eben nicht "Modellname" sondern den Name des Modells und zwar ganz genauso wie er am LCD dargestellt und abgespeichert ist.

z.B. ASW21, Extra\_300, Tornado, MODEL1, Fun\_Flyer, MODELL9 usw.

**Häufiger Fehler:** MODELL7 statt MODEL7 oder Modell 7 statt Model\_7  
Der "Modellname" darf nur max. 12 Zeichen lang sein!

**Keine Leerzeichen, Keine Sonderzeichen, sonst den Namen abändern!**

4. Die Namen für Telemetrie LUA-Scripte müssen so heißen:

telem1.lua

telem2.lua

telem3.lua

usw. bis telem7.lua

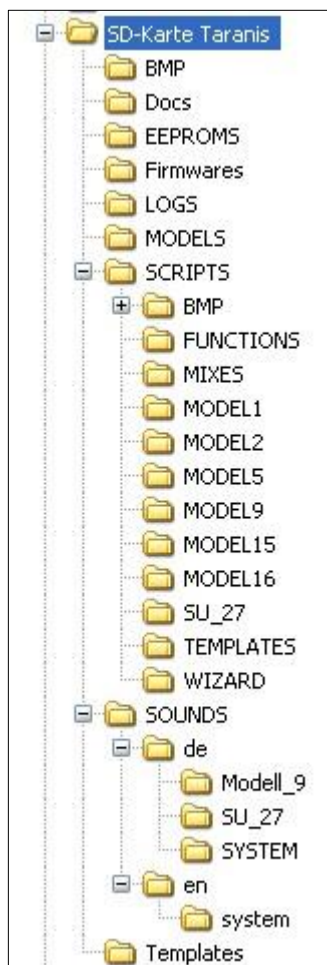
**Beispiel:** /SCRIPTS/Fun\_Flyer/telem1.lua

In dieser Reihenfolge werden sie dann mit **[PAGE Long]** auch **automatisch** aufgerufen!

## Die komplette Verzeichnisstruktur der SD Karte als Kopie am PC

### Die normalen Funktionen der SD-Karte

Modelle, Firmware, Startbilder, Modellbilder  
Logs, EEPROMs




---

### Alles für die LUA-Scripte

Bilder für die LUA-Scripte  
Modelle mit LUA- Telemetrie-Scripte  
Wizard für neue Modelle erzeugen

---

### Die Sounds in Deutsch und Englisch

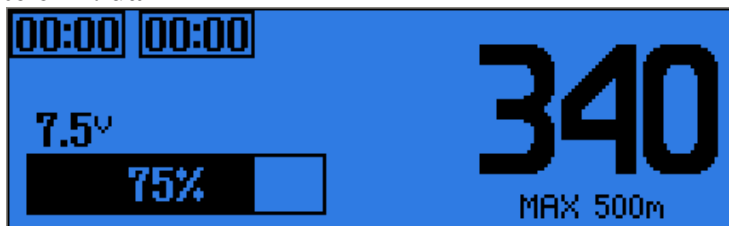
fixe Sounds freie Ansagen, Zahlen

**Beispiel: Ein sehr kurzen LUA-Script:** telem2.lua <http://www.open-tx.org/downloads.html>

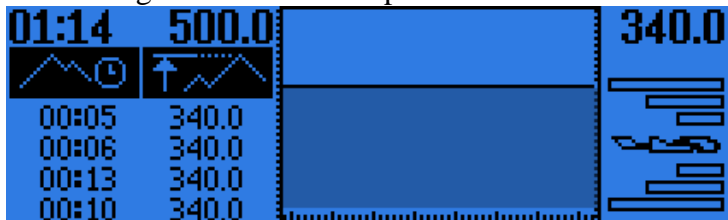
```

1 local function run(event)
2     lcd.drawNumber(210, 10, getValue("altitude"), XXLSIZE)
3     lcd.drawText(150, 54, "MAX", 0)
4     lcd.drawChannel(172, 54, "altitude-max", LEFT)
5     local timer = model.getTimer(0)
6     lcd.drawTimer(2, 1, timer.value, MIDSIZE)
7     lcd.drawRectangle(0, 0, 34, 14)
8     timer = model.getTimer(1)
9     lcd.drawTimer(40, 1, timer.value, MIDSIZE)
10    lcd.drawRectangle(38, 0, 34, 14)
11    lcd.drawChannel(11, 29, "tx-voltage", LEFT+MIDSIZE)
12    local settings = getGeneralSettings()
13    local percent = (getValue("tx-voltage")-settings.battMin) * 100
14    lcd.drawNumber(35, 45, percent, LEFT+MIDSIZE)
15    lcd.drawText(lcd.getLastPos(), 45, "%", MIDSIZE)
16    lcd.drawGauge(5, 42, 88, 18, percent, 100)
17 end
18
19 return { run=run }
    
```

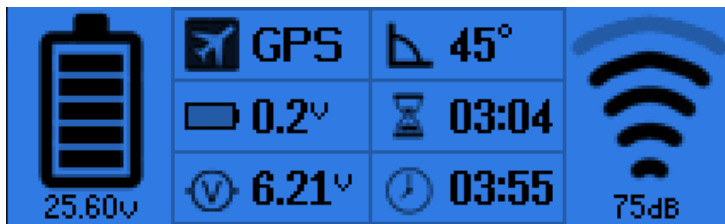
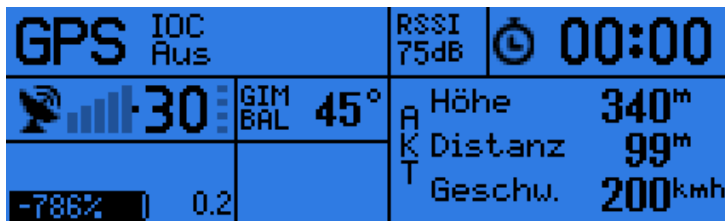
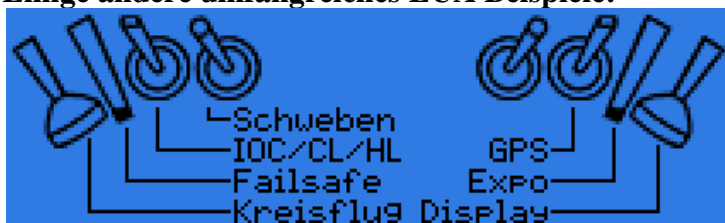
telem2.lua



Ein etwas größeres LUA Beispiel



Einige andere umfangreiches LUA Beispiele:



X10, X12 Lua



**Wo bekommt man fertige LUA Scripte her:**

Dutzende fertige LUA-Scripte zum Testen und Downloaden

rcsettings: <http://rcsettings.com/index.php/view...13-lua-scripts>

rcgroups LUA-page: <http://www.rcgroups.com/forums/showt...180477&page=76>

fpv-community: <http://fpv-community.de/showthread.php?47985-LUA-scripts-zum-testen>

**Einfache Anleitung:** <http://open-txu.org/home/grad-school...ations-of-lua/>

**OpenTx LUA Programmiersprache Referenz Guide**

<http://www.open-tx.org/lua-instructions.html>

<http://www.open-tx.org/documents.html>

**OpenTx LUA Felddesreibungen**

[http://jenkins.open-tx.org/nightly-20/11\\_15\\_2014/lua\\_fields.txt](http://jenkins.open-tx.org/nightly-20/11_15_2014/lua_fields.txt)

**Kleines Entwicklungssystem für LUA**

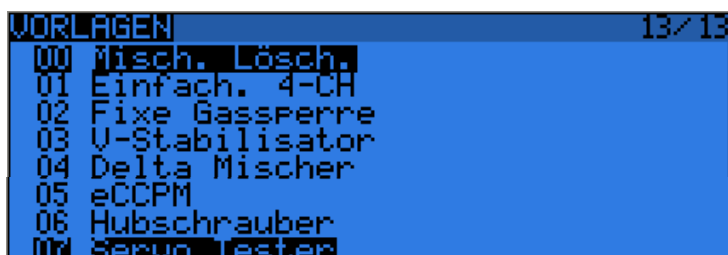
Das ZeroBraneStudio ist kostenlos, mit einem zusätzlichen OpenTx Emulator

Ein echtes eigenständiges LUA Entwicklungssystem mit zusätzlichem OpenTx Emulator

<http://www.rcgroups.com/forums/showt...180477&page=73>

## Fertige Vorlagen, Templates, für Th9x, 9XR, 9XRPro(13/13)

**Achtung: Für Taranis OpenTx2.0 siehe Teil B, Templates, Wizzard, LUA-Scripte**



Das sind fertige Voreinstellungen für bestimmte Modellarten, die man aus der Liste auswählen kann. Mit den Cursor auswählen und dann mit [MENU LONG] bestätigen.

Dann werden diese fertigen Mischer-Funktionen **im aktuellen aktiven** Modell eingefügt.

Die Zuordnung der Kanäle und Mischer erfolgt in der Reihenfolge wie sie in den Sendergrundeinstellungen 1/6, Kanalzuordnungen (RX Channel Order) festgelegt wurde.

z.B. **GQHS** (TAER)

Ganz oben in der Liste gibt es die Funktion: Clear Mixer. Mit [MENU LONG] werden dann alle Mischerwerte für das **aktuelle, aktive** Modell gelöscht.

Folgende fertige Voreinstellungen gibt es:

1. **Simple 4-CH**: ein einfaches 4 Kanal Flugmodell.
2. **T-Cut**: Damit wird ein Gas Sicherheitsschalter dazugemischt. Das ist etwas aufwändig programmiert, da die Gas-Leerlaufstellung **und** eine Schalterstellung überwacht werden.
3. **V-Tail**: Mischer für ein V-Leitwerk.
4. **Elevon / Delta**: Delta-Mischer für Höhenruder und Querruder gemischt.
5. **eCCPM**: Allgemeiner einfacher Heli-Mischer für elektrisches collectives Pitch eCCPM mit 3 Servos
6. **Heli Setup**: Erweiterte Mischer für eCCPM, resetet die Mischer und Kurven des einfachen eCCPM
7. **Servo Test**: Erzeugt auf Kanal 32 ein Servotestsignal das langsam von -100% auf +100% und zurück läuft und per PS1 aktiviert wird. Das kann man dann z.B. auf Empfänger Kanal8 legen und ein Servo anschließen. (Source für Mischer CH8 ist CH32)

**Sehr viele weitere Templates findet man im 9xforums hier: <http://9xforums.com/forum/> und unter: <http://rcsettings.com/>**

Dort gibt es sehr viele Hubschraubereinstellungen, Quadrocopter, Segler, Spezialfunktionen für Flächenmodelle, Doorsequenzer, Spezialfahrzeuge, alles Mögliche an Klappensteuerungen usw.

**9xforums ist das zentrale Forum für die Th9x, 9XR und Taranis und deren Softwarevarianten.**

## Telemetrie-einstellungen (13/13)

**Ab OpenTx V2.10 sehr viel umfangreicher! → siehe zusätzliche Seiten weiter hinten**

Telemetriedaten können angezeigt werden. Dazu hat der Sender schon ein telemetriefähiges XJT Sendemodul oder es kann zusätzlich ein externes Sendemodul XJT oder DJT verwendet werden. Es muss ein telemetriefähiger Empfänger, **X-Typen im D16-Mode** z.B. X8R, X6R, X4R oder **D-Typen im D8 Mode** D8R-II verwendet werden, der die Daten sendet.

**Für die Telemetrieübertragung mit allen Smart-Port Sensoren muss das XJT-HF Modul im D16 Modus betrieben werden.**

**Der D8 Modus ist für die D-Empfänger und für Hub-Sensoren, nicht für SPORT-Sensoren**  
**Achtung: Im D8 Mode werden nur der RSSI-Wert und die Analogwerte eines Empfängers übertragen, aber keine Werte eines SPORT-Sensors! (FLVSS, MLVSS usw.)**

**Die FrSky-Sensoren gibt es (noch) in 2 Ausführungen**

- für den **bisherigen (alten) FrSky-Sensor mit Hub** (alle Sensoren werden zentral angeschlossen)
- für die **neue Smart-Port** Schnittstelle (alle Sensoren werden in Reihe hintereinander angeschlossen)



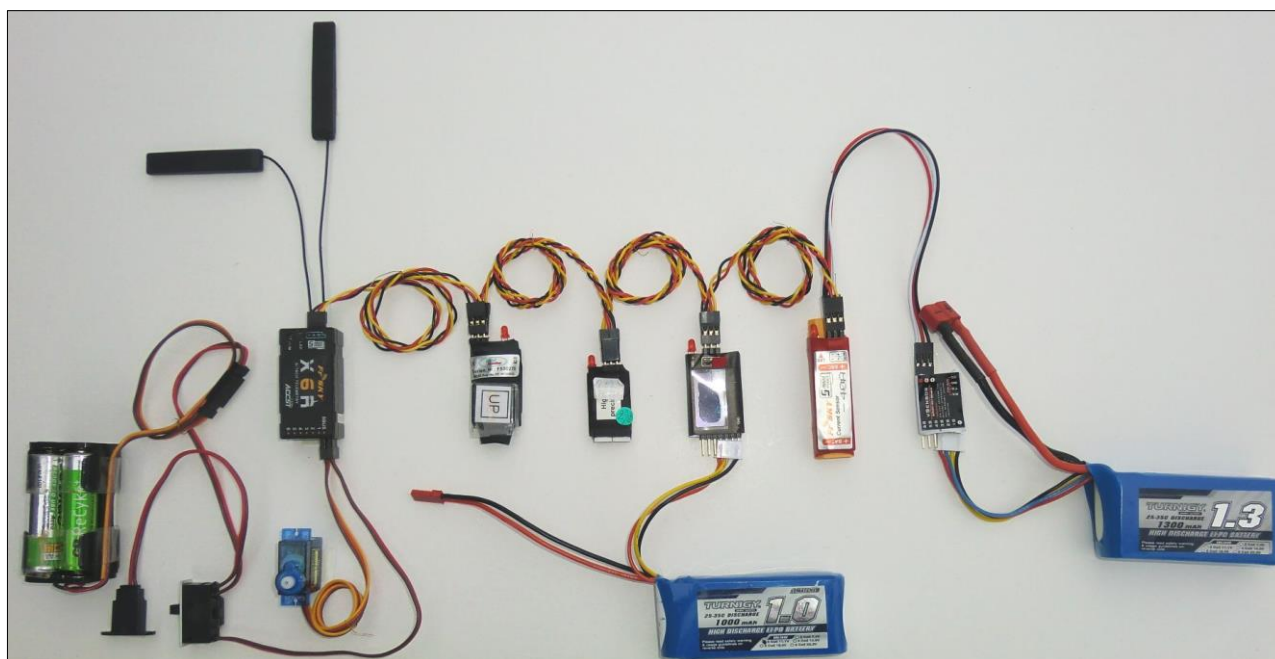
**Altes System: Sensorhub, alle alten Sensoren zentral an den Hub anschließen**  
**Das ist für den D8-Mode.**



Bisheriger (alter) Fr-Sky Sensor-Hub hier werden die Sensoren zentral angeschlossen  
Eine super Seite: [http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky\\_Telemetry](http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry)

**Neues System: S-Port-Sensoren, alle Sensoren in Reihe hintereinander anschließen**  
**im D16 Mode, aber nicht im D8-Mode**

Die Reihenfolge ist egal!



Am S-Port Stecker des Empfängers (bei den Antennen) anstecken nicht verwechseln mit dem S-Bus!

Beispiel mit GPS, Vario, Zellsensor, Strom/Spannungssensor, Fremdzellsensor

**Auch das bisherige FrSky Hub-System kann weiterverwendet werden,**  
**dazu hat das Vario ein zusätzliches Interface für den Hub integriert.**



## Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender

Diese Telemetrie-Darstellungen gelten bis OpenTx V2.017

Ab OpenTx V2.10 gibt es ein stark erweitertes Verfahren und viel mehr Möglichkeiten!

Achtung: SPORT-Sensoren nur im D16 Mode betreiben nicht im D8-Mode!

Das ist nur mal ein Auszug der Möglichkeiten Telemetriedaten zu konfigurieren.

```

TELEMETRIE 12/13
A1 Kanal 0.77v
Skala 13.20v
Offset 0.00v
Low Alarm 9.31v
Kritisch Alarm 8.90v
A2 Kanal 3.68v
Skala 10.00v
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Variometer
Quelle Alti
Limite -10 -0.5 0.5 10
Bild 1 Wert
Batt Uhr1 SWR
RSSI A1 A2
Umdr Stof
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
A2 Kanal 3.68v
Skala 10.00v
Offset 2.50v
Low Alarm 2.50v
Kritisch Alarm 2.50v
RSSI
Low Alarm 50
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Bild 1 Wert
Batt Uhr1 SWR
RSSI A1 A2
Höhe Umdr Stof
T1 T2 Gesc
Bild 2 Wert
Umdr GHöh Zell
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
RSSI
Low Alarm 41
Kritisch Alarm 39
Daten
Blätter 2
Spann. FAS
Strom
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Bild 2 Balken
RSSI 35 48
Strm 0.0A 25.0A
Verb 0mAh 250mAh
Bild 3 Werte
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Verb Leis BesX
BesY BesZ Rich
Bild 3 Balken
Verb 0mAh 5100mAh
Rich 0° 360°
UGes 0.00 2.55
Höh- -500m 1320m
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Daten
Blätter 2
Spann. A1
Strom A2
Variometer
Quelle Alti
Limite 50 -0.5 0.5 10
    
```

Hier werden alle Einstellungen für die Telemetriedaten vom FrSky-Modul angepasst, normiert und die Alarme gesetzt. Der FrSky-Empfänger haben div. Eingänge um Signale zu verarbeiten und als Telemetriedaten an den Sender zu übertragen. 2 Analoge Eingänge A1, A2, einen serielle Eingang für einen Telemetrie-Hub oder S-Port und interne Temperatur- und Spannungsmessungen

### Analoge Eingänge A1 .... A4 Bereiche anpassen je nach Empfänger

Selbst wenn man keine Telemetriesensoren angeschlossen hat, **RSSI** und **A1** (bzw **RxBat**) werden immer übertragen und können zur Anzeige gebracht werden.

Für A1, A2 gilt, der Messbereich im Empfänger intern ist immer 3,3V und wird via Spannungsteiler 1:3 auf 13,2V angepasst, dazu gibt es fertige einstellbare Schaltungen.

#### Nicht alle Empfänger haben die 2 Analogeingänge A1 und A2

Der **X8R Empfänger** hat gar keinen Analogeingang herausgeführt. Er überträgt aber immer die **Empfängerakkuspannung (4-10V)** als **A1** an den Sender. **Intern** hat der **X8R** einen festen 1:3 Teiler, somit ist er auf 13,2V eingestellt. Deshalb auch am Sender in der Telemetrie A1 auf 13,2V einstellen!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Für jeden Eingang A1 bis A4 kann man einstellen:

1. **Skala** : der Messbereich der (auch in der Balkenanzeige) angezeigt wird (0V bis 204V)
2. **Offset**: eine Verschiebung und Anpassung damit die richtigen Werte angezeigt werden
3. **Alarmer**: die mit im FrSky-Modul abgespeichert werden
  - Alarm Level ( ---, **Gelb**, **Orange**, **Rot**) bzw. Orange=low , Rot=kritisch
  - Alarmrichtung, ob der Alarm bei > oder < Schwellwert kommt
  - Ansprechschwelle, Schwellwert

Wenn ein Wert verändert wird, wird er sofort ins FrSky Modul übertragen und abgespeichert.

### Empfangsfeldstärke RSSI des Empfängers

Das gleiche Prinzip wird für die Empfangsfeldstärken angewendet:

- Ansprechschwellen, Schwellwerte Orange, Low, auf ca. 41dBm einstellen
- Alarmstufen (---, **Gelb**, **Orange**, **Rot**) Rot, Kritisch, auf ca. 39dBm einstellen

Wenn ein Wert verändert wird, wird er sofort ins FrSky Modul übertragen und abgespeichert.  
Ab ca. < 28dBm treten dann Ausfälle auf und das Failsafe greift ein.

### Sendeantenne-Funktionsüberwachung SWR (RAS ab OpenTx V2.19)

**Werte:** 0-2 alles ok, Antenne mit der Hand ganz umfasst 6 -18 **ab > 51 Alarm Antenne defekt!**

### Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):

1. **Proto**: verwendetes serielles Protokoll vom Telemetrie Empfänger. Die Optionen sind:  
**None**, keines, nicht verwendet, falls Smart-Port-Sensoren verwendet werden  
**Hub** für das FrSky-Hub Modul oder  
**WSHHigh** für das Winged Shadow How High (gibt sehr genau die Höhe an)
2. **Blades**: Anzahl der Propellerblätter die am Drehzahlmesser angezeigt werden(2-3-4-5-6-Blatt)

### Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie:

Konfiguration der Balken

Verb	BesY	Bild 3	Balken	Leis	BesZ	BesX	Rich
0mAh	5100mAh	0°	0.00	360°	2.55	-500m	1000m

Anzeige der Balken

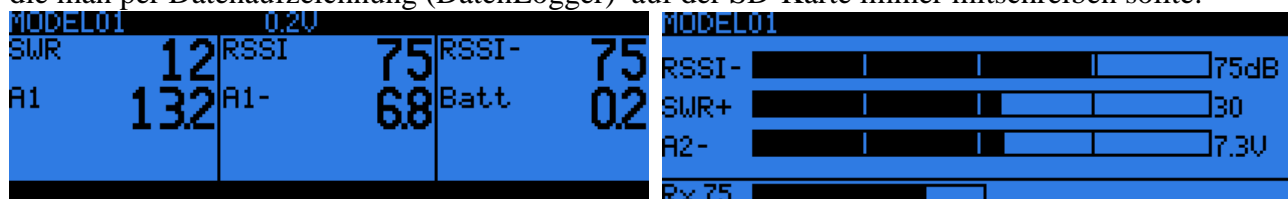
Verb	Rich	UGes	Höh-	Rx 75
254m	0°	0.00	10m	75

Es können bis zu 4 Anzeigebalken (**Bars**) pro Bildschirm dargestellt werden:  
Dazu braucht es 3 Parameter:

1. **Source**: die Datenquelle, was soll angezeigt werden
2. **Min**: den Minimalwert links
3. **Max**: den Maximalwert rechts

Das Erreichen von Grenzwerte (z.B. Höhen, Spannungen, Drehzahlen usw.) kann automatisch angezeigt werden, wenn sie von Alarmen des FrSky Telemetrie-Modul kommen oder von den virtuellen Schaltern. So kann man einen virtuellen Schalter auf z.B. 400m Höhen (Altitude) setzen und bei Erreichen von 400m wird **eine** Meldung/Ton/Ansagetext erzeugt.

**Die wichtigsten Telemetriewerte** für die Überwachung, als Zahlenwert oder als Balken.  
Senderantenne überwachen SWR, SWR+ (größter Wert), (ab openTxV2.xx: RAS statt SWR)  
Empfangsfeldstärke überwachen RSSI, RSSI- (kleinster Wert)  
Empfängerakku überwachen RxBat, RxBat- (kleinster Wert)  
die man per Datenaufzeichnung (DatenLogger) auf der SD-Karte immer mitschreiben sollte.



### Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen

Dazu muss man 2 Dinge tun:

1. Mit einem **Logischen Schalter Lx** die Aktion definieren (d.h. wann soll der Schalter aktiv werden)
2. Mit einer **Spezialfunktionen SFx** die Reaktion auslösen. (d.h. was soll dann passieren)

**Am Beispiel:** via Telemetrie wird die verbrauchte Akkukapazität Cnsp übertragen.  
Wenn mehr als 1200mAh verbraucht sind soll ein Warnton kommen.

Die Aktion: **L4** a>x Cnsp 1200mAh (**L4** wird bei >1200mAh aktiv)

Die Reaktion: **SF1 L4** Play Sound Warn1 (wenn **L4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

### →XJT-HF-Modul im D16 Modus betreiben, nicht im D8-Mode!

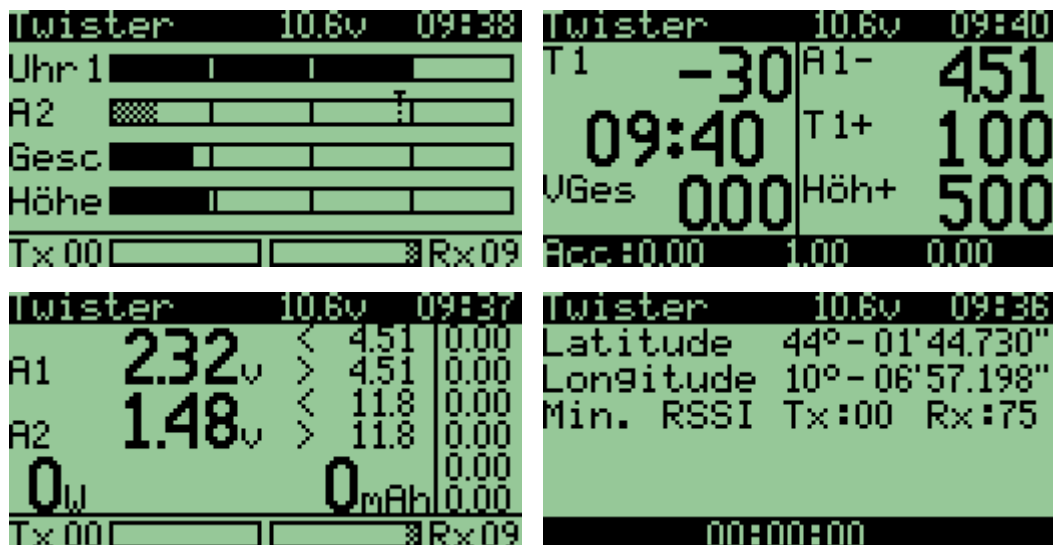
Für die Telemetrieübertragung mit allen Smart-Port Sensoren muss das XJT-HF Modul im D16 Modus betrieben werden.

Dazu sind auch die X-Empfänger nötig X8R, X6R, X4R

Der D8 Modus des XJT-HF-Moduls ist für die D-Empfänger D8R-II, D8R-II Plus, D8R-II XP und die alten Hub-Sensoren wg. der Kompatibilität noch vorhanden.

**Im D8 Mode werden nur der RSSI-Wert und die Analogwerte eines Empfängers übertragen, aber keine Werte eines SPORT-Sensors! (FLVSS, MLVSS usw.)**

## Anzeige der Telemetriedaten am 9XR Sender je nach Einstellungen



Die Telemetrie Anzeigen werden mit [PAGE LONG] aus dem Hauptmenu aufgerufen. Die Anzeigen sind abhängig von den Daten die man empfängt und konfiguriert hat. Von Screen zu Screen kommt man mit [PAGE] Mit [ENTER Long] erscheint eine Auswahlmenü dort kann man Telemetriedaten reseten. Mit [EXIT] kommt man wieder ins Hauptmenu des Senders.

## Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen



## Eingänge A1 und A2 mit Min, Max, und LiPo-Zellen



## Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen ...

```
Twister 10.8V 00:00  
RPM:0 Fuel:75%  
T°1:0° T°2:0°  
Alt:500m  
Acc:0.00 0.00 0.00
```

## GPS Daten

```
Twister 10.8V 00:00  
Lat:44°01.7455-  
Lon:10°06.9533-  
Alt:0m Dst:0m  
Spd:0kts Max:0kts  
2000-00-00 00:00:00
```

Hier werden Längengrade, Breitengrade, Höhe und Distanzen angezeigt.  
Nach dem reseten der Telemetriedaten werden die ersten empfangenen GPS-Daten als Startwert für alle weiteren Berechnungen verwendet.

## Telemetrie Alarme, Warnungen und Ansagen

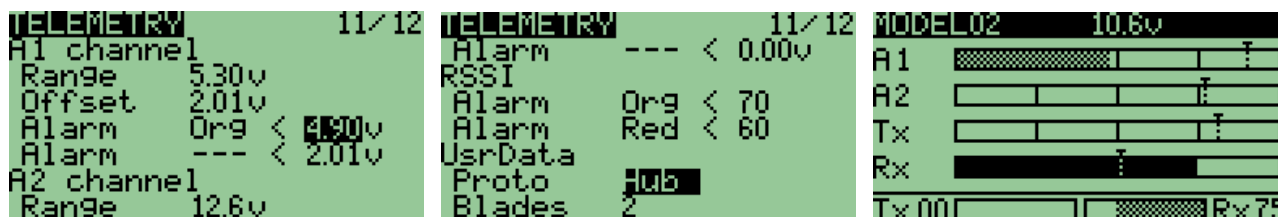
Es gibt 3 Arten von Alarmierungen:

1. **Alarme** aus dem FrSky HF-Telemetrie-Modul (**Gelb/Orange/Rot - 1/2/3 Beep**)
2. **Warnungen** das sind System-Alarme/Warnungen für alle Arten von Parameter
3. **Ansagetexte** und **Töne** z.B. vom Variometer Sensor

### Alarme vom FrSky-Modul (DJT, XJT) externes Modul

Das sind Eingangssignale die von den A1/A2/ RSSI Signalen des Empfängers kommen und im FrSky Modul ausgewertet werden. Sie werden durch Ansprechschellen die im FrSky Sender-Modul hinterlegt sind ausgelöst. Wenn aber keine Telemetriedaten mehr vom Empfänger ankommen, kommt auch kein Alarm! Oder anders ausgedrückt, wenn vorher Daten da waren, werden die letzten Werte für Alarm oder kein Alarm verwendet.

Im OpenTx Telemetrie Screen kann man diese Art von Alarm einstellen, Gelb, Orange, Rot und die Schwellwerte dazu. Die Schwellwerte werden als kleine senkrechte Pfeile in den Balkenanzeigen, **aber nur für A1/A2 /RSSI**, angezeigt. Werte unterhalb werden als gepunkteter Balken dargestellt (siehe unten).

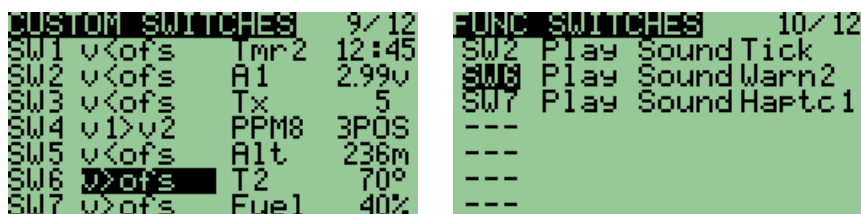


Die Balkenanzeigen für die Temperaturen 1 und 2 werden unterhalb der Schwelle fett dargestellt, da der Wert noch nicht überschritten ist. Sie werden erst oberhalb gepunktet.

### Warnungen

Das sind System-Alarme die von den Funktions- Schaltern (Spezial-Funktionen) 10/12 ausgelöst werden. Die Ansprechschwellen dazu werden in den Programmierbaren Schaltern (Custom Switch) 9/10 eingestellt.

Diese Art von System-Alarmen kann für alle möglichen Ereignisse programmiert werden. (FrSky HUB Sensor, Timer, PPM, Stick, Kanal Werte ..... und auch für A1/A2 und RSSI).



## Variometer einstellen

OpenTx kann auch für verschieden Variometer Ansagen und Töne ausgeben um Thermik zu finden. Es werden 4 Hersteller von Variometer unterstützt.

- Das Thermal Scout Produkt von Winged Shadow <http://www.wingedshadow.com/>
- Das **FrSky Variometer** mit hoher Präzision <http://www.frsky-rc.com/>
- Das Halycon Project von eine Forumsmitglied <http://code.google.com/p/halcyon/>
- **Das openXvario Projekt mit Arduino** <http://code.google.com/p/openxvario/>

Die Konfiguration des Variometers geschieht wie folgt:

Im Telemetrie Screen mit dem Cursor nach unten und „Vario“ auswählen.

Dann braucht man die Signalquelle wo das Variometer angeschlossen ist.

Zur Auswahl hat man **VSpd, BaroV2, A1, A2**,

**VSpd** für das FrSky Variometer für vertikale Geschwindigkeit, steigen/sinken

**BaroV2** für das Halycon Systems

**A1/A2** für das Thermal Scout System, openXvario je nach Eingang A1 oder A2.

Anmerkung: Wenn man A1/A2 verwendet muss man auch die Alarme für die A1/A2 Kanäle im Telemetrie Screen freigeben.

Der Bereich ist hier auf 3.2m/s und einen Offset von -1,6m/s eingestellt. Das wurde gemacht weil das Meßsystem bei 1,6V = kein Steigen (Null) und bei 3.2V starkes Steigen liefert.

Es ist nicht nötig Alarme (**Gelb, Orange, Rot**) für Kanäle A1/ A2 zu definieren



Wenn man das Vario einstellt gibt es noch 2 Optionen von Grenzwerten „Limits“ einzustellen. Das ist etwas trickreich damit das Vario genau richtig auf Thermik reagiert und „Nullschieber“ ausblendet.

Die zwei Grenzwerte sind:

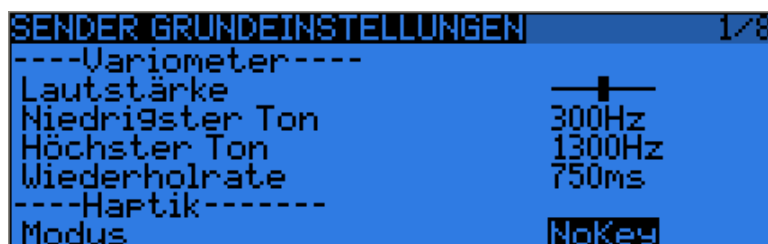
1. Minimale negative Sinkrate, damit das Vario mit einem Ton/Ansage beginnt.  
**OFF** – kein Signalton für negative Sinkrate, Einstellbereich von -10.0 ... 0.0
2. Minimale positive Steigrade damit das Vario mit einem Ton/Ansage beginnt.  
**-1.0 ..2.0** diese -1.0 scheint etwas komisch, aber ein Beispiel macht das schnell klar:

Wenn man -0.7 im zweiten Limitfeld für die positive Seigrate einträgt so bedeutet das:  
Ein normaler Segler hat eine Sinkrate von -1.0m/s und hat jetzt nur noch eine Sinkrate von -0.7m/s . Er hat also eine leichte Thermik von +0,3m/s gefunden, denn seine Sinkrate ist jetzt kleiner geworden, er sinkt noch, aber viel weniger als vorher.

Bei einem winged shadow system sind guten Anfangswerte für Range und Offset 10.16m/s und -5.08

**Bei Taranis gibt es ein eingebautes Soundsystem für Variometertöne das in Tonfrequenz und Tondauer Sinken, Nullschieberbereich, Steigen signalisiert.**

→ Siehe Sender Grundeinstellungen



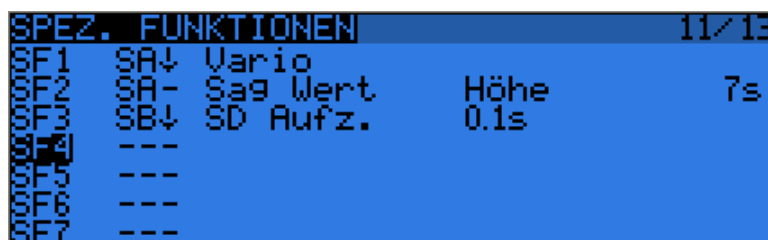
Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben bzw. sperren, damit es Sound oder Ansagen machen kann.

Das machen wir ganz einfach in den Spezial Funktionen 11/13 in dem wir mit einen Schalter z.B.

**SA↓ Vario** =Töne und **SA→ Sag Wert** für Ansage Höhe

(nicht verwechseln mit Höh= Knüppel) aktivieren.

Und mit Schalter **SB↓** kann man auch noch die Aufzeichnung auf die SD-Karte starten.





## Beispiel: FrSky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen

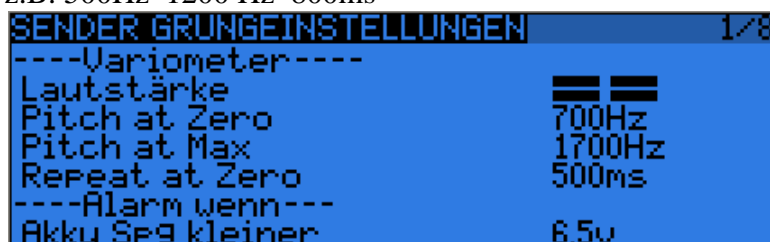
Das FrSky Vario wird am **S-Port** (nicht verwechseln mit **S-Bus**!) angeschlossen und liefert die Höhen (**Alt**) und Steig- und Sinkraten (Vertikal Speed, **VSpd**).

**Immer das FrSky Vario High Precision mit der neuesten Software verwenden!**

**Um das Vario einzustellen sind 3 Schritte nötig**

### 1. Vario Töne einstellen

Im Sender, **Grundeinstellungen**, wird der Tonbereich und Wiederholrate der VarioTöne eingestellt z.B. 500Hz 1200 Hz 800ms



### 2. Vario Bereiche einstellen

Im Modell, **Telemetrie**, werden 3 Bereiche für Sinken, Nullschieber, Steigen definiert.

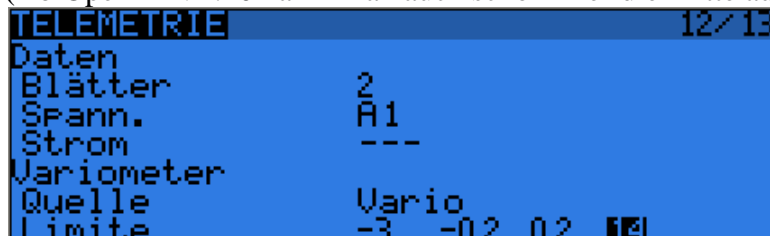
- Sinken: mit Dauerton
- Nullschieber: mit konstantem Kurzen Pieps
- Steigen: mit veränderlichem Piepston

Sink Min / Climb Max gute Werte +/-3m/s

Der mittlere Bereich, Sink Min/ Climb Min, liefert einen kurzen Piepston

Da werden die „Nullschieber-Werte“ z.B. von -0,5 -0,1 eingestellt,

(Ab OpenTx V2.10 kann man auch schon hier die Mitte ausblenden, ruhig, ohne Töne)



**Achtung:** wg. Rauschsignalen um die 0,0 immer etwas unterhalb von 0,0 bleiben.

Damit hat man 2 Dinge: Einen ruhigen gleichmäßigen Ton für den Nullschieber und eine sehr schnelle Reaktion auf kleinste Thermik.



**Gute Einstellungen sind z.B.**

- 3 -0,5 -0,1 +3
- 3 -0,2 -0,1 +3

**Weniger gut sind Bereiche die 0,0 einschließen**

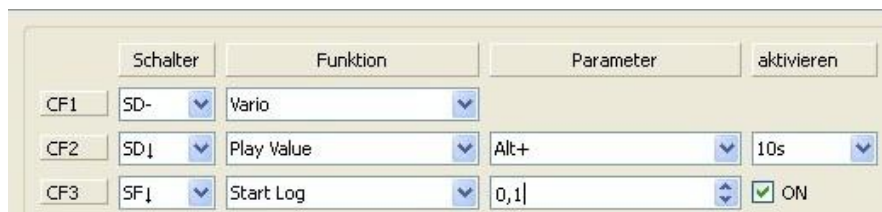
- 3 -0,2 +0,1 +3

### 3. Vario freigeben

Das Vario muss in den Spezialfunktionen auch noch freigegeben werden (siehe unten, Funktion Vario)  
Das kann man dann auch gleich umschalten von Ton auf Ansage.

#### 3a. Vario umschalten von Ton auf Ansage, Daten aufzeichnen, Daten Loggerfunktion

Mit einem 3 Stufen-Schalter kann man die Variotöne und Höhenansagen umschalten/wegschalten  
Höhenansagen (alle 10 s) **SD↓**, Variotöne **SD--**, oder ganz weg wenn **SD↑**  
Mit **SF↓** kann man die Telemetrie-Daten auf die SD-Karte aufzeichnen, Auflösung 0,1s



#### Tipp:

##### Bestimmte Bereiche/ Töne automatisch ausblenden:

Das Vario gibt in allen 3 Bereichen **immer** unterschiedliche Töne ab.

Will man einen Bereich haben in dem **automatisch** keine Töne kommen, z.B. -0,1m bis + 0,1m so kann man diesen Bereich mit Log. Schaltern ausblenden und in den Spez. Funktionen Play Vario freigeben.

Logische Schalter: **L1 a>x Vario +0,1**  
**L2 a<x Vario -0,1**  
**L3 OR L1 L2 AND SD—** blendet den Bereich um +/-0,1 aus

Spez. Funktionen: **SF1 L3 Play Vario**

mit SD— in den log Schaltern wird L3 freigegeben und damit in den SF das Play Vario.

Das ist die flexibelste Art für jeden Benutzer.

Der eine will keinen Ton beim Nullschieber, der andere keinen Ton beim Sinken oder erst ab einem bestimmten Bereich usw.

#### Praktische Erweiterung:

##### Das Vario soll ganz aus sein, wenn der Motor läuft.

Ein Log. Schalter fragt den Gas Kanal (hier Kanal 1) auf ca. Nullstellung ab,  
das wird noch verknüpft mit L3 von oben und damit erst das Vario automatisch freigegeben.

Log. Schalter: **L1 a>x Vario +0,1**  
**L2 a<x Vario - 0,1**  
**L3 OR L1 L2** blendet den Bereich um +/-0,1 aus  
**L4 a<x CH 1 -98% AND L3** überwacht auf Motor Aus und Bereich

Spez. Funktionen: **SF1 L4 Play Vario** gibt die Variotöne frei

Das Vario gibt also nur Töne aus, wenn der Motor aus ist und Vspeed außerhalb von +/-0,1 ist.  
Das könnte man auch noch mit einem Schalter (wie oben) verknüpfen um  
Von Ton auf Ansage umzuschalten.

## Stromsensor / Spannungssensor einstellen

FrSky Stromsensoren gibt es mit (alter) Hub-Schnittstelle und mit neuer S-Port-Schnittstelle. Dann gibt es Stromsensoren von Fremdherstellern, die Ihre Daten an A1 und A2 liefern.

Mit einem Stromsensor kann man den aktuellen Stromverbrauch (A) und die Akkuspannung (V) messen und damit die aktuelle Leistung (W) und die verbrauchte Kapazität (mAh) ermitteln.

Leistung und Verbrauch errechnet die Taranis intern. Deshalb muss man unter **Daten berechnen aus:** die **richtige Sensorquelle** hier **FAS** für Strom und Spannung angeben sonst wundert man sich wenn falsche Werte errechnet werden.

TELEMETRIE		12/13	
Blätter	1		
Spann.	FAS		
Strom	FAS		
FAS Offset	0.0	0.5A	
Speichern mAh	<input type="checkbox"/>		
---Variometer---			
Quelle	Varia		

MODELLO1		7.5V Uhr: 18:11			
A1	6.21	Ufas	0.0	Strm	0.5
SWR	30	Leis	0	Verb	2018
RSSI	75	Höhe	50.0	UGes	0.00

Es gibt 2 Möglichkeiten um Stromsensoren anzuschließen:

1. **FrSky FAS-40 bzw. 100** der 40A bzw. 100A Stromsensor der am **S-Port** des Empfängers oder am **FrSky-Hub** angeschlossen wird.  
Aber immer **Sensorquelle FAS einstellen!**

2. **Externer Sensor** am A1/A2 Eingang des Empfängers

1. **Proto** auf **None** oder **Hub** abhängig davon ob man A1, A2 für Spannungseingänge verwendet und den Stromsensor **FAS** am FrSky Hub anschließt.
2. **Voltage** auf **A1, A2, FAS** oder **Cel** abhängig davon wo der Spannungssensor angeschlossen ist. A1/A2 ist ein externer Spannungssensoren der direkt am entsprechenden Eingang angeschlossen ist. FAS ist der Spannungssensor am FAS-40 und Cel ist die Spannungsmessung für den Akku-Zellensensor FAS-01
3. **Current** an **A1, A2, FAS** abhängig davon wo der Stromsensor angeschlossen ist. A1/A2 ist ein externer Stromsensor der direkt am entsprechenden Eingang angeschlossen ist. FAS ist der Stromsensor FAS-40 der am Hub angeschlossen ist.
4. **FAS Offset** ist ein Korrekturwert für die Strommessung, um genauere Werte zu werden. Wenn z.B. in Ruhe bereits 100mA fließen.

## FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung

Für die FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren muss man **FAS** als Telemetrie-Quelle einzutragen.

### S-Port Stromsensor



### Hub-Stromsensor



## Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2

Wenn man einen externen /fremden Spannungs- oder Stromsensor verwendet braucht man zusätzlich zu den UserData Einstellungen auch jeweils die Einstellungen für die A1 und A2 Kanäle. Einen Messbereich (Range) und einen Offsetwert für Spannung und Strom .

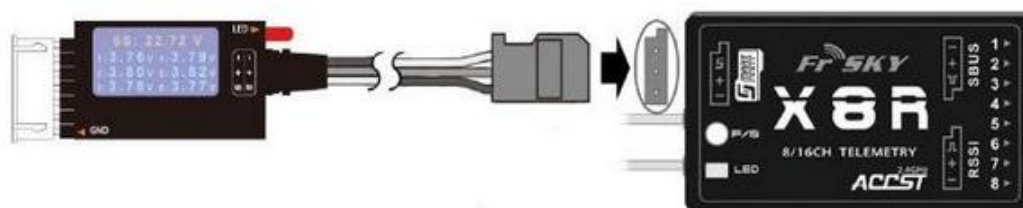
```
TELEMETRY 11/12 TELEMETRY 11/12
Alarm Red < 50 Range 12.6v
UserData Offset 4.24v
Proto None Alarm --- < 4.24v
Blades 2 Alarm --- < 4.24v
Voltage A1 A2 channel 0.00A
Current A2 Range 6000A
Vario Offset 0.00A
```

## Spannungssensor FLVSS mit Smart-Port Anschluss

Mit farbigem OLED Display für die Anzeige von bis zu 6 Zellen  
Gesamtspannung: Zellen und Einzelspannungen: Zelle



### Smart-Port Anschluss



### 2 Akkups in Reihe schalten 2x4, 2x5, 2x6 geht das?

Mit dem FLVSS geht das, da er eine Optokoppler zum SPORT hat!

Damit kann man mit 2 FLVSS bis zu  $2 \times 6 = 12$  Zellen überwachen (oder auch 3 Packs)

Mit dem MLVSS geht das nicht!. Da darf man nur einen Akkupack mit einem MLVSS am SPORT anschließen, sonst macht man am SPORT einen Kurzschluss.

### Vorsicht, Aufpassen (Aus leidvoller Erfahrung):

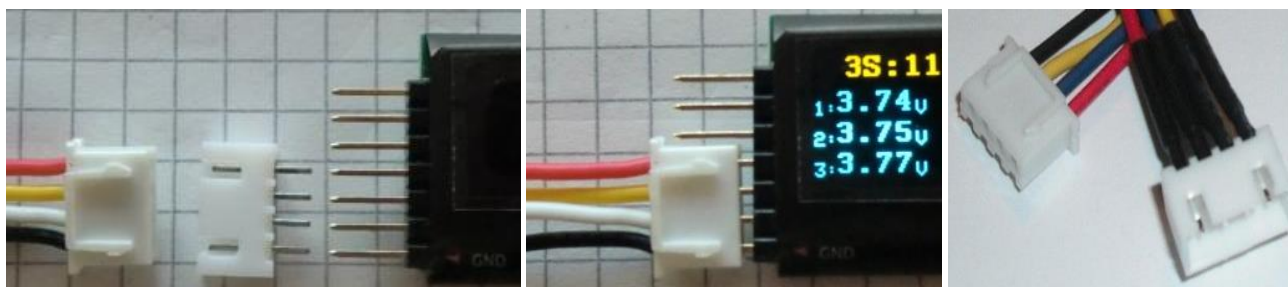
Den Balancerstecker des Akku möglichst **NIE** direkt an den FLVSS anstecken,

**IMMER** über einen Balancer-Verlängerung, Balancer-Adapter oder eine Balancer-Buchse direkt an die Stifte des FLVSS anlöten und die freien Pins abkleben.

Dann kann er nicht verdreht aufgesteckt werden!

Denn **einmal verdreht oder versetzt** und die Spannungs-Pins am FLVSS nur kurz berührt und

**ALLES ist sofort kaputt**. Der Empfänger und alle angeschlossenen Sensoren, eventl sogar Servos sind kaputt, denn damit hat man Plus und Minus der Versorgung verdreht.



Mit angelöteter Buchse

Nie direkt (einmal geht das schief!) oder mit Verlängerung

Pinabstand 2mm (nicht 2,54mm), häufiger Balancer Steckertyp JST-PH 2,0mm 3S = 4 polig

**Merke: Erst den Akku anstecken, dann erst den Balancer-Stecker!**

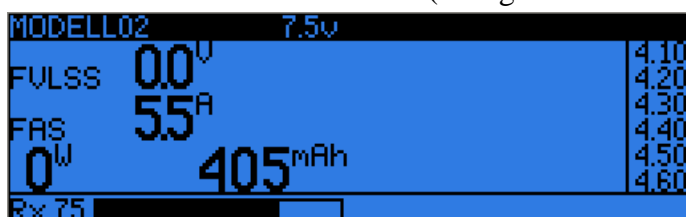
### Telemetrie-einstellungen am Sender für FLVSS und FAS

Spannungsquelle: FVLSS bzw. Zellen (Cells)

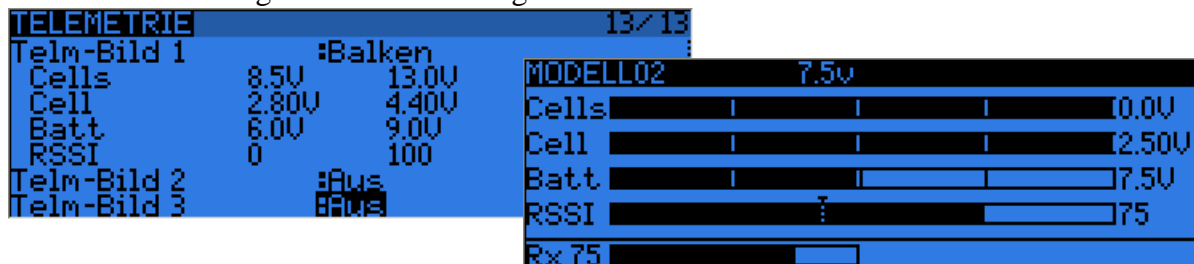
Stromquelle: FAS falls gleichzeitig noch ein FAS40 Stromsensor angeschlossen ist



Anzeige am Sender Telemetrie-Bildschirm (erfolgt dann automatisch, ohne weitere Einstellungen)



Oder Telemetrie-Einstellungen als Balkenanzeige mit Messbereichen für Zellen und Zelle



Kleinste Gesamtspannung: Zellen- (Cells- ) Kleinste Einzelspannung: Zelle- (Cell- )

Die Spannungssensoren FLVSS und MLVSS übertragen die Gesamtspannung und die Einzelzellenspannung an den Sender.  
openTx wertet diese aus und merkt sich die kleinsten und größten Werte. Diese kann man abfragen.

Damit ist es auch möglich z.B. mal mit 3 Zellen und beim nächsten Flug mit 4 Zellen zu fliegen.  
Dem FLVSS ist das egal und openTx erkennt das.  
Man muss also bei der Einzelzellenüberwachung nichts extra Programmieren.

**Übersicht der Telemetriewerte Stand: OpenTx V2.07**

Deutsch	Englisch	Bedeutung	Sensor
TX-Akku	Batt	Spannung Sender Akku	Sender
Zeit	Time	aufsummierte Zeit	
Stoppuhr 1	Timer1	Stoppuhr 1	
Stoppuhr 2	Timer2	Stoppuhr 2	
SWR	SWR	Sender HF-Abstrahlung, Überwachung der Antenne	
RSSI TX	RSSI TX		
RSSI RX	RSSI RX	Empfänger Signal Feldstärke	Empfänger
A1	A1	Analogwert einstellbar	X8R
A2	A2	Analogwert einstellbar	
A3	A3	Analogwert einstellbar	
A4	A4	Analogwert einstellbar	
Alt	Alt	Höhe aus dem Vario-Sensor	Vario
RPM	RPM	Drehzahl	
Fuel	Fuel	Füllstand	
T1	T1	GPS Satelliten Anzahl	
T2	T2	GPS Fix Typ 0,2,3,4	
Geschw.	Speed	Geschwindigkeit	Vario
Dist	Dist	Abstand	
GPS Alt	GPS Alt	GPS Höhe	
Zelle	Cell	Akku Einzelzellenspannung	FVLSS
Zellen	Cells	Akku Gesamtspannung	FVLSS
Vfas	Vfas	Spannung vom Sensor FAS	FAS
Strom	Current	Strom vom Sensor FAS	FAS
Verbrauch	Cnsp	Verbrauch in mAh (wird im Sender errechnet)	
Leistung	Powr	Leistung in Watt (wird im Sender errechnet)	
AccX	AccX	Beschleunigungssensor in X-Achse	
AccY	AccY	Beschleunigungssensor in Y-Achse	
AccZ	AccZ	Beschleunigungssensor in Z-Achse	
HDG	HDG	Heading, Richtung in Grad 0-360°	
V-Speed	V-Speed	Vertikale Geschw Steigen/Sinken Variosensor	Vario
AirSpeed	AirSpeed	Geschwindigkeit aus Drucksensor	
dte	dte	Gesamtenergie Variosensor	
A1-	A1-	Kleinster Wert	
A2-	A2-	Kleinster Wert	
A3-	A3-	Kleinster Wert	
A4-	A4-	Kleinster Wert	
Alt-	Alt-	Kleinste Höhe	
Alt+	Alt+	Größte Höhe	
RPM+	RPM+	Größte Drehzahl	
T1+	T1+	Größte Temperatur	
T2+	T2+	Größte Temperatur	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Geschw+	Speed+	Größte Geschwindigkeit	
Dist+	Dist+	Größte Distanz	
AirSpeed+	AirSpeed+	Größte Geschwindigkeit	
Zelle-	Cell-	Kleinste Zellenspannung	
Zellen-	Cells-	Kleinste Akkuspannung	
Vfas-	Vfas-	Kleinste Spannung	
Strom+	Curr+	Größter Strom	
Leistung+	Powr+	Größte Leistung	
		<b>Powerbox-Werte</b>	
		<b>Unisens-Werte</b>	
		<b>OpenXsensor-Werte</b>	

Die Liste ist nicht vollständig, da abhängig von der Anzahl der Telemetriesensoren automatisch weitere Werte erscheinen und durch eigene Berechnungswerte und Fremdsensoren ergänzt werden können.



## Die Neue Telemetrie ab OpenTx V2.10

### Überblick:

Ab OpenTx V2.10 ist die Telemetrie komplett überarbeitet und erweitert worden. Was zuerst etwas aufwändig erscheint ist der Preis für die Universalität.

**Alles kann mit allem gemacht und an beliebigen Stellen wieder verwendet werden.**

Das heißt ich kann jeden Telemetriewert so verwenden die einen Knüppelwert oder Schalter, Abfragen und Auswertungen machen, Werte verrechnen und in Inputs und Mischern anwenden.

**Dazu muss er aber erst mal einen Namen (4 Zeichen) erhalten, bevor verwendet werden kann!**

### Telemetriesensoren und Daten suchen lassen:

Alle Sensoren werden in Reihe geschaltet und am Empfänger am S-Port eingesteckt. Sender und Empfänger einschalten, Seite 13/13 aufrufen,

#### Start Sensorsuche:

Suche aktivieren, die gefunden Sensoren mit Namen, Werte, ID werden angezeigt. (Sternchen läuft durch)

```

---Sensoren--- Wert      ID
Start Sensorsuche
Sensor hinzufügen ...
Lösche alle Sensoren
    
```

#### Stop Sensorsuche:

Erst dann kann man mit den gefunden Sensoren arbeiten!

Dass Daten kommen erkennt man an einem Sternchen in der Sensorzeile.

Der aktuelle Sensorwert wird dort auch direkt angezeigt.

Fremdsensoren müssen eine 2 Byte Phys.-ID liefern und Daten-ID's wenn sie mehrere Werte liefern (z.B. SM-Unisens-E liefert bis zu 7 Werte) (Sensor-ID und Sensor Sub-ID)

TELEMETRIE		13/13
RSSI		
Vor-Alarm bei	41	
Kritisch-Alarm	38	
---Sensoren---		
1: RSSI	[75]	
2: SWR	[5]	
3: Temp	[100°C]	

TELEMETRIE		13/13
---Sensoren---		
1: RSSI	[75]	25
2: SWR	[5]	25
3: Temp	[100°C]	5
4: Temp	[200°C]	5
5: Alt	[10.00m]	1
6: Cels	[8.20V]	2

Man kann auch eigene Sensoren hinzufügen: (z.B. für eigene Um-/ Berechnungen)

```

TELEMETRIE 13/13
8: RPM [3600rpm] 5
9: Fuel [10.00ml] 11
10: LowZ --- 0
11: Kapaz [8mAh]
Einen Sensor hinzufügen
---Variometer---
Quelle Alt
    
```

Im Telemetrie-Eingabe Screen kann man die Sensoren definieren und in allen Parametern anpassen. **Ein Name (4 Zeichen) muss vorhanden und eindeutig sein**, denn darauf kann beliebig zugegriffen werden.

Sensorwerte können mehrfach benutzt und unterschiedlich verarbeitet werden.

SENSOR12		0
Name		
Type	SensorTyp	
ID	0000	0
Einheit	-	
Präzision	0.--	
Gewichtung	-	
Offset	0	

SENSOR5		10.00m
Präzision	0.00	
Bereich	-	
Offset	0.00	
Auto Offset	<input type="checkbox"/>	
Filter	<input type="checkbox"/>	
Permanent	<input type="checkbox"/>	
Log Daten	<input checked="" type="checkbox"/>	

Jeder Sensorwert kann als aktueller Wert, größter Wert +, kleinster Wert - angezeigt werden.

z.B. **SWR SWR+ SWR- RSSI RSSI+ RSSI- Cels Cels+ Cels-**

Damit hat man automatisch Grenzwerte in der Anzeige und kann sie als Log-Daten aufzeichnen.

Sensorwerte können untereinander verrechnet werden um weitere Werte zu erhalten.

Addieren, Multipliziert, Mittelwerte, Min, Max, Gesamt, höchster/ niedrigster Wert usw.

(Strom \*Spannung = Leistung in W) (Strom als Zeitintegral = Verbrauch in mAh) usw.

Sensorwerte können aufgezeichnet werden als **Log Daten**, permanent gespeichert, oder auch gefiltert werden.

Die **Präzision** kann eingestellt werden mit 0 0.0 0.00

Damit wird aber auch der **max. Messbereich festgelegt 30000 3000,0 300,00**

da intern mit  $\text{int} (+/-32768)$  gerechnet wird. Wer also z.B. 2500mAh anzeigen will, darf nur 0 oder 0,0 einstellen, aber nicht 0,00 (da bei 0,00 max. 300,00mAh möglich ist)

In der Summe sind **32 Sensorberechnungszeilen möglich.**

Jeder Wert kann einzeln in der Logdatei gespeichert, resetet werden oder/und bleibt permanent erhalten.

Auf jeden Sensorwert oder Berechnungswert (**der Name mit max. 4 Zeichen muss eindeutig sein!**) kann in den logischen Schalter, Spezialfunktionen, Inputs zugegriffen, abgefragt und verwendet werden.

Auch gleiche Sensoren mit unterschiedlicher ID sind möglich.

Damit z.B. 2 Stk 6 Zellen Spannungswächter mit Einzel-Zellenüberwachung für 12 Zellen.

Die Telemetriescreens an Sender kann man wie bisher auch als Werte oder Balken frei zuordnen und dann per [PAGE Long] anzeigen.

### SWR = RAS

Ab openTx V2.19 nicht mehr SWR-Wert in den Telemetrie-Sensoren sondern als RAS-Wert in den Sendergrundeinstellungen, Analog Test 7/9

**RAS** = Relativer Antennen Status = Signalstärke der Antenne, wie bisher der SWR-Wert

**Start Sensorsuche** Alle Sensoren werden entdeckt und die Namen, Werte, ID gleich angezeigt.

```

TELEMETRY 13/13
RSSI
Low Alarm 41
Critical Alarm 38
Sensors Value ID
1: RSSI 75dB
2: SWR 12
3: A1 13.2V
4: A2 13.2V
5: A3 12.00V
6: A4 15.00V
7: Tmp1 100°C
8: Tmp2 150°C
9: RPM 25000rpm
10: Fuel 85%
11: USpd 2.5m/s
12: Alt 4.2m
13: VFAS 14.50V
14: Curr 25.0A
15: AccX * 1.35g
16: Hdg 180°
17: GAlt 50.0m
18: ASpd 25.0kmh
19: GSpd 16.5kts
Discover new sensors
Add a new sensor...
Delete all sensors
Ignore instances
    
```

(das Sternchen läuft durch)

**Dann Stop Sensorsuche**

Stoppt die Suche und stellt die Namen, Werte, ID's dem OpenTx System zur Verfügung.

**Merke:**

Alle Telemetrie-Werte die von einem S-Port Sensor kommen und deren ID's OpenTx bekannt sind, kommen in den richtigen **Namen, Dimensionen** und **Werten** rein, mit einer Auflösung von 1,0 oder 0,1  
Trotzdem kann man sie anpassen und umrechnen.

**Telemetriewerte auf SD-Karte schreiben mit der Funktion Log Daten**

Dazu müssen 2 Dinge gemacht werden:

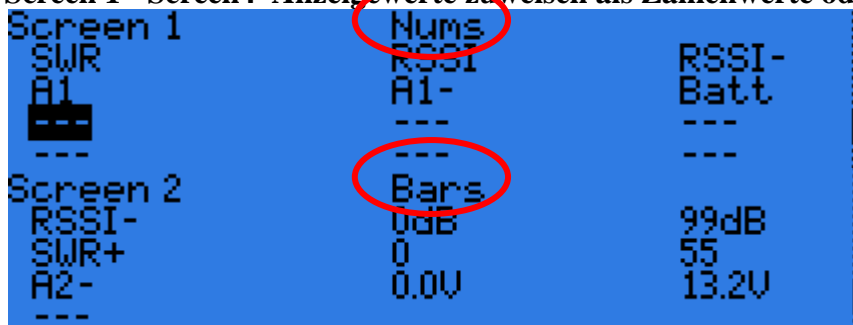
1. Das Häkchen **Log Daten** im jeweiligen Sensor (ganz unten) muss gesetzt werden für alle Telemetriewerte die man aufzeichnen will.  
entweder im Sender, Telemetrieseite oder via Companion, bei Telemetrie (ganz rechts)
2. Die Aufzeichnung der Daten muss gestartet werden  
Entweder mit den Spezialfunktionen für das Modell, per Schalter **SD-Aufz. bzw SD-Log** oder in den Globalen Funktionen, Sendergrundeinstellungen, per Schalter **SD-Aufz. bzw SD-Log**  
Die **Aufzeichnungsdatenraten** kann dabei noch eingestellt werden (**alle 0,1s bis 10s**)  
(Start der Aufzeichnung z.B. mit Motor EIN-Schalter **oder** dauernd Aufzeichnen wenn das Modell aktiviert, mit Spezial Funktionen, **oder** sobald der Sender an, mit Globale Funktionen)

### Telemetriewerte zur Anzeige bringen

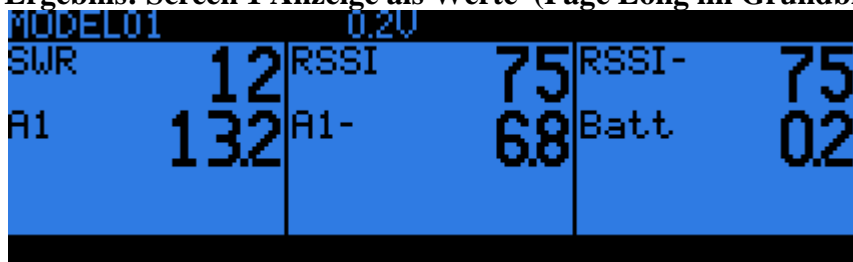
Falls man das braucht: Variometer definieren, Quelle VSpd, Bereich, Mittenbereich, Top Bar = oberste Zeile, Höhenwerte anzeigen



Screen 1 - Screen4 Anzeigewerte zuweisen als Zahlenwerte oder als Balkenanzeige



Ergebnis: Screen 1 Anzeige als Werte (Page Long im Grundbildschirm der Taranis)



Ergebnis: Screen 2 Anzeige als Balken (Page Long im Grundbildschirm der Taranis)



Telemetriewerte in der obersten Zeile (Top Bar) Anzeigen Senderakku, A1, Höhe



**Beispiel: Anzeige der Einzel-Zellenspannungen vom FLVSS-Sensor**

Als Sensor wird der FLVSS für 6 Zellen verwendet. Er wird automatisch erkannt mit ID 2 und liefert erst mal als Grundwert die **Gesamtspannung** als Cels [8,2V]

Er liefert aber auch die möglichen **6 Einzelspannungen**.

Er liefert auch den **niedrigsten Wert** der 6 Zellen

Die müssen wir aber erst aufrufen wenn wir sie verwenden wollen.

```

TELEMETRIE 13/13
RSSI
Vor-Alarm bei 45
Kritisch-Alarm 42
----Sensoren---- Wert ID
1: RSSI [75] 25
2: SWR [5] 25
3: Temp [100°C] 5
5: Alt [10.00m] 1
6: Cels [8.20V] 2
7: Curr [1.0A] 3
8: RPM [3600rpm] 5
9: Fuel [10.00ml] 11
    
```

Jetzt wollen wir auch die Einzelzellenspannungen sehen  
Also müssen wir einen „berechneten“ Sensor hinzufügen

**Einen Sensor hinzufügen**

Name vergeben: Z1 nur 4 Zeichen möglich, muss eindeutig sein!

Typ: Berechnung

Formel: Zelle

von Sensor: Cels

Zellenwert: 1.Zelle

```

SENSOR 10 0.00V
Name Z1
Type Berechnung
Formel Zelle
Zellen Sensor Cels
Zellen Wert 1. Zelle
Log Daten 
    
```

Und schon haben wir die 1.Zelle als Einzelwert.

Da kann man jetzt wiederholen für die 2. 3... 6. Zelle

```

10: Z1 [0.00V]
11: Z2 [0.00V]
12: Z3 [0.00V]
    
```

Zur Anzeige bringen wir die Zellenwerte in den Telemetriebildschirmen

Das kann dann sein: der **aktueller Wert Cels**, **größter Wert Cels+**, **kleinster Wert Cels-**  
Analog dazu **aktuell Z1** Max **Z1+** Min **Z1-** **aktuell Z2** als Max **Z2+** Min **Z2-** usw.

```

TELEMETRIE 13/13
----Infozeile----
Spannungsquelle ---
Höhe ---
Telm-Bild 1 Werte
PWR PWR+ PWR-
Verb Verb+ ---
Z1 Z2 Z3
MODELL01 7.5V Tmr 1
PWR 00 PWR+ 00 PWR- 00
Verb 0 Verb+ 0
Z1 000 Z2 000 Z3 000
    
```

## Beispiel: Verbrauchte Kapazität in mAh und Leistung in W ermitteln

Als Sensoren haben wir den Stromsensor FCS-40A mit ID 03

und den Zellsensor FLVSS mit ID 02 verbaut.

Die verbrauchte Kapazität in mAh erhalten wir über das Strom vom FCS-40 und integrieren.

Die Leistung per Multiplikation von 2 Werten  $P = U \cdot I$  Spannung vom FLVSS, Strom vom FCS-40

### Verbrauchte Kapazität ermitteln:

**Einen Sensor hinzufügen**

Name vergeben: **Verb** Muss eindeutig sein!

Typ: Berechnung:

Formel: Verbrauch

Stromsensor auswählen: Curr

```
SENSOR13      0mAh
Name          Verb
Type         Berechnung
Formel       Verbrauch
Strom Sensor Curr
Permanent    
Log Daten   
```

### Leistung ermitteln $P = U \cdot I$

**Einen Sensor hinzufügen**

Name vergeben: **PWR** Muss eindeutig sein!

Typ: Berechnung

Formel: Multiplikation

Einheiten : W für Watt

Präzision: 0.0 für die Genauigkeit 0 0.0 0.00 (max. Bereiche 30000 3000,0 300,00)

Quelle1: Cels Sensor ist der FLVSS

Quelle2: Curr Sensor ist der FCS-40

```
SENSOR14      0.0W
Name          PWR
Type         Berechnung
Formel       Multiplizier
Einheit      W
Präzision    0.0
Quelle1      Cels
Quelle2      Curr
```

Und so sehen dann die zusätzlichen Sensoren aus

```
10: Z1 [0.00V]
11: Z2 [0.00V]
12: Z3 [0.00V]
13: Verb [0mAh]
14: PWR [0.0W]
```

Auch bei der Leistung kann man wieder auswählen

Aktueller Wert: **PWR**, Max Wert: **PWR+** Min Wert: **PWR-**

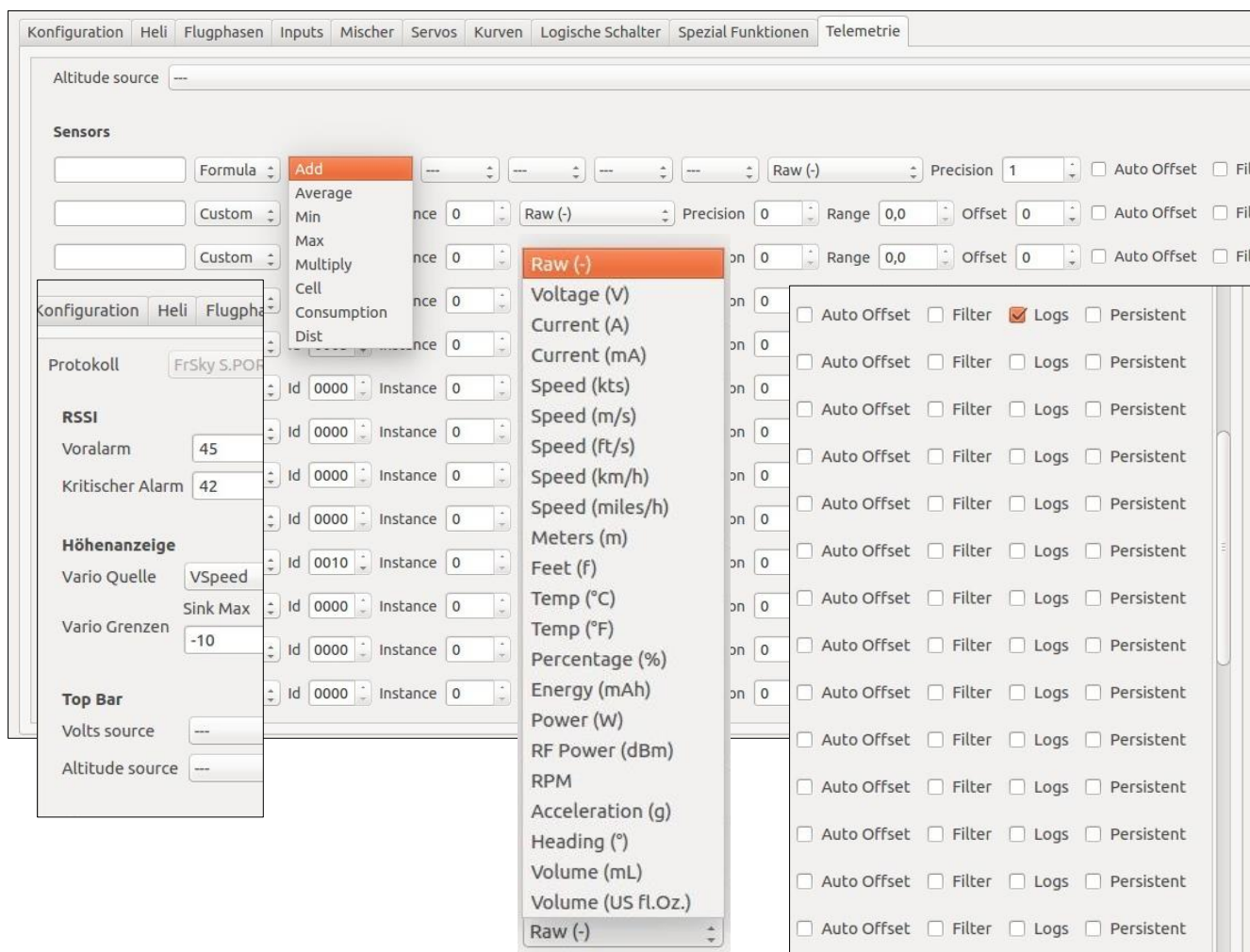
```
Telem-Bild 1 Werte
PWR      PWR+      PWR-
Verb     Verb+      ---
Z1       Z2         Z3
```

Anzeige im Telemetrieschirm

```
MODELL01 7.5V Tmr1
PWR      00 PWR+ 00 PWR- 00
Verb     0 Verb+ 0
```

### Beispiel: Telemetrie unter Companion V2.1 konfigurieren

Unter Companion V2.1 ist der Telemetrie Bildschirm sehr umfangreich geworden. Neben den normalen Werten wie RSSI, SWR und Vario ist jetzt für jeden Sensor bzw. Sensorberechnung eine eigene Zeile verfügbar.



### Die Telemetriewerte sind dynamisch!

Nur was als Telemetriewert definiert und auch als Telemetriewert reinkommt, kann auch an anderer Stelle mit dem 4-stelligen Namen weiterverarbeitet werden.

**Also erst die Telemetrie definieren und einen Namen vergeben, dann erst erscheint dieser Name in den anderen Menüs als Auswahl z.B. in den Spezial Funktionen, Inputs, Mischern, log Schaltern, usw.**

### Sensor-Nummer = Sensor-ID und Sensor Sub-ID = Daten-ID

Jeder Sensor hat eine eindeutige Nummer, die Sensor-ID und eine Sub-ID (die Daten-ID) Werden mehrere gleiche Sensoren verwendet muss man die Sub-ID ändern z.B. wenn man 2 FLVSS verwendet.

## Companion V2.10 Telemetrie Werte definieren und Berechnungen machen

Sensor ID-Werte definieren und erweiterte Berechnungen machen (vergleiche ID-Liste)  
 Temperatur, Drehzahl, Vario, Strom, Spannung, Leistung, Verbrauch, Zellenspannungen

The screenshot shows the 'Telemetrie' configuration window in OpenTX Companion V2.10. The window title is 'Modell 2 bearbeiten :test 210'. The top navigation bar includes 'Konfiguration', 'Heli TS-Mischer', 'Flugphasen', 'Inputs', 'Mischer', 'Outputs', 'Kurven', 'Logische Schalter', 'Spezialfunktionen', and 'Telemetrie'. The main area contains a list of sensor and calculation entries. A red circle highlights the 'ID' and 'SubID' fields for the first five entries: 'Tem1' (ID: 0400, SubID: 0), 'RPM' (ID: 0500, SubID: 0), 'Vari' (ID: 0110, SubID: 0), 'Spg' (ID: 0210, SubID: 0), and 'GP51' (ID: 0800, SubID: 0). The remaining entries are 'Kurs', 'PWR', 'Verb', 'Zell1', 'Zell2', and 'Zell3', which are configured as calculations or cell sensors with their respective units and sub-IDs.

Entry Name	Type	ID	SubID	Unit / Calculation	Other Settings
Tem1	Sensor	0400	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
RPM	Sensor	0500	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
Vari	Sensor	0110	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
Spg	Sensor	0210	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
GP51	Sensor	0800	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
Kurs	Sensor	0840	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
PWR	Berechnung	0000	0	Leistung (W)	Auto Offset, Filter, Log Daten
Verb	Berechnung	-Curr	-	Verbrauch	Auto Offset, Filter, Log Daten
Zell1	Berechnung	Zelle	-	Zellen Sensor	Auto Offset, Filter, Log Daten
Zell2	Berechnung	Zelle	-	Zellen Sensor	Auto Offset, Filter, Log Daten
Zell3	Berechnung	Zelle	-	Zellen Sensor	Auto Offset, Filter, Log Daten
	Sensor	0000	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
	Sensor	0000	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
	Sensor	0000	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
	Sensor	0000	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
	Sensor	0000	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten
	Sensor	0000	0	Roh (-)	Auto Offset, Filter, Log Daten



## Telemetriedaten mit Companion simulieren

Companion, dann Simulator starten  
Telemetrie Simulator mit F4 aufrufen,  
Werten eintragen, Simulation aktivieren

**RSSI = 75, SWR = 12**

**A1, A2** werden Digital verarbeitet  
0 - 256 = 0 - 13,2V (vergleiche Anzeige)

**A3, A4** echte physikalische Werte

Alle bekannten FrSky Telemetriesensoren  
werden gleich mit der passenden Werten  
und Einheiten angezeigt.

Sie erhalten auch gleich den bekannten Namen

**Vergleiche Screen unten**

The screenshot shows a window titled "Telemetry Simulator" with a "simulate" checkbox checked and "Instance" set to 2. The window contains a grid of input fields for various sensors:

RSSI	75	FAS-V	1450
SWR	12	FAS-C	250
A1	256	CELLS	
A2	256	ASPD	250
A3	1200	GPS-A	5000
A4	1500	GPS-S	16500
T1	100	GPS-C	180
T2	150	GPS-T	
RPM	25000	GPS-LL	
FUEL	85	ACCX	135
V-VSPD	250	ACCY	
V-ALT	1200	ACCZ	

Start with 0x for hex, 0 for octal, otherwise decimal.  
Numeric entry only. Blank values are not sent.

### Hinweis:

**Ab OpenTx V2.2 muss auch der ID-Nummer in der Simulation eingegeben werden.  
Damit werden auch alle Fremdsensoren simuliert.**

### SWR = RAS

**Ab openTx V2.19 kein SWR-Wert in den Telemetrie-Sensoren  
sondern als RAS-Wert in den Sendergrundeinstellungen, Analog Test 7/9**

**RAS** = Relativer Antennen Status, Signalstärke der Antenne, wie bisher der SWR-Wert

## OpenTx V2.1x Telemetriewerte in Anzeigewerte umrechnen mit Parametern

### Parameterübersicht für die Telemetrieverrechnung

- Präzision** = Gibt die Auflösung an 0 oder 0,0 oder 0,00 (max. 30000 3000,0 300,00)
- Ratio** = Multiplikator von 1000 bis 0,1 (0,1 ist Teiler mit 10)
- Offset** = reine Linearverschiebung
- Permanent** = letzter Wert merken auch wenn Sender ausgeschaltet wird, z.B. Verbrauch mAh
- Filter** = gleitender Mittelwert der 5 (10) letzten Werte, weniger Sprünge, Signalberuhigung
- Log** = Aufzeichnen auf die SD-Karte
- Auto-Offset** = Erster Wert wird als Offset genommen, z.B. **Alt** = Höhe automatisch als Null
- Positiv** = Es werden nur positive Werte genommen (z.B. bei Vario Höhe oder Strom sinnvoll)

**Präzision:** Damit wird der max. Messbereich festgelegt 30000 3000,0 300,00 da intern mit signed integer (+/-32768) gerechnet wird. Wer also z.B. 2500mAh anzeigen will, darf nur 0 oder 0,0 einstellen, aber nicht 0,00 (da bei 0,00 max. 300,00mAh sind)

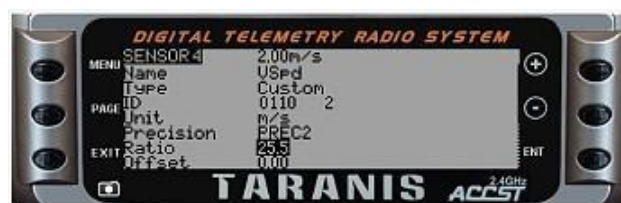
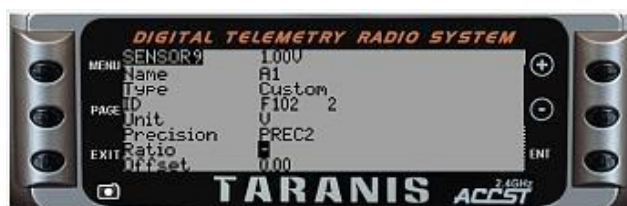
**Ratio:** In Abhängigkeit ob und was man in Ratio einträgt wird unterschiedlich gerechnet:

**Ratio = "-"** Dann wird der Telemetriewert einfach durch 10 geteilt, sonst nichts weiter.  
 $[(\text{Telemetriewert} / 10)] + \text{Offset} = \text{Anzeigewert}$   
 Beispiel:  $[(1000/10)] + 0 = 100$

**Ratio nicht "-"** Dann wird der Telemetriewert durch 256 geteilt, dann mit Ratio multipliziert.  
 $[(\text{Telemetriewert} / 256) * \text{Ratio}] + \text{Offset} = \text{Anzeigewert}$   
 Beispiel:  $[(1000 / 256) * 256] + 0 = 1000$   
 Damit kann man alles passend umrechnen!

**Beispiel:** Bei einem SM-Vario der Steigen in cm/s ausgibt, Steigen mit 200cm/s also 2,00m/s  
 $(200/255)*2,5 = 1,96$  (genauer geht es, nicht da bei Ratio 2,55 nicht möglich ist)

Unter Companion, Simulator, mit F4 und Telemtriesimulation aktiv, kann man das schön ansehen.



### **Etwas mehr ins Detail der Telemetrie:**

Die Telemetrie ab OpenTx V2.10 ist stark erweitert und kann viel mehr als bisher.

**Auto-Offset:** Beim Zurücksetzen der Telemetrie wird "genullt" also Auto-Offset ausgeführt, und beim ersten empfangen von Werten wird dies als Nullwert bzw Startwert genommen. Da GPS-Höhe oder Vario Höhe (**Alt-Vario**) zu Beginn in der Warmlaufphase etwas driftet, empfiehlt es sich manuell oder über Spezialfunktionen einen Telemetrie-Reset durchzuführen, sobald die Werte nach 1-2 min stabil sind.

- Jeder Sensor hat **EINE** eindeutige Nummer die **Sensor-ID**, oder kurz **ID** und **MEHRERE** Daten-ID, kurz die **SubID**, mit den eigentlichen Datenwerten (bis zu 16) (Diese ID's sind in der Datei oXs\_config.h definiert und können dort geändert werden.)
- Es können max.  $28 - 2 = 26$  Phys. Sensoren am S-Port des Empfängers angeschlossen werden, Jeder Sensor selbst kann wieder 1 bis 16 Daten mit den Daten-ID liefern (Slot).
- Es können mehrere gleiche Sensoren angeschlossen werden, dann müssen sie aber unterschiedliche **Sensor-ID** haben. d.h. die **Sensor-ID muss man ändern können**. Also darauf beim Kauf achten, wenn an mehrere gleiche Sensoren betreiben will.
- Die Sensoren liefern mit ca. 2-5 Hz ihre Daten an den Empfänger ab (keine 10 Hz)
- OpenTx erkennt mit **Start Sensorsuche** automatisch welche Sensoren angeschlossen sind, und liefert sofort die Werte und ID, das ist also ein dynamischer Vorgang, nicht statisch.
- jeder Sensor-Datenwert mit dem man auch tatsächlich arbeiten will **muss** unter OpenTx einen **Namen** erhalten (4 Zeichen) z.B. Zel1, Zel2, Zel3, Str, Pwr, Verb, Spg, usw.  
siehe unter: **Neuen Sensor definieren**
- Sensorwerte kann man in der Telemetrieseite gleich verrechnen / Berechnungen anstellen.  
z.B. Stromverbrauch, Leistung, Min Max, Mittelwert, roh und gefiltert. usw.  
Auch diese brauchen einen eigenen **Namen** (4 Zeichen)
- Auf diese Namen kann man dann **ÜBERALL** zugreifen und sie verarbeiten  
z.B. in den Spezialfunktionen mit diesem Namen etwas tun!  
z.B. in den Inputs und in den Mischern!

Mit OpenTx können 32 Datenwerte (=32 Slots) pro Modell gleichzeitig ausgewertet und verarbeitet / verrechnet werden.

### **Beispiel:**

X-Empfänger liefern immer RSSI und A1 (Empfängerakku) (2 Slots)

Der FrSky RPM-Sensor liefert 3 Datenwerte 1xRPM und 2x Temperatur (3 Slots)

Der FrSky 40A Stromsensor liefert 2 Datenwerte 1x Strom und 1xSpannung (2 Slots)

Der FLVSS Spannungssensor liefert 7 Datenwerte 1x Gesamtspannung und 6x Einzelzellen (7 Slots)

Das Vario liefert 2 Datenwerte: Höhe und vertikales Steigen/Sinken (2 Slots)

Wenn ich davon alles verwenden will, sind damit 16 Slots belegt.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Ein Unisens-E liefert 6 oder 7 Datenwerte (7 Slots)

Das GPS-Sensor liefert 5-9 Datenwerte (Länge, Breite, Zeit, Kurs, Höhe, ..... ) (5-9 Slots)

### **Neue Werte aus der Telemetrie berechnen.**

Aus vorhandenen Telemetriewerten können neue zusätzliche Werte Berechnet werden.

z.B. Verbrauch in mAh, aktuelle Leistung in Watt, höchste Leistung, niedrigste Spannung,  
Dabei wird auch je 1slot verbraucht.

**SWR** und Sender-Akku-Spannung kommen vom Sender,  
das sind zwar keine echten Telemetriewerte, belegen aber je 1 Slot wenn sie verwendet werden.

-----  
Unter Companion V2.10 die Telemetrieseite:

Dort sind 32 Zeilen mit denen man diese 32 Telemetriewerte definieren kann.

Dazu gehören auch die eigenen Berechnungswerte z.B. Verbrauch oder Leistung

Alles zusammen eben 32 Datenwerte = 32 Slots

Diese 32 Slots können auch gleichzeitig auf die SD-Karte aufgezeichnet (geloggt) werden.

### **SWR = RAS**

**Ab openTx V2.19 kein SWR-Wert in den Telemetrie-Sensoren**

**sondern als RAS-Wert in den Sendergrundeinstellungen, Analog Test 7/9**

**RAS** = Relativer Antennen Status, Signalstärke der Antenne, wie bisher der SWR-Wert

### **Ergänzung zu den Analog Eingangswerten A1 und A4:**

Dort können ja beliebige physikalische Werte als Spannungswert anstehen.  
z.B. Ein 3 Zellen Lipo-Akku  $3 \cdot 4,2V = 12,6V$  sollen auch als 12,6V angezeigt werden.

### **Verrechnung am A/D Wandler:**

Am A/D Wandler des Prozessor dürfen aber max. nur 3,3V anliegen!  
Diese werden mit 10 Bit digitalisiert (=1024), dann um 2 Bit verschoben wg. LSB-Rauschen.  
Damit stehen für 3,3V effektiv 8 Bit = 256 (0 bis 255) zur Verfügung

Jetzt greift wieder die Umrechnung mit Ratio in bekannter Weise  
 $[(\text{Telemetriewert} / 256) * \text{Ratio}] + \text{Offset} = \text{Anzeigewert}$   
 $3,3V \implies$  umgesetzt in  $\implies 255\text{bit} / 256 * 3,3\text{Ratio} \implies 3,3V$  als Anzeige

### **Ratio Anzeige**

1,0 = 1,00V  
2,0 = 2,00V  
3,3 = 3,3V  
13,2 = 13,2V (hier kommt dieses ominösen 13,2 her,  $3,3V * 4 = 13,2V$ )

### **Was bedeutet das für die Companion, Telemetrie-Werte-Simulation mit F4**

Unter F4 bei A1-A2 nur Werte von 0 bis 255 eingeben,  
(also nicht 3,3V oder 33 oder 330 eingeben)

### **Empfänger mit Analogeingängen**

Der **X8R** hat keinen extra Analogeingang herausgeführt.  
Der Analogeingang ist intern an der Empfänger-Versorgungsspannung RxBt fest verdrahtet mit 1:3 (13,2V) Man kann aber via SPort-Telemetrie verschiedene Spannungssensoren anschließen.

Der **X6R** hat einen Analogeingang auf der Unterseite, der per Jumper als RxBt (1:3 = 13,2V) in der Telemetrie angezeigt wird. Man kann den Jumper ziehen und dort einen Spannungsteiler anschließen. (Achtung: max. Input 3,3V) In der Telemetrie bleibt es bei RxBt nicht A1.

Der **X4R** Der Analogeingang A1 herausgeführt an der Seite, max. Input 3,3V

Der **D8R** Die Analogeingänge A1 und A2 seitlich, max. Input 3,3V

Es gibt eine kleine Platine für 1-4 Zellen mit Spannungsteiler, die passt für X6R, X4R und D8

### **Im Internet findet man viele kleine Schaltungen mit Berechnungen**

### **Beachte: Empfänger für Verbrenner mit Zündung!**

**RX8R-Pro Erhöhte Störfestigkeit bei Motor-Zündsysteme!** Sonst wie RX8R, 46x27mm, 14g  
Bei Defekten in der Zündanlage/Zündkabel steigen viele anderen Empfänger aus!

**Zündungen mit Optokoppler verwenden, 2 getrennte Akkus, keine Massen verbinden!**

**Beispiel: 3-6 Zellen Akkuspannungen richtig anzeigen:**

**3 Zellen Lipo-Akkuspannung:  $3 \cdot 4,2V = 12,6V$**

A/D Wandler Eingang kann max.  $3,3V$   $3,3V \cdot 3 = 9,9V$  zu wenig für  $12,6V$   $3,3V \cdot 4 = 13,2V$  passt  
 $3 : 1$  ist ein Spannungsteilerfaktor von  $4$  1 Teil am A/D-Wandler-Pin, 3 Teile am Vorwiderstand  
Spannungsteiler  $3 : 1 = 3 \cdot 1k$  zu  $1k$

**4 Zellen Lipo:  $4 \cdot 4,2V = 16,8V$**

$5 \cdot 3,3V = 16,5V$  zu wenig für  $16,8V!$ ,  $6 \cdot 3,3V = 19,8V$  passt also  
Spannungsteiler  $5 : 1 = 5 \cdot 1k$  zu  $1k$

**5 Zellen Lipo:  $5 \cdot 4,2 = 21V$**

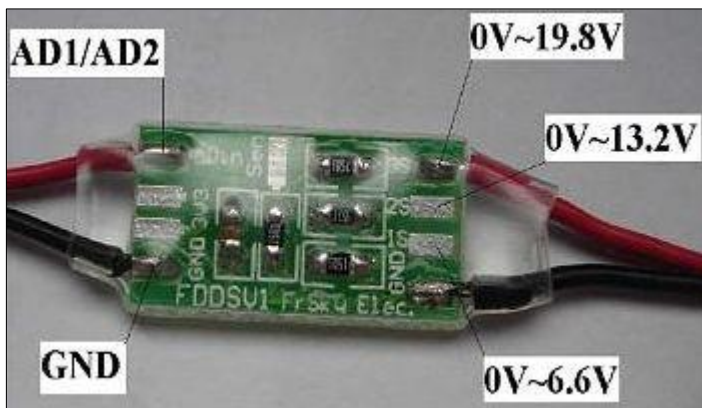
A/D Wandler =  $3,3V \cdot 7 = 23,1V$  passt also  
Spannungsteiler  $6 : 1 = 6 \cdot 1k$  zu  $1k$

**6 Zellen Lipo:  $6 \cdot 4,2V = 25,2V$**

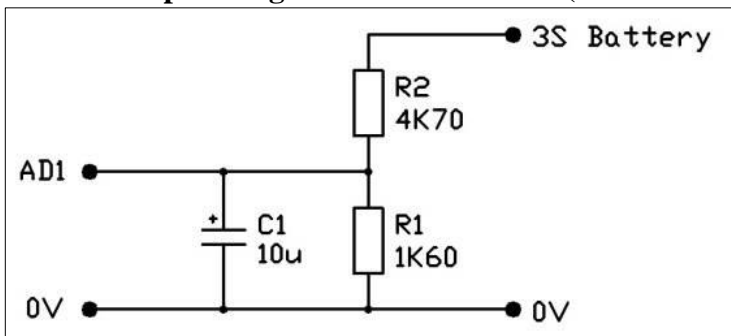
A/D Wandler Eingang kann  $3,3V$   
 $7 \cdot 3,3V = 23,1V$  etwas zu klein für den Akku mit  $25,2V!$   $8 \cdot 3,3V = 26,4V$  passt also  
Spannungsteiler  $7 : 1 = 7 \cdot 1k$  zu  $1k$

Die Spannungsteiler-Widerstände muss man ausmessen und zusammenstellen  
Man sollte auf Fehler kleiner  $0,3\%$  kommen. ( $100\% / 255 = 0,39\%$ )

**Einfache Spannungsteilerplatine FDDSV1 für 2, 3, 4 Zellen**



**Einfacher Spannungsteiler bis 3 Zellen (C1 von 1uF bis 10uF ist egal)**



**AD1 darf max.  $< 3,3V$  sein.**

**$AD1 = U_{bat} \cdot R1 / (R1+R2)$**

## **Beispiel: GPS-Sensor suchen und einstellen (FrSky und andere GPS-Sensoren)**

### **GPS-Sensoren:** Grundsätzlich gilt **für alle einfachen GPS-Sensoren ohne Differenzial-GPS:**

Das erste Mal kann es bis zu 15min dauern bis gültige Daten angezeigt werden, falls die Almanach-Daten veraltet sind (älter als 3 Monate, Standort stark verändert). Ansonsten kommen die ersten gültigen Daten nach ca. 40s (Erfahrungswert)

GPS-Empfang geht nur im Freien, nicht im Zimmer oder im Keller

Die Daten der GPS-Satelliten sind künstlich vom Militär verfälscht und ungenau

Man muss mit 5-10 m Fehler rechnen

Die theoretische Datensatzrate ist 10 Hz eher aber 1Hz

### **GPS-Telemetriesensor am S-Port (bei den Antennen) richtig rum anstecken.**

Sender und Empfänger müssen gebunden sein, einschalten.

Ins **Modellmenü Telemetrie 13/13** rein, dann wie sonst auch

**Start Sensorsuche**, dann wird das GPS –Sensor erkannt.

**Stop Sensorsuche**

### **ABER:**

Innerhalb eines Gebäudes wird da nichts ankommen, also steht dort 00:00:00

Draußen, freie Sicht, wird es ca. 40sec dauern bis Länge und Breite angezeigt wird.

### **Anzeigen der GPS-Werte**

Im Telemetrieschirm 1-4 müssen dann die GPS-Werte zur Anzeige gebracht werden, wie sonst auch wenn man Telemetriewerte anzeigen will.

**GSpd:** für GPS-Speed

**GAIt:** für GPS-Höhe

**GPS:** für GPS-Positionen Länge, Breite, GMS Format als Grad, Min, Sec Nord und East

**Date:** für GPS Zeit (damit kann auch die interne Uhr im Sender automatisch gesetzt werden)

Der Frsky GPS Sensor liefert die Geschwindigkeit in **Knoten/h** und nicht in Km/h.

openTx rechnet dann in die im Telemetriemenü gewählten Einheiten um z.B. km/h.

Der erste, gültige, vollständige GPS-Datensatz wird als **Home-Position** genommen und damit dann die Distanzen in 2D und 3D errechnet.

**Beispiel: GPS-Distanzmessung: Abstand zum Modell als 2D und 3D-Wert**

**AutoOffset bei GPS und GAlt** = Der erste gültige GPS-Datensatz wird als Start-Standort genommen

**Distanz** = damit kann der Abstand Sender zu Modell errechnet werden. ´  
Als 2D-Abstand wenn AutoOffset für GPS (X, Y-Achse)  
Als 3D-Abstand wenn AutoOffset für GPS **und** GAlt ( X,Y, Z-Achse)

**Sensor hinzufügen**

**Einen Sensor hinzufügen**

**Name:** Dist  
**Type:** Berechnung  
**Formel:** Distanz  
**Einheit:** m  
**GPS-Sensor:** GPS  
**Höhensensor:** GAlt  
**Log-Daten:** falls man das aufzeichnen will



## Beispiel: FrSky Variometer in 5 Schritten konfigurieren

### Ab OpenTx V2.1x

#### Bitte nur das High Präzision Vario verwenden!

Das FrSky-Vario kann auch als Interface zum FrSky-Hub verwendet werden, damit kann man auch die alten FrSky HUB-Sensoren weiter verwenden.

#### 1. Vario am S-Port anstecken

Das Vario als Telemetriesensor am S-Port-Stecker, bei den Antennen. richtig rum reinstecken  
Die Sensorreihenfolge ist egal, alle Sensoren werden in Reihe hintereinander angesteckt.

#### 2. Alle Telemetriesensoren suchen und erkennen

Sender und Empfänger einschalten, sie müssen schon gebunden sein!

Am Sender ins **Modellmenü, Telemetrieseite 13/13**

Dort "**Start Sensorsuche**", damit werden alle Telemetriesensoren gefunden und die Namen und aktuellen Werte werden angezeigt, die Sternchen laufen durch.

Dann "**Stop Sensorsuche**"

Man sieht jetzt 2 Werte des Vario, als „**Alt**“ = Höhe und "**VSpd**" = VertikalSpeed

Soweit mal gut, das Vario ist erkannt.

#### 3. Vario-Sensor zuordnen

Wir bleiben im **Modellmenü, Telemetrieseite 13/13** weiter unten bei

----Variometer----

Quelle einstellen: VSpd (da man auch Varios von anderen Hersteller verwenden kann)

Variobereich m/s -5 +5 (da wird der Min und Max Vario-Messbereich eingetragen)

Variomitte m/s -0,3 +0,3 Ton oder Ruhe, je nachdem was man im Mittenbereich haben will

Damit wird der grundsätzliche Variomessbereich eingestellt.

-->Wenn man Ruhe eingestellt hat und das Vario ruhig auf dem Tisch liegt hört man auch nichts!

#### 4. Vario Tonbereich festlegen

Nun zu den Tönen also den Frequenzbereich den man hören will

**Sender Grundeinstellungen 1/9** (nicht im Modellbereich!)

weiter unten

----Variometer----

Lautstärke: per Balken einstellen

Niedrigster Ton: 500Hz

Höchster Ton: 2000Hz

Wiederholrate: 750ms

-->Wenn die Gesamtlautstärke auf Null ist (Balken links) dann hört man auch sonst nichts

#### 5. Variotöne freischalten/sperrern wichtig!

In den Spezialfunktionen per Schalter die Variotöne freischalten

Da einem das Gepiepse auf die Nerven gehen kann, kann/muss man die Töne auch per Schalter (mechanischer Schalter oder logische Schalter ist egal) zu- und wegschalten.

In den **Modelleinstellungen, Spezialfunktionen 11/13**

Schalter auswählen, Vario wählen, fertig

#### Ab jetzt hört man die Variotöne, das war's.

Das war in 5 Schritten ganz ausführlich. Was sich nach viel anhört, ist ganz weg, da das Meiste schon fertig vorbelegt ist.

**Ablauf:**

**Telemetriesensoren suchen**

```
TELEMETRIE 13/13
RSSI
Vor-Alarm bei 41
Kritisch-Alarm 38
----Sensoren---- Wert ID
Start Sensorensuche
Sensor hinzufügen ...
Lösche alle Sensoren
```

**Telemetriesensoren erkannt, Vario als VSpd und Alt**

```
TELEMETRIE 13/13
Sensors Value ID
1: hohe --- 0
2: SWR [30]
3: VSpd * 0.0m/s
4: Alt 0.0m 2
5: VFAS 0.00V 2
6: Curr 0.0A 2
```

**Vario Messbereich festlegen**

```
TELEMETRIE 13/13
----Variometer----
Quelle Vspd
Variobereich m/s -10 10
Variomitte m/s -0.5 0.5 Ton
----Infozeile----
Spannungsquelle ---
Höhenanzeige ---
```

**Vario Töne einstellen**

```
SENDER-GRUNDEINSTELLUNGEN 1/9
----Variometer----
Lautstärke |
Niedrigster Ton 700Hz
Höchster Ton 1700Hz
Wiederholrate 500ms
----Haptik-----
Modus NoKey
```

**Vario Töne freigeben/sperren**

```
SPEZIAL-FUNKTIONEN 11/13
SF1 SA↓ Vario
SF2 ---
SF3 ---
SF4 ---
SF5 ---
SF6 ---
SF7 ---
```

**Tipp Anzeige Höhe über Grund:**

Das Vario liefert auch die Höhe (Altimeter) als barometrischer Luftdruck. Dazu bei **Altimeter** = Höhe in der Telemetrie **AutoOffset** aktivieren, dann wird der erste Höhenwert als Null-Wert genommen und man hat dann die Anzeige **Höhe über Grund**.

**Alle barometrischen Sensoren driften und brauchen ca. 1min bis sie stabile Werte liefern.**

**Beispiel: Mehrere Telemetriewerte nacheinander als Gruppe einmal ansagen lassen.**

Mit einem kurzen Tastendruck sollen **mehrere Telemetriewerte nacheinander als Gruppe einmal** angesagt werden. z.B. Höhe, Strom, Zellenspannung, Flugzeit, usw.  
Also nicht fix alle 5 oder 10s automatisch, sondern z.B. kurz Taster SH betätigen.

Wenn man einen normalen Schalter z.B. SA nimmt muss man den Schalter einschalten, warten bis alles angesagt ist und dann auch wieder ausschalten. Das ist zu umständlich.

Wenn man den Taster SH wählt, dann muss man diesen gezogen halten, um mehrere Werte nacheinander angesagt zu bekommen. Auch zu umständlich.

Wenn man aber den SH in den log Schaltern verwendet und dort die Dauer auf z.B. 6s setzt, ist diese Log Schalter **L01** für 6s aktiv und die Ansagen können nacheinander ablaufen.  
Wenn das nicht reicht einfach die Zeit verlängern.



In den **Spezialfunktionen** müssen dann die gewünschten Ansage-Werte mit der Funktion **Sag-Wert** aufgerufen werden, per log Schalter **L01** ausgelöst und wiederholen auf **1x** gesetzt werden. Die Reihenfolge der Ansagen möglichst direkt hintereinander anordnen.



**Nicht vergessen:**

Erst Sensor Suche aktivieren und Suche wieder beenden, dann stehen die Sensoren zur Verfügung Per Stern „\*“ wird der Sensor erkannt und dann auch bei der Suche der aktuelle Wert angezeigt

## Übersicht aller Telemetrie Sensor-ID's mit 2Byte und 1Byte

**Bisherige FrSky-Sensoren: neue 2-Byte ID / alte 1-Byte ID**

Name	neue ID	alte ID
RSSI	F101	25
SWR	F105	25
Alt	0100	01 FVAS-02 Variometer
Cels	0300	02 FLVSS
Curr	0200	03 FCS-40
Temp1	0400	05
Temp2	0410	05
RPM	0500	05
Fuel	0A10	11

## Übersicht aller möglichen FrSky Phys. ID-Bereiche als 2 Byte Version

RSSI_ID	F101	Empfängersignalstärke RSSI
ADC1_ID	F102	Analogwert AD1 vom Empfänger
ADC2_ID	F103	Analogwert AD2 vom Empfänger
BATT_ID	F104	Sender Akku-Spannung
SWR_ID	F105	Sender SWR-Werte Antennenüberwachung
T1_FIRST_ID	0400	Temperatursensoren
T1_LAST_ID	040F	
T2_FIRST_ID	0410	
T2_LAST_ID	041F	
RPM_FIRST_ID	0500	Drehzahlsensoren
RPM_LAST_ID	050F	
FUEL_FIRST_ID	0600	Füllstandssensoren
FUEL_LAST_ID	060F	
ALT_FIRST_ID	0100	Höhen des Vario
ALT_LAST_ID	010F	
VARIO_FIRST_ID	0110	Steigen/Sinken des Vario
VARIO_LAST_ID	011F	
ACCX_FIRST_ID	0700	Beschleunigungssensoren
ACCX_LAST_ID	070F	
ACCY_FIRST_ID	0710	
ACCY_LAST_ID	071F	
ACCZ_FIRST_ID	0720	
ACCZ_LAST_ID	072F	
CURR_FIRST_ID	0200	Stromsensor im FCS-40
CURR_LAST_ID	020F	
VFAS_FIRST_ID	0210	Spannungssensor im FCS-40
VFAS_LAST_ID	021F	
CELLS_FIRST_ID	0300	Spannungssensoren im FLVSS mit Gesamt und Einzelzellen
CELLS_LAST_ID	030F	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

GPS_LONG_LATI_FIRST_ID	0800	GPS Koordinaten
GPS_LONG_LATI_LAST_ID	080F	
GPS_ALT_FIRST_ID	0820	GPS Höhe
GPS_ALT_LAST_ID	082F	
GPS_SPEED_FIRST_ID	0830	GPS Geschwinigkeit
GPS_SPEED_LAST_ID	083F	
GPS_COURS_FIRST_ID	0840	GPS Kurs
GPS_COURS_LAST_ID	084F	
GPS_TIME_DATE_FIRST_ID	0850	GPS Zeit
GPS_TIME_DATE_LAST_ID	085F	
//FrSky wrong ID ?		
BETA_VARIO_ID	8030	
BETA_BARO_ALT_ID	8010	

### Weitere fertige Sensor ID's folgen, z.B. für die FrSky Powerbox

Wenn man diese Sensor-ID's kennt, kann man unter Companion gleich mal vorprogrammieren, ohne vorher am Sender die tatsächliche Telemetrie zu kennen.

Jeder Sensor hat einen Bereich von meist 16 ID auf die man einstellen/ändern kann

**Beispiel:** 2 Stk FLLVSS verwenden

FLVSS ID Adresse geht von 0300 bis 030F

Der erste FLVSS hat die ID 0300

Der zweite FLVSS muss dann auf 301 eingestellt werden.

Damit sind sie für das System eindeutig als 2 Stk FLVSS erkennbar.

## SM Modellbau in 82407 Wielenbach

Ein weiteres gutes Sensorsystem mit div. Steckern, das auch am FrSky S-Port läuft:

<http://www.sm-modellbau.de/pdf/SM%20Anleitung%20UniSens-E%20v1.11.pdf>

Unisens-E liefert schon 7-8 Werte

Die ID zum Einstellen von Unisens-E

Name	Wert	ID	Sub-ID
Curr	A	0200	20
VFAS	V	0210	20
Fuel	%	0600	20
VSpd	m/s	0110	20
ALT	m	0100	20
RPM	rpm	0500	20
Temp	°C	0410	20
VerB	mAh	Berechnung Verbrauch via OpenTx	



## OpenXsensor Projekt

### Eigenbau-Sensor:

OpenXsensor mit Arduinoboard

<https://openxsensor.github.io/>

Vario, Geschwindigkeit, Ströme, Spannungen, Drehzahl



## Telemetriedaten vom externen Modulschacht und Fremdmodulen in OpenTx V2.1x

Im externen Modulschacht können die FrSky-Module XJT, DJT gesteckt werden.

Derer Telemetriedaten kommen dort direkt am Pin5 (SPort) an.

Dazu muss aber das interne HF-Modul auf AUS und das externe HF-Modul im Mode D16 (XJT) oder D8 (DJT) betrieben werden. → **Modelleinstellungen 2/13**

Dann können diese Daten sofort verarbeitet werden.

Zusätzlich erscheint jetzt im Telemetrie Bildschirm eine 1. Zeile **Telemetriotyp**

**FrSky S-Port** (XJT D16-Mode S-Port Telemetrie) oder

**FrSky-D** (DJT D8-Mode = Hub Telemetrie)

**FrSky D (Kabel)** Daten kommen von der seriellen Schnittstelle des Senders X9D, X9E zur Auswahl des verwendeten Telemetrie Datenformat. Das muss zum Module passen!

```

TELEMETRIE 13/13
Telemetrytyp FrSky S.PORT
RSSI
Vor-Alarm bei 41
Kritisch-Alarm 38
----Sensoren---- Wert ID
1: Uspd --- 0
Start Sensorsuche
    
```

**Telemetriedaten von Fremdmodule** können noch nicht direkt unter OpenTx verarbeitet werden.

Daran wird gearbeitet (Walkera, Devo,...)

Aber für **MPX MLink Module HFMG1 HFMG2 HFMG3** gibt es schon eine Lösung.

Die Telemetriedaten werden dort am MPX-Com Port abgegriffen, über einen kleinen Konverter (Arduino-Board) in das FrSky D Datenformat gewandelt und an der seriellen Schnittstelle des Senders X9D, X9E eingespeist.

Dazu im Sender Grundeinstellungen, Namen und Hardware 8/9 den seriellen Port auf Telemetrie (damit als Input) umstellen.

```

Namen und Hardware einst. 8/9
ASC --- 3POS
ASD --- 3POS
ASE --- 3POS
ASF --- 2POS
ASG --- 3POS
ASH --- Taster
Serieller Port. Telemetrie
    
```

Erst jetzt erscheint im Telemetriemenü die 3. Auswahlmöglichkeit

**FrSky D (Kabel)** Daten kommen von der seriellen Schnittstelle des Senders X9D, X9E

### Mehr Infos:

<http://fpv-community.de/showthread.php?71647-X9E-und-Multiplex-M-Link-Modul-HFMG1-HFMG2-HFMG3>

**Telemetrie ab V2.10 und bisherige, fertige LUA-Skripte, da muss man sehr aufpassen!**

Alle angeschlossenen **FrSky-Sensoren** werden **automatisch** mit ihrer ID erkannt und zugeordnet.

**Dabei bleiben auch die bisherigen fertigen Telemetrie - Namen erhalten!**

**Damit sollte man mit fertigen fremden LUA Skripten keine Probleme haben.**

**Aber:**

Man kann auch die Telemetrie-Namen selber vergeben / ändern, max. 4 Zeichen.

Dann wird aber ein fertiges fremden LUA-Skripts diese Namen nicht kennen

und kann damit nicht laufen.

Deshalb gibt es eine LUA-Abfragefunktion die erkennt ob der Name vorhanden ist und was er bedeutet. Somit muss man diese Abfrage an ein fertiges LAU-Script voranstellen.

-----INFO wg. Scriptabfrage ab OpenTx V2.10-----

For anyone else looking into scripts on 2.1, Telemetry scripts SD card path has now changed (as of today's build), and is now: SCRIPTS\TELEMETRY

thanks to bsongis (Dev) It's now clear that if you're using a telemetry field in a script, you need to "catch" a non-existent field:

In 2.0, all fields were always available (ie, alt, vspd, a2, etc etc)

In 2.1, only the fields used are available, so if the field is not available,

your script won't run (rather than just show 0) here is the recommended catch,

Instead of just using this Code:

```
Alt = getFieldInfo("Alt").id
```

You should employ a function with a catch Code:

```
local function getTelemetryId(name)
    field = getFieldInfo(name)
    if field then
        return field.id
    else
        return -1
    end
end
```

You can then call this Code:

```
Alt = getTelemetryId("Alt")
```

Note that telemetry field names used are whatever you've set them up to on the sensors page.



## Telemetriedaten mit dem Daten-Logger aufzeichnen und auswerten

Alle Telemetriedaten und Sensordaten, alle Schalter und Geber können auf der SD-Karte, im Verzeichnis /LOGS, aufgezeichnet werden.

Die Aufzeichnungsrate / Takt kann eingestellt werden von 0,1s bis 10s

Aufgezeichnet werden **alle** Daten die aus der Telemetrie ankommen **und vorher ausgewählt wurden**. (Im Telemetriebildschirm beim Sensor, ganz unten, wenn Häkchen **Log Daten** gesetzt)

Selbst wenn kein Sensor angeschlossen ist, werden A1, RxBt, RSSI, SWR, Sender Akku aufgezeichnet

### Tip:

Ich empfehle dringend die wichtigsten Werte der Übertragung immer aufzuzeichnen, das kostet nichts und hilft Störungen auch hinterher zu finden.

**RSSI, RSSI- SWR, SWR+, (bzw RAS), RxBt, RxBt-**

**Die Werte der 4-8 Hauptkanäle Ch1 –Ch8,**

**Die Werte der 4-6 Knüppelwerte Gas, Quer, Höhe, Seite, Flaps, Störklappen**

**Je nach verbauten Sensoren die Strom, Strom+, verbrauchte Kapazitäten mAh**

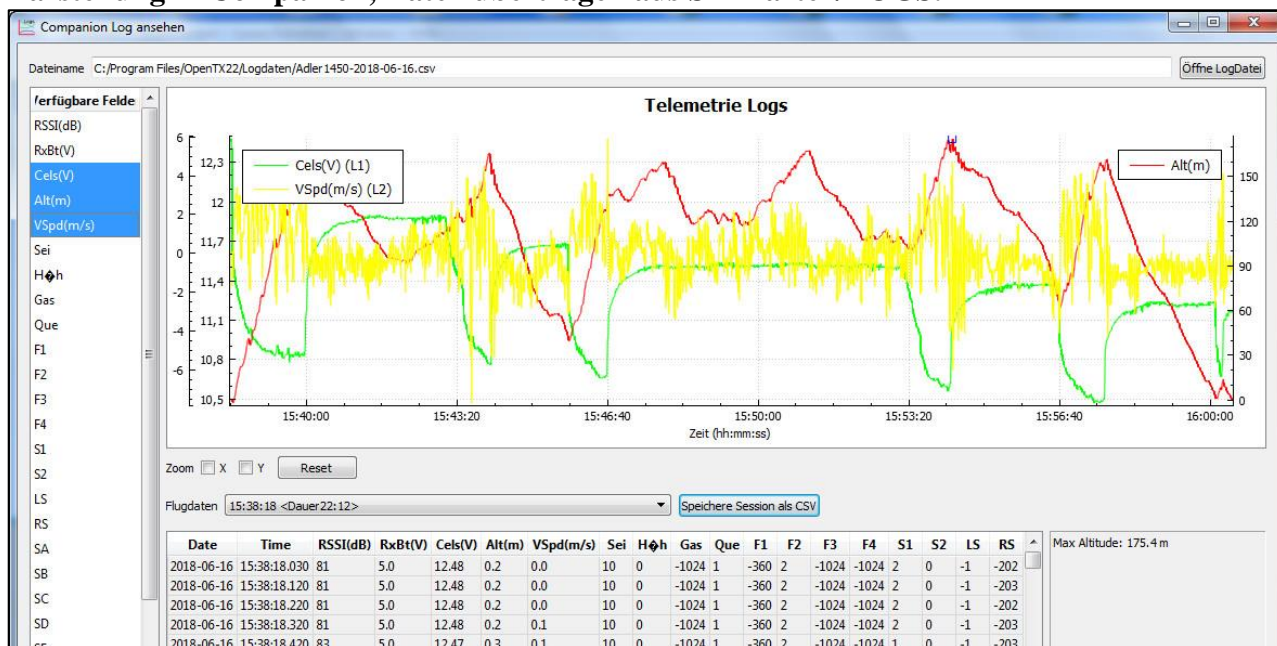
**Gesamtzellenspannungen, niedrigste einzelne Zellenspannungen, Höhen**

**Eventl ein paar Schalterstellungen**

### Aber:

**Starten /Stoppen der Aufzeichnung muss in den Spezial Funktionen eingestellt werden.**

## Darstellung in Companion, Datei übertragen aus SD-Karte /LOGS.



## Log-Daten mit Companion auswerten

Auf der SD-Karte, Verzeichnis LOGS, werden die vorher ausgewählten Daten kontinuierlich aufgezeichnet (alle 0,1s bis 10s).

Pro Flug (bzw. ab Schalter Aufzeichnung starten) wird eine Session angelegt, Pro Tag werden alle Sessions in eine Datei gespeichert.

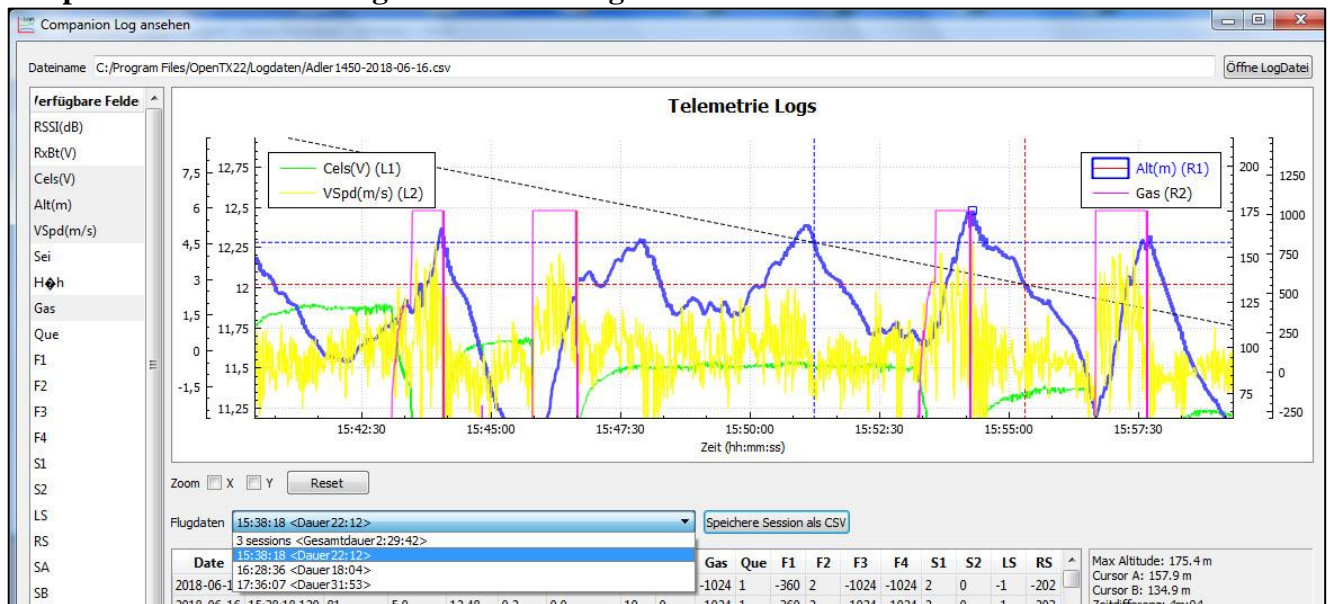
## Die Log-Datei ist eine normale \*.CSV-Dateien (Komma Separierte Values)

Die kann man auch per Excel weiterverarbeiten, aber Excel macht da erst mal Mist, weil Excel (in Europa) statt Kommas das Semikolon als Trennung verwendet Da muss man Excel erst mal umstellen!

## Die Auswertung mit Companion ist sehr komfortabel, alles Windows like

Mit Maustasten links, rechts, kombiniert mit Strg- und Umschalttasten und Mausrad als Zoom

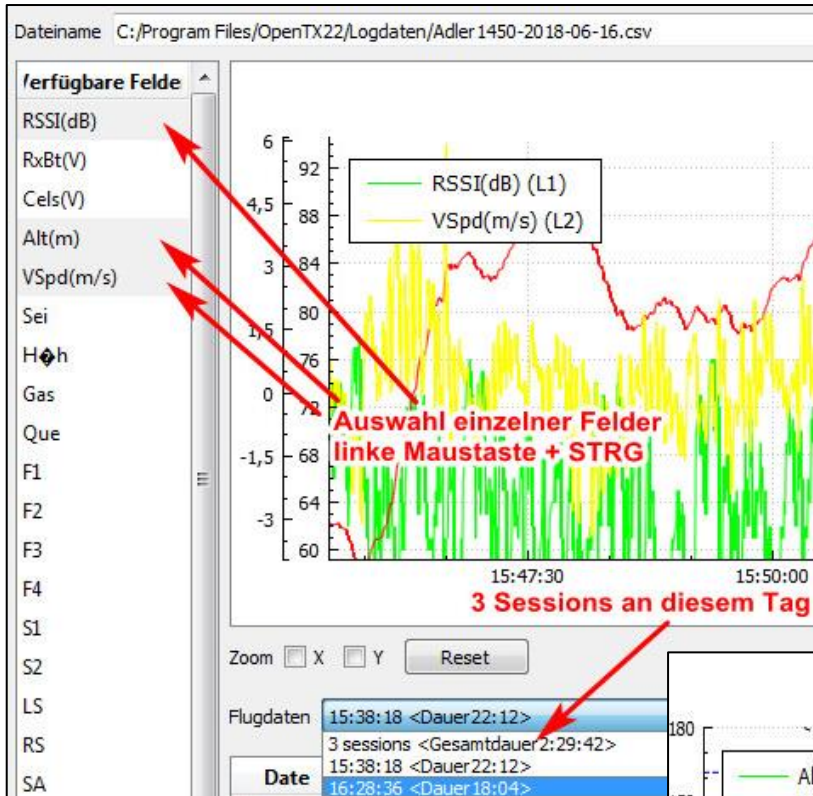
## Beispiel einer Aufzeichnung und Auswertung



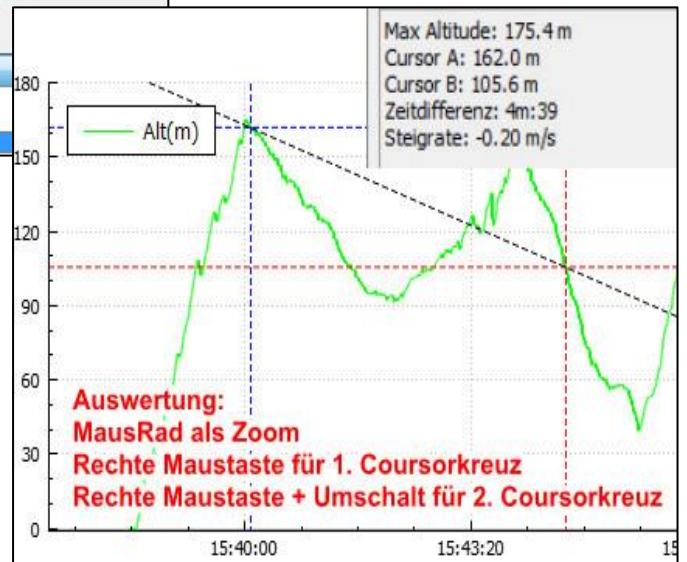
## Info:

Für Horus X10, X12 gibt es auch ein Lua-Script wo man die grafische Darstellung auch auf dem Sender machen kann (weniger umfangreich).

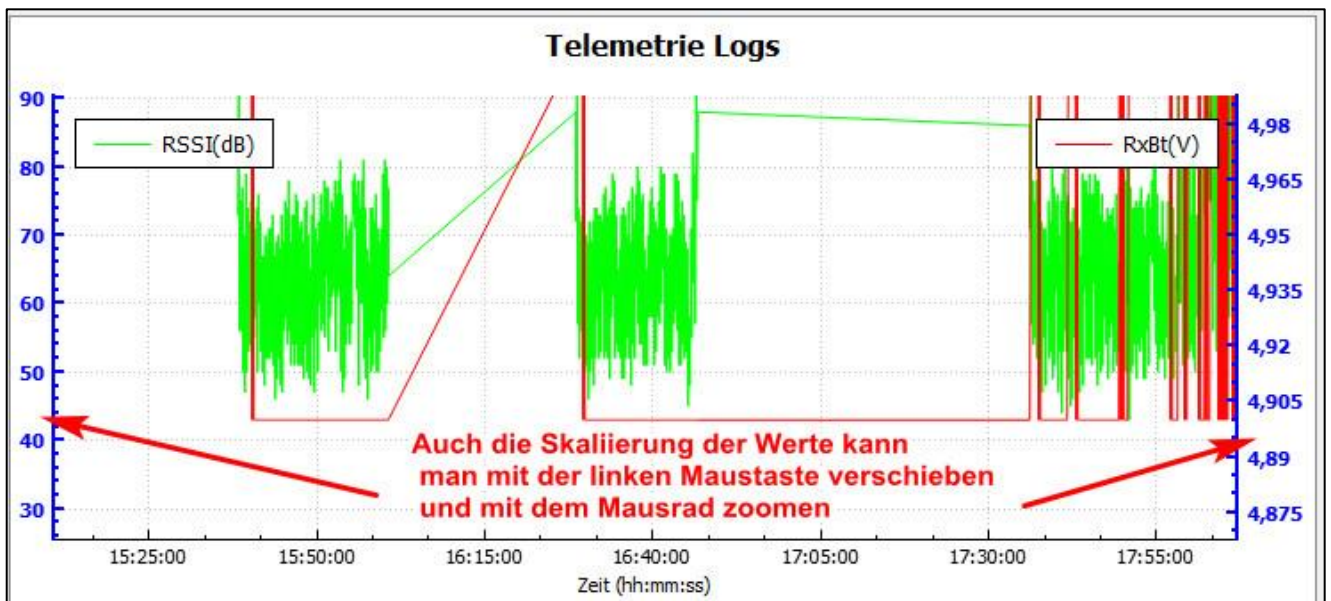
**Auswahl der Anzeigedaten**

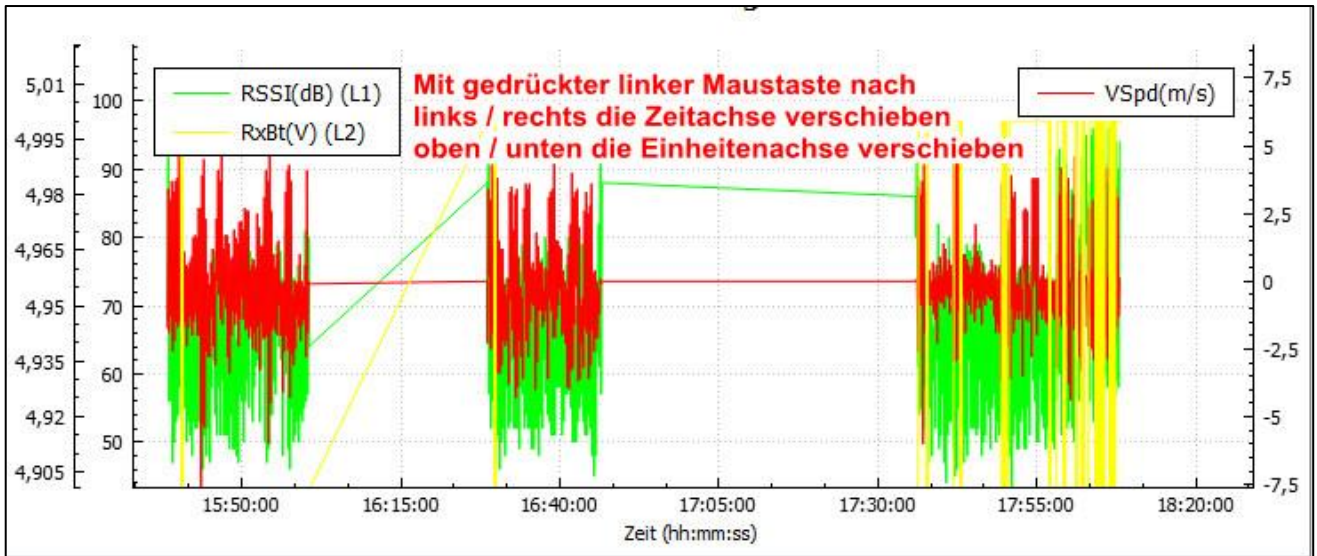


**Setzen der 2 Cursor und Auswertung**



**Achsenwerte verschieben und Zoomen**





## Teil B CompanionTx V2.1x und OpenTx V2.2x

Ab OpenTx V2.00 wurde vieles umgestellt und vereinfacht.

- 1. Für den normalen Zugriff PC → Sender muss kein USB-Treiber für STM32 Prozessoren eingerichtet sein. Der Sender wird per „Affengriff“ mit dem PC verbunden.**
- 2. Ab OpenTx V2.00 hat der Sender mit OpenTx einen eigenen Bootloader. Damit kann man den Sender direkt und ohne PC mit OpenTx flashen. OpenTx auf die SD-Karte kopieren in /Firmwares und von dort direkt flashen. (ab V2.20 Verzeichnisname auf SD-Karte geändert auf /FIRMWARE ohne „S“)**
- 3. Das Verhalten der USB-Schnittstelle ist je nach Softwarestand unterschiedlich. Also aufpassen WANN man das USB-Kabel einsteckt und den Sender einschaltet.**
- 4. Die Sounddateien wurden erweitert und angepasst, also updaten.**
- 5. Dateinamen für Bilder und Sounds auf 6 Zeichen kürzen**

### **Hinweis für Companion9x V1.52, OpenTx r2940 und OpenTx V2.00**

Mit Zadig den USB-Treiber für Horus X12S, X10, X10S (Stand 10/17) installieren für Sender die noch kein openTx V2.0x drauf haben.

Da viele Sender noch nicht auf OpenTx V2.00 umgestellt sind braucht man die Funktionen von Zadig für den USB-Treiber und Dfu-Util zumindest einmal, um den neuen Bootloader für OpenTx V2.00 auf den Sender zu bringen.

Auf dem Prozessor selbst ist immer ein Bootloader **fest installiert**, damit kann man ganz einfach ein neues OpenTx-Update in den Sender flashen. Dazu muss aber vorher einmalig ein spezieller Treiber **zadig.exe** installiert werden der den Bootloader des Prozessors ansprechen, lesen und schreiben kann. Die Installation des Treibers macht manchmal Ärger, je nach PC!

Das eigentliche Programm um von und zum Sender zu schreiben und zu lesen heißt **dfu-util.exe**

### **Bei Taranis und Horus geht das alles per USB-Schnittstelle sehr einfach**

**USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, der kann Ärger machen!**

### **Varianten des USB Verbindungsaufbau mit Sender X7, X9D, X9E, X10, X12**

- 1. Taranis ausgeschaltet => USB anschließen => STM32 Bootloaderfunktion aktiv (Dfu-util)**
  - 2. Taranis eingeschaltet => USB anschließen => Joystickfunktion (oder SD-Karte) aktiv**
  - 3. Taranis Trims halten, einschalten => USB anschließen => SD-Datenträgerfunktion, Update, Boot**
- NEU**
- 4. Ab openTx V2.2.1 Gibt es auch ein Auswahlmenü**  
wie sich der Sender am PC anmelden soll, wenn eine USB-Verbindung erkannt wird.
    - Joystick (HID),
    - Massenspeicher(SD-Karte),
    - Seriell (Debug),
    - vorher FRAGEN
- Einstellen in Sender Grundeinstellungen den **USB-Mode** auswählen

## Installation von Companion V2.2.2 und OpenTx V2.2.2 Schritt für Schritt

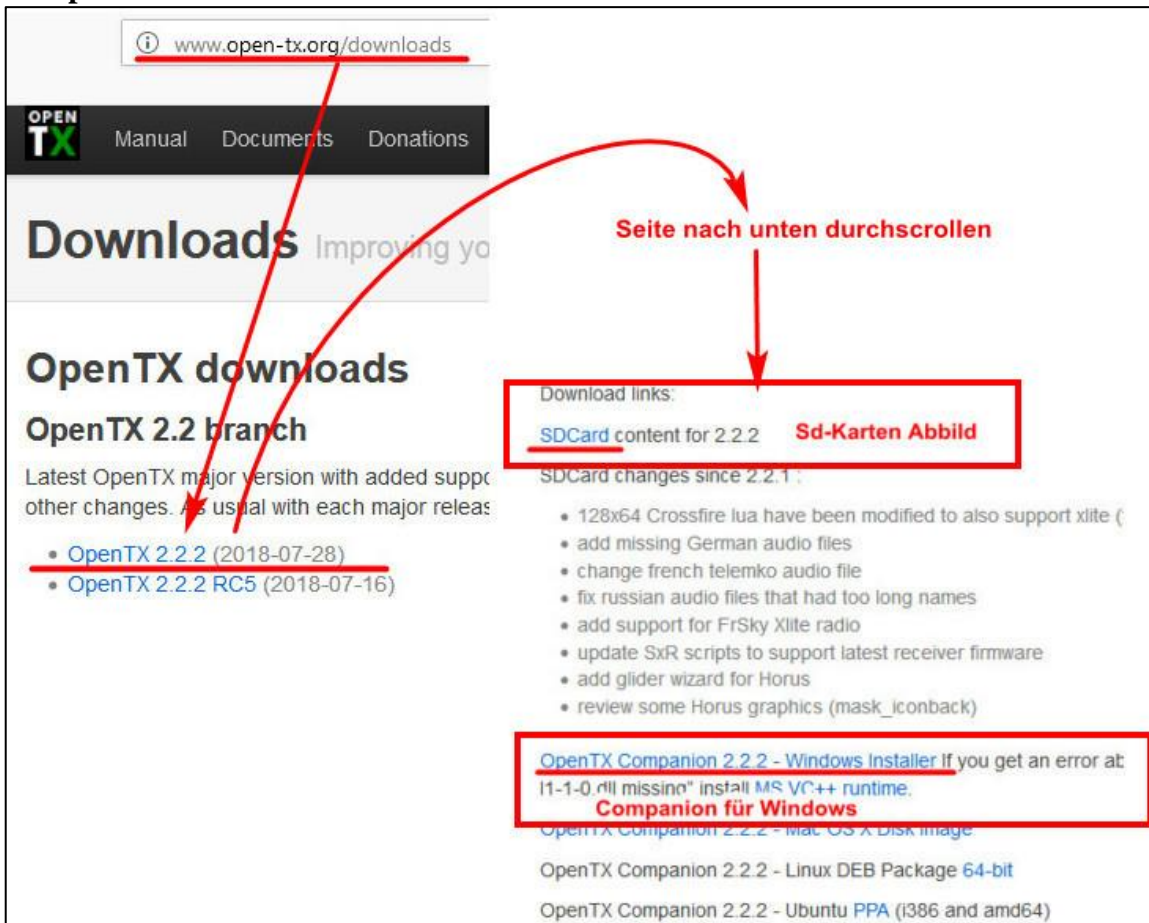
**Für die Installation braucht man Administratorrechte, da Laufwerke eingerichtet werden!**

Companion gibt es hier zum Download ebenso die Sound-Dateien

und weitere Treiber falls nötig (Zadig Hilfsprogramm für Installation von USB Treibern)

<http://www.open-tx.org/downloads.html>

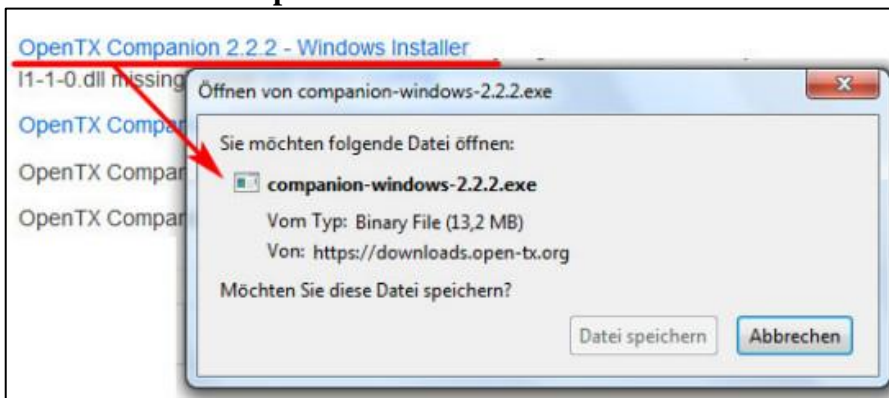
### Companion Schritt für Schritt downloaden und installieren



Im SD-Kartenabbild sind auch die Sounds und Sprachen enthalten.

Das SD-Kartenabbild muss aber immer zum Sendertyp passen X7, X9, X10, X12

### Download von Companion für Windows



(Dort gibt es auch die Versionen Mac, Linux)

**Nach der Installation ist schon mal fast alles fertig eingestellt, Verzeichnisse und Pfade**

**Nach Start Companion gleich mal von Englisch auf Deutsch umstellen**

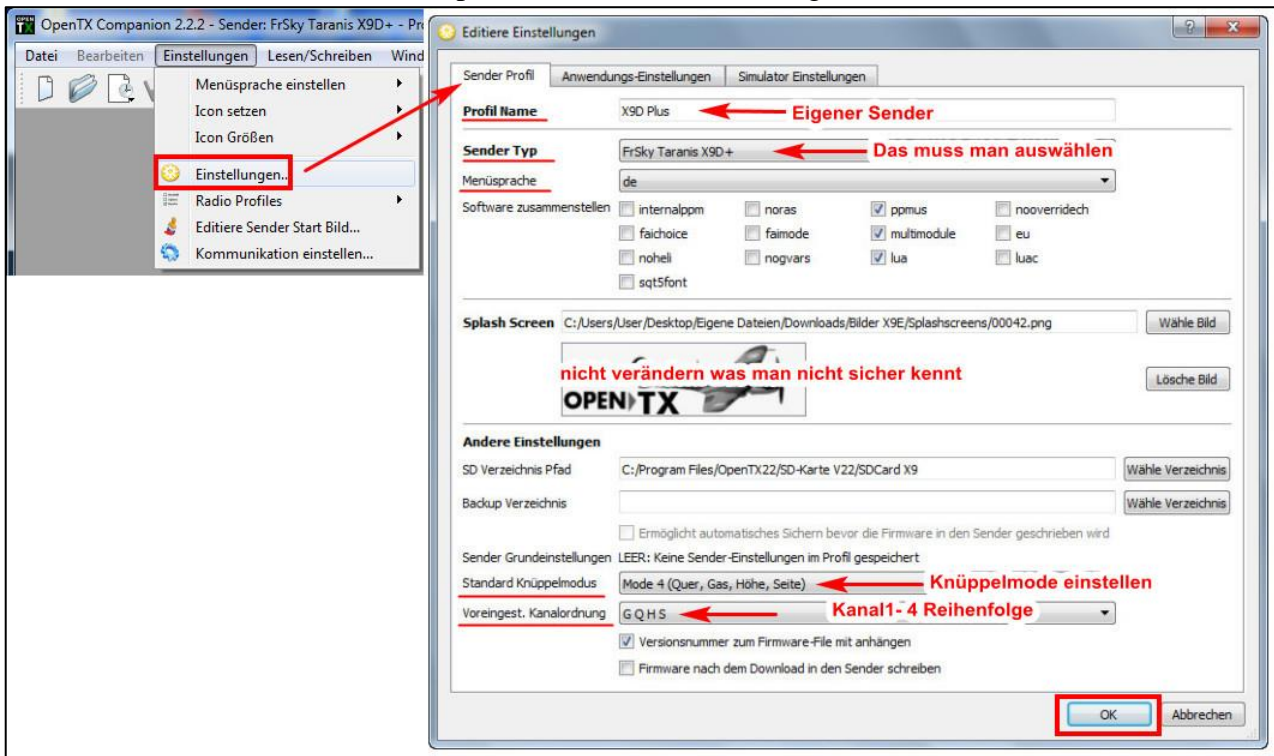


**Wir legen nun 1. ein Profil für unseren Sender an, damit Companion diesen Sender richtig simulieren kann**

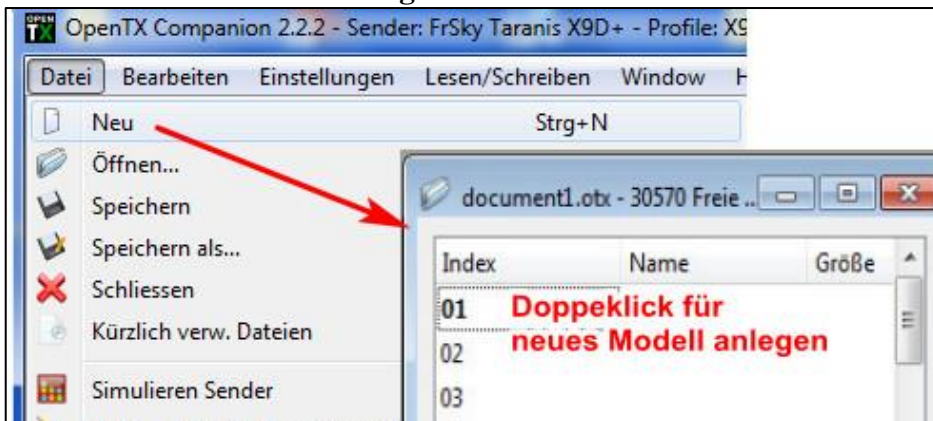


**Mehr müssen wir für Profil erst mal nicht einstellen und wählen dann 2. das Profil aus**

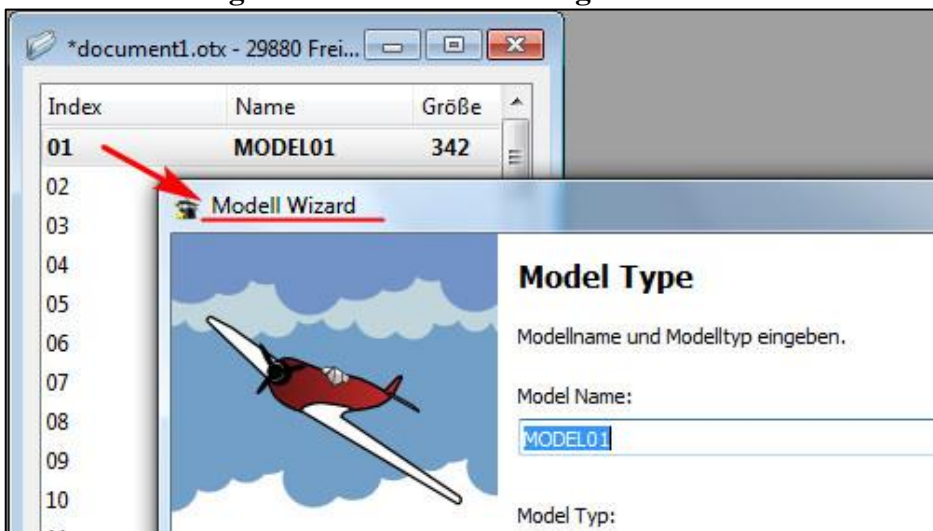
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



### Ein erstes Modell NEU erzeugen

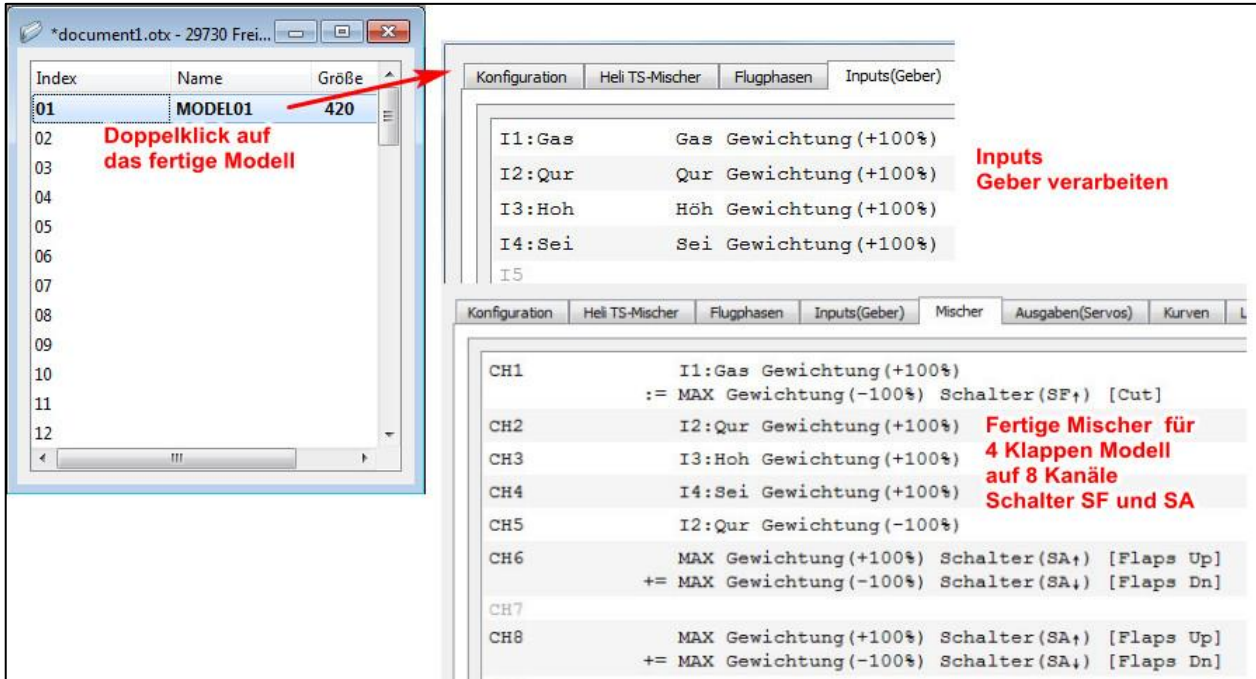


Doppelklick und der Modellwizzard startet, dann einfach eingeben wie das Modell ausgestattet sein soll.

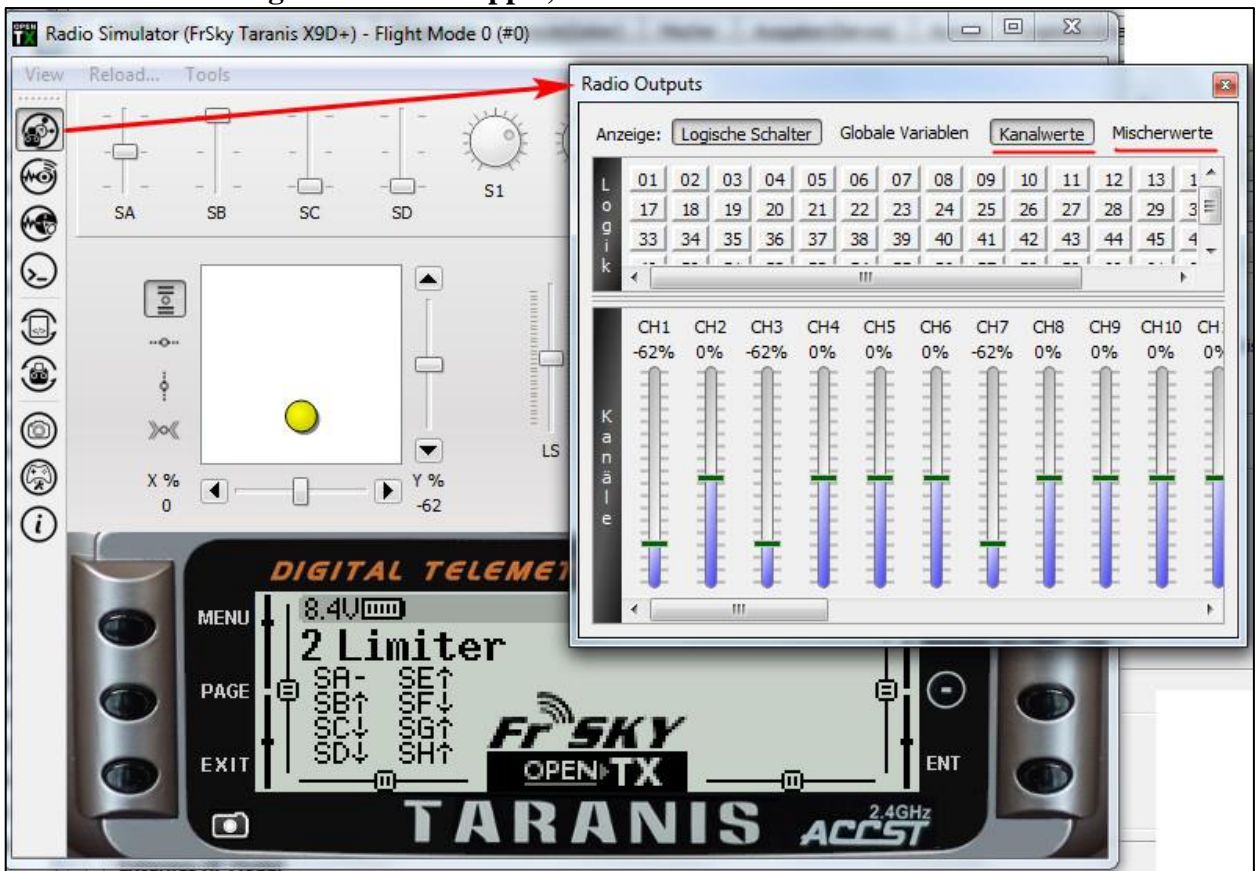




**Ergebnis ist ein Grundmodell mit Inputs, Mischern, Schaltern**



**Auf Simulion drücken (Leiste ganz unten) und der Sender (Profil) wird dargestellt und simuliert ganz genau so wie das Original , mit allen Möglichkeiten. Zusätzlich können über Radio Outputs die Kanäle, Mischer Log Schalter, globale Variablen dargestellt werden. Mit der Maus bewegen wir die Knüppel, Schalter und Taster**



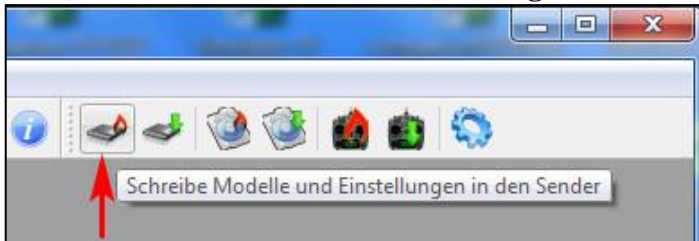
**Damit haben wir mal die ersten Hürden für Companion geschafft und können am PC alles machen ohne einen echten Sender zu haben.**

-----  
**Ich gehe mal davon aus dass der Sender schon ein aktuelles openTx V2.2.2 drauf hat ob Englisch oder Deutsch ist erst mal egal.**

**Übertagen des Modells in den realen Sender:**

**Dazu muss:**

- a) **Zuerst der Sender eingeschaltet und ganz normal hochgefahren sein**
- b) **Erst dann die USB-Verbindung herstellen (Symbol USB am Sender muss erscheinen)**
- c) **Dann Funktion Schreibe Modell und Einstellungen in den Sender starten**
- d) **und das / die Modelle sind wenigen Sekunden im Sender.**



**Die restlichen Dinge von Companion ergeben sich dann Schritt für Schritt**

**→ Companion überträgt immer alle Modell der aktiven Datei in das EEPROM des Senders.**

**Mehr Details zu Companion V2.2.2 und openTx V2.2.2**



OpenTx Hauptseite: <http://www.open-tx.org/links>

Downloads: <http://www.open-tx.org/downloads>

Nightly Builds für V2.1: <http://downloads-21.open-tx.org/nightly/companion/>

Ansonsten die Version 2.2.2 normal installieren untern anderem Namen falls man eine ältere Version behalten will.

Nach der Installation der neuen Version V2.1x einen anderen Speicherpfad für die EEPROM Modelldateien verwenden, damit nicht versehentlich die alte V216 zerstört wird.

Damit hat man mehrere Versionen getrennt auf dem PC und das ist auch gut so.

Wer nur mal companion testen und simulieren will kann das am PC tun ohne einen Sender.

Die neuen Modell-Template Funktionen brauchen die LUA-Option, da sie mit einem LUA-Skript arbeiten. Dazu muss auf der SD-Karte das Unterverzeichnis **/SCRIPTS/WIZARD** angelegt werden. Dort alle LUA Skripte + Bilder für den Modellgenerator reinkopieren.

Beim Anlegen eines **neuen** Modells wird daraus dann das LUA-Skript automatisch gestartet.

### **CompanionTx V2.00x Start und Senderprofil anlegen**

Nach der Installation von Companion V2.1x (aktuelle V2.18) muss man ein paar Dinge einrichten damit Companion und die Simulation am PC genau so laufen wie am Sender auch.

### **Ganz wichtig: Richtiges Senderprofil anlegen:**

Damit wird die richtige Software für den Sender ausgewählt, die Optionen zusammengestellt und man kann sie dann downloaden und abspeichern.

Wer mehrere Sender hat bitte ein passendes Verzeichnis anlegen!

X9D oder X9DPlus, oder 9XR 64k, X9R 128k, 9XRPro, Th9x oder eigene Profilnamen verwenden.

Das ist absolut wichtig, denn damit wird das Verhalten von Companion und der Simulation von openTx die man downloaded eingestellt. Man kann auch mehrere Senderprofile erstellen.

**!!!! Aufpassen dass wirklich der richtige Sender ausgewählt und zusammengestellt wird !!!!**

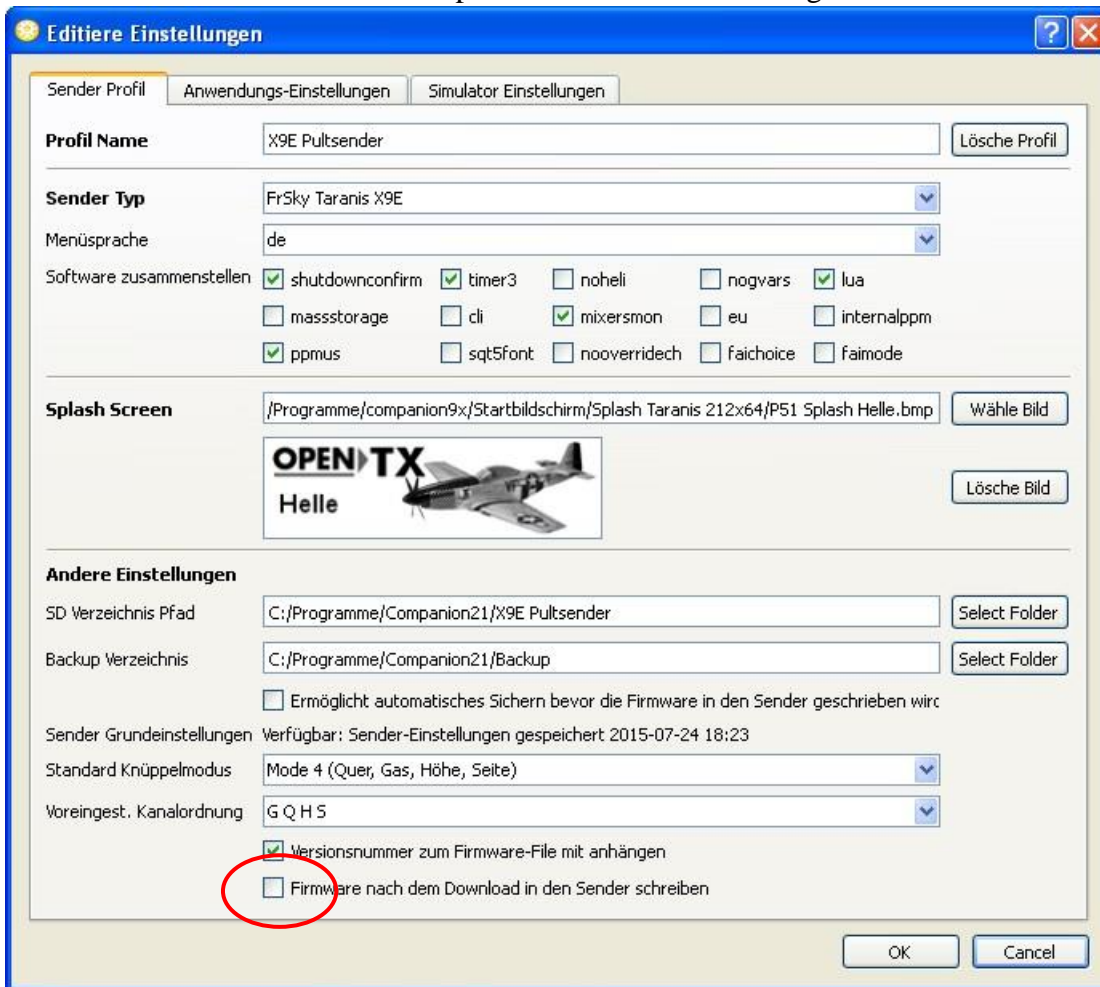
**Vorsicht wer mehrere Sender hat, das muss alles zusammenpassen.**

**Sonst reagiert der Sender nach dem flashen nicht mehr richtig.**

### **Senderprofil anlegen**



**Senderprofil mit Werten versorgen**



**Man kann den Sender von hier aus auch automatisch flashen.  
Vorsicht, auf richtigen Sender, Optionen und Version achten!**

Nun werden wir das Senderprofil mit Werten versorgen.  
Sendertyp, Menüsprache Deutsch (das ist nicht die Ansagesprache und Soundsprache)  
Die Senderoptionen die für die openTx zusammengestellt werden. Splashscreen-Verzeichnis usw.

**Der SD-Verzeichnis Pfad hat nichts mit der SD-Karte auf dem Sender zu tun!**

Wir brauchen für die Simulation auf dem PC die exakt gleiche Verzeichnisstruktur mit den gleichen Dateien wie auf der SD-Karte auf dem Sender!

Wir greifen nicht auf den Sender zu, der Sender braucht nicht angeschlossen sein.  
Am Einfachsten kopiert man sich die SD-Karte auf den PC in den SD-Verzeichnispfad. z.B.  
C:\Programme\Companion2xx\SD-Karte und hat dann dort alle Dateien und Verzeichnisse zusammen.  
**Auch ein paar Anwendungs- und Simulationseinstellungen sind nötig.**



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

The screenshot shows the 'Anwendungs-Einstellungen' (Application Settings) tab in the OpenTx software. The 'Simulator Einstellungen' (Simulator Settings) sub-tab is active. The settings are as follows:

- Google Earth \*.EXE Datei: [Empty text box] [Suche die \*.EXE-Datei]
- Dateien: 10 [Dropdown arrow]
- Zeigt das Startbild wenn Companion startet
- Verwende den Modell-Wizard für neue Modelle
- Automatisches Prüfen auf OpenTX Firmware Updates
- Automatisches Prüfen auf Companion Updates
- Autom. Backup Verzeichnis: C:/Programme/companion9x/EEPromDaten [Verzeichnis öffnen]
- Ermöglicht automatisches Sichern bevor die Firmware in den Sender geschrieben wird
- Splash Screen Verzeichnis: Zeige Benutzer-und CompanionBild [Dropdown arrow]
- Verwende Startbild: C:/Programme/companion9x/Startbildschirm/Splash Taranis 212x64 [Verzeichnis öffnen]

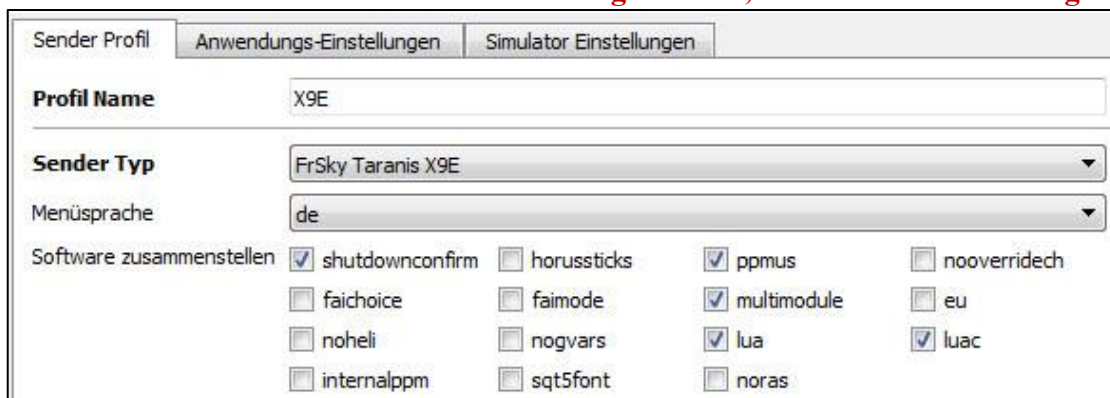
The screenshot shows the 'Simulator Einstellungen' (Simulator Settings) sub-tab in the OpenTx software. The settings are as follows:

- Simu Hardcopy Verzeichnis: C:/Programme/companion9x/Screen dump [Verzeichnis öffnen]
- Hardcopy nur in die Zwischenablage speichern
- Schalterstellungen im Simulator merken
- Simulator LCD Beleuchtung: Blau [Dropdown arrow]
- Joystick: [Dropdown arrow]  Freigabe [Kalibrieren]

### **Nochmal ganz wichtig!**

**Um am PC gut simulieren zu können, ohne dass ein Sender angeschlossen ist, muss auf dem PC die SD-Karte als Kopie mit allen Verzeichnissen und Dateien wie im Sender vorhanden sein. Falls etwas nicht funktioniert, dann erst mal hier suchen!**

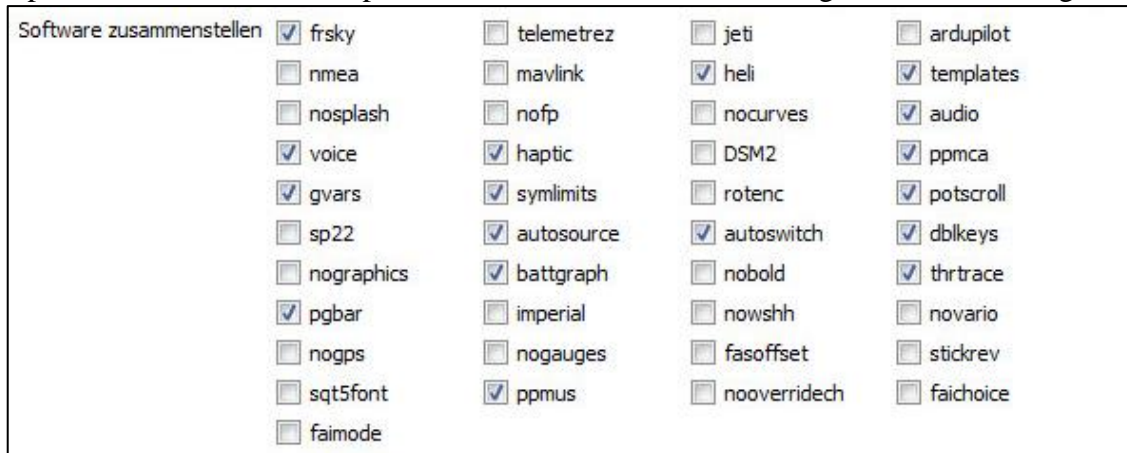
Damit werden **Softwaremodule zusätzlich eingebunden, bzw extra mit no... abgewählt**



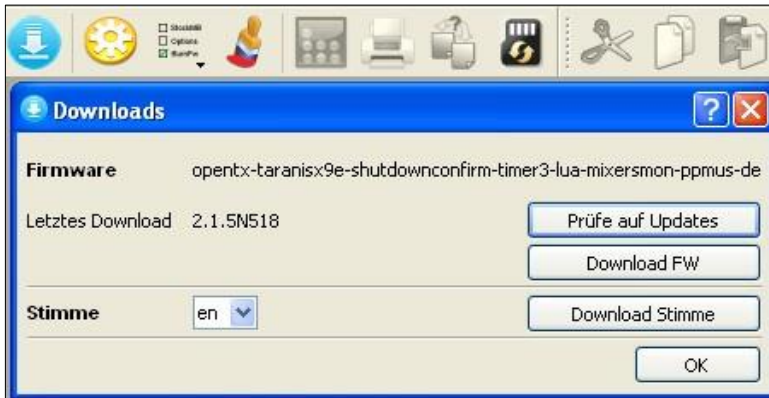
**Beispiel Optionen für Taranis X7, X7S, X9D, X9D+, X9E, Horus X10, X12**

- shutdownconfirm** Ausschaltmenübild mit Bestätigung (gut für Sender mit Taster statt Schalter)
- faichoice** FAI -Wettbewerb Auswahl, komplette Telemetrie abschaltbar machen
- faimode** FAI- Wettbewerb, Telemetrie dauerhaft gesperrt, kein einfaches Zurück mehr
- internalppm** Hardware Hack für internes PPM-Signal (Taranis, Umbau für Spezialisten)
- horussticks** Horus Hall-Knüppel wurden in einer Taranis verbaut, haben andere Signalwerte
- sqt5font** Andere Schriftart für LCD (etwas rechteckige Schriftart)
- ppmus** Statt Werte in % +/-100% werden die Werte in us 998us / 2012us angezeigt
- multimodule** Für externes 4 in 1 Multimodul, Einstellungen der Parameter per Software möglich
- lua, luac** Zu Anfang erst mal beide Optionen aktivieren. lua ist nur für Mixer-Scripte oder aufwändige Scripte nötig. Telemetriescripte laufen auch ohne diese Option. luac legt das compilierte \*.luac File mit ab, damit wird das ablauffähige Script nicht bei jedem Aufruf neu erzeugt, ist damit schneller.
- eu** wenn ausgewählt dann nur D16-Mode, damit keine D8-Mode Empfänger mehr
- no...** **Damit werden Softwaremodule abgewählt die normal immer dabei sind**
- nooverridech** Eine wichtige Funktion, also nicht abwählen! In den Spezialfunktionen kann man mit der Overridech-Funktion gnadenlos einen Kanal mit einem anderen festen Wert überschreiben. Overridech setzt ganz man Ende an, direkt als Servowert, egal was vorher berechnet wurde und aktiv ist. Wird oft für sperren/fixieren von Kanälen (Motoren) verwendet.
- noheli** keine Helifunktionen, kein Helimenü, (ansonsten automatisch mit dabei)
- nogvars** keine globalen Variablen GVar (ansonsten automatisch mit dabei)
- noras** keine SWR (RAS) Werte für div HF-Module die das nicht haben und Mist liefern

Andere Sender (Th9x, 9XR) mit openTx haben wg. der kleinen Speicher (64k und 128k) über 40 Optionen, die man für sich passend zusammenstellen kann. Es geht aber nie alles gleichzeitig



## OpenTx V2.xx downloaden für Senderupdate

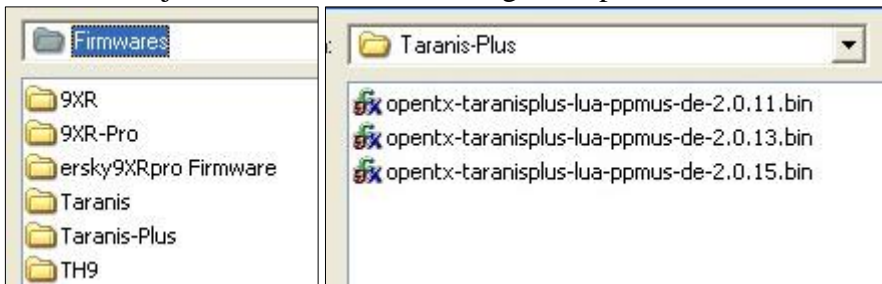


**Jetzt brauchen wir für unseren Sender die richtige OpenTx-Version.**

Das wird am Server automatisch zusammengestellt und hängt von unseren Einstellungen im Senderprofil ab.

Darum ist das Senderprofil so wichtig!

Ich habe für jeden Sender am PC ein eigenes openTx-Verzeichnis eingerichtet.



**Damit haben wir jetzt die passende Sendersoftware als \*.bin Datei zum flashen des Senders**

### Hinweis:

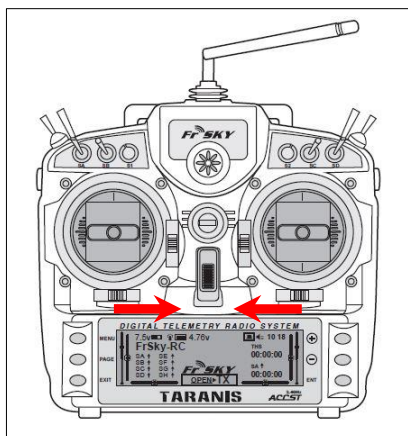
Beim Download der Sendersoftware aus CompanionTx ist der Name sehr lang und enthält alle Optionen. Auf der SD-Karte und am LCD-Display sind aber nur ca. 16 Zeichen lesbar.

Deshalb den langen Dateinamen umbenennen und kürzen z.B. OpenTx\_V2015 bevor man ihn auf die SD-Karte schreibt.

Dateinamen für eigene Bilder und Sounds nur 6 Zeichen (ab V2.10)

## Sender mit PC per USB verbinden (ab OpenTx V2.00)

### Ab OpenTx V2.0 den „Affengriff“ anwenden



#### Ablauf:

Der Sender ist **ausgeschaltet**, kein USB-Kabel ist gesteckt!  
Die beiden unteren Trimmknöpfe der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten, Taranis einschalten, (bei der X9E, X7 die **Powertaste einmal KURZ** drücken)  
Es kommt sofort ein Menü mit 4 Optionen

Erst jetzt per USB verbinden, das wird am Sender erkannt.  
Und am PC erscheint die SD-Karte des Senders.

**USB-Kabel direkt anschließen,  
keinen USB-Verteiler verwenden, der kann Ärger machen!**

**Damit ist der Sender mit dem PC verbunden und wir können per Companion darauf zugreifen**

**Modelle hin und her übertragen, Kalibrierwerte lesen/schreiben, Sender flashen, usw.**

#### Die USB-Verbindungen

Der Bootloader und die SD Karte sind zwei völlig verschiedene Geräte, die auch unterschiedlich angesprochen werden.

Bei **ausgeschaltetem** Sender verbindet sich Windows mit dem Bootloader, so dass geflasht werden kann  
Bei **eingeschaltetem** Sender ist der Bootloader nicht erreichbar, die SD Karte wird als USB-Speicher durchgereicht. Dafür greift Windows aber auf einen anderen Treiber zurück und verbindet dann als Massenspeicher.

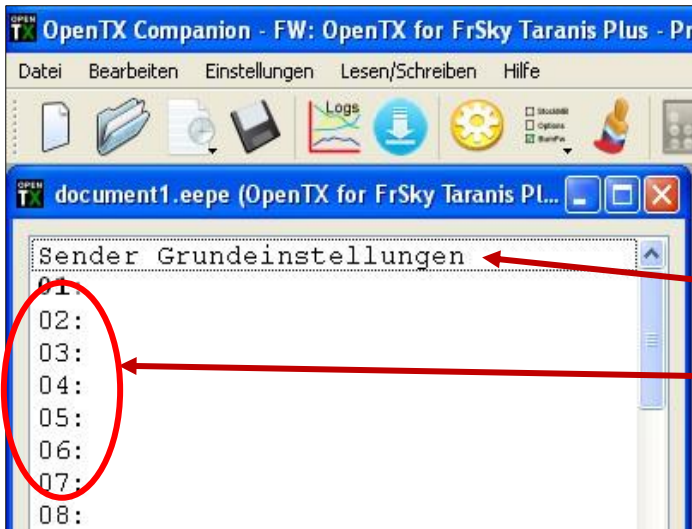
Zadig ist **KEIN** Treiber sondern ein cleveres USB-Hilfsprogramm um die Vorgänge an einer USB ansehen zu können, Treiber laden und löschen zu können.

#### Achtung:

**NIEMALS** den USB Stecker einfach abziehen, (das gilt grundsätzlich für alle USB-Geräte)  
**IMMER** erst bei Windows die Hardware sichern entfernen, Medien auswerfen, sonst kann man sich SD-Karte abschießen



## Mit Companion ein neues Modell anlegen

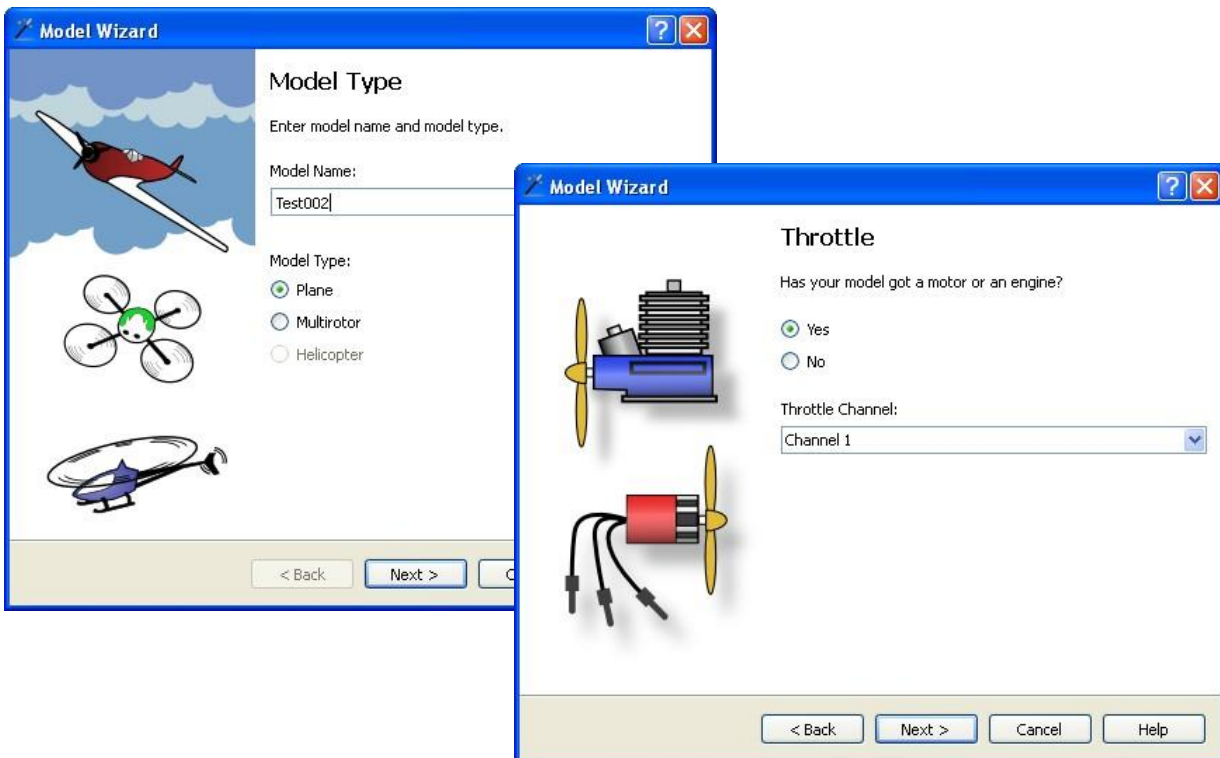


Die Sender Grundeinstellungen  
(für alle Modelle)

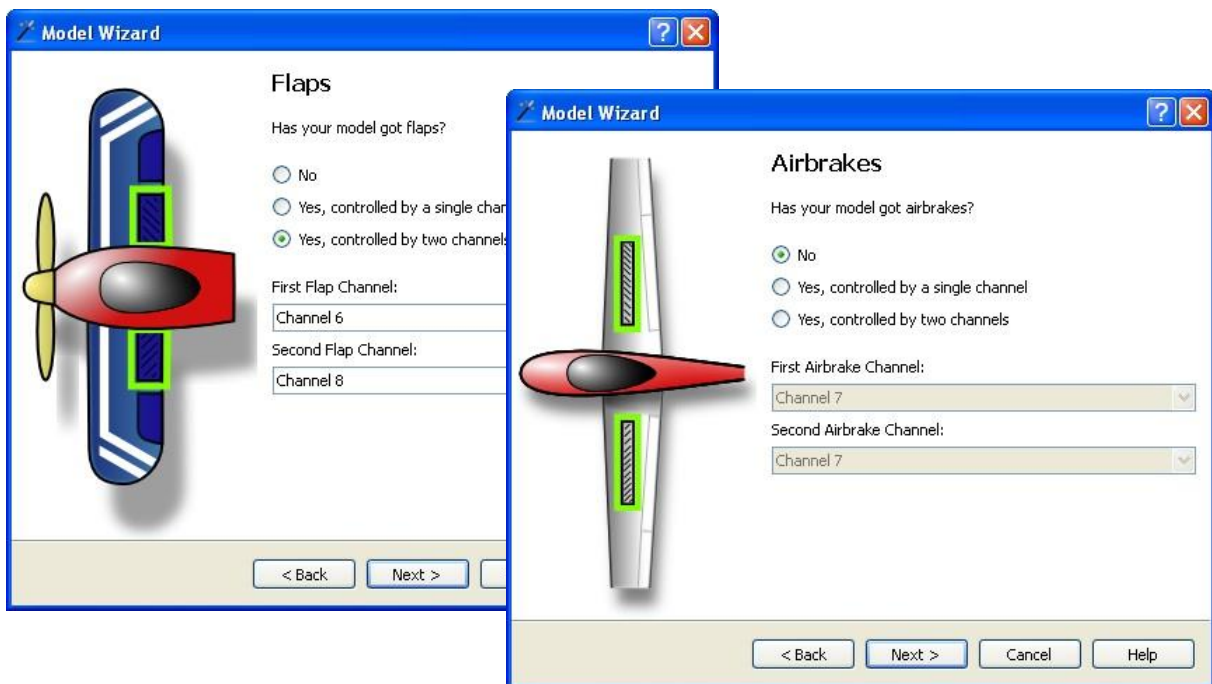
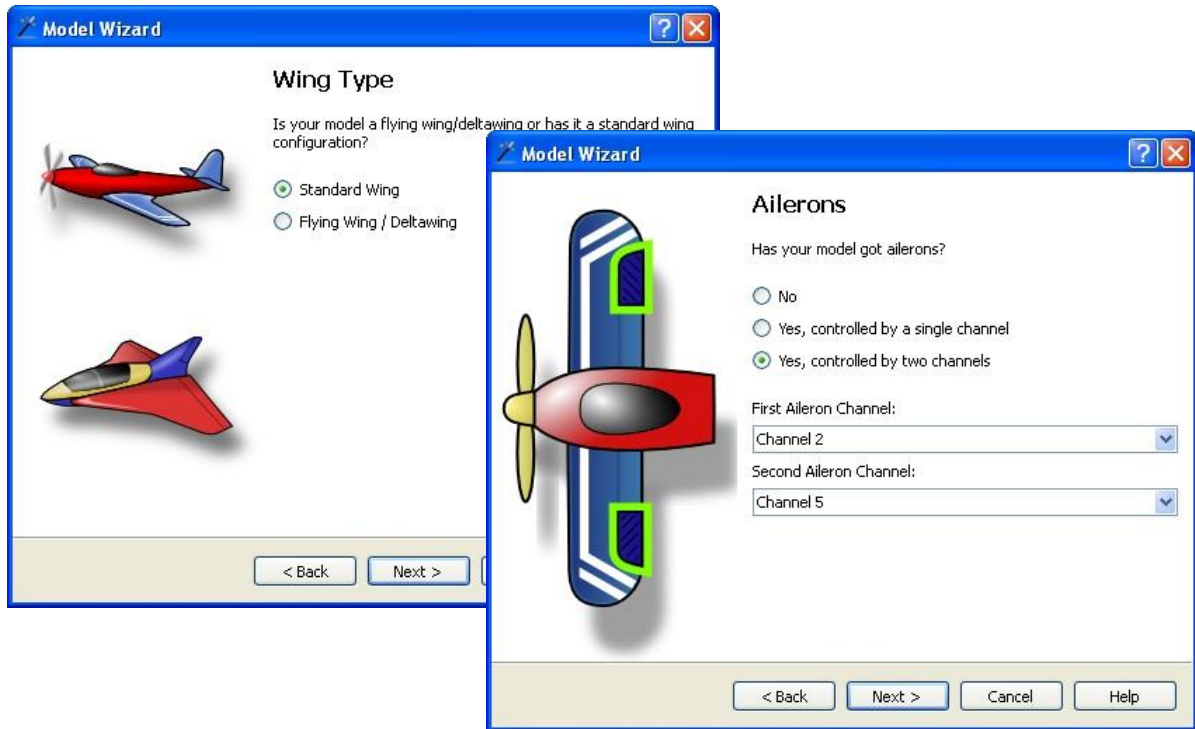
Modelle neu anlegen und  
der Wizard wird gestartet

## Der neuen Modell Wizard ab CompanionTx V2.00

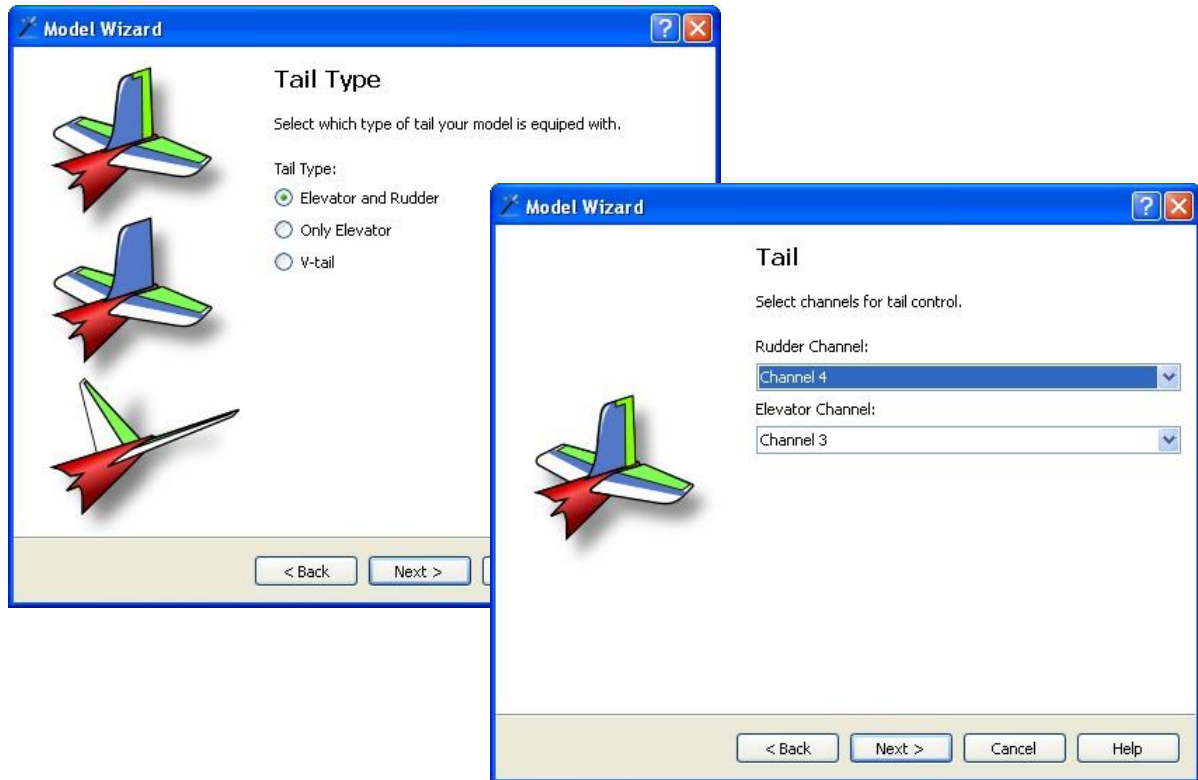
Wird ein neues Modell angelegt, startet automatisch der neue Modell Wizard und führt durch die möglichen Ruder und Kanaleinstellungen.



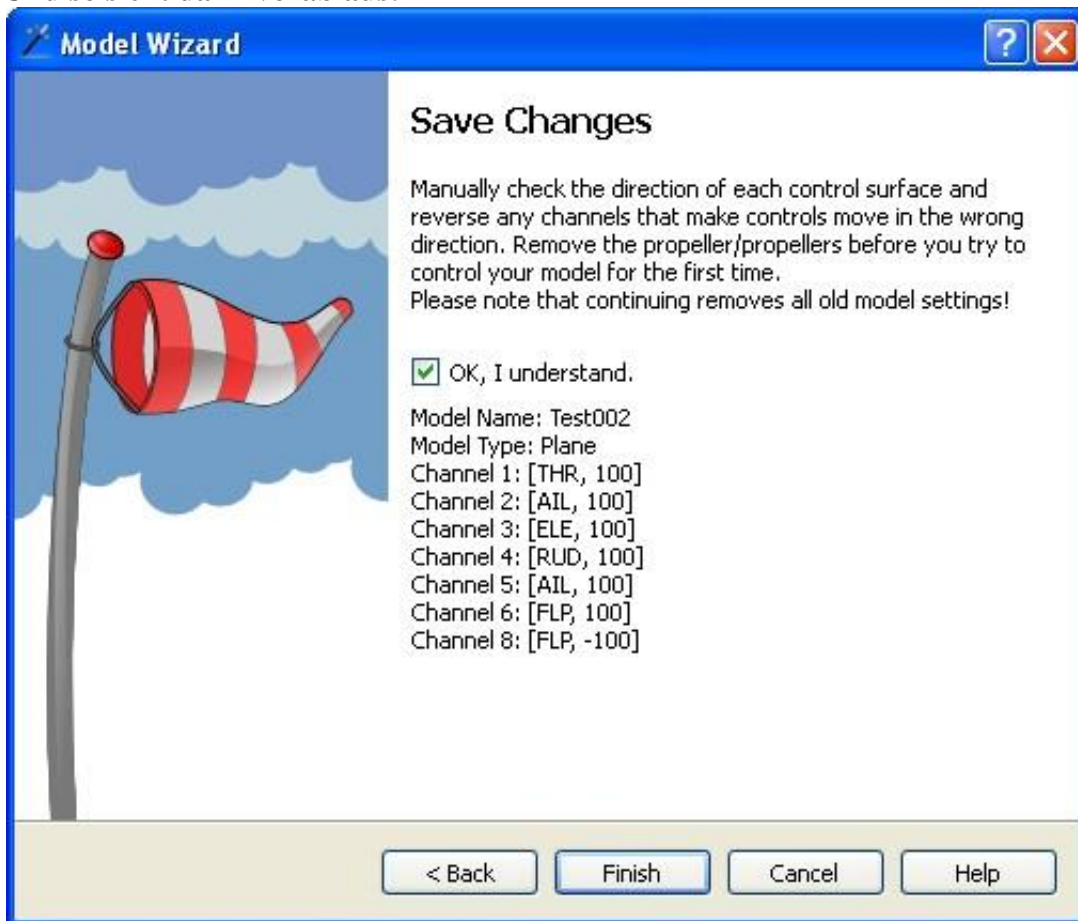
# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Und so sieht dann vorab aus:



**In den Inputs und in den Mischer werden dann diese Werte automatisch eingetragen:**

Input	Source	Weight
Thr	Source (Thr)	Weight (100%)
Ail	Source (Ail)	Weight (100%)
Ele	Source (Ele)	Weight (100%)
Rud	Source (Rud)	Weight (100%)
Input05		
Input06		
Input07		
Input08		

Channel	Mixer	Weight	Switch
CH1	[I1] Thr	Weight (+100%)	
CH2	[I2] Ail	Weight (+100%)	
CH3	[I3] Ele	Weight (+100%)	
CH4	[I4] Rud	Weight (+100%)	
CH5	[I2] Ail	Weight (+100%)	
CH6	MAX	Weight (-100%)	Switch (SA↑)
	MAX	Weight (+100%)	Switch (SA↓)
CH7			
CH8	MAX	Weight (+100%)	Switch (SA↑)
	MAX	Weight (-100%)	Switch (SA↓)
CH9			

**Edit Settings**


Radio Profile: My Radio

Radio Type: Taranis

General Settings: EMPTY: No radio settings stored in profile

SD Structure path: C:/Programme/companion9x

Splash Screen: companion9x/Startbildschirm/Splash Taranis 21



Default Stick Mode: Mode 4 (AIL THR ELE RUD)

Channel Order: T A E R

Append version number to FW file name

Offer to write FW to Tx after download

Die Inputs- Geberreihenfolge kommt aus den Companion Grundeinstellungen hier Mode 4

Die Mischer- und Kanalreihenfolge aus den Companion Kanalvoreinstellungen hier TAER

### **Das Ergebnis muss aber immer angepasst werden!**

In den Gewichtungen und in den Servo-Drehrichtungen, das kann nie passen!

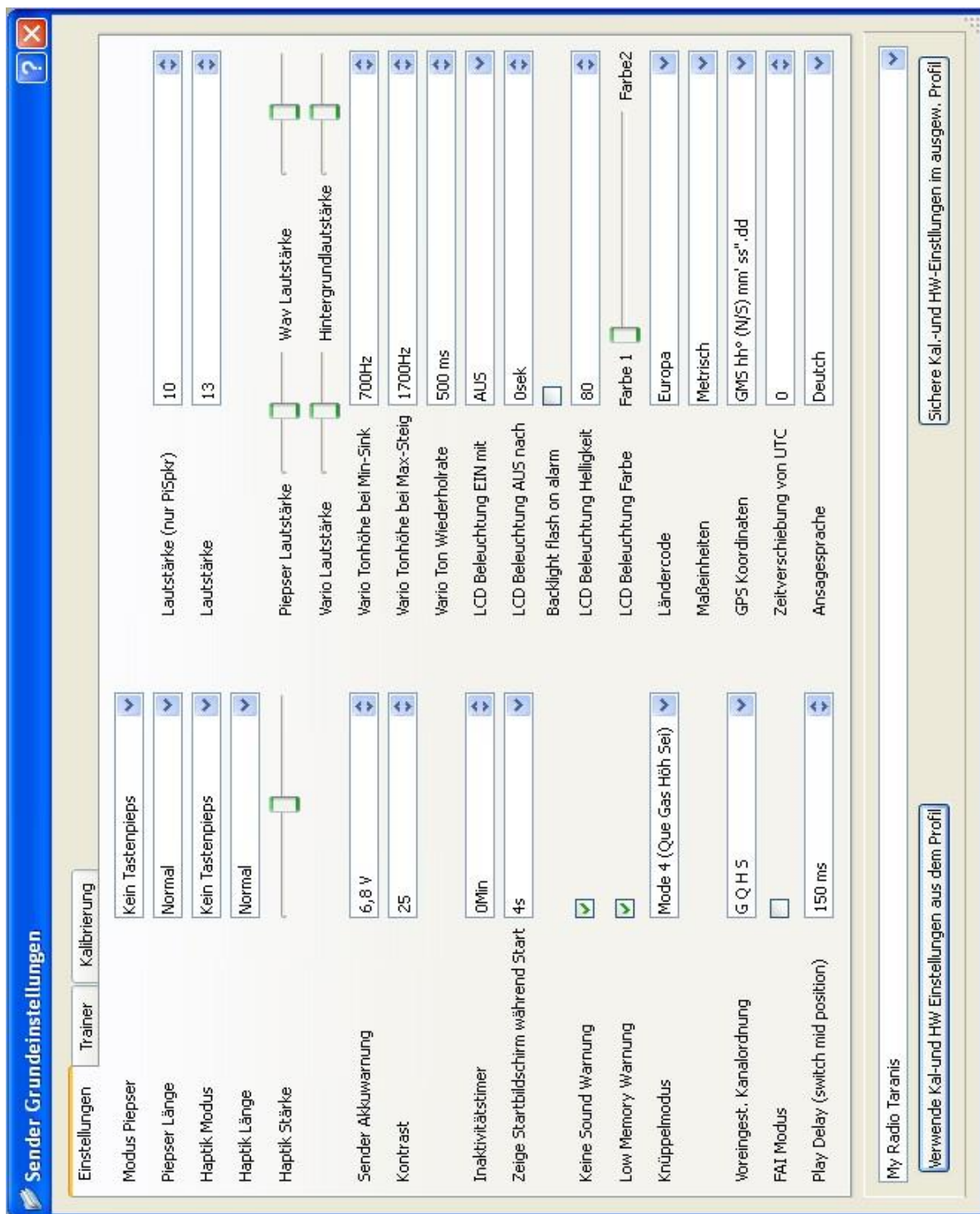
Keine Automatik weiß wie das Servo eingebaut ist, wie das Ruderhorn angelenkt wird

ob das Servo bei positivem Impuls rechts oder links läuft und wie sich das Ruder tatsächlich bewegt.

### **Es gibt aber „3 goldene Regel“ die das Mischer-Programmieren sehr erleichtert**

- Positive Gebersignale müssen ein Ruder nach oben oder nach rechts bewegen.
- Das rechte Querruder ist das erste, ist positiv und geht nach oben.
- Zuerst müssen sich alle Mischerzeilen in der Simulation mathematisch richtig bewegen, erst dann wird am und mit dem Modell Kanal für Kanal einmalig per Servoumkehr Laufrichtungen und Servowege so angepasst, dass es „richtig“ läuft. Nicht vorher!

**Sender Grundeinstellungen für alle gemeinsamen Einstellungen**



Hier kann man sich auch die Kalibrierwerte aus dem Sender ins Profil abspeichern, dann braucht man nicht jedes Mal die Knüppel und den Akku abgleichen.

**Aber Vorsicht, Werte prüfen! Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser.**

### Falsche Kalibrierwerte in den Sender geschrieben, ein Fallstrick der bei vielen auftritt

Wenn man den Sender ausliest dann werden auch die Kalibrierwerte ausgelesen.  
die muss man/ kann man abspeichern.

Wenn man auf den Sender zurückschreibt, kann man einstellen ob die Kalibrierwerte von Companion kommen (eventl. stehen dort irgendwann mal ausgelesene Kalibrierwerte) oder nicht und damit im Sender die Kalibrierwerte so belassen werden wie sie sind.

Wenn man da nicht aufpasst und noch nie darauf geachtet hat, hat man die Standardwerte der Kalibrierwerte die in Companion voreingestellt sind auf den Sender geschrieben und wundert sich, dass da nichts mehr passt.

Diesen Kreislauf-Zyklus muss man **bewusst einmal richtig machen**, dann passt es immer, sonst musste immer neu kalibrieren, was nicht nötig ist.

Also mal den Sender neu kalibrieren, die Kalibrierwerte mit auslesen und abspeichern.  
Denke das ist ein Problem das viele betrifft.

	Neg Bereich	Mitte Wert	Pos Bereich
Sei	384	512	384
Höh	384	512	384
Gas	384	512	384
Que	384	512	384
F1	384	512	384
F2	384	512	384
F3	384	512	384
F4	384	512	384
S1	384	512	384
S2	384	512	384
LS	384	512	384
RS	384	512	384

Das sind die Standardwerte die in Companion hinterlegt sind.  
Da wurden also die tatsächlichen Kalibrierwerte des Senders noch nicht hinterlegt.

Wenn ich das machen werden obige (noch falschen) Werte in den Sender geschrieben

Das hier sollte ich machen wenn ich den Sender auslese, dann habe ich die aktuellen Kalibrierwerte im Companion gespeichert

das aktive Senderprofil

Verwende Kal- und HW-Einstellungen aus dem Profil

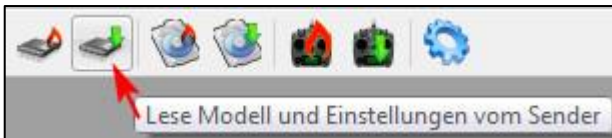
Sichere Kal- und HW-Einstellungen im ausgew. Profil

### Beachte beim Knüppel kalibrieren: Keine wilde Knüppel-Rührtechnik!

Knüppel voll AUF, AB, Knüppel voll Links, Rechts  
etwas Zeit lassen, sauber arbeiten!

### 6 Stufenschalter:

Links beginnen, langsam Stufen durchdrehen, vorwärts, rückwärts, Werte kontrollieren



**Lese Modelle und Einstellungen vom Sender,  
dann in Sender Grundeinstellungen, Kalibrierung  
und die Kalibrierwerte ins Senderprofil sichern.**

Sender Grundeinstellungen

Einstellungen   Globale Funktionen   Schüler Signaleingang   Hardware   Kalibrierung

	Negativer Bereich	Mitte Wert	Pos Bereich
Sei	767	989	759
Höh	689	1130	814
Gas	745	904	758
Qur	728	1025	773
F1	1032	1049	982
F2	1011	1028	1003
F3	9500	3077	9999
F4	910	988	
S1	984	1001	
S2	1033	1050	
LS	729	1033	
RS	905	1185	

OpenTX Companion

Wollen Sie die Kalibrierwerte im X9E Profil speichern und die vorhandenen Kalibrierwerte überschreiben?

Ja   Nein

X9E

Verwende Kal- und HW Einstellungen aus dem Profil   Sichere Kal- und HW-Einstellungen im ausgew. Profil

**Damit ist man auf der sicheren Seite**

**Modell 2 bearbeiten : MODEL02**

---

**Modell**

MODEL02

Timer 1 00:00 AUS  Kein  Not persistent (00:00:00)  
 Timer 2 00:00 AUS  Kein  Not persistent (00:00:00)

GasTimer Quelle Gas   Gas Warnung  Gas Warnung  Vollgas hinten?  
 Trim Auflösung Fein   Erw. Wege 100% --> 150%  Erw. Trim 25%--> 100%  Anzeige Checkliste

Zentrierpöpstön  Sei  Höh  Gas  Que  S1  S2  S3  LS  RS

**Warnungen**

Schalter Warnungen  
 SA  SB  SC  SD  SE  SF  SG  SH  SI  SJ  SK  SL  SM  SN  SO  SP  SQ  SR  SS  ST  SU  SV  SW  SX  SY  SZ  S1  S2  S3  LS  RS

Poti Warnungen  
 AUS   S1  S2  S3  LS  RS

---

**Internes HF Modul**

Protokoll FrSky XJT - D16 Start CH 1 Kanäle 8  
 Fallsafe Mode Halten letzte Empfänger Nr. 2

Fallsafe Positionen

1	2	3	4	5	6	7	8
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	10	11	12	13	14	15	16
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

---

**Externes HF Modul**

Protokoll OFF

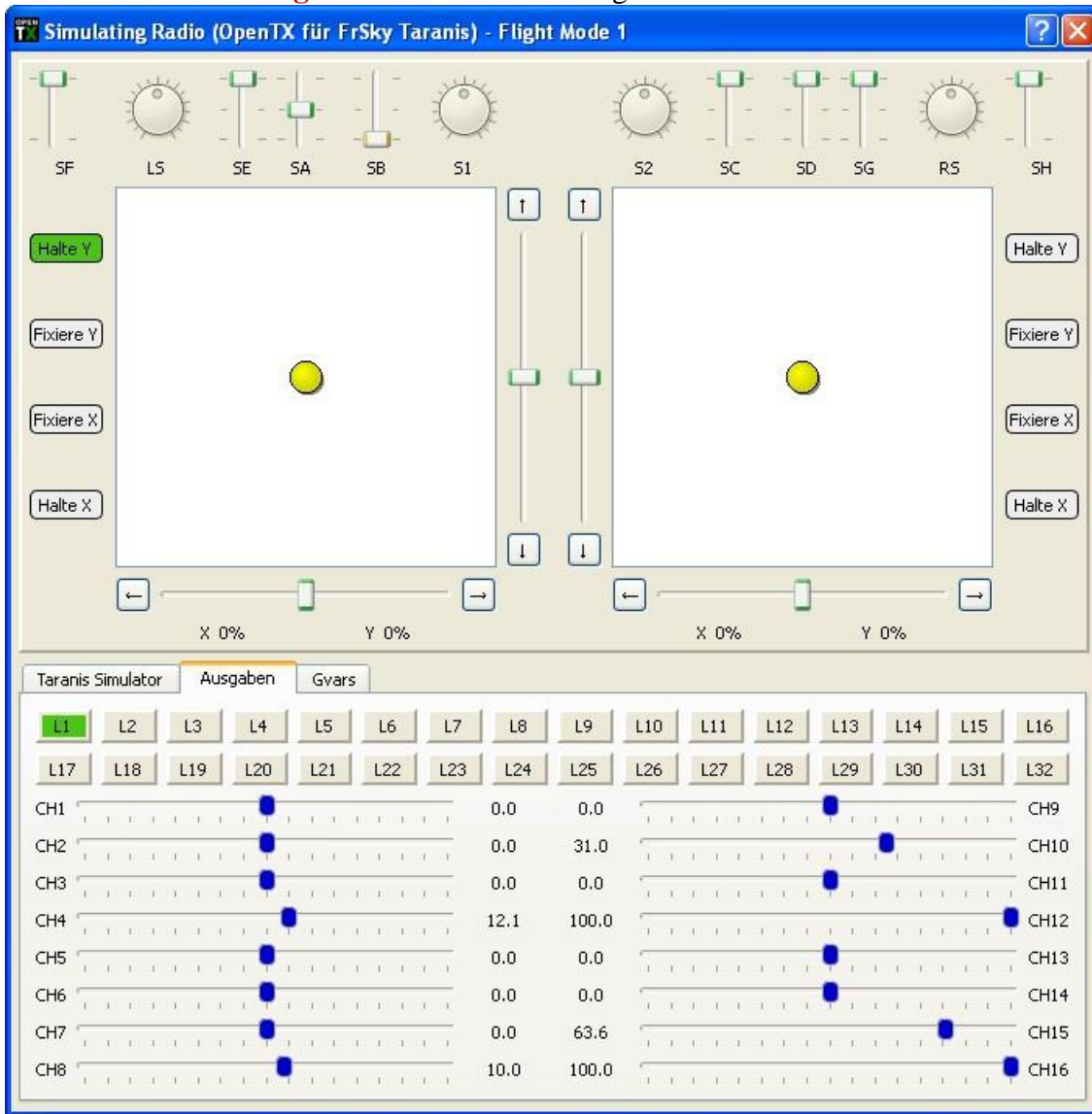
---

**Trainer Port**



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

### Simulationsdarstellung mit allen Gebern und logischen Schaltern



### Taranis Sender Simulation anstatt Simulation der Ausgaben



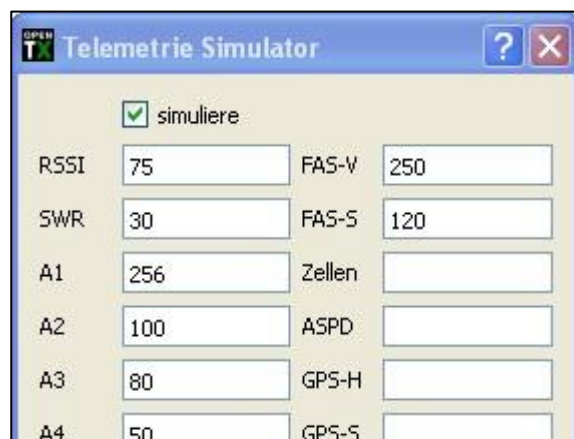
Ab V2.21 sieht die Simulation etwas anders aus und man kann den Sender selbst als Joystick in der Simulation verwenden.

## F4, F5, F6 Simulation von Telemetriewerten, Trainer und Debugger für LUA

Ab Companion V2.0.15 kann man mit Funktionstasten am PC weitere Werte simuliert werden.

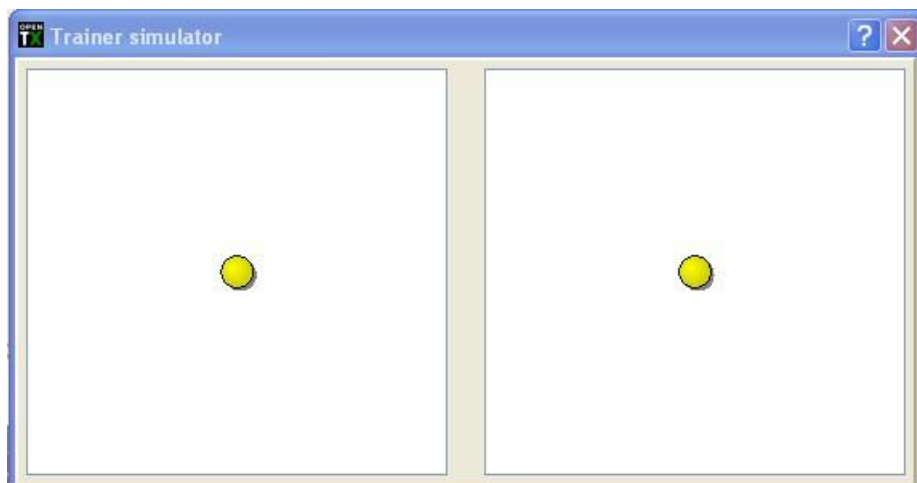
### F4 Telemetriedaten simulieren

Um einfache, feste Telemetriewerte zu erzeugen, die dann in der Sendersimulation und Programmierung ausgewertet werden. (Funktionen werden ständig ausgebaut)

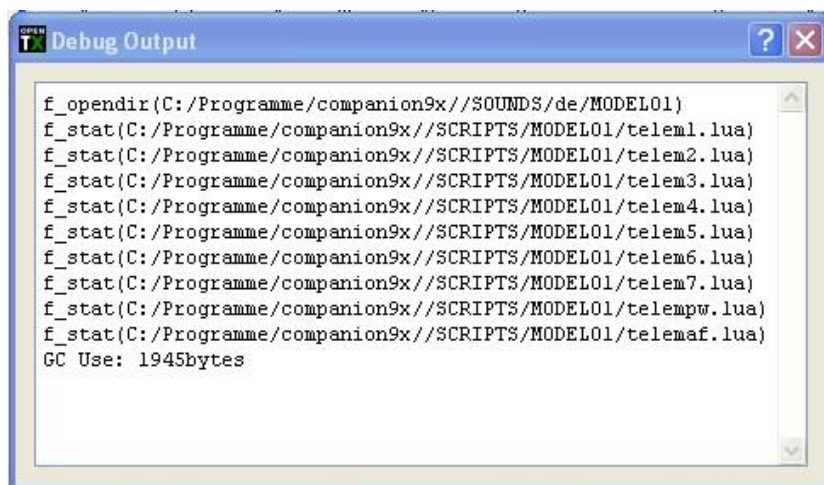


### F5 Trainer simulieren

Damit kann eine einfache 4-Kanal Fernsteuerung simuliert werden. Die Werte kann man im Trainereingang oder als TR1-TR4 weiterverarbeiten.



### F6 Debugmodus für Fehlermeldungen und LUA-Programmierung



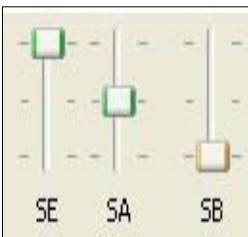
Meldungen des Debuggers erleichtern die LUA Programmierung und geben Fehlermeldungen aus

Bei LUA-Fehlern mal den SD-Karte Verzeichnispfad kontrollieren!

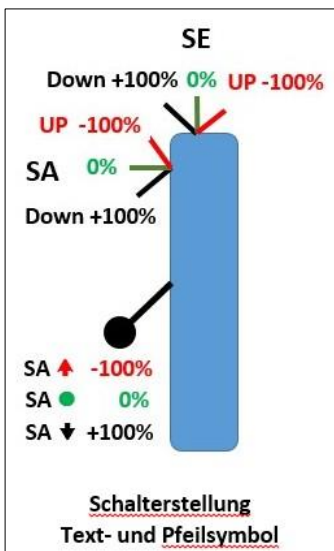
**Übersicht der Globale Variablen** (9x9 = 81) mit den jeweiligen Werten je Flugphase

Taranis Simulator	Ausgaben								
	Gvars								
	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	0	0	22	0	0	0	0	0	0
GV2	0	0	25	0	0	0	0	0	0
GV3	9	0	-24	0	0	0	0	0	0
GV4	-7	0	-24	0	0	0	0	0	0
GV5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Vergleich Schalterstellungen in Companion, PC-Simulation und am Sender**

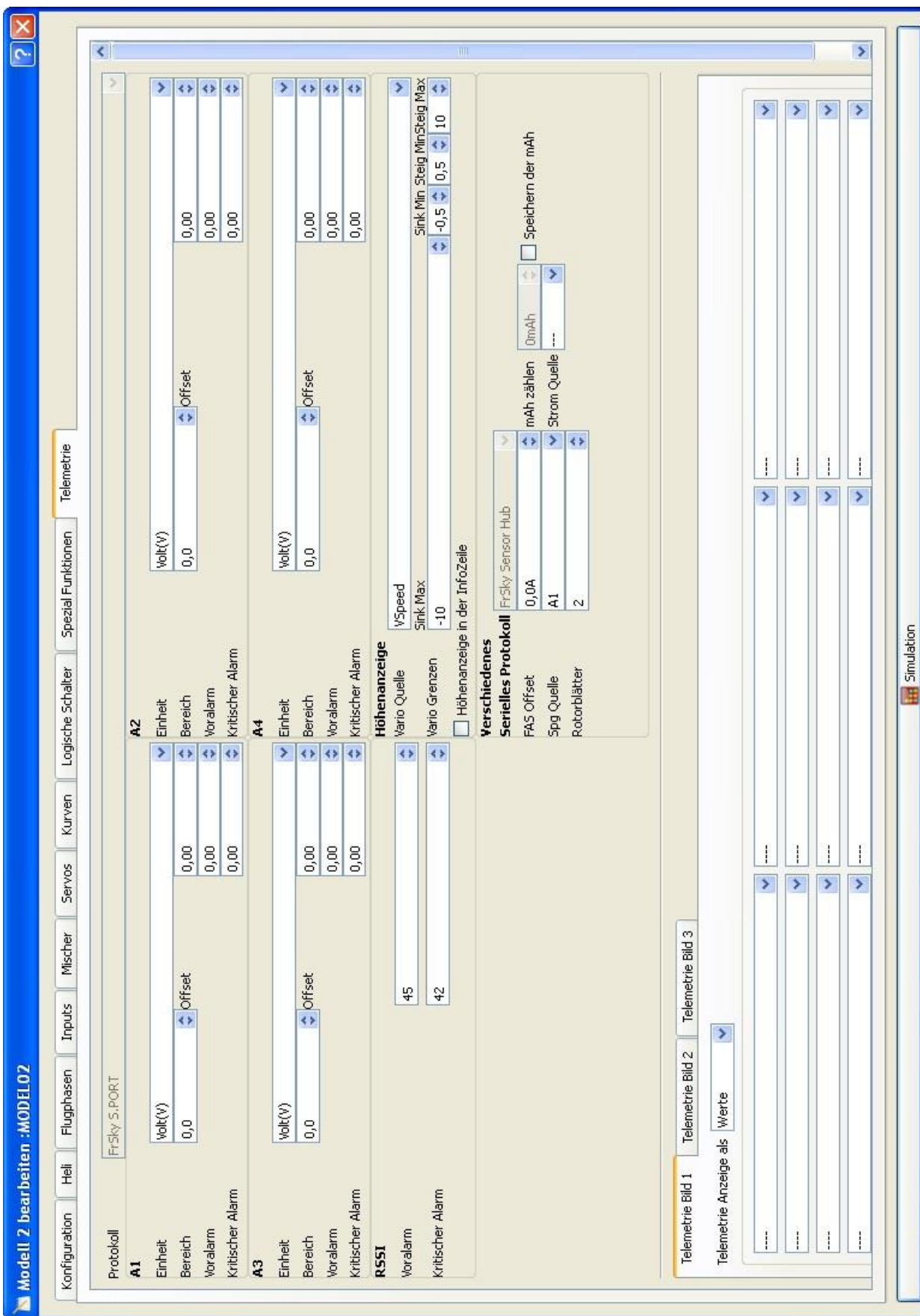


**SE↑ UP-** Stellung = **-100%** „Schalter von mir weg“  
**SA—** die Mittelstellung ist klar, **0%**  
**SB↓ DOWN-** Stellung = **+100%** „Schalter zu mir her“



**Das ist alles so wie bei Futaba auch!**

Die Telemetrieseite Einstellungen und Darstellung der aller Werte ( bis OpenTx V2.0.17)



**Merkhilfe Kanal und Schalterbelegung**

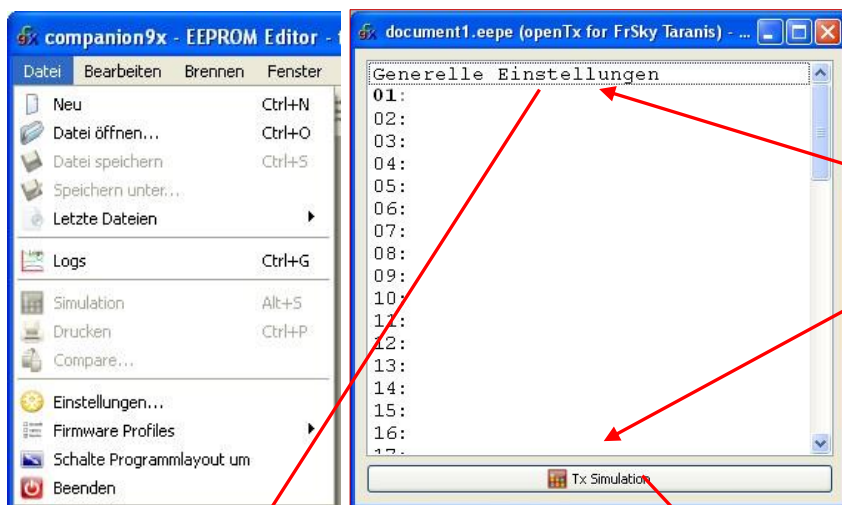
Model \_\_\_\_\_

Channels		Notes
1	9	
2	10	
3	11	
4	12	
5	13	
6	14	
7	15	
8	16	
Receiver		

11/2013 by VoBo

## Simulation des Senders, Grundeinstellungen, Modell erzeugen

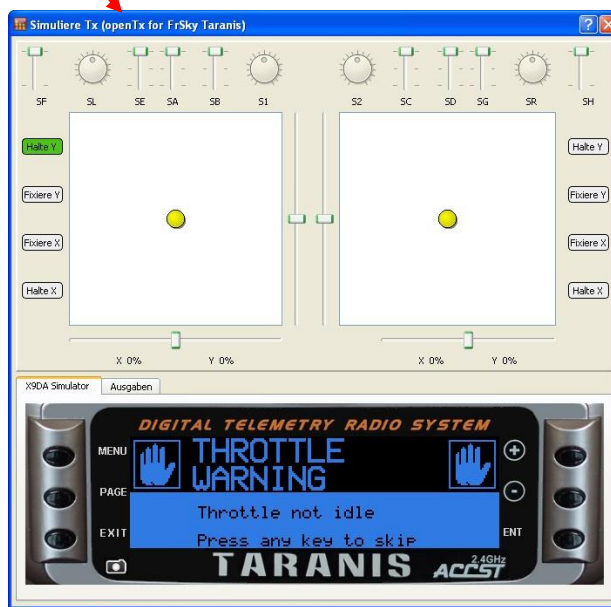
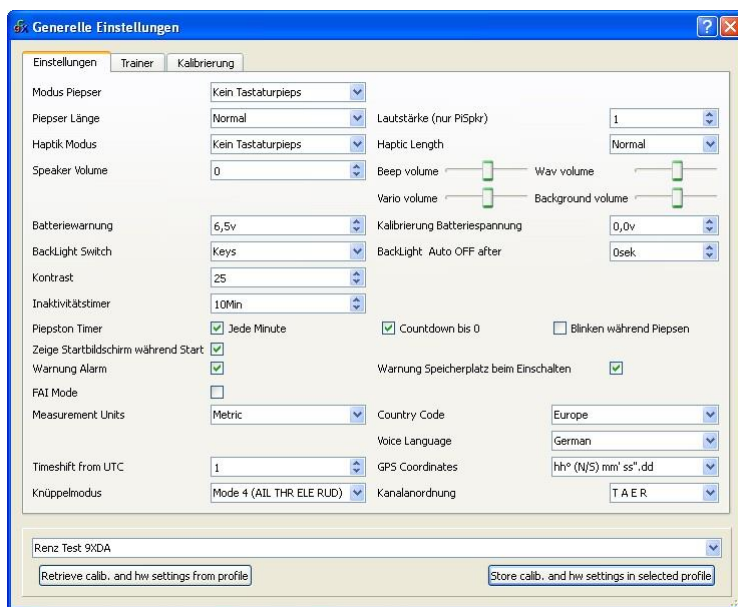
Mit Datei Neu legen wir Modelle an und erhalten das Fenster des „Modellspeichers“



**Ganz oben steht:**  
**Generelle Einstellungen,**  
 das sind die  
**Sender -Grundeinstellungen!**

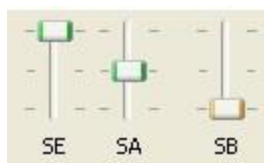
**Ganz unten steht:**  
**TX-Simulation,** damit wird der  
 Sender 1:1 nachgebildet und wir  
 müssen auch die Tasten am Sender  
 genauso bedienen und mit der Maus  
 1:1 drücken.

Das sieht dann so aus und auch am Sender wird alles ganz genau so 1:1 dargestellt  
**Sender Grundeinstellungen** **TX Simulation**



Diese beiden Fenster machen wir gleich wieder zu, denn da machen wir erst mal gar nichts!

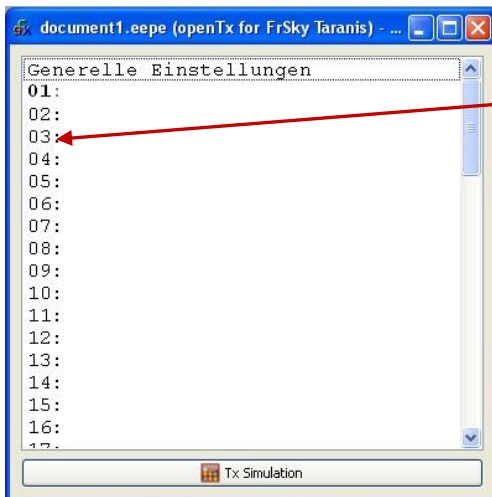
### Vergleich Schalterstellungen in Companion, PC-Simulation und am Sender



**SE ↑ Up-** Stellung, **Schalter von mir weg, -100%**  
**SA —** die Mittelstellung ist klar  
**SB ↓ Down-** Stellung, **Schalter zu mir her, +100%**

Wir gehen zurück in das Fenster „Modellspeicher“ und legen ein neues Modell an.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

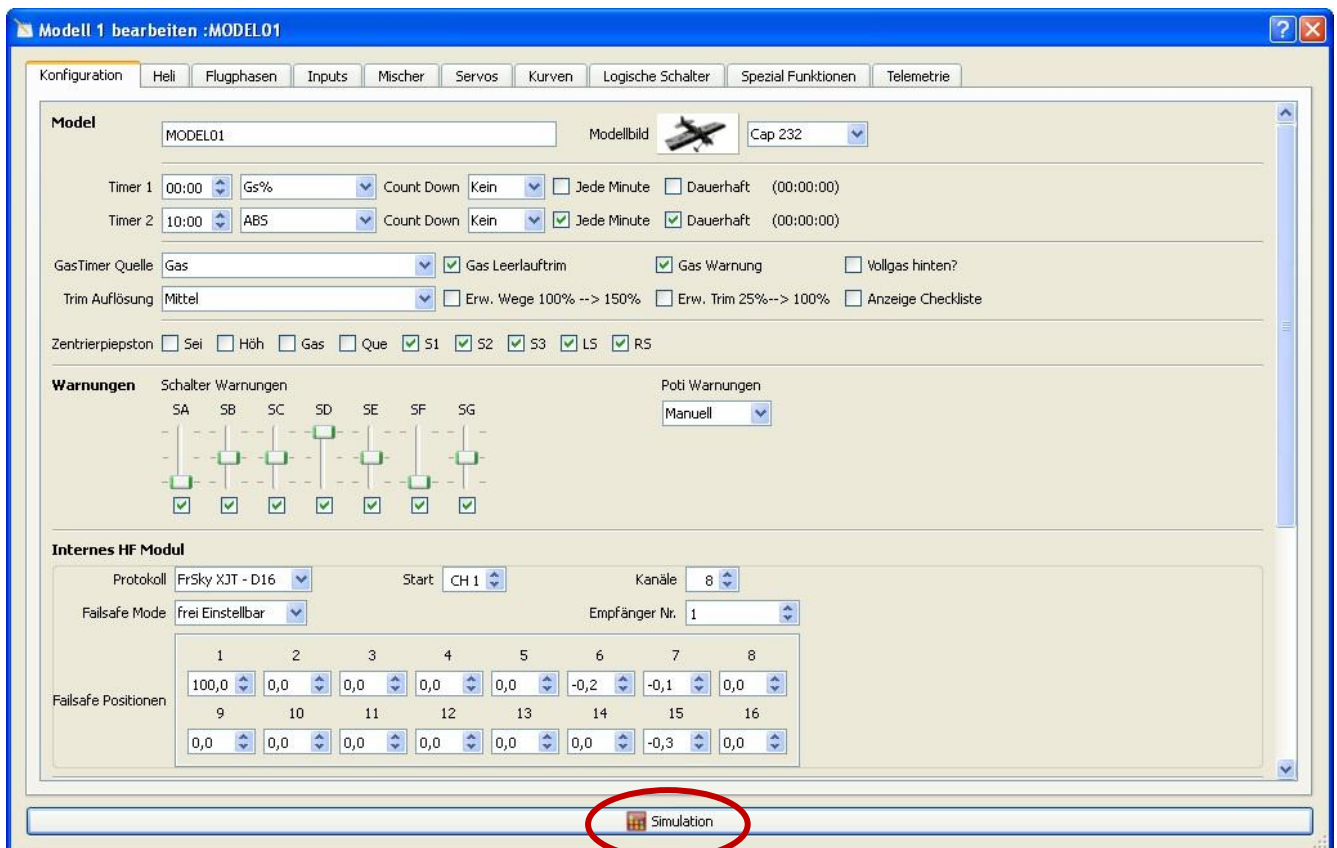


Zum Beispiel im Speicher 03:  
Dort einen **Doppelklick** und wir kommen in die  
„Modell-Einstellungen“

Hier wird das Modell eingestellt und programmiert

Zuerst aber linker Reiter: Grund-Konfiguration des Modell  
und Modellname eintragen

Das sieht dann so aus und jetzt sollten wir mal etwas spielen.



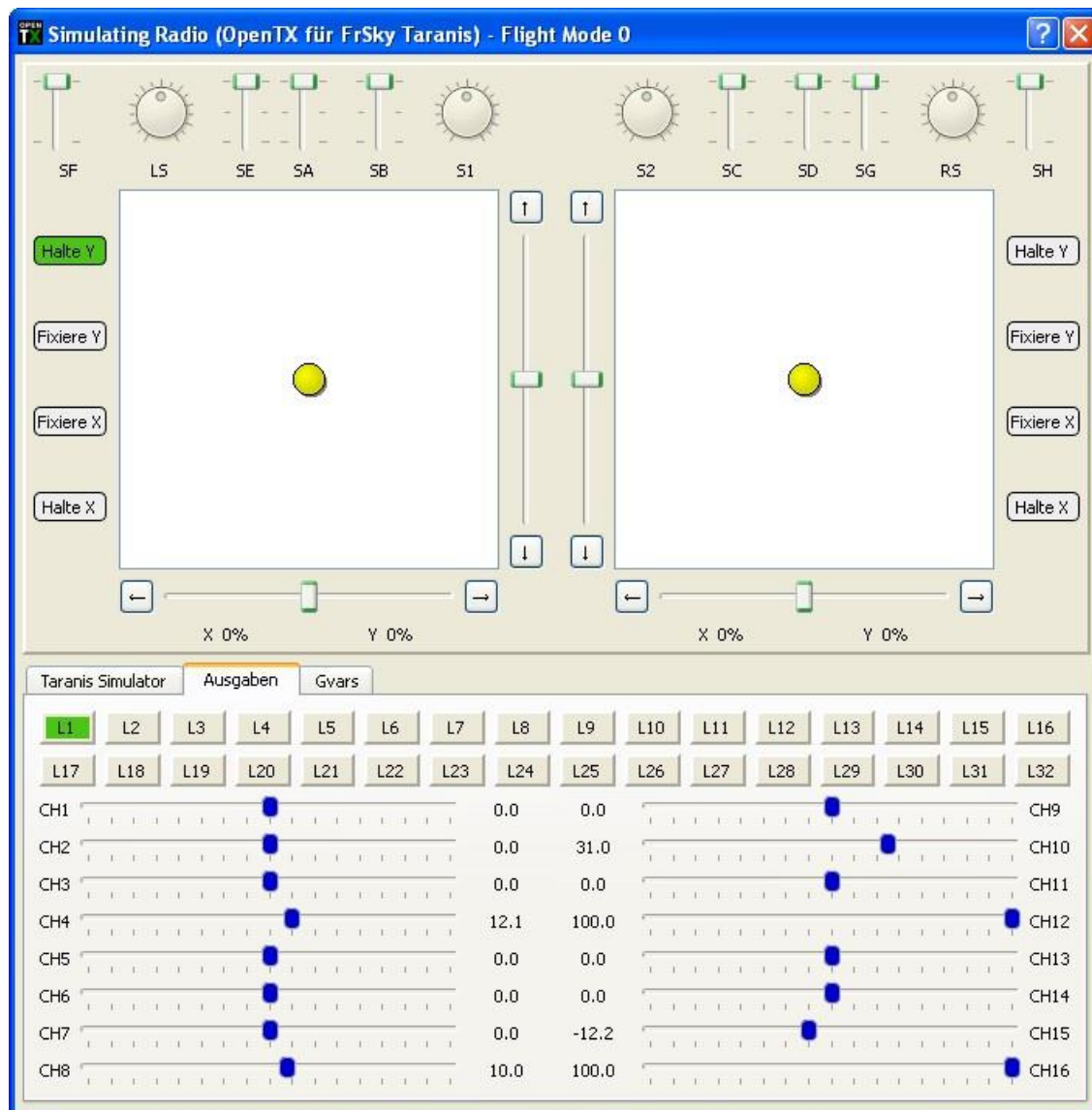
Modellname, Stoppuhren, Trimmung usw., nun was bedeutet das alles im Detail?

Ganz unten in diesem Fenster steht wieder **Simulation**, aber **nicht** TX-Simulation!

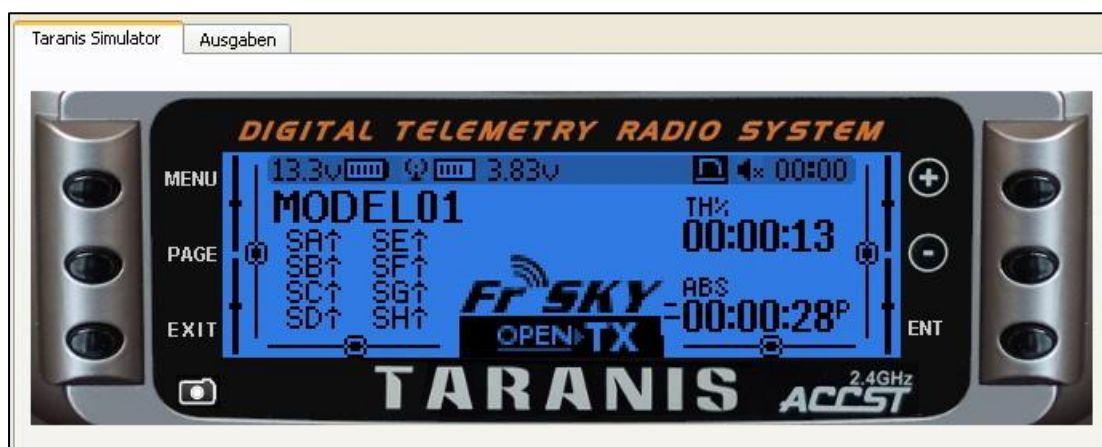
Das ist dann die **Softwaresimulation** mit der wir (fast) immer arbeiten.

Das ist einfacher, da wir hier nicht den Sender 1:1 in den Tasten drücken nachbilden müssen.

## Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation



Softwaresimulation als Kanalsimulator



Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch)



**Simulationsfenster ab Companion V2.20 einstellbar**

Radio Outputs

View:

L o g i c	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

G l o b a l		FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
	GV1	30	0	0	0	83	0	0	0	0
	GV2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV4	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	GV5	0	0	0	0	0	0	0	0	256
	GV6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV7	0	0	-32768	0	0	0	0	0	0
	GV8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C h a n n e l s	CH01	CH02	CH03	CH04	CH05	CH06	CH07	CH08	CH09	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15	CH16
	-100%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	-100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

## USB Verbindung auswählen (ab openTx / Companion V2.2.1)

Der Bootloader und die SD Karte sind zwei völlig verschiedene Geräte, die auch unterschiedlich angesprochen werden.

Bei **ausgeschaltetem** Sender verbindet sich Windows mit dem Bootloader, so dass geflasht werden kann  
 Bei **eingeschaltetem** Sender ist der Bootloader nicht erreichbar, die SD Karte wird als USB-Speicher durchgereicht und man kann die Modelle hin und her laden.

Dafür greift Windows aber auf einen anderen Treiber zurück und verbindet dann als Massenspeicher.

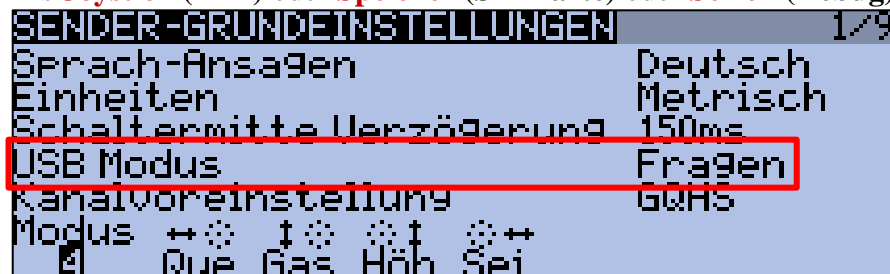
Vereinfachte USB-Verbindung von Sender und PC mit Auswahl direkt vom Sender

**Sender als Joystick (HID) oder Massenspeicher (SD-Karte) oder Serielle Daten (Debug)**

Deshalb sind diese Optionen (außer Debug) nicht mehr in der Companion Firmwareauswahl.

**Aber** man muss in den Sendergrundeinstellungen, in Zeile **USB Modus** die Auswahl treffen, wie sich der Sender am PC anmelden soll, wenn ein USB-Kabel angesteckt wird.

Als **Joystick (HID)** oder **Speicher (SD-Karte)** oder **Seriell (Debug)** oder vorher **Fragen**



Wenn **Fragen** aktiviert ist, geht in den Modelleinstellungen zuerst ein Popupfenster auf.

Erst mit der Auswahl meldet sich der Sender am PC an und der passende Treiber wird geladen



Mit USB verbunden

### **Achtung: Eine blöde Falle die man sich selber stellt!**

Wenn man in den Sender Grundeinstellungen im USB-Mode auf Joystick gestellt hat und dann doch auf die SD-Karte zugreifen will, wird sich die SD-Karte natürlich nicht melden weil, ja der Joystick USB-Treiber automatisch geladen wird.

**Besser man stellt auf (Ab)-Fragen, dann hat man immer die Auswahl!**

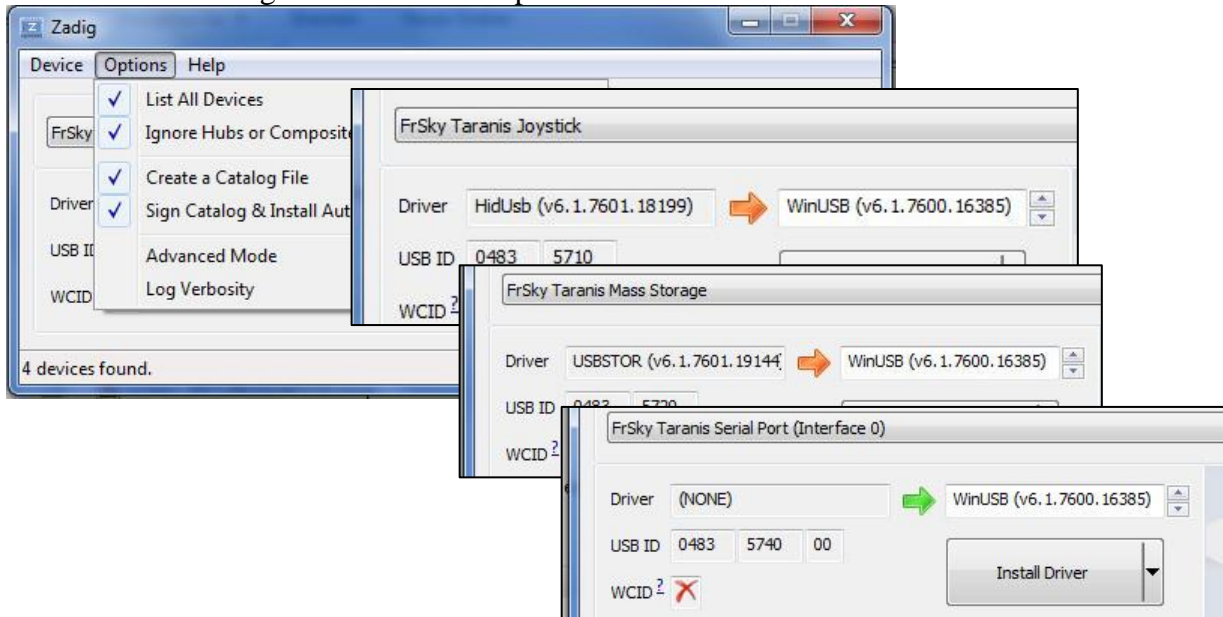
### **Achtung:**

**NIEMALS** den USB Stecker einfach abziehen, (das gilt grundsätzlich für alle USB-Geräte)  
**IMMER** erst bei Windows die Hardware sichern entfernen, Medien auswerfen,  
 sonst kann man sich SD-Karte abschießen

**Tip: USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Mit **Zadig.exe** kann man das nachkontrollieren (erst List All Devices auswählen) und im Gerätemanager tauchen die entsprechenden Treiber dann auf



Zadig ist **KEIN** Treiber sondern ein cleveres Hilfsprogramm um die Vorgänge an einer USB ansehen zu können, Treiber laden und löschen zu können.

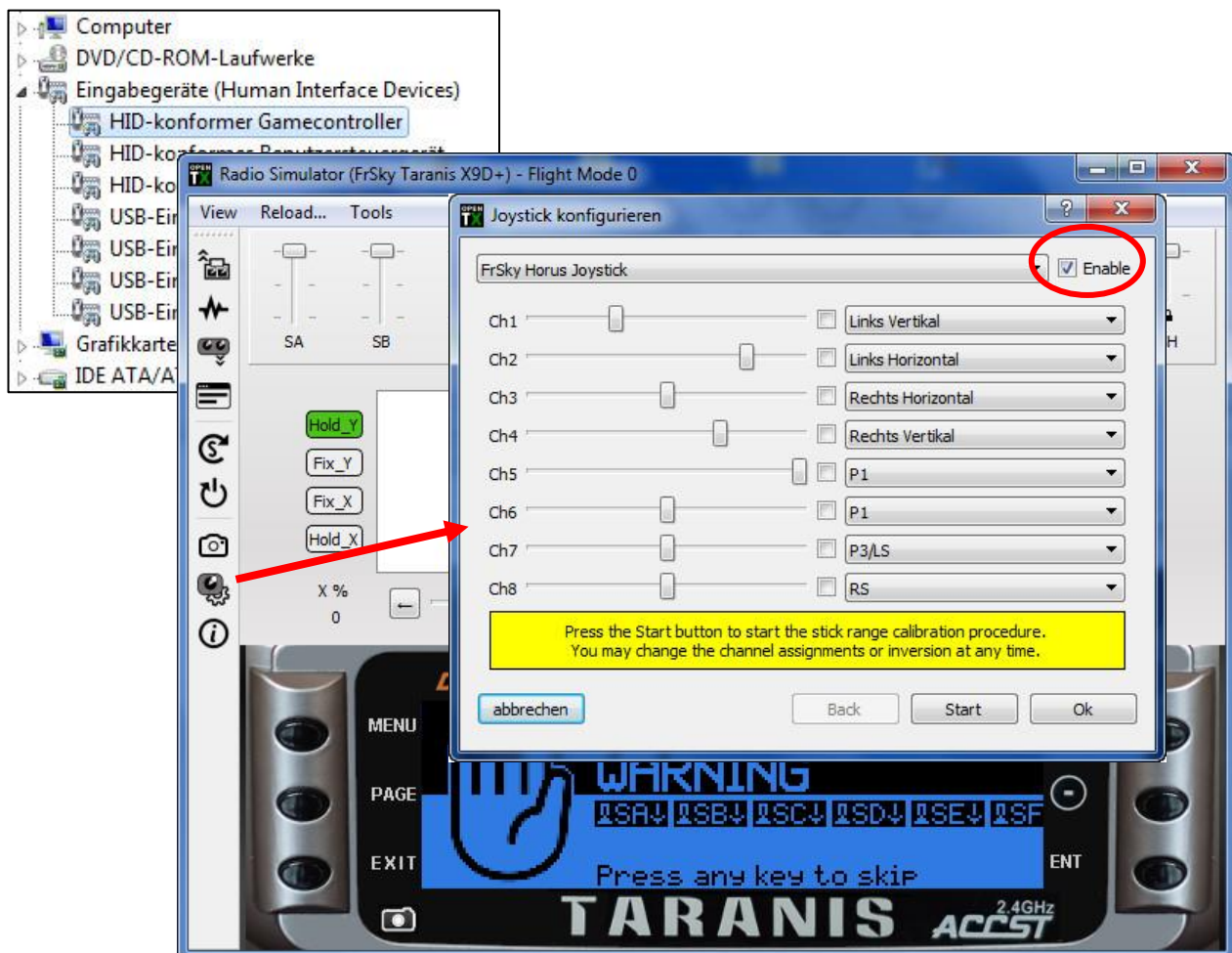
### Sender als Joystick verwenden

Für einen Flugsimulator oder für den Simulator unter Companion kann man den Sender direkt verwenden. Im Gerätemanager meldet sich der Sender als normaler HID Gamecontroller an.

Wie sonst auch muss der "Sender-Joystick" kalibriert und die Kanäle zugewiesen werden.

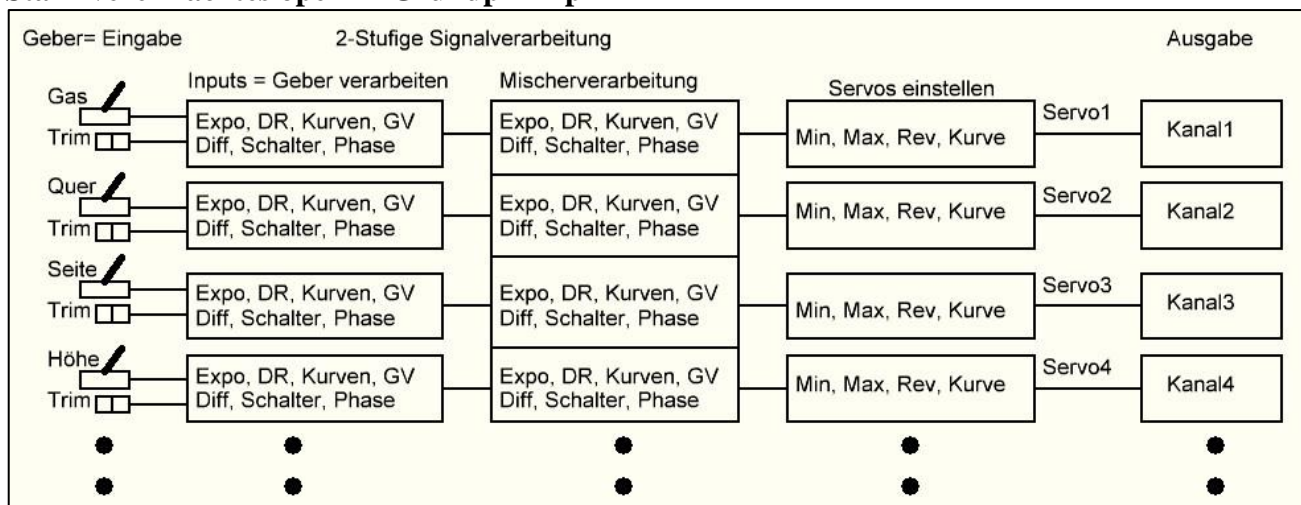
Im Sender muss natürlich ein Modell programmiert sein, damit die Kanalwerte via USB an den PC übertragen werden.

Damit hat man eine reale Funktionskontrolle der Programmierung.



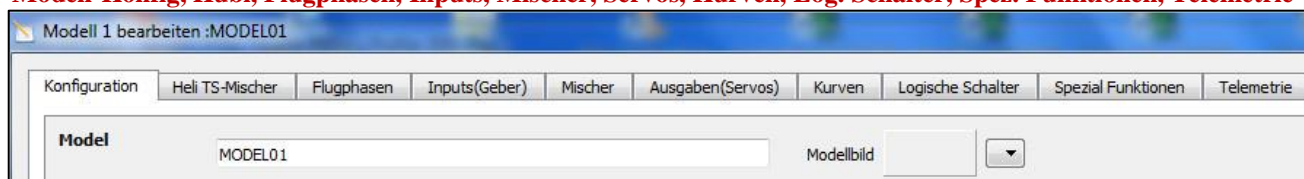
## Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt

### Stark vereinfachtes openTx Grundprinzip



Die Reihenfolge der Reiter entspricht der Reihenfolge der Hauptfunktionen der Software, vergleiche mit Softwarestrukturblatt Modelleinstellungen aus der Kurzanleitung und dem Handbuch

### Modell-Konfig, Hubi, Flugphasen, Inputs, Mischer, Servos, Kurven, Log. Schalter, Spez. Funktionen, Telemetrie



**Das zentrale Element sind die Mischer. Alles läuft über Mischer! (und Inputs)**  
**Hier wird alles andere zusammengeführt, verrechnet und den Kanälen zugeordnet.**

Da bei OpenTx alles per Mischer läuft, den Reiter Mischer anwählen und schon sind wir hier.



Und da steht auch schon was drinnen, beim Aufruf des neuen Modell automatisch erzeugt. Für Kanal1 bis Kanal4 sind schon die 4 Knüppel zugeordnet mit 100% Weg.

**Thr** = Gas  
**Ail** = Querruder  
**Ele** = Höhenruder  
**Rud** = Seitenruder

**TAER** = **GQHS** das ist die Kanalvorbelegung die wir vorher festgelegt haben.

**Es gibt keine festen Zuordnungen zu Kanälen, man kann alles frei belegen!**

Wer Futaba hat muss sich an eine feste Kanalbelegung halten, genauso bei Graupner und all die anderen. Das ist hier nicht so, jeder Kanal kann für jede Funktion frei belegt werden!

Die Voreinstellungen der Kanalreihenfolge für die Templates findet man unter:

**Standarteinstellungen Kanalzuordnung** Gefunden? Genau, ganz, am Anfang als wir für CompanionTx die Einstellungen machten, rechts unten → **TAER** Deutsch: **GQHS**

Eigentlich wären wir jetzt schon fertig, ein einfaches 4-Kanal „Trainer“ Modell fertig zum Einfliegen. Das hat aber noch nichts mit programmieren zu tun.

**Tip: Mehrere Zeilen markieren und Kopieren (ab openTx v2.20)**

Oft braucht man mehrere Zeilen in Inputs oder Mischer öfters.

Einzelne Zeilen von Hand markieren und kopieren ist zu umständlich

Das geht dann mit einer Windows Bedienung schneller

Mehrere Zeilen markieren: Shift + linke Maustaste,

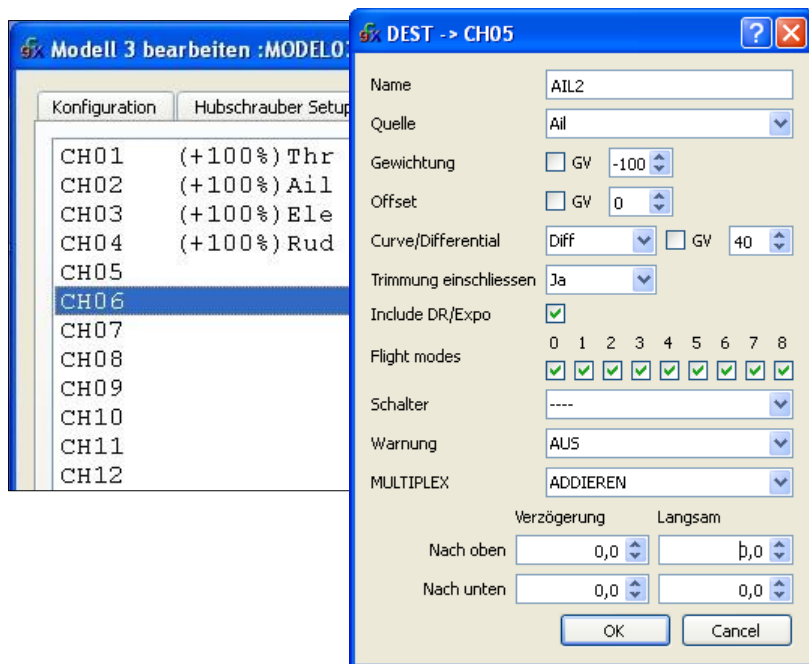
Rechte Maustaste ein Fenster geht auf

Kopieren der markierten Zeilen

Einfügen, Fertig



## Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6



Wir wollen mal Kanal 6 mit etwas belegen, **also Doppelklick drauf und das Mischer-Eingabe-Fenster** erscheint mit all seinen vielen Möglichkeiten

GV= Globale Variable GVAR  
Statt Festwerte eine Variable zur Verrechnung verwenden

**Ab OpenTx V2.0:**  
Mischerberechnung =  
[[Quelle+Trim]\* Gewichtung]+ Offset]

**Name:** Ein Klarname z.B. QuerLi., Fahrwerk

**Quelle:** Da kommen die Werte her, Analogwerte, Digitalwerte, Verknüpfungen, andere Mischer usw.

**Gewicht:** die Quelle wird mit Gewichtung verrechnet oder mit dem Wert der Globalen Variable

**Offset:** per Offset kann die Quelle noch verschoben werden oder eine GVAR verwenden

**Kurve/Diff:** sollen Kurven oder Ruderdifferenzierungen verwendet werden oder eine GVAR

**Trim:** Trimmungen verwenden ja /nein, welche denn und wie

**DR/Expo:** Dualrate/Expo Werte anwenden oder Kurven oder GVARs verwenden

**Flugphasen:** bei welchen Flugphasen soll dieser Mischer aktiv sein.

**Schalter:** welche Schalter geben den Mischer frei/sperren ihn und wie

**Warnungen:** Welche Meldungen sollen ausgegeben werden

**Multiplex:** Wie soll der Mischer zum Kanal verrechnet werden

Pro Kanal braucht man oft mehrere Mischerzeile.

Diese Mischerzeilen müssen miteinander arbeiten.

Sie können Addiert werden, Multipliziert werden oder eine Zeile kann alle Zeilen darüber ersetzen (**Replace**) Dabei tauchen verschieden Zeichen auf **Add += Mult \*= Replace :=**

**Zeiten:**

**Verzögerungen:** (Einschalt- und Ausschaltverzögerungen getrennt einstellbar)

**Nach oben:** Zeit bis der Mischer aktiv wird, ab dem er freigeschaltet ist (Einschaltverzögerung)

**Nach unten:** Zeit bis er wieder inaktiv wird, ab dem er wegschaltet ist (Ausschaltverzögerung)

**Langsam:** (langsamer Lauf, in beide Richtungen getrennt einstellbar)

**Nach oben up-Zeit:** Hochlaufzeit, Fade In der Mischerzeile

**Nach unten down-Zeit:** Runterlaufzeit, Fade Out der Mischerzeile

**Es darf pro Kanal nur EINE Mischerzeile mit Zeiten verwendet werden**

Warum das so ist: Siehe im Kapitel über Mischer

Denkt man an langsam laufende Ruder nach oben oder unten, oder langsame Servogeschwindigkeiten oder an langsames Ein/Ausfahren von Fahrwerken wird es klarer.

Erst laufen die Zeit-Verzögerungen ab, dann erst das langsame Fahren von Servos.

Damit kann man auch Door-Sequenzen programmieren!

**Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so**

**[(Quelle +Trim) \* Gewichtung \* Kurve] + Offset] => Mischerwert**

**Diese Grundformel gilt ab OpenTx V2.00!**

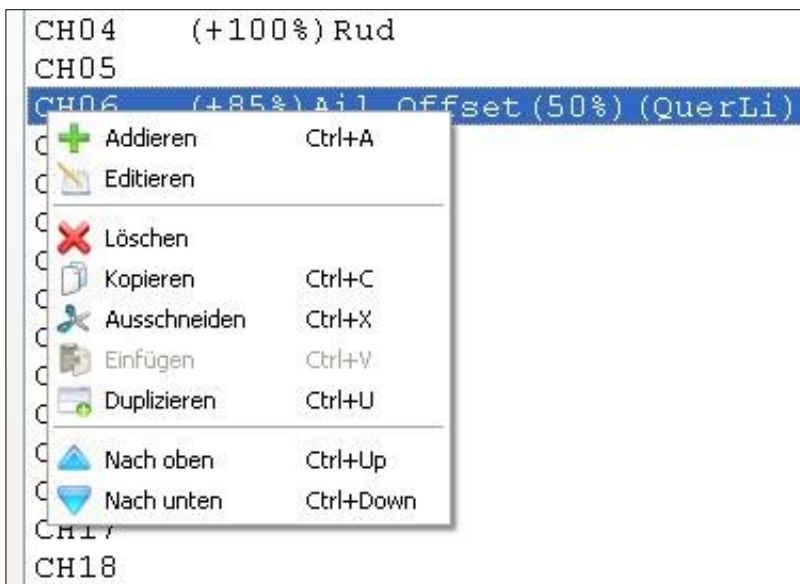
Gewicht und Offset sind % -Werte also 125% = 1,25

Quelle kann % Werte, Festwerte, Schalter oder logische Schalter -100% 0% +100% sein

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (Quer1)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande1)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (Quer2)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	
CH07	

Mehrere Mischerzeilen pro Kanal (bei CH2 und CH5) können miteinander verarbeitet werden. Sie können Addiert werden +=, Multipliziert \*= werden, oder eine Mischerzeile kann alle anderen darüberstehende Mischerzeile ersetzen := **R = Replace**

Zusätzliche Mischerzeilen in den Kanal davor/danach einfügen löschen, verschieben, einfach mit **Rechtsklick**, und schon können wir weitere Mischerzeilen in den Kanal einfügen.





**Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern.**

Querruderknüppel (AIL) steuert über Kanal 2 das rechte Querruderservo, an Kanal 5 das linke Querruderservos, Ruderdifferenzierung 60%

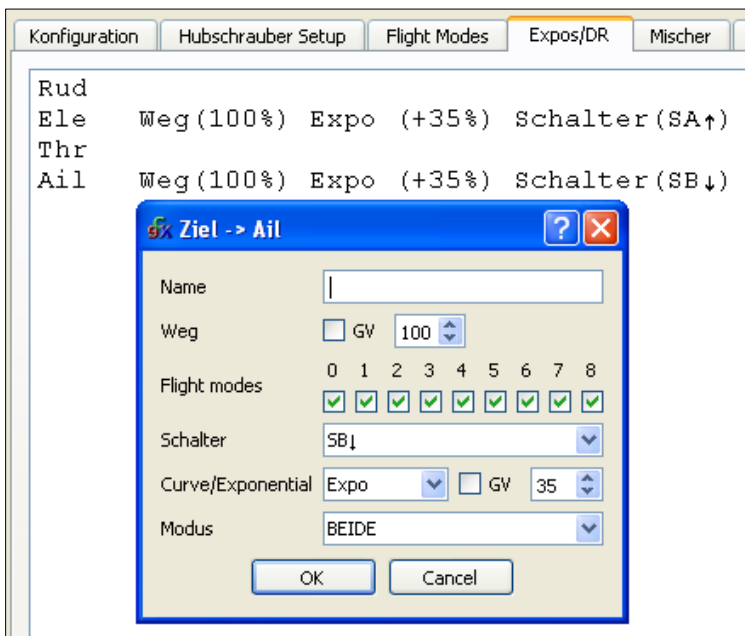
**Beachte:** Kanal 2 **positive Gewichtung** (+100%) und Kanal 5 **negative Gewichtung** (-100%)

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail Diff (60%)
CH03	(+100%) Ele
CH04	(+100%) Rud
CH05	(-100%) Ail Diff (60%)
CH06	

**Begründung:** CH2 +100% und CH5 -100% warum so und nicht beide auf +100% ?  
 Wenn der Querruderknüppel nach rechts geht, liefert der Knüppel Ail selbst positive Werte an beide Mischer. Das rechte Querruder CH2 muss nach oben (+100%) **und gleichzeitig** das linke Querruder CH5 nach unten gehen (-100%), dann wird mathematisch richtig gerechnet und auch weitere Mischerverknüpfungen mit diesen 2 Kanäle gehen vorzeichenrichtig ein!!

Jetzt wäre dazu noch Dualrate/Expo auf Höhen und Quer nicht schlecht.  
 Umschalten auf 80% Weg und ca. 35% Expo mit 2 Schaltern zum Aktivieren.

Ok, dann eben ins Menü **Inputs bzw. Expos/DR** rein, Doppelklick auf Höhen-Knüppel (Ele) und im Menü die Werte schnell eingeben genauso dann bei Querruder-Knüppel (Ail)



Schalter SA für die Querruder  
 Schalter SB für das Höhenruder  
 In beide Richtungen Pos/Neg wirksam  
 Als Exponentialfunktion  
 (könnte auch eine beliebige andere Kurve sein)

Statt Festwerte können auch die  
 Globale Variablen GV1- GV5  
 verwendet werden

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Dann wäre ein Schalter nicht schlecht der verhindert, dass unser Elektromotor losläuft wenn wir versehentlich ans Gas kommen, d.h. also ein Gas Sperr-/Freigabeschalter.

Konfiguration	Hubschrauber Setup	Phasen	Expos/DR
CH01	(+100%) Thr		
	R (-100%) MAX	Schalter (SCup)	
CH02	(+100%) Ail	Diff (60%)	
CH03	(+100%) Ele		
CH04	(+100%) Rud		
CH05	(-100%) Ail	Diff (60%)	
CH06			
CH07			

Das macht diese zweite Zeile, die im Mischer für Kanal 1 eingefügt wurde.

**R= Replace=** Ersetzte alle anderen Zeilen darüber im Kanal1.

Max ist ein Festwert der +100% liefert, mit Gewichtung -100% verrechnet wird und mit Schalter SC auf up aktiviert wird.

$CH1 = (Max * Gewichtung)$  wenn Replace-Zeile per Schalter aktiv ist

Wie geht das schon wieder, ach ja, **Rechtsklick** in der Zeile Kanal 1 [CH01] und Addieren, dann ist eine neue Zeile eingefügt und wir sind wieder im Mischer-Eingabefenster. Dann eingeben:

Quelle = Max Gewichtung= -100% Schalter= SCup Multiplex= Ersetzen und schon ist das ganze fertig.

Konkret: Wenn der Schalter **SC** auf **UP** steht ist diese Mischerzeile, aktiv und liefert dauern -100% an den Kanal1 (Motor-Regler) raus, d.h. der Motor steht, egal wo der Knüppel steht. Wird **SC** auf **Down** geschaltet ist diese (**R=Replace**)-Zeile nicht aktiv und der Motorregler bekommt seine Werte vom Gasknüppel.

### Somit haben wir schon mal ein komplettes Flugmodell programmiert!

5 Kanäle, 4 Servos, 1 Regler, 2 Querruder mit 60% Ruder-Differenzierung  
Dualrate umschaltbar 100% auf 80%, Expokurve 0% auf 35% für Quer und Höhe  
mit 2 Schaltern, Gas Sperre/Freigabe per Schalter.

**Damit kann man doch mal anfangen!**

Soweit ok, Flieger fertig, nicht ganz! Ein paar Servos laufen irgendwie falsch rum!  
Das ist absolut normal, denn je nach Einbaulage, Ruderhornanschluss,  
Drehrichtung des Servos selbst, passt es oder eben es passt fast nie. Das ist normal!

Dann mal jetzt noch die Servowege Mittelstellung, Min, Max oder Reverse einstellen.  
Ganz einfach ins Menü (Servo)- Grenzen. Upps das ist aber viel und komisch?



Ja, langsam wird es umfangreicher, 32 Kanäle, jeder mit 6 Feldern

Aber das meiste ist ja bekannt Servo-Mitte ist der Offset

Servo-Min, Servo-Max das sind die Servowege, Servo-Drehrichtung/Umkehrung NOR/INV

Der Rest interessiert noch nicht, Symmetrisches Verhalten, PPM-Center einstellen usw.

**Das muss aber am fertig aufgebauten Flugmodell gemacht werden!**

Jeden Knüppel einzeln so bewegen dass er zu **positiven Mischer-Berechnungen** für den jeweiligen Kanal führt. Dann das zugehörige Servo per Servo-Invers so umschalten dass das Ruder auch in Richtung positiv, d.h. nach **oben** bzw. **rechts** ausschlägt. Jedes Ruder einzeln abarbeiten.  
Höhe ziehen, Seite rechts geben Quer rechts geben Quer links geben.

**Hintergrund:**

**Alle (Mischer)-Berechnungen bei allen Fernsteuerungen dieser Welt sind so ausgelegt, dass positive (Mischer)-Werte zu einer Ruderbewegung nach oben oder rechts führen sollen!**

Und zwar egal wie das Servo selber physikalisch eingebaut ist, wo das Gestänge am Ruderhorn eingehängt ist und es deshalb vielleicht noch „falsch rum“ läuft.

Denke an Querruder Kanal2 +100% nach oben **und gleichzeitig** Kanal5 -100% nach unten.

Erst mit den Servoeinstellungen wird die tatsächliche physikalische Laufrichtung so korrigiert, dass sie dem errechneten positiven Mischer-Wert am Ruder entspricht!

**Nicht schon in den Mixern korrigieren, dass es „richtig“ läuft!**

**Das ist grundlegend falsch!**

**Jetzt können wir das auch mal an der Taranis simulieren.**

Also wie vorher, Fenster Modellauswahl aufrufen und unten TX-Simulation den “Sender“ starten, das Sender Simulationsfenster erscheint.

Jetzt müssen alle Tasten an der Taranis per Maus 1:1 bedient werden wie am echten Sender.

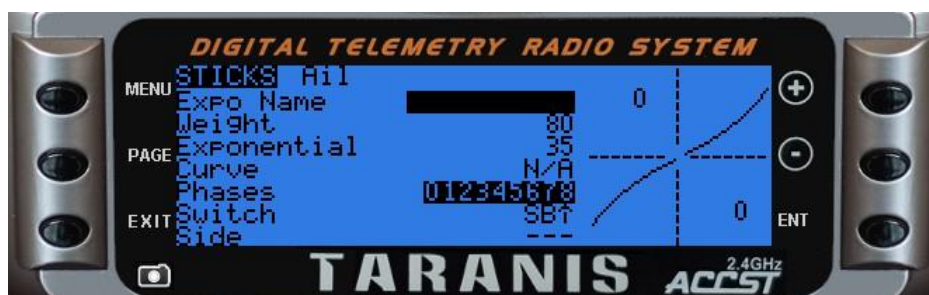
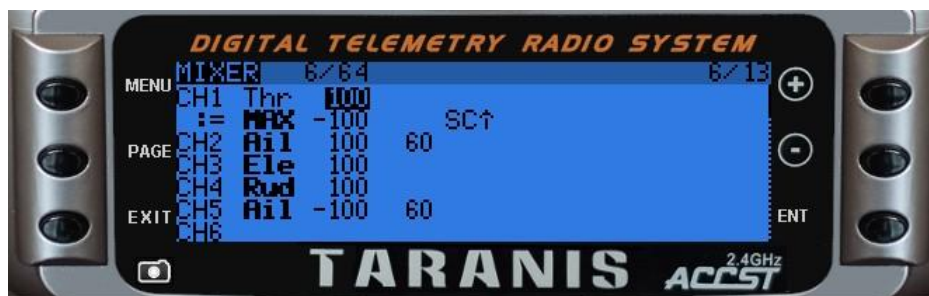
Wichtig, erst mal etwas ausführlich damit spielen, damit man sich daran gewöhnt, Tasten kurz und Tasten lang drücken.

Dazu das Blatt mit den Tastenbelegungen und das Blatt mit der Softwarestruktur herrichten.

Irgendwann mal dann Modell 3 auswählen, denn dort haben wir das obige Beispiel eingegeben.

Jetzt können wir alles am “Sender“ ansehen z.B. via Schalter die Dualrate und die Expokurve umschalten, den Gas-Sperrschalter ausprobieren und am Sender den Kanalmonitor ansehen.

Ach ja, am „Sender“ gibt es unterhalb der EXIT-Taste ein Kamerasymbol, damit kann man von der LCD-Anzeige des Simulator-Senders einen Screenshot machen der abgespeichert wird.

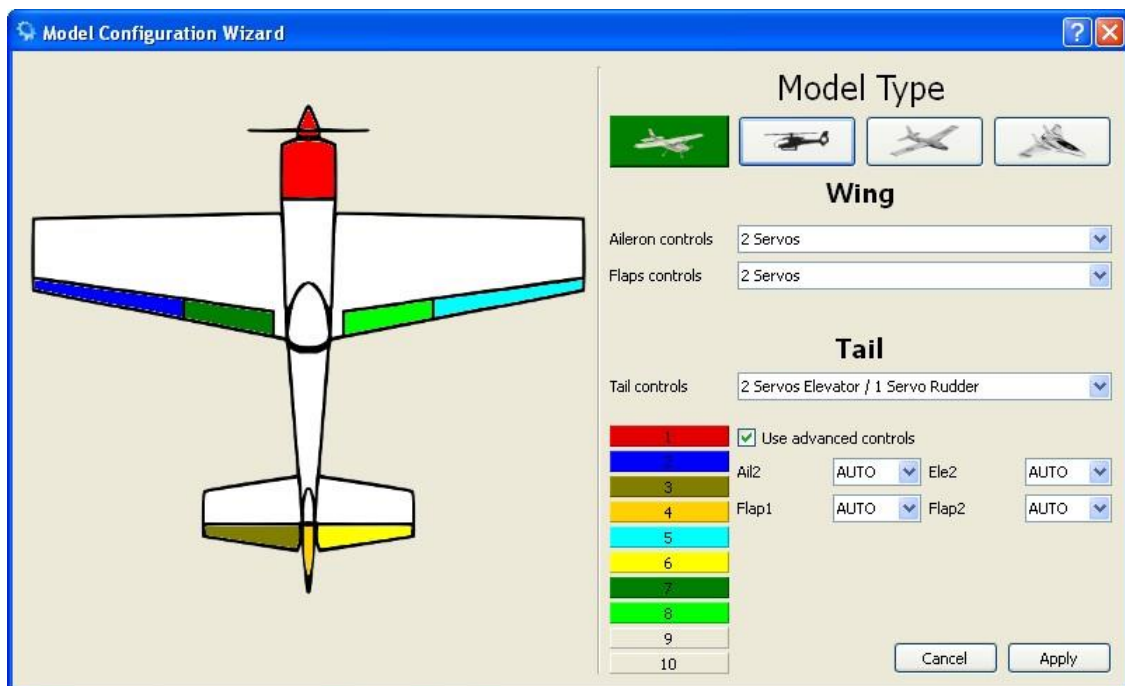
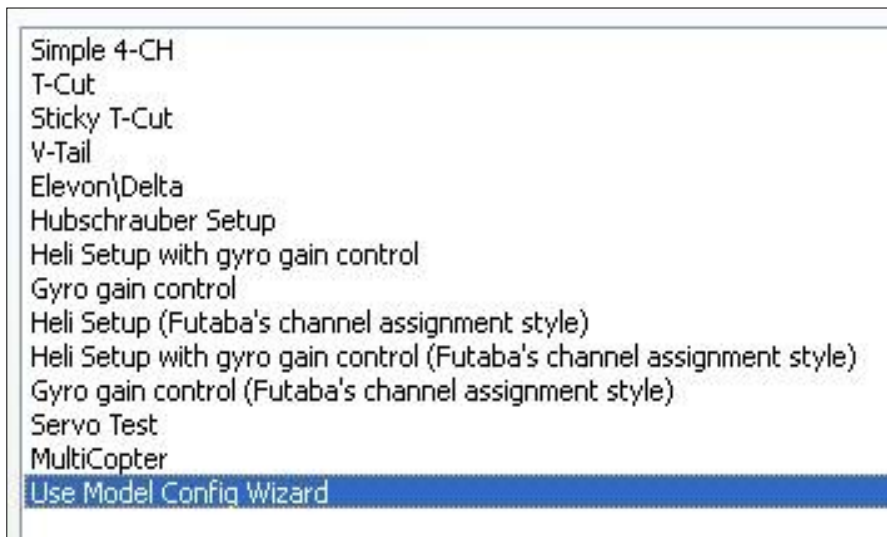


## Templates und Modellkonfiguration (für Th9x, X9R)

Viele fertige Beispiele zum Runterladen gibt es in der Library hier: <http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=38> und hier : <http://rcsettings.com/>

Im Handbuch mal die Beispiel durcharbeiten, da kommt dann bald der Aha- Effekt

Mit CompanionTx Vorlagen Modell Konfigurationen zusammenstellen



### Der Modellkonfiguration Wizard

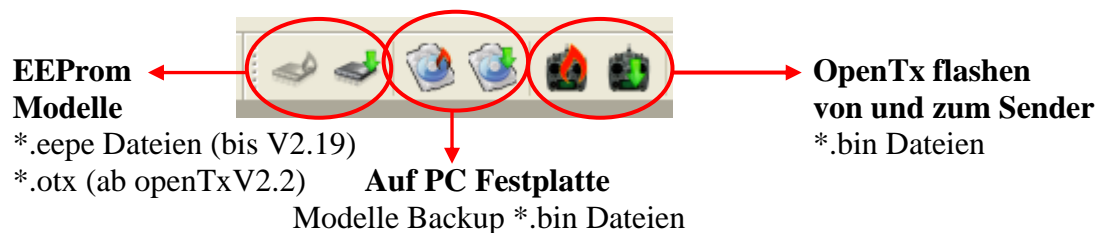
Damit kann man sich Modelle zusammenstellen, die Ruder und Servos zuordnen und dann eine Mischer-Voreinstellung laden.

Die Ruder und Gas Anordnung kann komplett frei, oder als Futaba oder JR/Graupner Anordnung ausgewählt werden.



## Modelle und openTx von und zum Sender übertragen

Unter CompanionTx gibt es die Funktionen EEPROM brennen und OpenTx flashen



### Im Flashspeicher wird die Sender-Software openTx gespeichert

Schreibe Flash Speicher heißt, **überschreibe** das Betriebssystem OpenTx im Sender  
Lese Flash Speicher heißt, das Sender Betriebssystem OpenTx auslesen und im PC speichern  
**Dazu darf der Sender nicht eingeschaltet sein!**

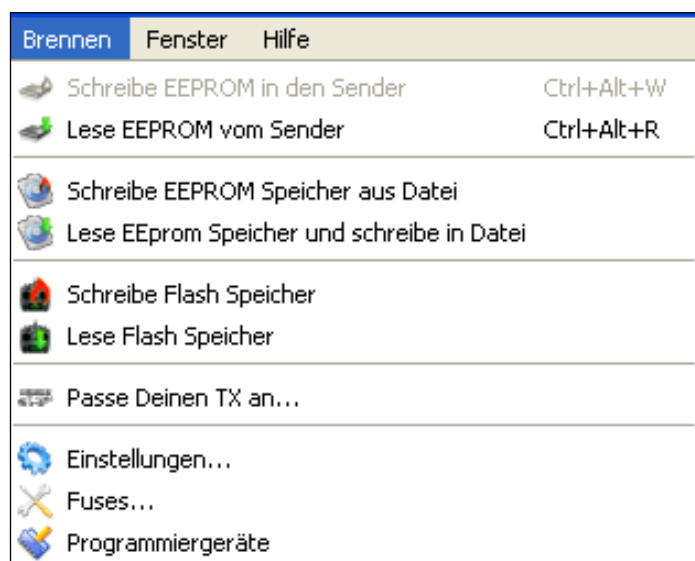
### Im EEPROM werden die Modelldaten gespeichert

Schreibe aus dem PC die Modelle in den Sender  
Lese aus dem Sender die Modelle aus und übertrage sie in den PC  
**Dazu muss der Sender eingeschaltet sein, bevor das USB angesteckt wird!**

**Companion liest/schreibt immer alle Modelle aus dem EEPROM!**

### Die SD-Karte dient als zusätzliches Modell-Archiv

mit Backup und Restore ins EEPROM des Senders und hat mindestens 6-8 Unterverzeichnisse für Modelle, Sounds, Log, Bmp, usw.



## **Beispiel: Einzelne Modelle mit Companion synchronisieren**

### **Ein geändertes Modell vom Sender zurück ins Companion speichern**

Auf dem Flugplatz hat man an einem Modell einige Einstellungen angepasst.

Jetzt kann man die Modelldaten aus dem Sender holen, es wird dabei eine neue Datei angelegt.

Dabei werden immer alle Modelle und alle Einstellungen aus dem Sender übertragen.

Wenn man da nicht aufpasst, ist es möglich, dass man die auf dem Rechner gemachten Modelle überschreibt oder umgekehrt, beim nächsten runterladen die Einstellungen eines anderen Modells verändert.

Viel praktischer ist es einfach nur das geänderte Modell XYZ zu synchronisieren.

### **Wie geht das?**

In Companion die \*.otx Datei mit allen Modellen öffnen.

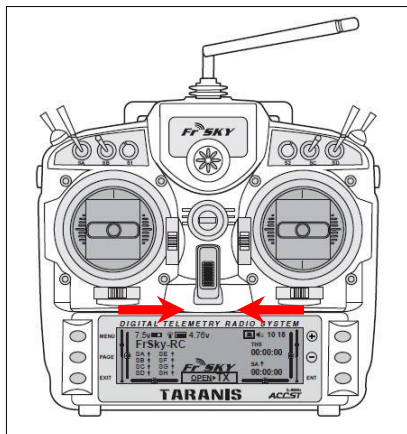
Dann den Sender in Companion verbinden und alle Modelle nach Companion übertragen.

Jetzt hat man 2 Fenster nebeneinander offen und kann mit der Maus

**einzelne Modelle hin und her kopieren.**

## Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück

Ab OpenTx V2.0 mit dem OpenTx-Bootloader ist das sehr einfach.  
Egal ob wir nur Modelle oder den Sender mit OpenTx updaten wollen,  
wir müssen **immer** eine Verbindung zum PC herstellen!



### Ablauf:

Der Sender ist ausgeschaltet, kein USB-Kabel ist gesteckt!  
Die beiden unteren Trimmknöpfe zusammen  
nach innen drücken und halten, Taranis einschalten,  
(bei der X9E die **Power**taste **nur KURZ** drücken)

**Der Sender fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 4 Optionen:**

#### Taranis Bootloader -2.1.8

Write Firmware  
Restore EEPROM  
Exit

Or plug in a USB- cable for mass storage

- OpenTx flashen von der SD-Karte aus
- falls man eine Sicherung hat
- Verlassen, startet dann den Sender
- Verbindung zum PC herstellen

**Erst jetzt das USB-Kabel anstecken**, damit wird die SD-Karte mit allen Unterverzeichnissen für den PC sichtbar und es kann darauf zugegriffen werden um Modelle oder ein openTx update zu übertragen. (direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!)

**USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, der kann Ärger machen!**

**Hinweis:** Option Joystick in OpenTx aktiviert / deaktiviert

- Ohne Option Joystick, kann man direkt per USB Kabel verbinden ohne vorher im Sender in den Bootloadermode zu gehen und es melden sich die 2 Laufwerke.
- Mit Option Joystick, **muss** im Sender der Bootloadermode aktiviert werden, dann erst per USB verbinden und es melden sich die 2 Laufwerke.

### Varianten des USB Verbindungsaufbau mit Taranis X9D, X9E

1. Taranis ausgeschaltet => USB anschließen => STM32 Bootloaderfunktion aktiv (für Dfu-util )
2. Taranis eingeschaltet => USB anschließen => Joystickfunktion aktiv
3. Taranis Trims halten, einschalten => USB anschließen => SD-Datenträgerfunktion, Update, Boot
4. Auswahl Joystick oder Speicher (SD) oder Fragen (im USB-Mode einstellen ab openTx v2.20)

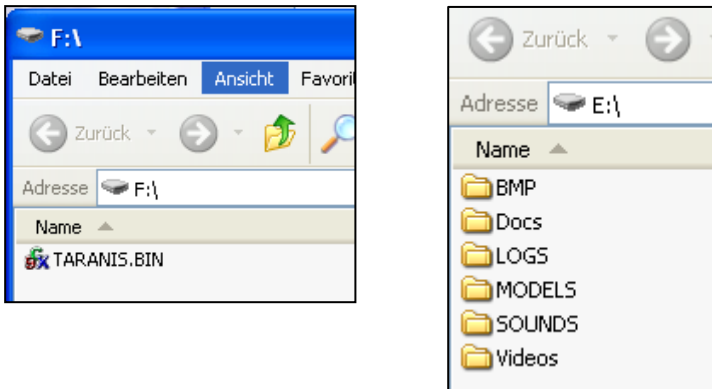


## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Am PC melden sich 2 Laufwerke, das ist ok, die brauchen wir aber jetzt nicht, wieder schließen.

E: das ist die SD-Karte mit den div. Unterverzeichnissen

F: das ist das EEPROM dort sieht man eine einzelne TARANIS.BIN Datei. Das ist die Modelldatei!



**Jetzt aber nicht versuchen diese \*.bin Datei einfach zu kopieren, denn damit kann niemand was anfangen!**

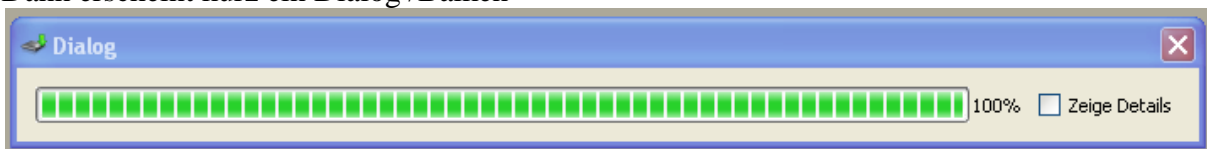
**Nur CompanionTx kann das EEPROM-Format V212...V218... richtig interpretieren!**

**Die Modelldatei im Sender muss TARANIS.BIN heißen**

Dann unter CompanionTx in der Zeile **Lesen EEPROM vom Sender die Modelle** auslesen



Dann erscheint kurz ein Dialog /Balken

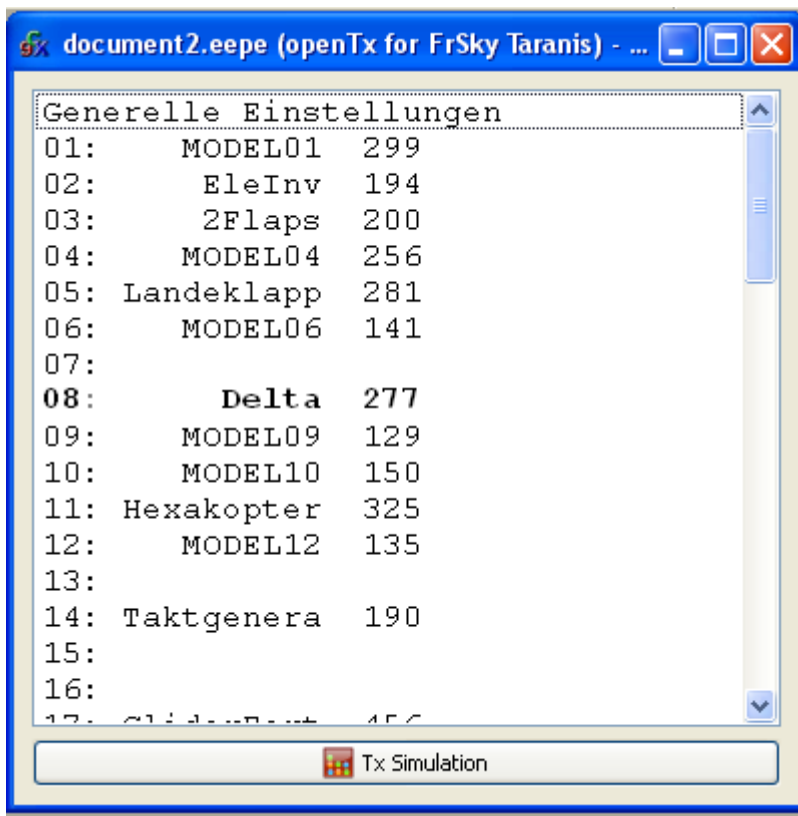


In 2-4s sind die Modelle aus dem Sender ausgelesen.

Und alle Modelle erscheinen im Fenster und als Datei

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

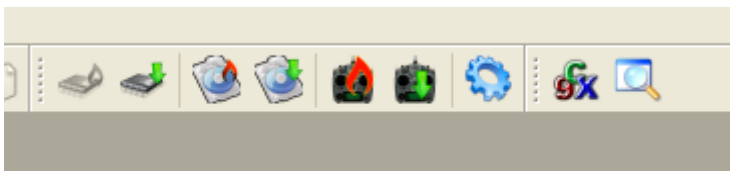
Bei **Dateinamen etwas aufpassen**, damit sie nicht überschrieben werden.  
Da sie umbenannt werden und einen neuen Laufindex erhalten.



Damit hat es sich auch schon, mehr ist nicht.

### Rückwärts geht es dann genauso.

Modelle in den Sender Übertragen: **Schreibe die Modelle in das EEPROM des Sender**



### Wo sind die Modelle auf dem Sender gespeichert

**Taranis-Sender:** X7, X9, Modelle werden ins EEPROM geschrieben.

**Horus-Sender :** X10, X12, Modelle sind auf der die SD-Karte /Models geschrieben.

Bis openTx V2.19 **\*.eep Datei** mit allen Modellen

Ab openTc V2.2.0 **\*.otx Datei** mit allen Modellen

**Es werden immer alle Modelle aus dem EEPROM gelesen und geschrieben.**

Nie versuchen einzelne Modelle von Hand hin und her kopieren, das geht nicht!

Die Speicherverwaltung der Modelle im EEPROM macht openTx

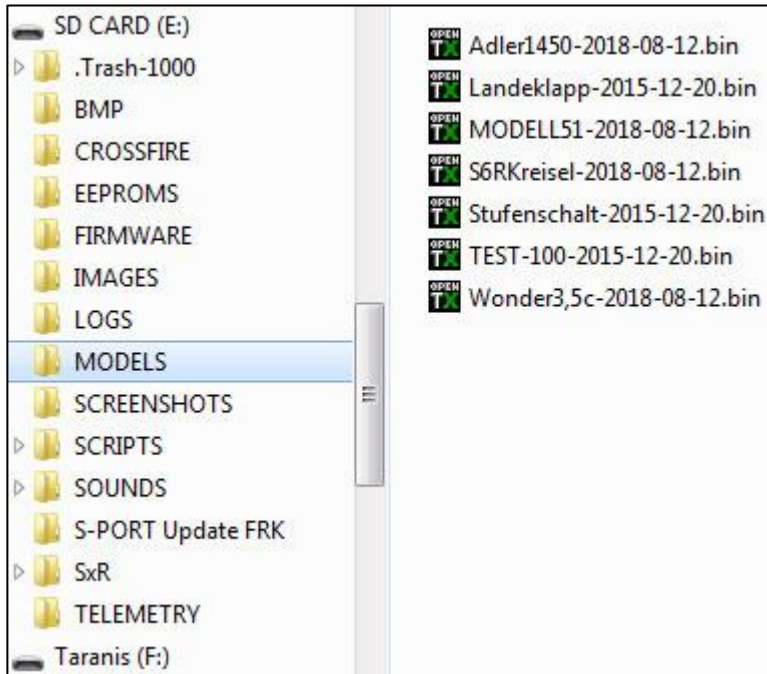
**Wo sind wie die Modelle auf X7, X9, X10, X12 gespeichert (ab openTx V2.2)**

Bei der **Taranis X7, X9** sind alle Modelle im EEPROM, nur Backups auf der SD-Karte  
 Bei der **Horus X10, X12** sind alle Modelle immer komplett auf der SD-Karte

**SD-Karte meldet sich an Windows an**



**E:/ Verzeichnisse und Modell auf der SD-Karte**  
 X7, X9, alle Modelle sind im EEPROM des Senders abgelegt  
 Nur Modelle die man auf SD-Karte sicherte sind dort drauf



**Alle Modelle vom Sender auf den PC holen**

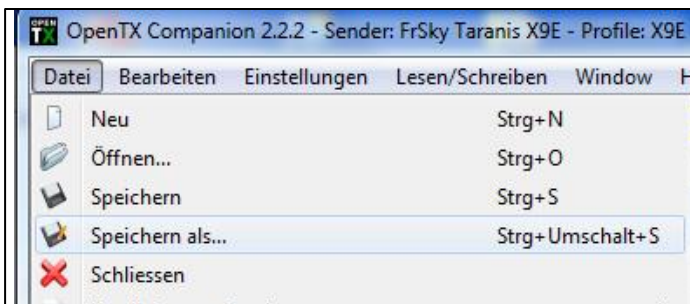
**Companion Modell und Einstellungen auslesen**



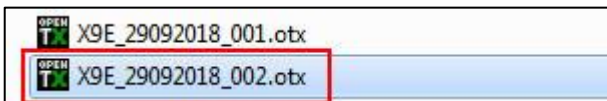
**Es werden alle Modell aus dem Speicher gelesen**

Index	Name	Größe
01	TEST-01	578
02	MODEL01	429
03	EleInv	318
04	2Flaps	275
05	MODEL04	300
06	Landeklapp	356
07	SU27	394
08	Delta	361
09	SU-31_3D	529
10	MODEL09	250
11	MODEL10	276
12	Hexakopter	387
13	MODEL12	212
14	Lehrer8	209
15	Taktgenera	296
16	Schueler8	232
17	MODEL16	197
18	GliderFert	575
19		
20		

**Datei Speichern als....**



**Dabei wird eine \*.otx Datei erstellt**



**\*.otx Modelldatei ab openTxV2.20**

Diese \*.otx Datei aller Modelle ist nichts anderes als eine \*.zip Datei.

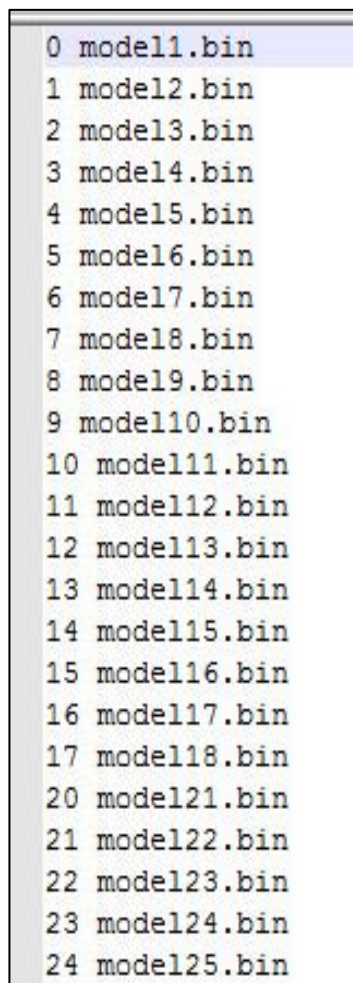
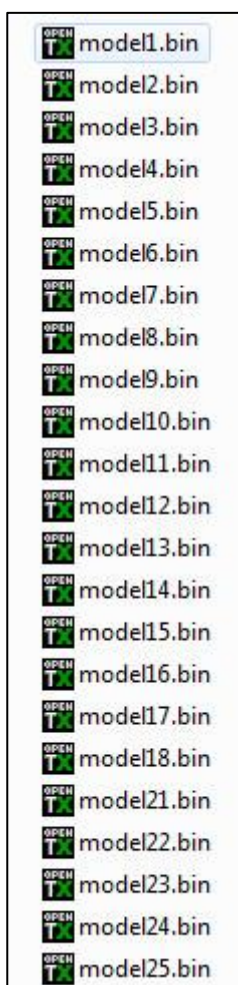
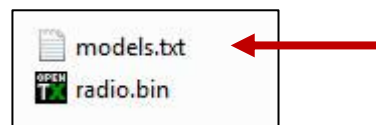
Per Unzip sieht man, dass diese \*.otx Datei aus 2 Verzeichnissen besteht **MODELS** und **RADIO**



In /MODELS sind alle Modelle als \*.bin Dateien abgelegt

Die Modelle sind nicht mit Klarnamen sondern als **Indexzählnummer** abgelegt.

In /RADIO ist eine einfache Index-Text-Datei (öffnen mit einem Texteditor z.B Notepad++)



Mit diesen 2 Dateien arbeitet Companion intern  
Beide Dateien müssen zusammenpassen  
sonst findet Companion die Modelle nicht mehr

**Tipp: Eine \* otx Dateien am PC wieder herstellen openTx V2.2 28.09.2018**

Manchmal geht beim Modell kopieren, löschen, ändern, etwas schief und plötzlich sind scheinbar alle oder ein Teil der Modelle weg.

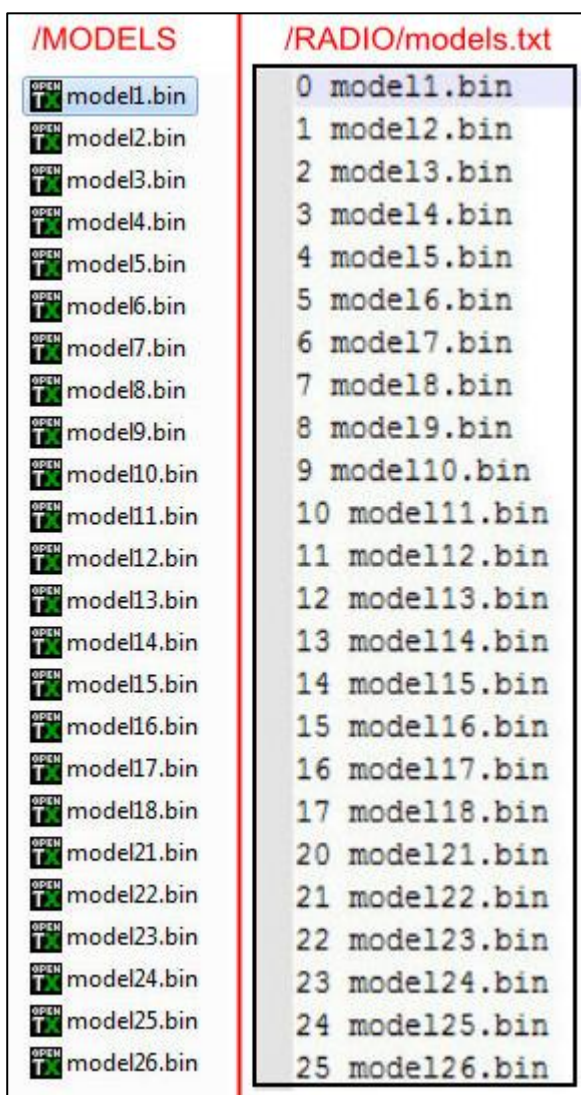
Die Modellsicherung ist veraltet oder wurde gar nicht gemacht, Was nun?

**Die \*.otx Modelldatei auf dem PC enthält 2 Verzeichnisse die man per unzip entpackt.**

Im Verzeichnis **/MODELS** sind alle programmierten Modelle mit den Einstellungen abgelegt. Jedes Modell ist in einer eigenen Datei „model\*.bin“ abgelegt (die aber nicht lesbar ist) und einfach mit einer Zählnummer erweitert wurde. (z.B. model1.bin bis model26.bin) Der Modellklarname ist nicht sichtbar, auch nicht in der \*.bin Datei

Im Verzeichnis **/RADIO** ist eine einfache Index-Textdatei "**models.txt**" mit der die Liste der Modelle.

Mit dieser Liste greift Companion bzw der Simulator auf die Modelle zu. Fehlt diese Index-Liste oder ist sie fehlerhaft, dann sind war die Modelle unter **/MODELS** noch vorhanden, man kann aber nicht mehr auf sie zugreifen.



**Wiederherstellen der Modelliste-Index-Textdatei**

Verzeichnis: **/RADIO** Datei: **models.txt**  
 Die Datei „models.txt“ kann man mit einen einfachen Texteditor öffnen, lesen, ändern (z.B. Notepad++)

Dort ist die Modell-Indexliste,  
 Pro Zeile je 1 Modell  
 Diese Textdatei kann man von Hand wieder herstellen,  
 Zeile reinkopieren und Nummer ändern/anpassen.

Wenn die 2 Dateien bzw. die 2 Verzeichnisse wieder zusammen passen, dann die Verzeichnisse **/MODELS** und **/RADIO** markieren und **in eine einzige zip-Datei komprimieren.**

**Jetzt einfach diese \*.zip-Datei umbenennen in eine \*.otx Datei**

Diese \*.otx-Datei kann man jetzt in Companion wieder öffnen und alle Modelle sind wieder da.

(So klappt es oft, leider nicht immer, meist lässt sich dann ein einzelnes Modell nicht mehr herstellen, der Rest ist aber wieder da)



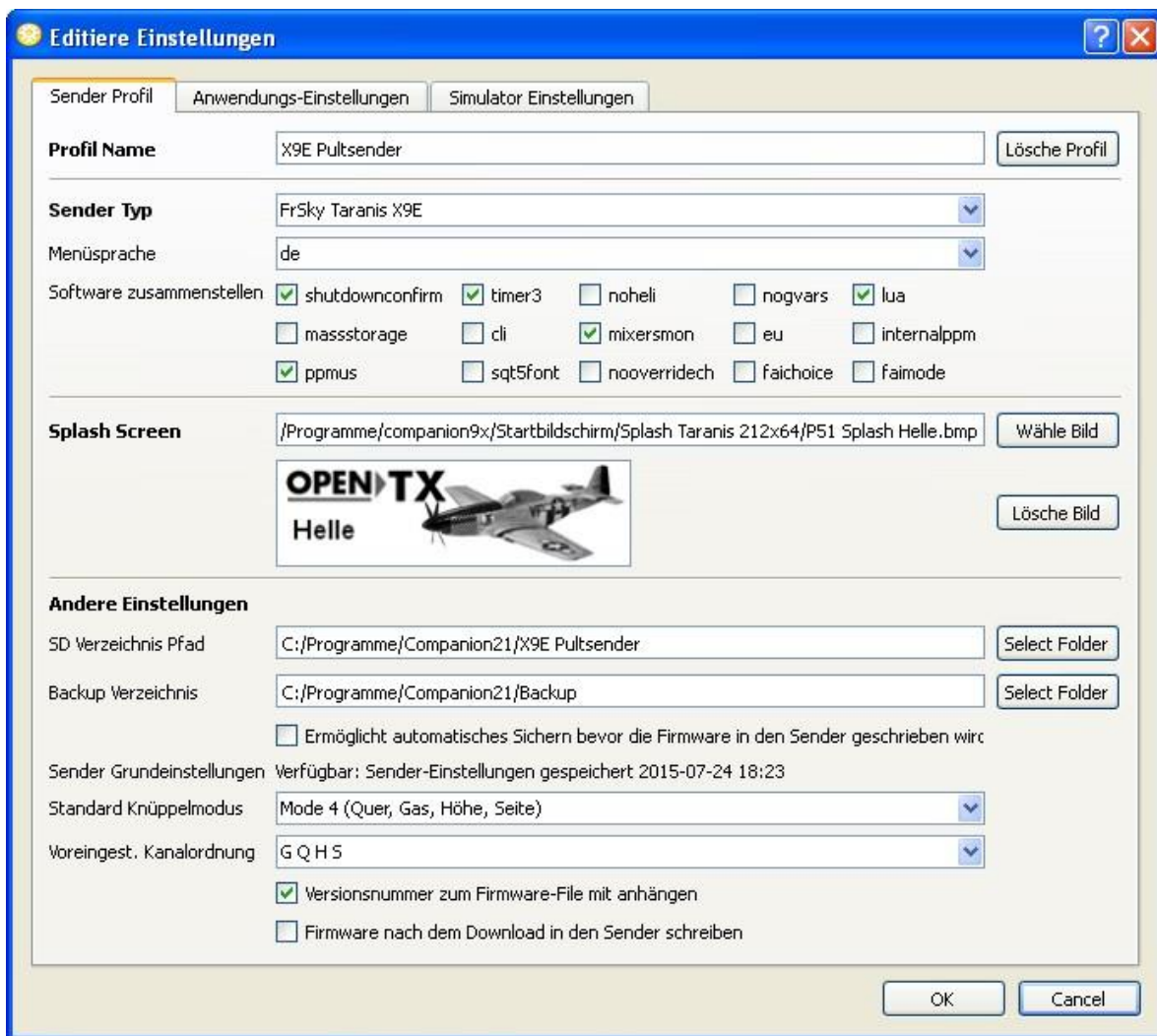
## Sender vom PC aus mit OpenTx flashen Schritt für Schritt

Will man die Sprache ändern, einen anderen Startbildschirm, eine andere Version mit zusätzlichen Funktionen von OpenTx in den Sender laden, dann muss der **Flashspeicher** des Sender **überschrieben** werden. Das hat nichts mit den 60 Modellspeichern zu tun, die liegen im **EEProm**.

### Software vorbereiten im Senderprofil

Datei, Einstellungen, die passende OpenTx-Version für FrSky Taranis, die Sprache und weitere Optionen auswählen (ppmus).

Dann **Download** und CompanionTx stellt aus dem Internet die passenden Programmteile zusammen und speichert sie ein einem Unterverzeichnis von CompanionTx.

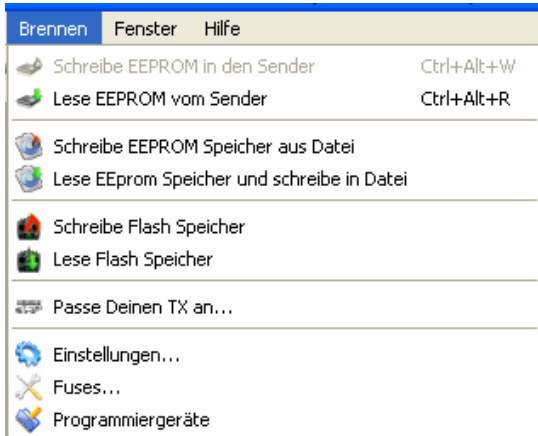


Beispiel für die Einstellungen, auf eigene Unterverzeichnisse anpassen!

### Achtung:

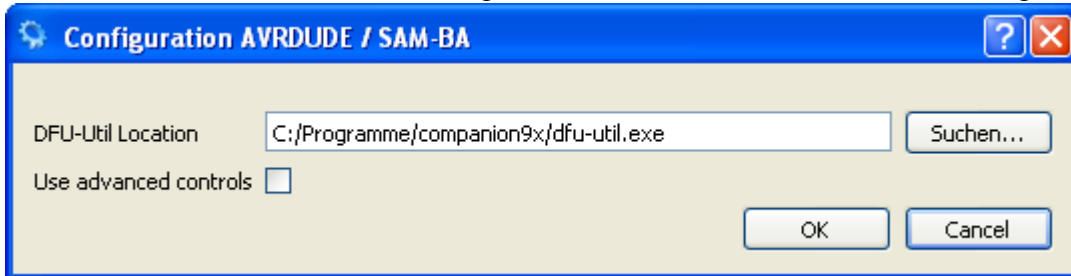
Ab openTx V2.20 heißt das Verzeichnis nicht mehr FIRMWARES sondern nur FIRMWARE

Dann die Funktion Brennen, Schreibe Flash Speicher aufrufen

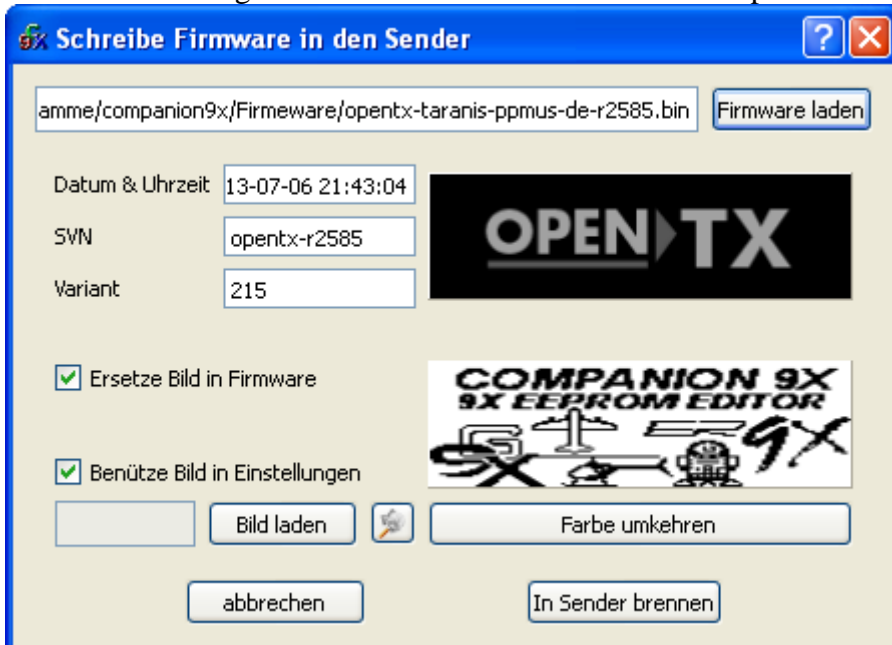


**Hinweis TH9x, 9XR:**

Für die Sender TH9x und 9XR braucht man zum Flashen das Programm AVRdude.exe  
Für **Taranis** und **Horus** wird das Programm **dfu-util.exe** zum Flashen hier eingetragen.



Es erscheint die eigentliche Auswahl zum Flashen mit ein paar Infos und Menüs



Das eigentliche Programm **OpenTx-Taranis** befindet sich in Dateien mit dem Typ \*.bin und den entsprechenden Softwareständen. Modelle-EEProm Version 216  
Dann kann man noch einen anderen/eigenen Startbildschirm auswählen.

**Beispiel:**



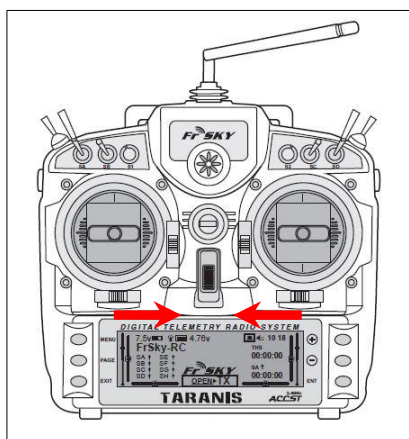
```
opentx-taranis-ppmus-de-r2491.bin  
opentx-taranis-ppmus-de-r2523.bin  
opentx-taranis-ppmus-de-r2585.bin  
opentx-taranis-ppmus-de-r2588.bin
```

**Hinweis zu Dateinamen:**

```
opentx-taranisplus-lua-ppmus-de-2.0.11.bin  
opentx-taranisplus-lua-ppmus-de-2.0.13.bin
```

Beim Download der Sendersoftware aus CompanionTx ist der Name sehr lang und enthält alle Optionen. Auf der SD-Karte und am LCD-Display sind aber nur ca. 16 Zeichen lesbar. Deshalb den langen Dateinamen umbenennen und kürzen z.B. OpenTx\_V218 bevor man ihn auf die SD-Karte schreibt. **Damit haben wir unsere Version von OpenTx mit den Optionen zusammengestellt und können sie vom PC aus direkt auf den Sender flashen.**

**Verbindung Sender zum PC**



**Ablauf:**

Der Sender ist ausgeschaltet, kein USB-Kabel ist gesteckt!  
Die beiden unteren Trimm-tasten der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten, Taranis einschalten, (bei der X9E die **Powertaste einmal KURZ** drücken)

**Der Sender fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 4 Optionen:**

```
Taranis Bootloader -2.1.8  
  
Write Firmware  
Restore EEPROM  
Exit  
  
Or plug in a USB- cable for mass storage
```

OpenTx flashen von der SD-Karte aus falls man eine Sicherung hat Verlassen, startet dann den Sender

Verbindung zum PC herstellen

**Erst jetzt das USB-Kabel anstecken**, damit wird die SD-Karte mit allen Unterverzeichnissen für den PC sichtbar und es kann darauf zugegriffen werden um Modelle oder OpenTx update zu übertragen. (direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!)

**Jetzt können wir vom PC aus den Sender mit einem neuen OpenTx updaten.**

**Es wird dabei direkt in den Flashspeicher geschrieben!**

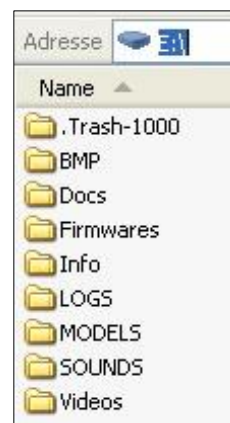
**Die OpenTx-Version ist nicht auf der SD-Karte im Verzeichnis FIRMWARES abgelegt! Bzw FIRMWARE (ab V2.20)**

## Sender per Bootloader (ab OpenTx V2.00) flashen.

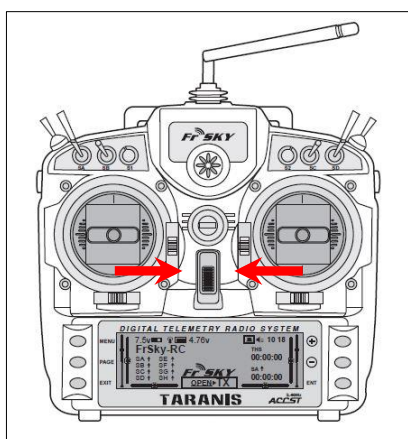
**Der Bootloader wird bei einem Senderupdate auf OpenTx V2.00 automatisch installiert!**

Die Sender-Update-Datei wird einfach auf die SD-Karte kopiert,  
(hier ins Laufwerk E:\) **Unterverzeichnis Firmwares** bis V2.19  
bzw **Firmware** ab V2.20

**Es können mehrere Versionen der Sendersoftware  
auf der SD-Karte gespeichert sein.**



**→Wir brauchen keine Verbindung zum PC**



### Ablauf:

Der Sender ist ausgeschaltet, kein USB-Kabel ist gesteckt!  
Die beiden unteren Trimmtasten der Knüppel zusammen  
nach innen drücken und halten, Taranis einschalten,  
(bei der X9E die **Powertaste einmal KURZ** drücken)

**Der Sender fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 4 Optionen:**

#### Taranis Bootloader -2.1.8

**Write Firmware**  
**Restore EEPROM**  
**Exit**

**Or plug in a USB- cable for mass storage**

OpenTx flashen von der SD-Karte aus  
falls man eine Sicherung hat  
Verlassen, startet dann den Sender

Verbindung zum PC herstellen

**→Kein USB-Kabel einstecken, wir brauchen keine Verbindung zum PC**

Wir wählen einfach **Write Firmware**, es erscheint der Inhalt des Verzeichnis **FIRMEWARES**  
Dort wählen wir die richtige OpenTx Datei aus, drücken **ENTER** und das Update beginnt.  
Ein Fortschrittsbalken erscheint am Sender, nach wenigen Sekunden sind wir fertig,  
Dann **EXIT**, das war's.

### Vorteil:

Man hat auf der SD-Karte **FIRMEWARES** (bis V2.19) bzw **FIRMWARE** (ab V2.20)  
verschiedene Varianten von OpenTx drauf und kann ohne PC einfach unterschiedliche  
Einstellungen und Versionen flashen.  
Sehr praktisch!

## Bootloader selbst updaten:

Gelegentlich kann es vorkommen, dass man den Bootloader selbst auch updaten muss, wenn er z.B. neue Funktionen erhalten hat.

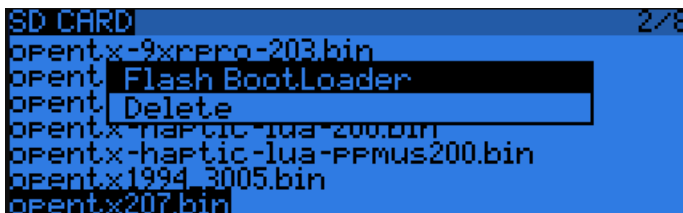
Auch das geht ganz einfach wenn man schon OpenTx V2.x drauf hat und ohne dass man per Zadig einen anderen USB-Treiber braucht.

Der Bootloader ist immer mit dabei und Teil der openTx-Datei opentxV2???.bin

**Wenn man nur openTx updatet wird der Bootloader selbst nicht überschrieben!**

### Bootloader updaten:

Sender einschalten, hochfahren,  
Sender Grundeinstellungen,  
auf die SD-Karte 2/8 gehen,  
dann zu **FIRMWARES** ( ab openTx V2.20 nur noch **FIRMWARE**)  
dort die aktuelle openTx auswählen und ENTER drücken,  
dann kommt ein Auswahlmenü



```
SD CARD 2/8
opentx-9xrpro-203.bin
opentx Flash BootLoader
opentx Delete
opentx-haptic-10a-200.bin
opentx-haptic-lua-PPMus200.bin
opentx1994_3005.bin
opentx207.bin
```

mit ENTER starten, fertig.

### Hintergrundwissen: Es gibt 2 Bootloader!

1. Der Prozessor hat einen fest installierten internen STM32-Bootloader den wir bisher mit dfu-util, dem Zadig-Hilfsprogramm und einem USB Treiber ansprechen können. Sender ausgeschaltet lassen, USB Kabel anstecken, Ablauf dann wie gewohnt, openTx via PC an Sender übertragen.

**Konkret: Über den PC, dfu-util und den Zadig-USB Treibern kommt man immer auf den STM32-Prozessor, egal was man sonst noch verbockt hat (z.B. falsche Software geflasht).**

2. Dann hat jetzt die openTx selbst einen Software-Bootloader installiert, der dann aufgerufen wird wenn wir die 2 Trimmstasten halten und dann erst den Sender einschalten. Er greift dann für das OpenTx update direkt auf die SD-Karte zu, Vorteil: kein Zadig USB-Hilfsprogramm mehr nötig, aber es schadet nicht wenn er installiert ist! (Bei der X9E die 2 Trimmstasten halten und die **Powertaste einmal KURZ** drücken)

### Achtung:

**Ab openTx V2.20 heißt das Verzeichnis nicht mehr FIRMWARES sondern nur FIRMWARE**

## Hilfe: Falsche OpenTx Software geflasht, LCD dunkel, nichts geht mehr, was tun?

Es kann mal vorkommen dass man die falsche Software auf die Taranis flasht und nichts geht mehr (OpenTx für X9D anstatt für X9DPlus).

### Keine Panik das kann man ganz einfach lösen.

Wenn man eine Taranis oder Taranis Plus mit mindestens OpenTx Version V2.00 hat, geht das ganz einfach, da dort ein eigener Bootloader vorhanden ist, den man nicht zerstört hat. Allerdings muss man jetzt den Bootloader blind bedienen, da man nichts mehr am LCD sieht. Zum Blind flashen darf nur eine einzige openTx-Datei auf der SD-Karte, Verzeichnis **FIRMWARES**, (ab openTx V2.20 **FIRMWARE**) drauf sein, weil man ja nicht sieht was als erste Datei am Display zur Auswahl angezeigt wird.

**Oder:** Wie bisher mit vorinstalliertem Zadig den Treiber und Dfu-util diese neue Version flashen.

### Richtige Software downloaden:

Companion starten. Ein neues Senderprofil für Taranis oder TaranisPlus einrichten und die Optionen zusammenstellen.

Richtige Software downloaden, diese umbenennen auf max. 16-20 Zeichen, z.B. OpentxPlusV2012 und dann auch nur diese OpenTx-Software auf die SD-Karte **FIRMWARES** (ab openTx V2.20 **FIRMWARE**) des Senders laden.

### Bootloader blind bedienen:

Den Affengriff machen, d.h. die beiden unteren Trimmasten zusammendrücken, Sender einschalten (bzw Powertaste KURZ drücken) und erst dann die Trimmasten nach 1 sec loslassen. Am LCD-Display steht, was du nicht siehst: Bootloader Vx.xx und Write Firmware

Jetzt Sender per USB mit PC verbinden, es melden sich die SD-Karte mit allen Verzeichnissen. Am LCD-Display steht, was du nicht siehst: USB Connected

1. von der SD-Karte alle Dateien unter FIRMWARES (bzw. FIRMWARE) erst mal auf PC sichern.
2. Auf der SD-Karte unter FIRMWARES (bzw. FIRMWARE) alle Dateien löschen und nur die neue richtige Software OpenTx Vx.xx draufkopieren (weil du bei der nachfolgenden Auswahl ja nichts siehst).
3. USB abziehen  
Am LCD-Display steht, was du nicht siehst: Bootloader Vx.xx und Write Firmware

**Tipp:** Falls man gar keine Verbindung vom Sender zum PC per USB mehr herstellen kann, dann die SD-Karte aus dem Sender entnehmen, am PC wie oben beschrieben die SD-Karte vorbereiten, dann wieder in den Sender rein. Die zwei Trimmasten halten und Sender einschalten. (bzw bei X9E, QX7, X10, X12, Powertaster KURZ drücken)  
Am LCD-Display steht, was du nicht siehst: Bootloader Vx.xx und Write Firmware

### Jetzt blind genauso vorgehen:

ENTER kurz drücken, 1 sec warten, damit sind wir im Verzeichnis FIRMWARES bzw FIRMWARE  
ENTER etwas länger drücken, die einzige Datei wird damit ausgewählt, das Flashen beginnt.  
Jetzt ca. 15-20 sec warten, dann müsste das Flashen fertig sein.  
EXIT kurz drücken, 1 sec warten, EXIT länger drücken.  
Das war's, der Sender sollte jetzt normal hochfahren und sich melden.  
Eventl doch Sender ausschalten. (bzw Powertaste 5s halten), Sender einschalten

## Alte OpenTx Version updaten auf OpenTx V2.00 mit dfu-util und Zadig USB-Treiber

Ab OpenTx 2.0 kommt ein neues Verfahren um den Sender mit einer neuen openTx zu flashen. Mit eigenem OpenTx-Bootloader auf dem Sender.

**Wer noch kein OpenTx V2.0 drauf hat muss sich das einmalig selber updaten!  
Oder falls gar nichts mehr geht, auch keine blind flashen.**

### Der USB-Treiber muss installiert sein (mit dem Zadig USB-Hilfsprogramm)

Welche Version man auf dem Sender hat kann man einfach Prüfen. Sender Grundeinstellungen (Menü Long, dann mit Page auf 4/8)

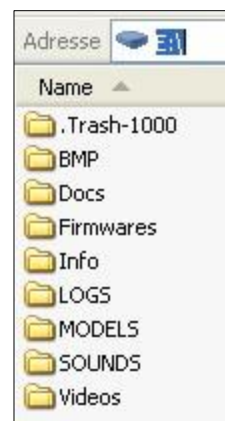


### Dazu sind aber am Sender noch ein paar Vorarbeiten nötig:

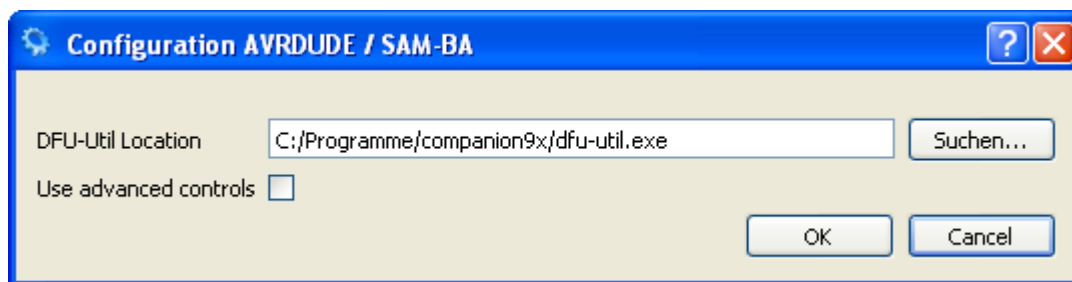
CompanionTx starten, Taranis einschalten, hochlaufen lassen und dann per USB mit PC verbinden. Es melden sich 2 Wechseldatenlaufwerke E: und F: oder F: und G: ..... Ein Laufwerk davon ist die SD-Karte Auf der SD-Karte ein neues Unterverzeichnis einrichten mit **Firmwares** (bzw. **Firmware** ab V2.20))

USB abmelden und abziehen, Taranis ausschalten

**Jetzt noch einmal, letztmalig, die neueste OpenTx-Version wie bisher mit Dfu-util und installiertem Zadig einen USB-Treiber von Companion auf den Sender flashen und starten.**



Für die Sender TH9x und 9XR braucht man zum Flashen das Programm AVRdude.exe Für **Taranis** wird das Programm **dfu-util.exe** zum Flashen hier eingetragen.



Es erscheint die eigentliche Auswahl zum Flashen mit ein paar Infos und Menüs

**Ab OpenTx V2.00 jetzt wird es dann sehr einfach!**

**Ein neues openTx-Update wird nur noch auf die SD-Karte in das Verzeichnis \Firmwares (bzw. FIRMWARE ab V2.20) kopiert. Von dort holt sich dann die Taranis das Update per Bootlader und flasht es selbstständig.**

## Variante: OpenTx flashen von X7, X9, X10, X12 Schritt für Schritt mit neuer SD-Karte

Wir machen alles erst mal am PC, damit ist keine USB Verbindung nötig, keine Treiberprobleme usw. **Wir benötigen eine neue schnelle SD-Karte (2GB reicht völlig)** und stecken sie in den PC (Kartenslot) Windows meldet die SD an und man kann direkt darauf zugreifen.

Bitte die SD-Karte **NICHT** formatieren, das zeigt Windows leider manchmal einen absoluten Murks an. Das passt schon alles und ist FAT32 oder exFAT32 formatiert.

Die SD-Karte vom Sender können wir auch nehmen, dann aber vorher ein Sicherungskopie machen, sonst sind alle eigenen Daten weg, eigene Sounds, Log-Daten, Modelle, Screenshots, Lua's, usw...alles weg.

**SD-Karte vorbereiten:** Wir benötigen 2 -3 Dinge um die SD-Karte zum flashen vorzubereiten

### 1. Ein SD-Karten Abbild, passend für den Sender und passend für die openTx-Version

Diese \*.zip Datei erst mal entpacken, dann sieht man die ganzen Verzeichnisse

Die kopieren wir dann so wie sie sind auf die SD-Karte (bzw. überschreiben alle alten Dateien)

### 2. Eine openTx-Version passend für den Sender (z.B. für X9E)

Mit den Optionen die wir benötigen, die bekommen wir per Download von Companion aus.

Das ist dann eine Datei mit ewig langem Namen,

diesen Dateinamen umbenennen / kürzen auf z.B. X9E\_V221\_DE.bin

Die kopieren wir dann ins Verzeichnis **/FIRMWARE** ab V2.20 (bzw **FIRMWARES** bis V2.19)

### 3. Eigene bessere deutsche Sounds,

die mitgelieferten Sounds im SD-Abbild sind nicht besonders gut, macht aber erst mal nichts, kann man hinterher jederzeit noch die eigenen Sounds wieder reinkopieren.

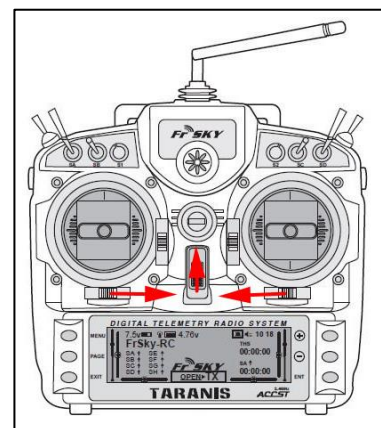
**SD-Karte Abbild z.B. X9E Verzeichnisse Stand 04/2018**

- 📁 CROSSFIRE
- 📁 EEPROM
- 📁 FIRMWARE
- 📁 IMAGES
- 📁 LOGS
- 📁 MODELS
- 📁 S6R
  - 📁 bmp
- 📁 SCREENSHOTS
- ▶️ 📁 SCRIPTS
- 📁 SOUNDS
  - 📁 de
    - 📁 SYSTEM
  - 📁 en
    - 📁 SYSTEM
- 📁 SPORT\_Updates
- 📄 opentx.sdcard.version

Hier gehört die openTx Firmware rein  
Eine \*.bin Datei damit der Bootloader  
den Sender von hier aus flashen kann  
Lander Dateiname des download  
kürzen auf z.B. X9E\_V221\_DE.bin

Eigene deutsche Sounds hier rein  
System Sounds so lassen  
Alle andere Sprachen außer Englisch  
kann man löschen

Eine Textdatei mit nur einer  
Zeile. Dort steht die  
Versionnummer des  
SD-Abbild z.B 2.2V0015



Affengriff zum starten/booten

### **Ablauf am PC:**

Erst mal die SD-Karte des Senders auf dem PC sichern, habt ihr ja schon mal gemacht, denke ich. Entweder eine neue SD-Karte verwenden oder die vorhandene SD-Karte verwenden. Alles so auf die SD-Karte drauf, wie es vom Download des aktuellen Abbilds kommt einfach drüberkopieren bzw. ersetze vorhandene Dateien.

Dann auf der SD-Karte, Verzeichnis **/FIRMWARE** die aktuelle openTx -Version drauf (hier für X9E). Denn langen Namen vorher umbenennen und kürzen z.B. auf openTX\_X9E\_V221\_DE.bin. Eventuell gleich wieder die eigenen Sounds, Lua's, Modelle, Logs draufkopieren in die entsprechenden Verzeichnisse.

**Achtung:** Immer erst die SD-Karte am PC abmelden!! dann erst das USB-Kabel abziehen!!

### **Ablauf im Sender:**

Sender ist AUS, SD-Karte in den Sender richtig rum rein, den Sender mit dem Affengriff starten. (die beiden unteren Trimmräder zusammen drücken und halten, mit Power-Taste Sender einschalten). Es erscheint der Bootloader. Flashen auswählen, die neue openTx Datei auswählen, flashen starten, wenn fertig dann EXIT. Sender ausschalten, einschalten und die Kiste läuft mit neuem System hoch. **Fertig.**

### **Zur Beachtung:**

Es ist normal, dass auf dem aktuellen SD-Abbild mehr Verzeichnisse sind als auf der SD-Karte im Sender, weil dort ja eine ältere Version drauf ist.

Es ist normal, dass einige Verzeichnisse leer sind und nur eine readme.txt drinnen steht. Diese Verzeichnisse werden erst gefüllt, wenn sie im Sender sind, bzw. vom Bediener, wenn er Dinge abspeichert. z.B. das Verzeichnis **/FIRMWARE** ist leer, das muss dann die aktuelle Firmware für rein.

Es ist normal, dass beim ersten Starten des Senders eine Warnung kommt, ....falsche SD-Version..... denn es wird auf eine ältere Versionsdatei verglichen, das neuere Abbild ist aber schon drauf. Die Versionsdatei im Hauptverzeichnis ist eine Textdatei mit einem einzigen Zeileninhalt:  
Dateiname: opentx.sdcard.version    Inhalt: 2.2V0017  
Diese einzelne Textzeile kann man auch selber ändern z.B. auf 2.2V0018 bzw. 2.2V0019. Sollte man aber nicht, immer die zu openTx passende aktuelle SD-Kartenabbild verwenden. Das macht also erst mal gar nichts.

Es ist normal, wenn der Sender nicht flasht und meldet Firmwareverzeichnis nicht gefunden oder ähnlich. Denn auf der neuen SD-Karte heißt das Verzeichnis **FIRMWARE**.

**Grund:** openTx älter als V2.1.9 sucht nach **FIRMWARES**, ab V2.2.0 heißt es nur noch **FIRMWARE**. Dann das Verzeichnis **FIRMARE** schnell umbenennen nach **FIRMWARES** (mit „S“), dann flashen, wenn fertig dann wieder umbenennen nach **FIRMWARE** (ohne „S“).

**Tip:** Ich verwende 2 zusätzliche Verzeichnisse: **/SPORT\_Update** und **/Sounds\_eigene**  
- getrenntes Verzeichnis für die openTx Firmware und für Sensoren Firmware, statt alles in **/FIRMWARE**  
- damit mir die eigenen Sounds beim Kopieren des SD-Abbilds nicht überschrieben werden.

**Erst ab openTx V2.2.3 haben auch die X10 und X12 einen erweiterten openTx Bootloader!**

**Man kann auch alles direkt am Sender machen, wenn die USB-Verbindung schon funktioniert.** Sender mit dem Affengriff starten, Sender meldet sich am PC mit 2 Laufwerken /Massenspeicher/ Wechseldatenlaufwerke an. Eines ist die SD-Karte mit allen Verzeichnissen ähnlich wie oben dargestellt. Das andere Laufwerk ist der Flashspeicher, davon bitte die Finger lassen!! Und man kann am Sender direkt die SD-Karte vorbereiten, wie oben beschrieben.

## OpenTx flashen per Affengriff am Sender oder aus Companion direkt flashen

### Erst mal zur Klärung, das wird oft verwechselt

Wir haben es hier mit verschiedenen Speicherbereichen und verschiedenen Prozessoren zu tun:

- Der Flashspeicher des STM32 Prozessors für das OpenTx
- Die SD-Karte mit allen benötigten Unterverzeichnissen für OpenTx
- Der Flashspeicher des internen HF-Moduls mit seinem STM32 Prozessor

**Hier mal in Kurzform, der Normalfall wenn alles passt, Treiber, Companion, Profile, usw. Der Ablauf ist bei allen Sendern gleich und das OTX updaten in wenigen Minuten erledigt.**

**Der Sender muss sich mit 2 Laufwerken am PC anmelden wenn er per USB verbunden wird**

z.B. mit E: F: oder G: H: usw. Die Reihenfolge und Laufwerksbuchstaben können variieren!

Kontrolle im Explorer oder in der Taskleiste bei den Symbolen

**Wechseldatenträger E: und Taranis F:**



Je nach Sendereinstellung kommt erst noch die Auswahl USB Joystick (HID) oder USB Storage (SD).

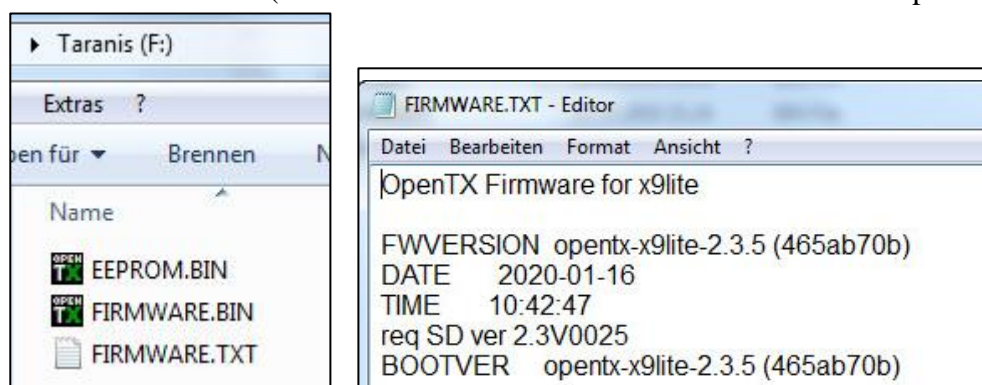
**Tip:** Oft sieht man erst mal nur da zweite Laufwerk (z.B. F:) am PC, weil das E: Laufwerk hinter dem F: Fenster liegt, also das F: Fenster schließen, da lassen wir eh die Finger weg, das brauchen wir nicht.

### Taranis F:

Da sind diese 3 Dateien sichtbar, da lassen wir die Finger weg, das ist das Flash des STM32 Prozessors, EEPROM.BIN

FIRMWARE.BIN

FIRMWARE.TXT (Hier steht lesbar eine Info über die Version von openTx drinnen)

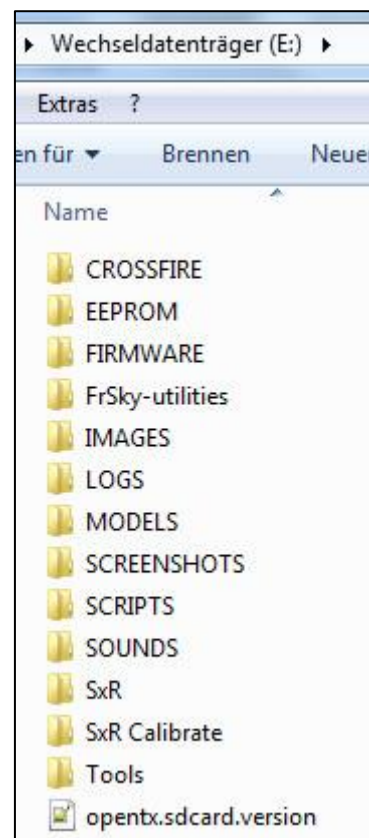
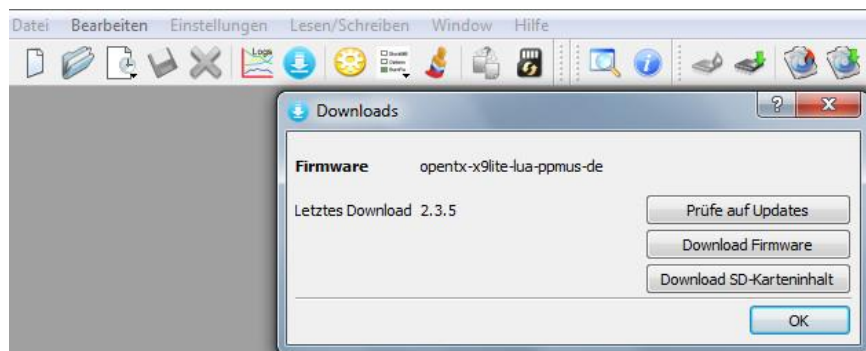




## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

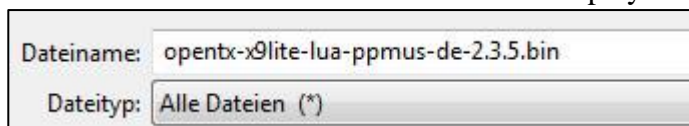
### Wechseldatenträger E: das ist die SD-Karte, da ist man richtig

Da gibt es ein Verzeichnis FIRMWARE (früher FIRMWARES) und genau da hinein gehört die openTx Datei die du dir mit Companion zusammengestellt hast und dann per Download bekommen hast.

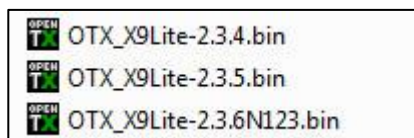


### Beispiel Download von openTx für X9Lite Sender

openTx-Namen kürzen auf 16-20 Zeichen, sonst sieht man nicht alles auf dem Senderdisplay



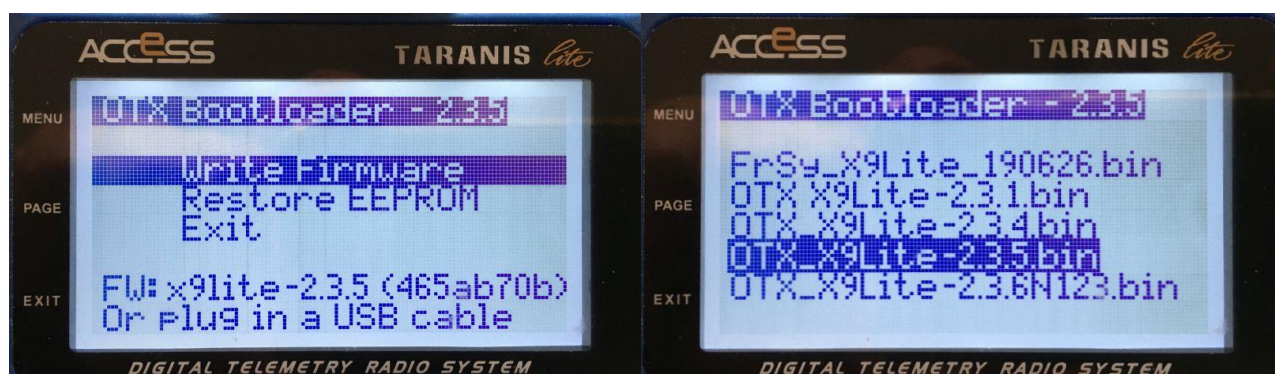
Gekürzte Namen für OpenTx auf der SD-Karte



### Flashen von OpenTx mit dem Affengriff:

Sender nicht mit PC verbunden, Sender AUS, die 2 Trimmasthen halten und Powertaste **kurz** drücken. Dann kommt man in das Bootloadermenü des openTx rein, mit Write Firmware zu den OpenTx Dateien da die openTx Datei auswählen und Flash wählen.

(openTx-Namen vorher kürzen auf 16-20 Zeichen, sonst sieht man nicht alles)



**Alternative: Flashen von OpenTx direkt aus Companion raus**

Mit Companion direkt openTx auf den Sender flashen.

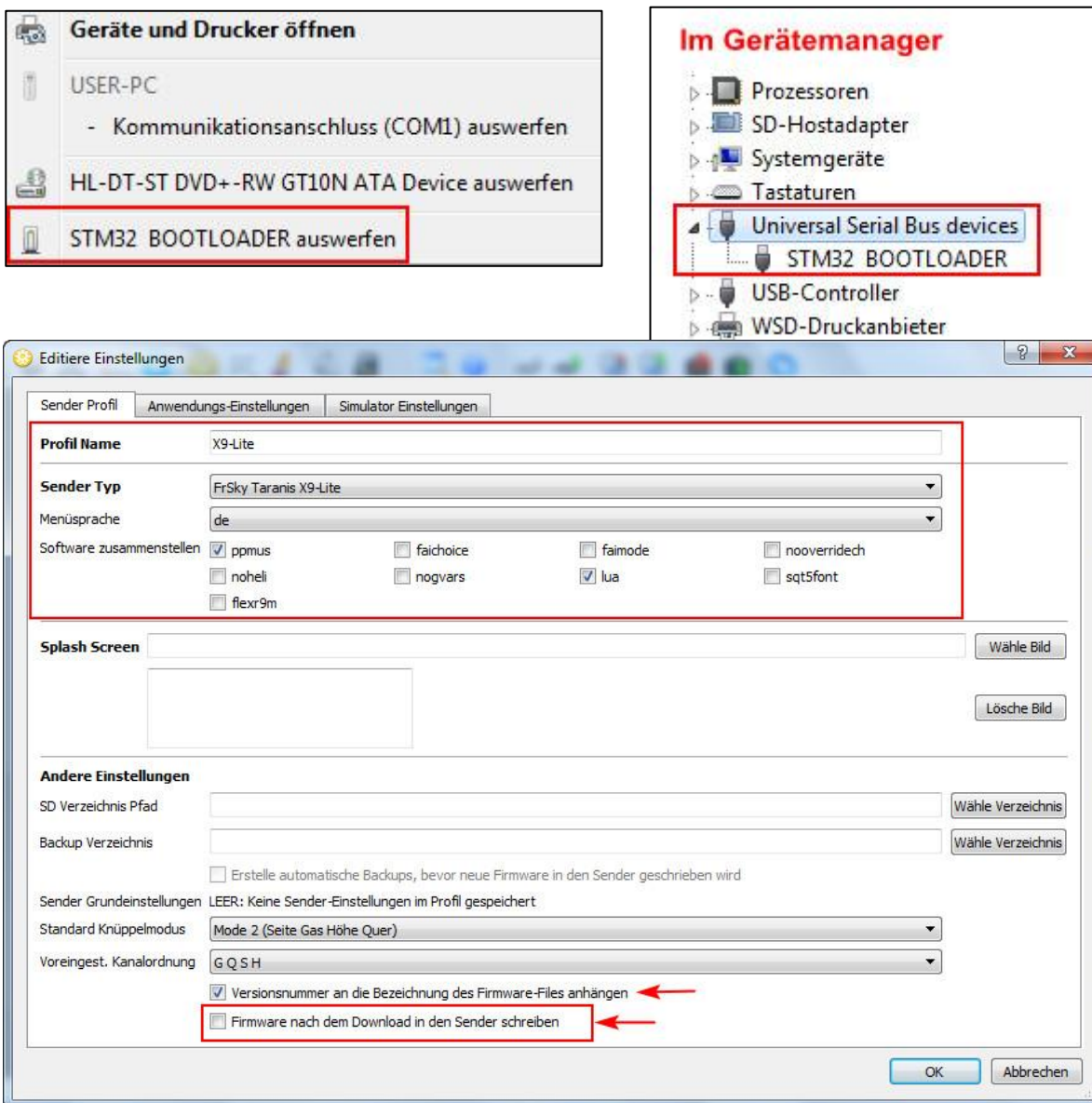
Sender AUS, mit USB verbinden,

Dazu muss der Treiber passen und sich der Sender als STM32 Bootloader am PC bei den USB-Geräten anmelden. Das sieht man auch im Gerätemanager.

**Problem:** Falls sich der Sender nicht als STM32 Bootloader anmeldet, können wir das mit dem Programm **Zadig-2.3.exe** analysieren und lösen oder mit dem Programm **ImpulsRC-Driver-Fixer.exe** den STM32 Bootloader versuchen zu erreichen.

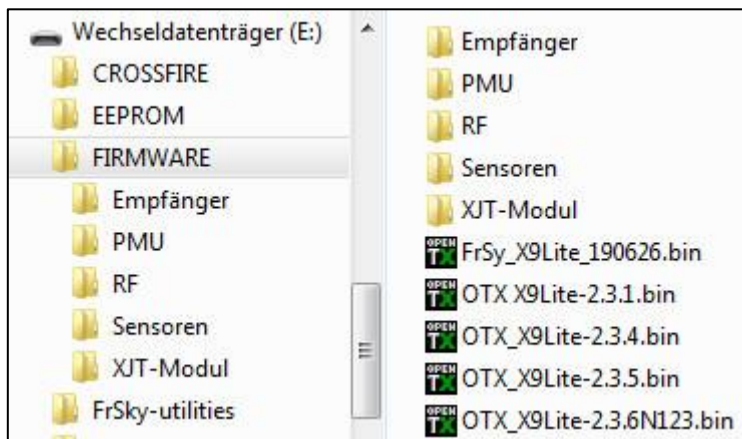
Unter Companion ein Sendeprofil einrichten, Optionen setzen, openTx downloaden dann per gesetzter Option direkt flashen.

(openTx-Namen vorher kürzen auf 16-20 Zeichen, sonst sieht man nicht alles)



**Flashen des internen HF-Moduls im Sender sowie der Empfänger und Sensoren**  
**Hier mal in Kurzform, der Normalfall wenn alles passt, Treiber, Companion, Profile, usw.**  
**Der Ablauf ist bei allen Sendern gleich und das HF-updaten in wenigen Minuten erledigt.**

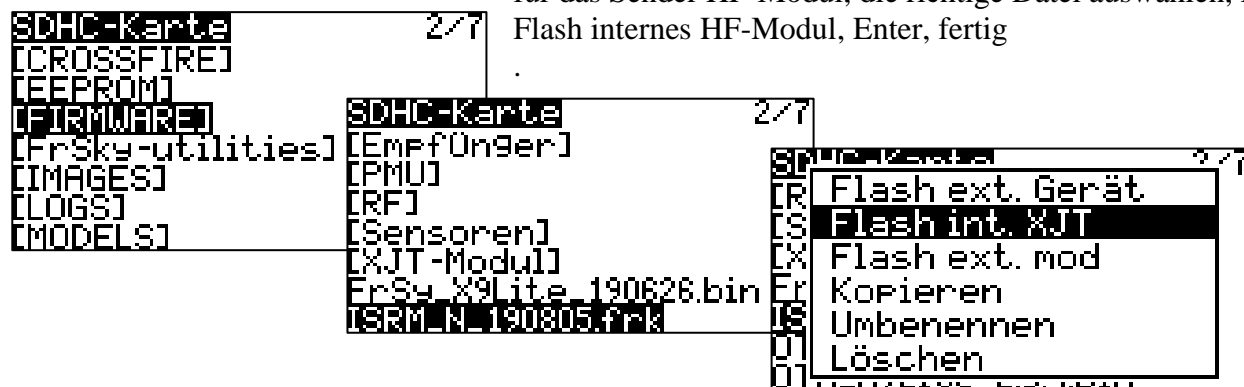
Das hat erst mal gar nichts mit OpenTx zu tun, wird aber aus OpenTx raus erledigt.  
 Hier benötigen wird die Programme von Frsky für LBT (bzw FCC).  
 Ganz genau passend zu unserem Sender, zu unseren Empfängern, zu unseren Sensoren  
 Immer in der jeweiligen aktuellen Version, das muss zusammen passen sonst lässt sich Sender und Empfänger meist nicht binden.  
 Das sind alles \*.frk Dateien die wir auf die SD-Karte kopieren.  
 Das Verzeichnis ist praktisch egal, das können wir frei anlegen, müssen wir aber nicht.  
 z.B. Firmware/RF\_Intern Firmware/Empfänger Firmware/Sensoren Firmware/XJT-Modul  
 damit haben wir eine Struktur angelegt.  
 Beispiel: X9Lite Sender mit ISRM-Modul



**Dann am Sender in**

**Sendergrundeinstellungen gehen um das HF-Modul zu flashen**

Auf die SD-Karte, Verzeichnis Firmware, dort in unser Verzeichnis mit den \*-frk Dateien für das Sender HF-Modul, die richtige Datei auswählen, Enter, Flash internes HF-Modul, Enter, fertig



**Und so geht das im Prinzip auch mit allen Empfängern und Sensoren.**

Diese werden SPORT an SPORT mit einem Servos-Patchkabel (Stecker auf Stecker) verbunden.  
 Alle modernen Sender haben den SPORT herausgeführt, man braucht dort kein gedrehtes Kabel mehr.  
 (Ein gedrehtes Servokabel wird nur benötigt wenn man am Stecker des JR-Modulschacht den SPORT abgreift z.B. bei X9E, X9D+)



## Mit Zadig USB-Treiber installieren für CompanionTx / openTx

Zadig ist **KEIN** Treiber sondern ein cleveres Hilfsprogramm um die Vorgänge an einer USB ansehen zu können, Treiber laden und löschen zu können.

### Die USB-Verbindungen

Der Bootloader und die SD Karte sind zwei völlig verschiedene Geräte, die auch unterschiedlich angesprochen werden.

Bei **ausgeschaltetem** Sender verbindet sich Windows mit dem Bootloader, so dass geflasht werden kann  
Bei **eingeschaltetem** Sender ist der Bootloader nicht erreichbar, aber die SD Karte wird als USB-Speicher durchgereicht und man kann Modelle hin und her laden.

Dafür greift Windows aber auf einen anderen Treiber zurück und verbindet dann als Massenspeicher.

### Wer braucht überhaupt noch das Zadig USB-Hilfsprogramm für USB-Treiber?

**Alle die noch kein openTx V2.10 auf dem Sender haben.**

**Alle die eine Horus X12S oder X10 haben, denn da hat openTx noch keinen Bootloader,**

**Alle die von OpenTx oder FrSkyOS hin und her flashen wollen.**

Die STM32 Prozessoren (X9D, X9E, X12, X10, QX7) haben einen eigenen internen Bootloader den man nicht zerstören/überschreiben kann. Sie sind aber normal im STM Device DFU Mode.

Mit bestimmten STM-Tools kann man darauf zugreifen und sie flashen, (DfuSeDemo, DfuFileManager)  
Dabei wurde der Treiber STTub30 installiert (kann man auch mit dpinst\_x86.exe von Hand installieren).

Will man aber mit CompanionTx auf denSTM32 Prozessor zugreifen braucht man einen anderen USB-Treiber der vom Programm Zadig.exe installiert wird. Den WinUSB....Treiber

Mit Zadig kann man auch kontrollieren was an USB-Geräten vorhanden ist und welcher Treiber dazu installiert ist das ist auch sehr praktisch.

Zadig gibt es hier, <http://zadig.akeo.ie/> Vorsicht den richtigen Zadig downloaden, passend für Windows

Die Programme Zadig\_??\_exe für WinXP und Win7, Win8,

Für [Windows XP](#) Zadig\_xp.exe oder für [Windows Vista and later](#) Zadig.exe

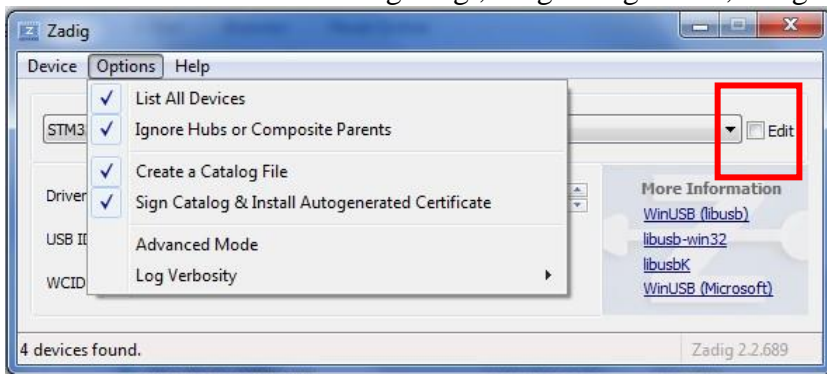
Zadig ins gleiche Verzeichnis wie Companion2.2 reinkopieren, von dort starten!

Es kommen ein paar Windows Meldungen wg. ausführen einer \*.exe Datei, Ja das wollen wir.

Dazu sind Administratorrechte nötig!

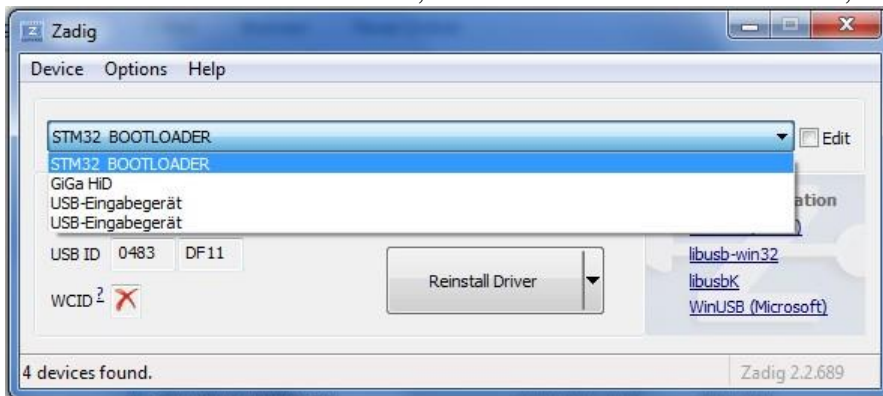


Dann erscheint der Zadig Startbildschirm, Dort Optionen, List All Devices ankreuzen, damit zeigt uns Zadig immer an wenn etwas am USB-Port an- oder abgesteckt wird. Fenster aufklappen (Rotes Rechteck), Wenn noch kein Sender angeschlossen ist, werden Maus und Tastatur angezeigt, Finger weg davon, das gibt sonst Ärger.



**Erst jetzt den Sender im ausgeschalteten Zustand mit einer USB verbinden.**

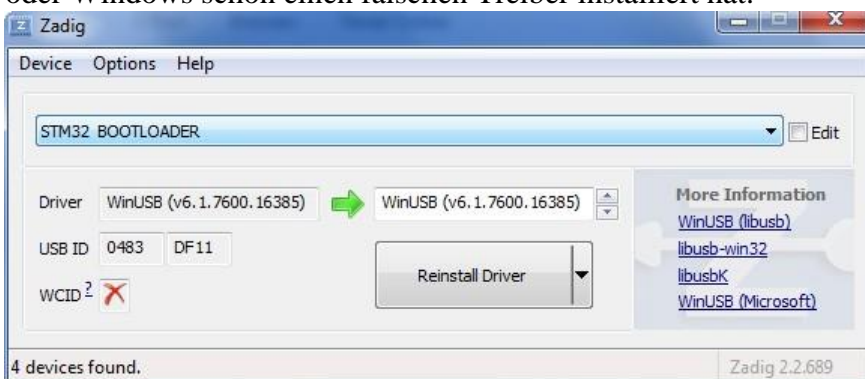
Es erscheint STM32 Bootloader, damit wurde der Sender erkannt, das ist wichtig!



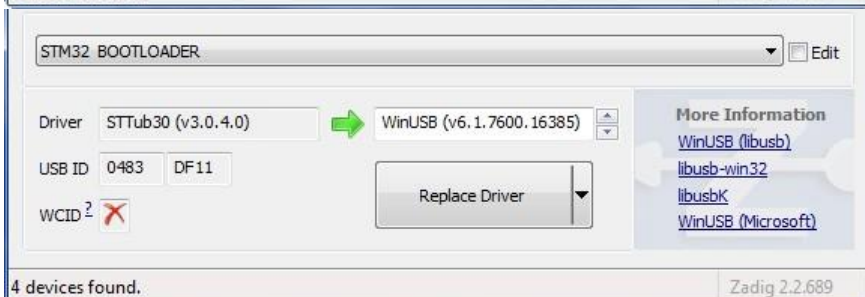
Jetzt den USB Treiber installieren. WinUSB (v6.1.....)

Entweder Neu installieren oder Reinstallieren oder Ersetzen.

Je nachdem was man vorher schon für Tests und Klimmzüge gemacht hat, oder Windows schon einen falschen Treiber installiert hat.



Hier war/ist er schon installiert  
(Reinstall schadet nicht  
Das ist für Zugriff über Companion)



Treiber:  
STTub30 ist für dfuSe Demo  
Damit aber kein Zugriff über Companion  
Also Replace ausführen!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Die Installation kann etwas dauern (1-3min), aber das war's schon.

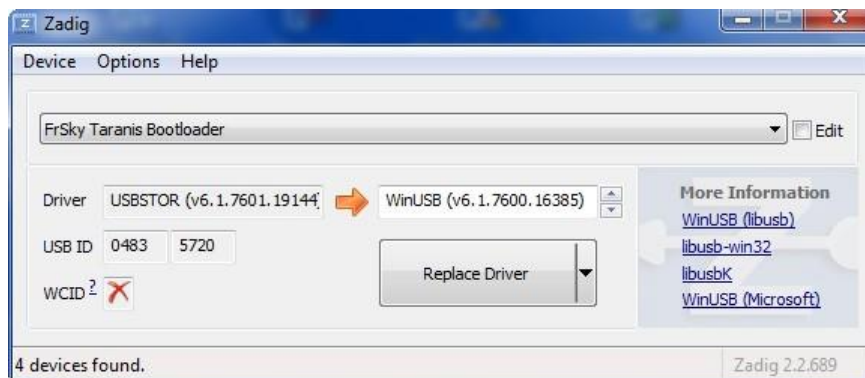
Jetzt kann man von Companion auf alle Sender mit STM32 Prozessoren zugreifen,

X9D, X9DPlus, X9E, QX7. Diese haben einen eigenen openTx Bootloader, da kann man über die SD-Karte flashen, man braucht keinen Zadig-USB mehr, aber wenn man den openTx Bootloader mal überschrieben hat, dann hilft nur das.

X12S, X10 Horus hat noch keinen eigenen openTx Bootloader, (**Bootloader ab openTx V2.2.2**) man kann nur mit Zadig über den USB-Treiber openTx oder FrSkyOS auf die X12S X10 flashen. (oder mit STM32-Tools DfuSeDemo.exe und DfuFileMgr.exe Tools und \*.DFU-Files statt \*.bin)

### Achtung:

Wenn der Sender eingeschaltet ist erscheint der Massstoretreiber USBSTOR....  
Damit hat man Zugriff auf die SD-Karte, Finger weg, Nicht überschreiben!



USBSTOR  
Wenn der Sender eingeschaltet ist

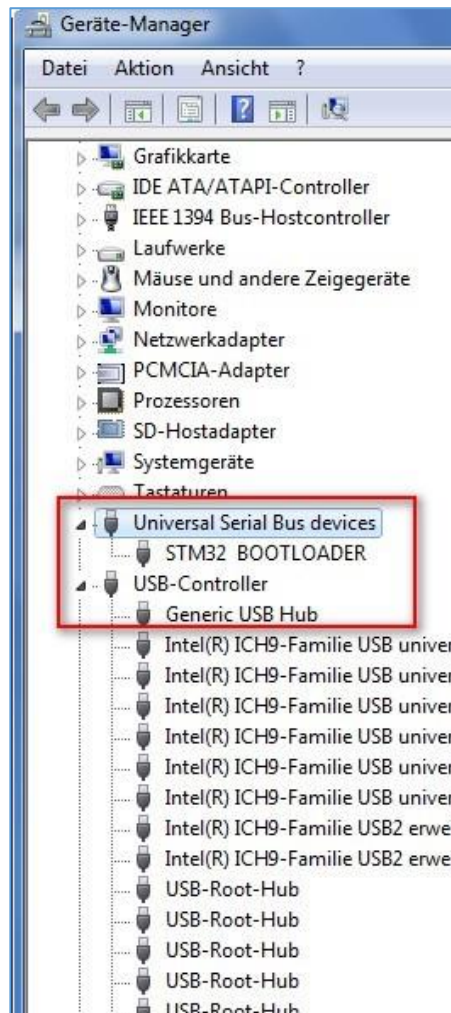
**Kontrolle:** Das sieht man unter Windows in der Systemsteuerung, Gerätemanager wenn der Sender im ausgeschalteten Zustand angeschlossen wird.

**STM32 Device im DFU Mode**

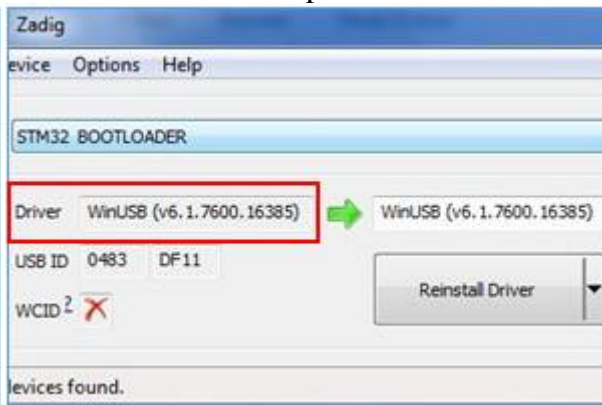
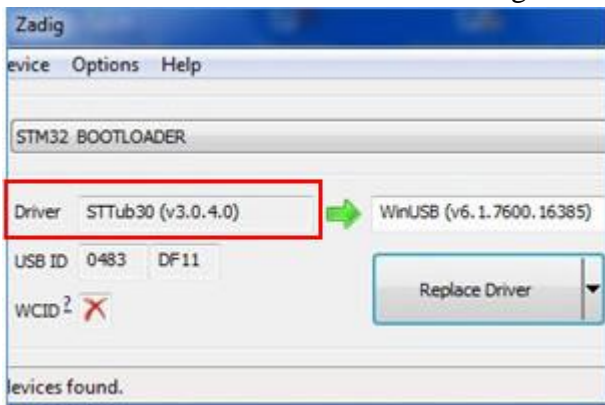
Das ist für das Programm dfuSeDemo wurde mit dpinst\_x86 installiert von STM-Tools (kann man auch von Hand machen)

**STM32 im Bootloadermode**

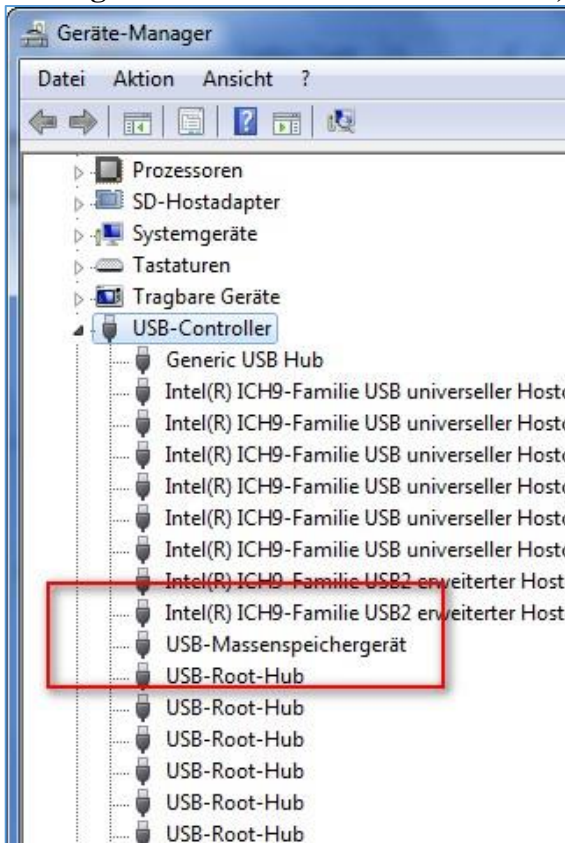
Das ist für CompanionTx, wurde mit Zadig installiert als WinUSB



Das meldet das Zadig-Programm als installierten Treiber für STM32 Prozessor STTub30 für STM32 DfuSe Demo Programm WinUSB für Companion



**Im eingeschalteten Zustand des Senders, als Massenspeicher Zugriff auf die SD-Karte**



**Tip:**

Eine ausführlich Anleitung wie man mit den beiden Programmen DfuSeDemo.exe und DfiFileMgr.exe von STM arbeitet findet man im Anhang. Da muss man aber schon verstehen was man da genau tut, ca. 6Seiten.

Das hat nichts mit dem flashen aus Companion raus zu tun!



## Fehlerhaften USB-Treiber erkennen und von Hand entfernen

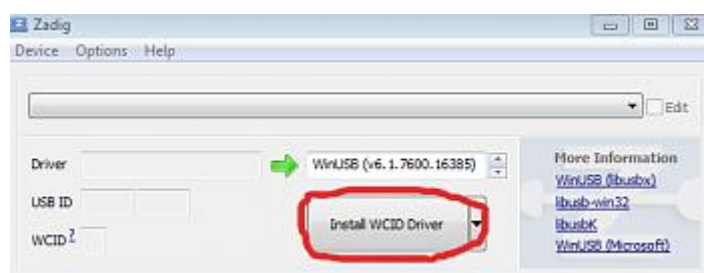
Da es immer wieder Probleme beim Flashen der Firmware gibt hier zusammengefasst die einzelnen Schritte.

Man kann Zadig aufrufen, dann zeigt er alle USB-Verbindungen und die Treiber dazu an, (List All Devices ankreuzen) aber bitte noch nichts installieren!

**Der normale Ablauf für Zadig und USB-Treiber installieren wurde oben beschrieben**

### Aber was ist wenn der Sender nicht erkannt wird.

Wenn wie hier auf dem Button **"Install WCID Driver"** steht, dann hat man ein Problem. Der Treiber mit dem **"STM32 Bootloader"** aus der Taranis wurde nicht korrekt installiert.

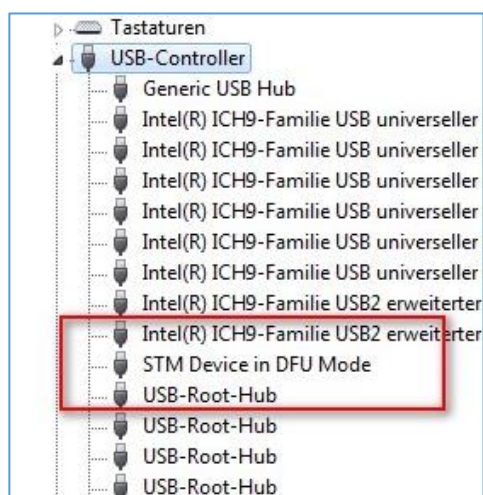


Hier wurde kein Sender und kein Treiber erkannt, da lief etwas schief!

### Was jetzt tun, was kann man kontrollieren?

Unter Systemsteuerung, Hardware, Geräte Manager, USB-Controller wird zwar der Treiber unter dem Namen "STM Device in DFU Mode" angezeigt, die Installation ist jedoch fehlerhaft und beinhaltet nicht den STM32 Bootlader der Taranis. Da könnt Ihr Zadig.exe aufrufen wie Ihr wollt, Windooof wird sich weigern, den Taranis-Treiber richtig zu installieren.

Der "STM Device in DFU Mode" wird unter den USB-Controller nur angezeigt, wenn der Sender per USB-Kabel angeschlossen ist. Wird der Sender entfernt, wird auch die Anzeige "STM Device in DFU Mode" entfernt. Das ist bei einer fehlerhaften Installation schon verwirrend, denn es scheint ja zu funktionieren.



### „fehlerhaften Treiber-Eintrag entfernen“

Wie bekomme ich den fehlerhaften Eintrag wieder raus? Unter Windows Systemsteuerung, Hardware, Geräte Manager, USB-Controller auswählen.

Dann den Sender wieder mit dem Rechner verbinden. Aber ausgeschaltet lassen. Die Anzeige unter dem Geräte-Manager braucht gute 20 Sekunden bis "STM Device in DFU Mode" angezeigt wird.

Nun geht Ihr mit der Maus auf diesen Eintrag. Rechts Klick und dann "deinstallieren" wählen.

Der Eintrag wird entfernt und Ihr könnt wieder wie oben beschrieben neu beginnen.

### Noch ein Rat:

Der Rechner hat sicherlich mehrere USB-Anschlüsse. Verwendet für die Taranis immer den gleichen USB-Anschluss. Windooof verhält sich da manchmal komisch bzw. eigensinnig. Trotz Treiberinstallation hat Windooof manchmal Probleme den installierten Treiber auch für die anderen USB-Ports zu verwenden.

**Achtung:**

**NIEMALS** den USB Stecker einfach abziehen, (das gilt grundsätzlich für alle USB-Geräte)  
**IMMER** erst bei Windows die Hardware sichern entfernen, Medien auswerfen,  
sonst kann man sich SD-Karte abschießen

**Achtung: Eine blöde Falle die man sich selber stellt!**

Wenn man in den Sender Grundeinstellungen im USB-Mode auf Joystick gestellt hat  
und dann doch auf die SD-Karte zugreifen will, wird sich die SD-Karte natürlich nicht melden weil,  
ja der Joystick USB-Treiber automatisch geladen wird.

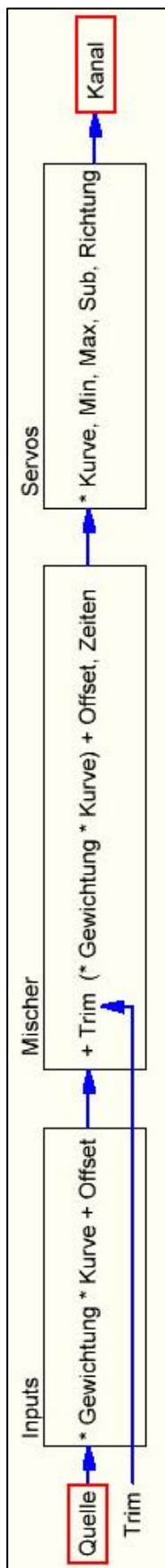
**Besser man stellt auf (Ab)-Fragen, dann hat man immer die Auswahl!**

**Tip:**

**USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!**

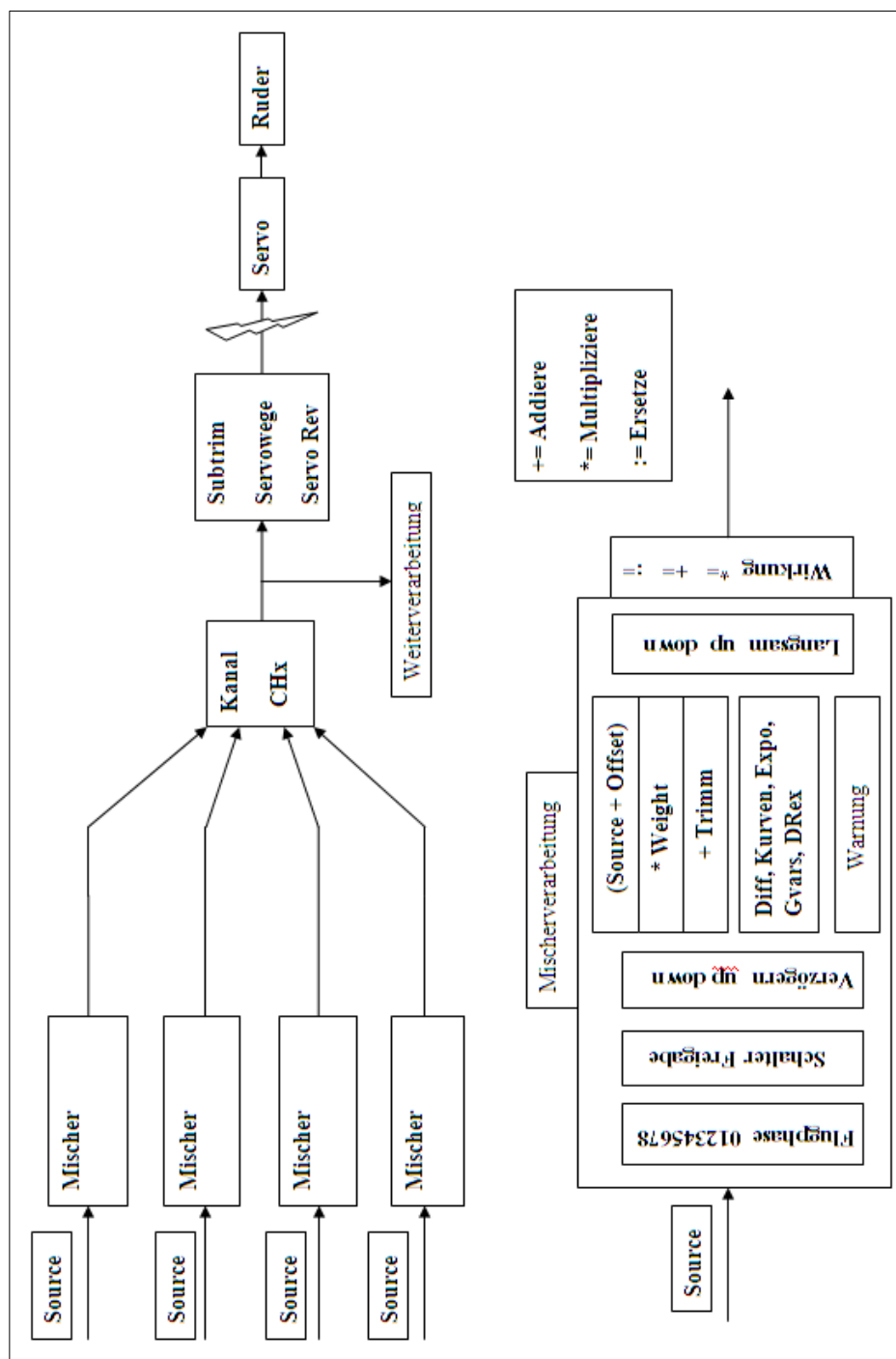
# Teil C Modelle mit CompanionTx programmieren

## Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung



Beliebig viele Mischerzeilen werden auf einen Kanal zusammengeführt und verrechnet. Das Ergebnis kann auch als Zwischenergebnis / Vorverrechnung für die Weiterverarbeitung mehrfach genutzt werden.

**Mischerzeilen immer so eingeben und verrechnen, dass positive Mischerwerte zu positiven Ruderbewegungen (nach oben bzw. rechts) führen. Erst dann, wenn alles verrechnet ist und dem Kanal zugewiesen ist, im Servomenü die Laufrichtung der Ruder so anpassen, dass die Ruder „richtig“ laufen! Würde man das schon in den einzelnen Mischerzeilen anpassen handelt man sich zu viele Denkfehler ein.**

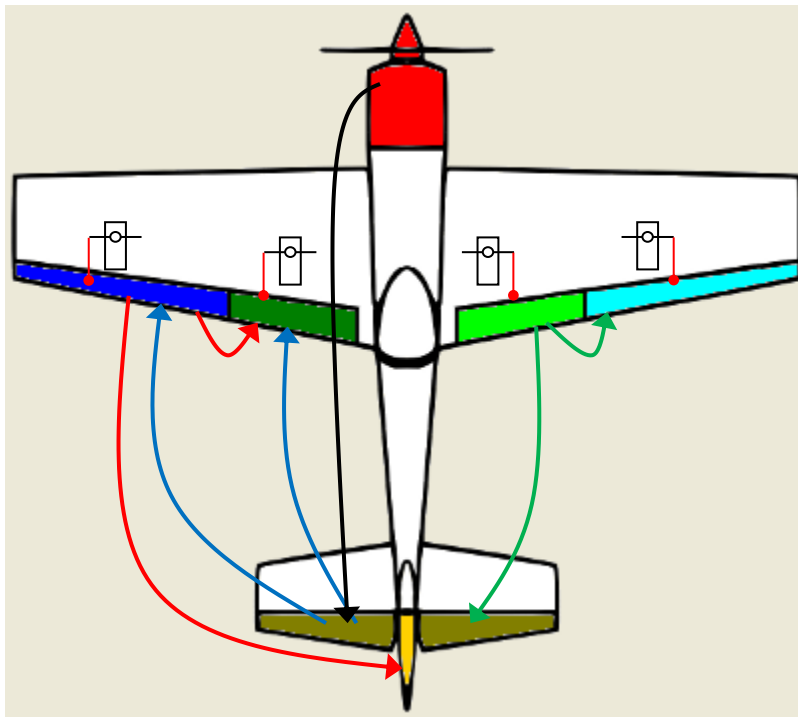


## Übersicht der Mischer Quelle und Ziel

**Nochmal:** Es gibt keine fertigen Mischerprogramme, man braucht sie nicht!  
 Jede einzelne Mischerzeile ist ein eigener vollständiger Universalmixer der alles kann.  
 Dies hier ist nur mal eine Übersicht was von und an wen gemischt werden kann.

### Mischerprogramme Übersicht Motormodelle

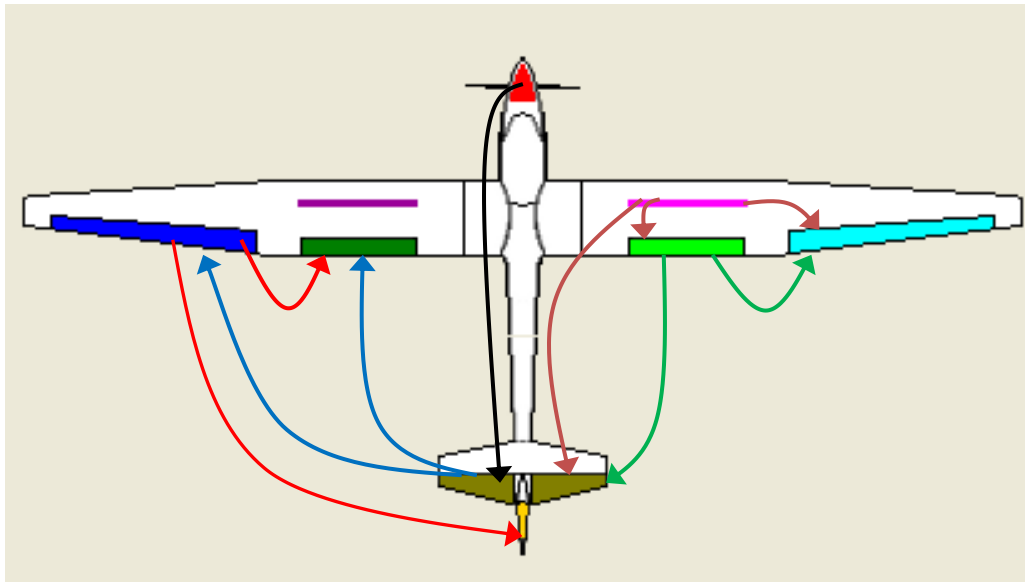
	Anteil		
Querruder-Differenzierung	%		
Wölbklappen-Differenzierung	%		
Differenzierungsreduktion	%		
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter
<b>1. Querruder</b>	→ <b>Seitenruder</b>	%	
<b>2. Querruder</b>	→ <b>Wölbklappe</b>	%	
<b>6. Höhenruder</b>	→ <b>Wölbklappe</b>	%	%
<b>7. Höhenruder</b>	→ <b>Querruder</b>	%	%
<b>8. Wölbklappe</b>	→ <b>Höhenruder</b>	%	%
<b>9. Wölbklappe</b>	→ <b>Querruder</b>	%	%
<b>10. Motor</b>	→ <b>Höhenruder</b>	%	%



Dazu kommen noch Kombinationen und unterschiedliche Flugphasen wie, Start, Landung, Gleitflug, Akrobatik, ....

## Mischerprogramme Übersicht Segler

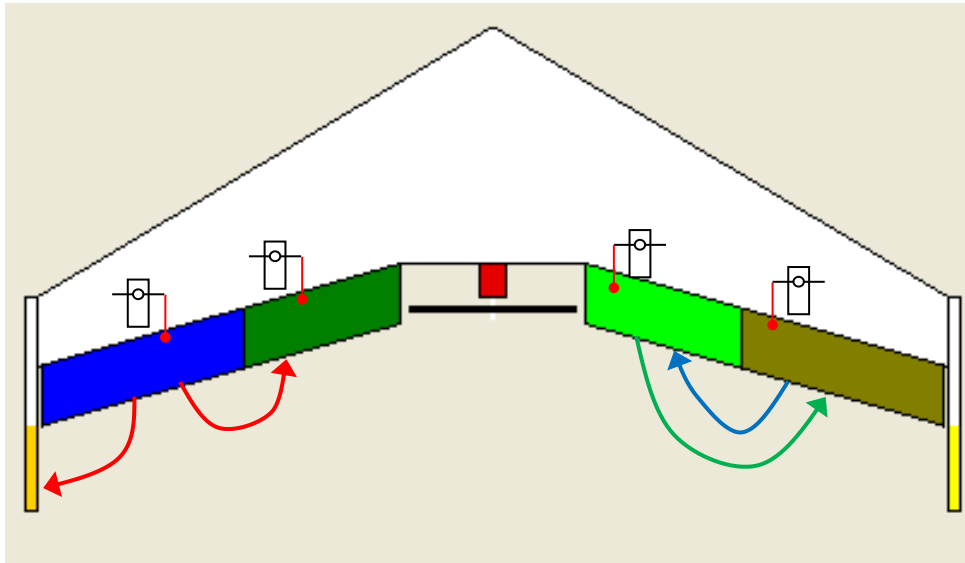
		Anteil	
Querruder-Differenzierung		%	
Wölbklappen-Differenzierung		%	
Differenzierungsreduktion		%	
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter
1. Querruder	→ Seitenruder	%	
2. Querruder	→ Wölbklappe	%	
3. Bremse	→ Höhenruder	%	
4. Bremse	→ Wölbklappe	%	
5. Bremse	→ Querruder	%	
6. Höhenruder	→ Wölbklappe	%	%
7. Höhenruder	→ Querruder	%	%
8. Wölbklappe	→ Höhenruder	%	%
9. Wölbklappe	→ Querruder	%	%
10. Motor	→ Höhenruder	%	%



Dazu kommen noch Kombinationen wie Butterfly oder Krähenstellung und unterschiedliche Flugphasen wie, Start, Landung, Gleitflug, Akrobatik, ....

## Mischerprogramme Übersicht Delta

Anteil			
Querruder-Differenzierung	%		
Wölbklappen-Differenzierung	%		
Differenzierungsreduktion	%		
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter
1. Querruder	→ Seitenruder	%	
2. Querruder	→ Wölbklappe	%	
6. Höhenruder	→ Wölbklappe	%	%
8. Wölbklappe	→ Höhenruder	%	%
10. Motor	→ Höhenruder	%	%



Dazu kommen noch Kombinationen und unterschiedliche Flugphasen wie, Start, Landung, Gleitflug, Akrobatik, ....

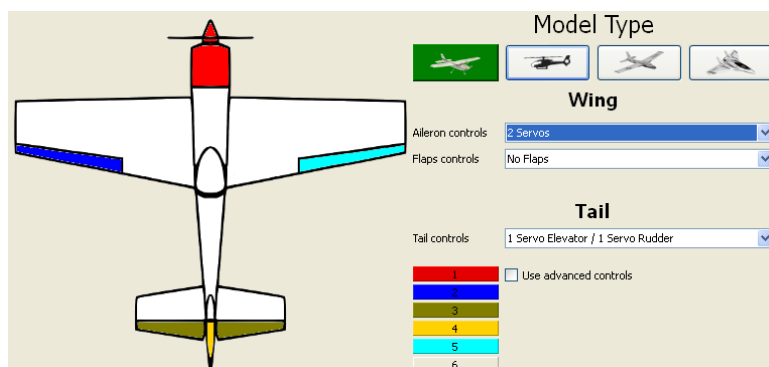
## Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell

Positive Knüppelwerte sollen Ruder nach oben oder nach rechts bewegen  
 Negative Knüppelwerte sollen Ruder nach unten oder nach links bewegen

Querruderknüppel nach rechts und halten, Knüppel liefert positive Werte (+100%)  
 Quer1 rechts, nach oben (+100%) und gleichzeitig Quer2 links, nach unten (-100%)

### Kanalbelegung

- CH1 Motor
- CH3 Seite
- CH4 Höhe
- CH6 Fahrwerk langsam Ein/Aus
- CH2 Quer1 rechts
- CH5 Quer2 links



### Inputs:

**DR/Expo:** Höhe und Quer per Dualrate/Expo umschaltbar Wege 100%/75% , Expo 35%

Rud	Weg (100%) (Seite)
Ele	Weg (100%) Expo (+35%) Schalter (SC↑)
	Weg (75%) Expo (+35%) Schalter (SC↓)
Thr	Weg (100%) (Gas)
Ail	Weg (100%) Expo (+35%) Schalter (SC↑)
	Weg (75%) Expo (+35%) Schalter (SC↓)

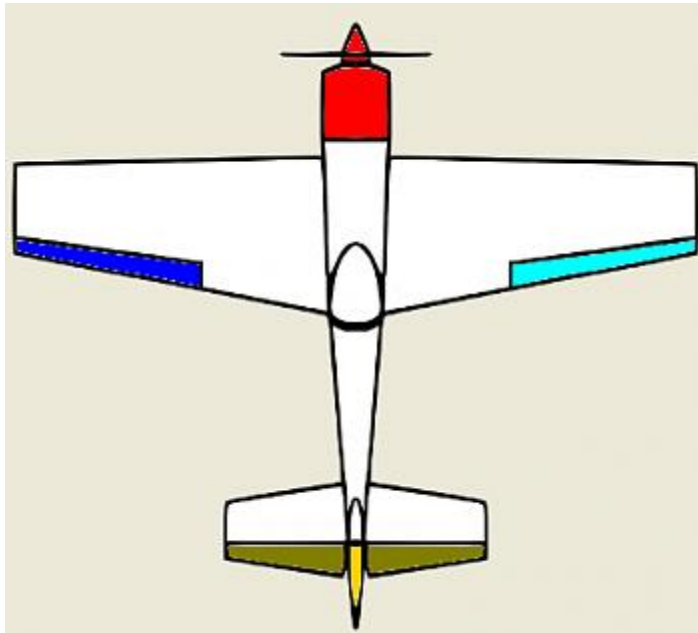
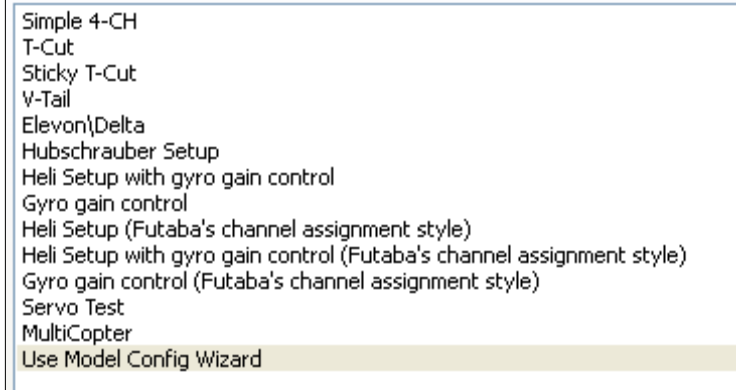
**Mischer:** 2 Querruder mit 30% Differenzierung kombiniert mit Querruder auch als Landeklappe in 3 Stufen 0% -25% -45% schaltbar

CH01	(+100%) Thr (Gas)
CH02	(+100%) Ail Diff (30%) (Quer1)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Landel)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Landel)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Landel)
CH03	(+100%) Ele (Höhe)
CH04	(+100%) Rud (Seite)
CH05	(-100%) Ail Diff (30%) (Quer2)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Lande2)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Lande2)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	(+100%) SBLangsam/u1.2:d1.5) (Fahrwerk)
CH07	
CH08	

## Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mischern

### Teil 1: Wir beginnen immer bei den Mischern.

CompanionTx starten, neues Modell anlegen, Doppelklick darauf und dann ganz links unter Vorlagen, use Model Config Wizard



Motormodell auswählen und zusammenstellen mit 2 Querruder

Das Ergebnis sehen wir hier.

Voreinstellungen GQHS weil ich Knüppel Mode 4 fliege und von meiner Graupnerbelegung ausgehe

CH1 Motor  
CH2 Quer 1  
CH3 Höhe  
CH4 Seite  
CH5 Quer 2

Übernehmen und anwenden, dann ist ein neues Modell in den Mischern eingetragen.



Die Grundeinstellung der Mischer ist jetzt so:

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(+100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

Beachte: Die Voreinstellungen bringen **beide** Quer mit **+100% Weight**

So und jetzt mal simulieren, aber kein Servo Reverse machen! Alles so lassen.  
Wie man sieht laufen CH2 und CH5 gleich, also eigentlich falsch.

Das könnte man jetzt per Servo Reverse Kanal5 umdrehen, dann wäre es richtig und wir wären fertig.

**Das machen wir aber gerade nicht!!**

Ich weiß, jetzt kommt das ja aber...

## Teil 2: Querruder und Querruder-Differenzierung

Jetzt werden wir folgendes tun:

Querruder 2, CH5, links, erhält -100% Weight

Also so: Ch5 -100% Ail2

Bitte simulieren! Jetzt laufen die Ruder im Simulator "richtig"!

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

und dann machen wir eine Ruder Differenzierung

CH2 Diff +40% CH5 Diff +40% ja, beide Werte positiv!

Das sieht dann so aus, beide Ruder erhalten positive Werte!!

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (AIL2)
CH06	
CH07	

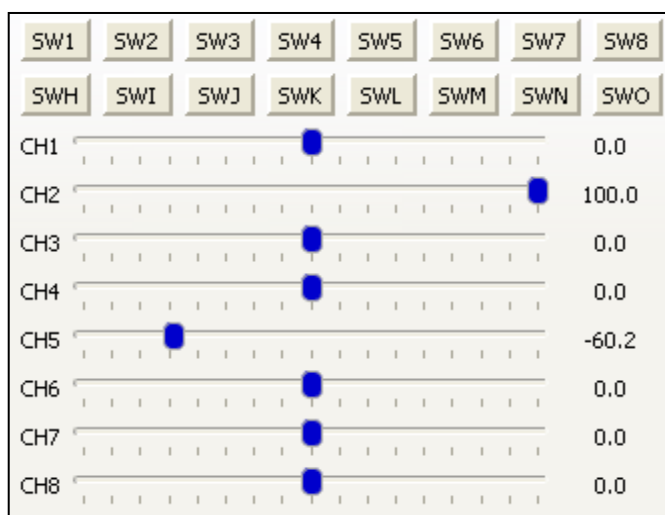
Wieder simulieren, die Ruder laufen richtig und die Differenzierung wirkt auch richtig!

Knüppel Quer voll rechts geben

CH2 geht auch +100% CH5 geht auf -60%

Knüppel Quer voll links geben

CH2 geht auf -60% CH5 geht auf +100%



**Differenzierung ist eigentlich schon der erster "Spezialmischer", das sagt nur keiner.**

Das Ruder das nach unten geht, soll weniger nach unten gehen als das Ruder, das nach oben geht.

Das wird so berechnet: Wenn Ruder  $R < 0$  dann  $R = R - (R * D)$

**Nur wenn der Ruderwert negativ ist, dann wird mit Differenzierungsanteil verrechnet**

Ruder = Ruder - (Ruder \* Diff)  $-100\% - (-100\% * +40\%) = -60\%$

Das sieht dann im Endergebnis so aus:

$-100\% + 40\% = -60\%$  und das Ruder geht nur noch zu -60% runter anstatt zu -100%

Das andere Ruder geht weiterhin seinen eingestellten Weg nach oben hier +100%

Damit wird das negative Wendemoment ausgeglichen, aus einer Fassrolle wird eine saubere Rolle

**Soweit mal ok?**

**Teil3: Querruder als Landeklappe in 2 Stufen mit einem Schalter 0% -20% -30%**

Dazu gehen wir methodisch einen Schritt zurück und schalten die Differenzierung bei beiden Kanälen wieder auf 0 damit man was sieht!

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

Merke: Negative Werte sollen ein Ruder nach unten bewegen!

Wir müssen also in CH2 und in CH5 je eine Zeile dazumischen also in Zeile für CH2 rein, markieren, dann Rechtsklick, auf Addieren Eine leere Zeile erscheint und das Mischermenü

Als Quelle nehmen wir MAX, das liefert konstant +100% als Weight -20% (soll nach unten gehen) und als Schalter SA in -- Stellung

Genau das gleiche machen wir bei CH5 Das sieht dann so aus, und wir simulieren wieder

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
	(-20%)MAX Schalter (SA-)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
	(-20%)MAX Schalter (SA-)
CH06	
CH07	

Wenn ich den Schalter SA auf down habe laufen die beide Querruder normal

Wenn ich den Schalter auf SA-- legen laufen beide erst mal auf -20% als Landeklappe und von dieser Stellung dann das Querruder wieder "normal" hin und her.

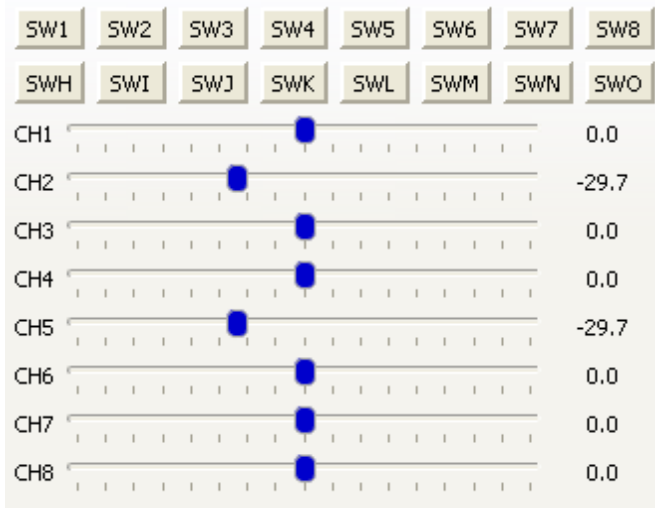
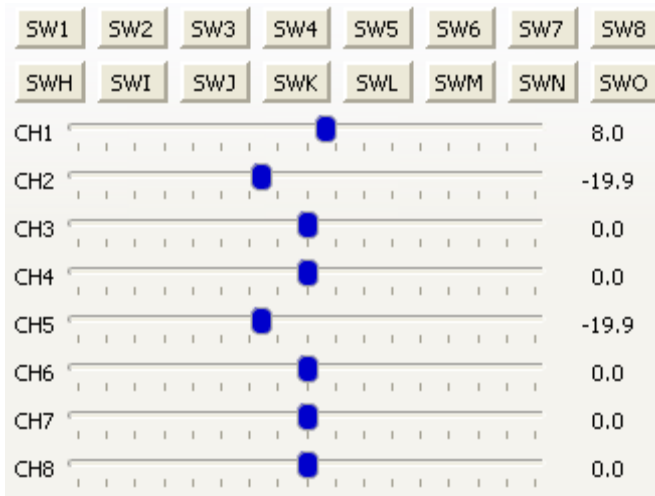
Damit haben wir eine erste Stellung der Landeklappen schon mal fertig.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das ganze wiederholen wir jetzt bei CH2 und CH5 aber mit dem Wert  
MAX Weight -30% und SAup und wir erhalten eine zweite Stufen Landeklappe

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
	(-20%) MAX Schalter (SA-)
	(-30%) MAX Schalter (SA↓)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
	(-20%) MAX Schalter (SA-)
	(-30%) MAX Schalter (SA↓)
CH06	
CH07	

Bitte simulieren!



**Teil 4 Mischer von Quer auf Seite,**

d.h. wenn ich Querruder rechts gebe soll das Seitenruder auch nach rechts

**Merke: Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

Also positive Werte sollen ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen

Quelle ist der Querruderstick Ail, Ziel ist CH4 das Seitenruder, Anteil +25%

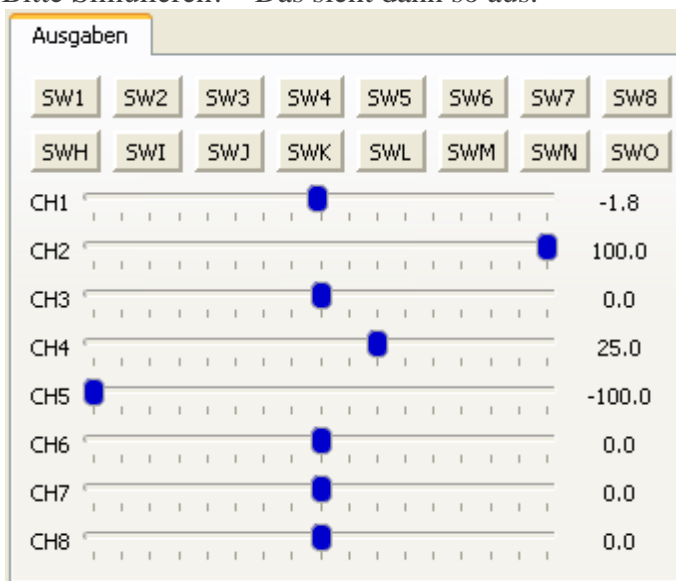
Wir beginnen mit der Grundeinstellung damit man was sieht ohne Differenzierung, ohne Landeklappen also alles auf "normal" mit CH2 Quer rechts +100% CH5 Quer links mit -100%

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

Dann gehen wir auf CH4 Seitenruder, markieren, und mit Rechtsklick, Addieren wir eine Zeile dazu, Quelle Ail Anteil +25%, und fertig ist der Mischer Quer auf Seite

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD) (+25%) Ail
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	

Bitte Simulieren! Das sieht dann so aus.



Soweit mal diese 4 Teile, hoffe das ist ok

Wie man sieht und das ist entscheidend:

Keine Servos vorab im Simulator invertieren und die Berechnungen/Mathematik bleibt immer richtig!

Wer jetzt Lust hat kann das alles zusammensetzen  
Differenzierung, Landeklappen, Quer auf Seite usw.

---

**Ein Problem kommt auf:**

Der Elevator, Höhenruderknüppel liefert beim Ziehen negative Werte, verletzt also unser Prinzip!

Das können wir aber auch nicht einfach im DR/Expo Menü invertieren, denn das gibt bei Weight nur 0 bis +100% aber keine -100% bis +100%! .Im Mischer geht das, dort habe wir aber keine Expofunktion die man einfach per Parameter einstellen kann. Was tun?

Dazu gibt es 4 Lösungen:

Elevator Stick mit negativer 3-Punkt Kurve invertieren, das geht ganz schnell, falls wir Expo brauchen, müssen wir diese aber per Vielpunkt-Kurve erzeugen, gut machbar

Alle betroffene Servos invertieren, das ist am Schlechtesten, da passt dann nichts mehr

Poti Höhenruder umlöten, das wäre grundsätzlich die beste Lösung, aber öffnen, löten, na ja

**Was für die Simulation immer geht:**

**A)** In den Inputs den Geber für Höhenruder ganz normal lassen ( +100% ) eventl mit Expo und Dualrate eingeben, aber im Mischer für Höhenruder dann invertieren (-100%)

**B)** Vorab Servoinvers fürs Kanal Höhenruder, wohl wissend dass am Modell dann tatsächlich dieses Servoinvers eventl wieder rausgenommen werden muss.

**C)** Das Höhenruder in einem freier „Hilfsmischer“ vorverarbeiten, als Hilfsvariable weiterverwenden und umbenennen z.B. in EleInv Ele → -100% → EleInv Dann anstatt Ele immer EleInv benutzen

**Vorteil:** Man hat weiterhin ganz einfach beides,

Expo aus Menü DR/Expo, Weight -100% und alle weiteren Mischerfunktionen

**Nachteil:** daran denken, anstatt Ele verwendet man jetzt CH10 bzw. EleInv

**Beispiel:** Kanal CH10 Hilfsmischer, Quelle Ele, Mischer Weight -100% Name EleInv

```
CH09
EleInv (-100%) Ele (ELEInv)
CH11
```

**Anwendung:** In Ch3 Höhenruder den Ch10 Hilfsmischer aufrufen

```
CH01 (+100%) Thr (THR)
CH02 (+100%) Ail Diff (40%) (AIL)
CH03 (+100%) CH10 (EleInv)
CH04 (+100%) Rud (RUD)
CH05 (-100%) Ail Diff (40%) (AIL2)
CH06
```

---

Somit passt auch das Elevator/Höhenruder immer in unser Konzept:

**Positive Bewegungen führen zu positive Ruderbewegungen!**

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

**Hinweis zu C:**

Dieser inverse "Hilfsmischer" dient nur für das Verständnis der Simulation unter Companion wenn man mehrere Signale auf Höhe zusammenmischen will, damit die Simulations-Darstellung positiv bleibt und die positive Logik für "...positive Signale führen zu positiven oder rechten Ruderbewegungen..." in allen Achsen immer erhalten bleibt, ohne Ausnahme.

Was zuerst etwas verwundert dient nur der Companion-Simulation.

Wohlwissend dass am Modell die reale Servo/Ruder-Bewegung immer angepasst werden muss.

Dieser inverse Hilfsmischer ist eine „Hilfskrücke“ für das Verständnis der positiven Logik in der Mischerverarbeitung, mehr nicht.

**Keiner MUSS das so machen.**

**Jeder kann das machen wie er will und klar kommt, darum haben wir ja ein offenes System.**

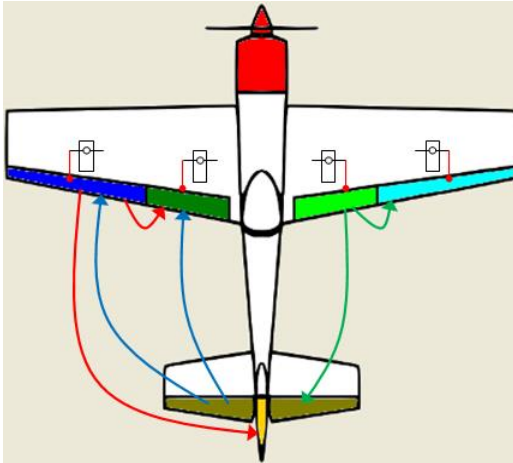
Man muss halt dann nebenher mitrechnen und erkennen warum das Ruder in Summe jetzt plötzlich am Simulator auf -30% steht obwohl es eigentlich nach oben gehen und bei +30% stehen sollte.

**Soweit klar?**

## **Zum heiligen Thema: Ein Querruder Servo invertieren anstatt beide positiv**

Beim Simulieren gibt es etwas Grundsätzliches zu beachten.

Das kommt daher, dass normal die 2 Querruderservos die Ruder gespiegelt ansteuern, also einmal Ruderhorn links, einmal Ruderhorn rechts, d.h. bei gleicher, positiver Ansteuerung der beiden Querruder-Servos laufen die Ruder gegenseitig und somit passend (oder aber beide falsch!).



Servos steuern gespiegelt die Ruder an.  
Das wirkt aber wie eine Servoinvertierung

Das ist bei allen Sender-Herstellern historisch bedingt und wurde beibehalten.

Alles Weitere wird dann in den „Spezialmischern“ im Hintergrund versteckt, denn an der Mathematik kommen auch sie nicht vorbei.

### **Kein Simulator der Welt kann die reale Welt richtig nachbilden.**

Welches Servo ich auch im Simulator vorab invertiere, es ist zu 50% der Falsche!

Je nach Einbaulage, Seite der Ruderanlenkung oder auch Hersteller laufen sie gerade anders rum.

### **Deshalb gilt hier bei den Einführungen und Beispielen:**

Keine Servos invertieren, sonst kommt ihr in einen riesen Schlamassel wenn vielfache Mischer unterschiedlich eingreifen.

Das kann ich noch ausführlich erläutern.

Egal wie ihr es macht, es ist immer falsch am Simulator Servos zu invertieren!

Am Modell muss ich natürlich schon Servos invertieren damit das Ruder richtig läuft!

Das hat aber nichts mit der Simulation zu tun!

### **Servos passen nur die Berechnungen auf die reale Welt an. Sie dürfen nicht die Berechnung rückwirkend beeinflussen.**

Ich weiß genau jetzt trete ich den Glaubenskrieg los!

Ein bisschen weitergedacht:

ich gebe auf beide Quer +100%

ich invertiere Ch5 damit es richtig läuft

dann mische ich auf beide Querruder was dazu

die beiden Landeklappen sollen auf -25% gehen



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Jetzt muss ich aber auf  
Quer1 CH2 -25% geben und auf Quer2 CH5 +25%  
damit es richtig läuft, soweit mal ok, machbar, gut, passt, fliegt

Jetzt übertrage ich das programmierte Modell in den Sender  
und "Mist" die Ruder laufen falsch rum, also im Sender die Servos  
in den Laufrichtungen angepasst bis es ok ist.  
Damit ist alles gut, einfliegen, trimmen, ok passt, alles gut

Jetzt lade ich das Modell in den Simulator zurück weil ich etwas anpassen will,  
und "Mist" da läuft ja alles verkehrt, wie das denn?

Merkt ihr was passiert ist?

Egal was ihr vorher oder nachher mit Servo invers macht, es ist immer falsch!

Deshalb mein Tipp: (Es muss sich ja keiner daran halten, macht es wie ihr wollt!)  
Servoinvers im Simulator immer auf normal lassen und Modell programmieren, simulieren  
Modell in den Sender laden dort die Servoinvers die ich brauche bis es ok ist.

----- fliegt ihr schon oder programmiert ihr noch? -----

Falls ich ein fertiges Modell in den Simulator zurücklade, dann  
Servoinvers merken und aufschreiben!  
alle Servoinvers auf Norm setzen,  
Mischer einfügen, anpassen, testen, simulieren bis alles ok  
Die Servo invers wieder setzen und zurück ins Modell und alles passt.

Aufschrei!! Hilfe, was soll das denn!!

**Kein Simulator der Welt kann die Welt real vorab nachbilden.**

CompanionTx simuliert incl. Servo Limits, das ist gut und gleichzeitig schlecht

In sich gehen, nachdenken, wirken lassen!

Ich weiß, wenn die ersten eine Taranis in den „erfahrenen“ Händen halten  
kommen genau deshalb die Hilferufe:

Das ist alles ein Murks, das geht ja gar nicht, das läuft verkehrt herum,  
das muss aber anders programmiert werden, da ist aber ein Fehler drinnen,  
bei Graupner/Futaba macht man das aber anders, usw.

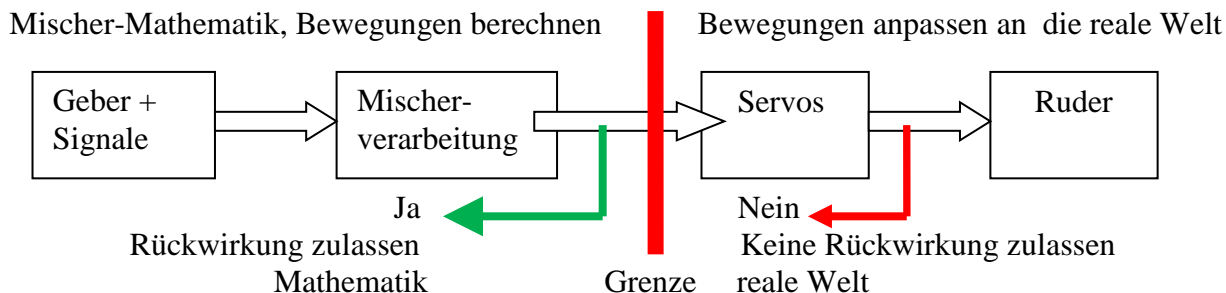
**Der Fehler liegt meist zwischen den Ohren!**

**In der echten Fliegerei ist es genau so, es gibt 3 goldene Regeln:**

1.  
Ein positives Knüppelsignal muss ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen  
Ein negatives Knüppelsignal muss ein Ruder nach untern bzw. nach links bewegen
2.  
Das erste Querruder ist das rechte Querruder  
Das zweite Querruder ist das linke Querruder
3.  
Die Umsetzung in die reale Ruderbewegung ist zweitrangig  
ob mit Zügen, Hydraulik, Motoren, das darf die Berechnungen nicht rückwirkend beeinflussen!

Wenn Ihr diese 3 Dinge beachtet werdet ihr nie mehr ein Problem mit Mischerverrechnungen haben!

Positive Mischerausgangswerte gehen immer nach oben bzw. nach rechts!  
Negative Mischerausgangswerte gehen immer nach unten bzw. nach links!



Hier mal 2 Beispiel nebeneinander, mit 4 Mixern auf Querruder.  
Beide Beispiele funktionieren einwandfrei

Bitte mal vergleichen, was sind das für Mischer, wo gehen sie hin, wie weit,  
was ist einfacher zu verstehen

Kein Servo Revers, Regeln gelten!  
CH2 +100% CH5 -100%

CH01	(+100%)Thr (THR)
CH02	(+100%)Ail Diff(40%)(Quer1 R) (-20%)MAX Schalter(SA-)(Flap R) (-40%)MAX Schalter(SA+)(Flap R) (+25%)Rud(SeiQuer) (+30%)Ele Schalter(SB+)(HöheQuer)
CH03	(+100%)Ele(ELE)
CH04	(+100%)Rud(RUD)
CH05	(-100%)Ail Diff(40%)(Quer2 L) (-20%)MAX Schalter(SA-)(Flap L) (-40%)MAX Schalter(SA+)(Flap L) (-25%)Rud(SeiQuer) (+30%)Ele Schalter(SB+)(HöheQuer)
CH06	

Kanal 5 Servo Revers, Regeln gelten nicht!  
CH2 +100% CH5 +100%

CH01	(+100%)Thr (THR)
CH02	(+100%)Ail Diff(40%)(Quer1 R) (-20%)MAX Schalter(SA-)(Flap R) (-40%)MAX Schalter(SA+)(Flap R) (+25%)Rud(SeiQuer) (+30%)Ele Schalter(SB+)(HöheQuer)
CH03	(+100%)Ele(ELE)
CH04	(+100%)Rud(RUD)
CH05	(+100%)Ail Diff(40%)(Quer2 L) (+20%)MAX Schalter(SA-)(Flap L) (+40%)MAX Schalter(SA+)(Flap L) (+25%)Rud(SeiQuer) (-30%)Ele Schalter(SB+)(HöheQuer)
CH06	

**Achtung:** Das sind alles nur mal Spielbeispiele mit großen Zahlen damit man was sieht.

## Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel

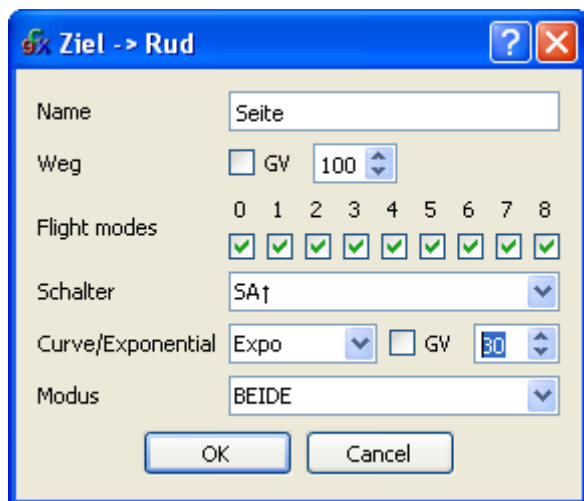
**Dualrate** = Wegeumschaltung für große oder kleine Ruderausschläge, meist in 2 bis 3 Stufen

**Expo** = sorgt um die Mittelstellung für sanfte Bewegungen, oft um die 30%-40% Expoanteil

Das sind Geraden und Kurven für die 4 Knüppelsignale.

Bevor die 4 Knüppelwerte in den Mischern als Quellen auftauchen können sie angepasst und vorverarbeitet werden.

Inputs Menü DR/Expo Menü

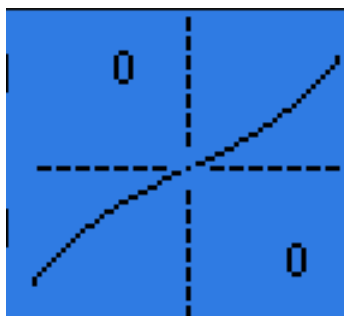


Beispiel für DR/Expo Umschaltung und Anpassung und

Beachte: **SA** als 2-Stufen Schalter verwendet mit **SA↑** und **!SA↑**

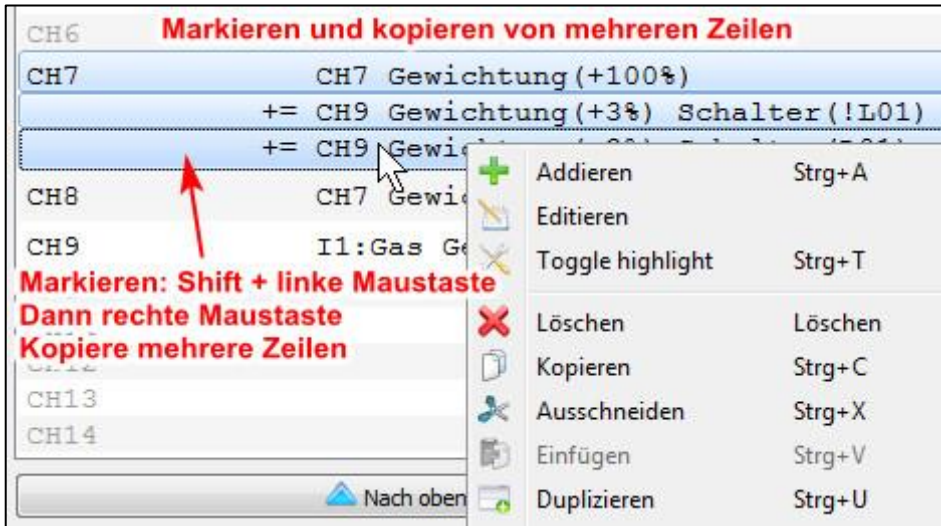
Rud	Weg (100%)	Expo (+35%)	Schalter (SA↑) (Heck)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter (!SA↑)
Ele	Weg (100%)	Expo (+35%)	Schalter (SA↑) (Nick)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter (!SA↑)
Thr	Weg (100%)	Expo (+50%)	(Gas)
Ail	Weg (100%)	Expo (+35%)	Schalter (SA↑) (Roll)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter (!SA↑)

Kurvendarstellung am Sender Wegeumschaltung 100% auf 75% bei 35% Expo



**Tip: Mehrere Zeilen markieren und Kopieren (ab openTx v2.20)**

Oft braucht man mehrere Zeilen in Inputs oder Mischer öfters.  
 Einzelne Zeilen von Hand markieren und kopieren ist zu umständlich  
 Das geht dann mit Windows-Like Bedienung schneller  
 Mehrere Zeilen markieren: Shift + linke Maustaste,  
 Rechte Maustaste ein Fenster geht auf  
 Kopieren der markierten Zeilen  
 Einfügen, Fertig



**Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt**

Beim Nuri werden Höhenruder und Querruder gemischt auf die 2 Servos gegeben  
 Bei Höhe ziehen laufen beide Ruder nach oben,  
 bei Quer rechts: QR1R nach oben, QR2L nach unten

Bezeichnungen: HRW1 HöhenRuderWeg1 QRW1 QuerRuderWeg1

DR/Expo zum Umschalten der Wege in 2 Stufen

Rud			
Ele	Weg(100%)	Expo (+35%)	Schalter(SA↑)(HRW1)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter(SA↓)(HRW2)
Thr			
Ail	Weg(100%)	Expo (+35%)	Schalter(SB↑)(QRW1)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter(SB↓)(QRW2)

Variante mit 3 Stufen im DR/Expo

Rud			
Ele	Weg(100%)	Expo (+35%)	Schalter(SA↑)(HRW1)
	Weg (80%)	Expo (+35%)	Schalter(SA-)(HRW2)
	Weg (65%)	Expo (+45%)	Schalter(SA↓)(HRW3)
Thr			
Ail	Weg(100%)	Expo (+35%)	Schalter(SB↑)(QRW1)
	Weg (80%)	Expo (+35%)	Schalter(SB-)(QRW2)
	Weg (65%)	Expo (+45%)	Schalter(SB↓)(QRW3)

**Das ist der eigentliche Kanal-Mischer**

Normaler Mischer QR + HR (im Simu zeigt HR aber negativ!) Anteile QR und HR anpassen

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+70%) Ail (QR1R)
	(+65%) Ele (HR)
CH03	(-70%) Ail (QR2L)
	(+65%) Ele (HR)
CH04	

Kanal-Mischer, Variante mit invertiertem HR-Mischer, damit es im Simu auch „richtig“ angezeigt wird

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+70%) Ail (QR1R) (+65%) CH10 (HRinv)
CH03	(-70%) Ail (QR2L) (+65%) CH10 (HRinv)
CH04	
CH05	
CH06	
CH07	
CH08	
CH09	
HRinv	(-100%) Ele (HRinv)
CH11	

**Trick:** CH10 HRinv Quelle: HR Anteil: -100%, damit Knüppel und Trimm invers Name: HRinv

---

### Warum bei den Mixern nicht beide auf 100%?

Klar könnte man überall 100% eingeben.

Aber +100% Höhe + 100% Quer ist halt 200%, wenn du voll Höhe ziehst und dann noch Querruder brauchst (beim Landen), dann ist keine Weg mehr da, denn dein Servo ist schon voll auf Anschlag

Darum die beiden Mischer für HR und QR nur mal auf ca. 70%  
die unterschiedlichen Zahlen 70% und 65% sind nur damit man sieht was von woher kommt

In der Realität sind die Werte noch kleiner, vor allem bei QR,  
wenn du 3 Rollen pro Sekunde machst, dann merkst du schnell dass es zu viel ist.

---

Zum Erfliegen deshalb auch die DR/Expo Umschaltung, denn fast immer hat man zu viel Ruderausschlag, dann kann man umschalten.

Das kann man auch auf 2 getrennte Schalter legen für QR und HR

Beim Landen, kurz vor dem Aufsetzen braucht man aber wieder viel Höhe, bis zum ganz Durchziehen und etwas Querruder um die Richtung zu halten

---

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**  
**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

So, jetzt mal ein paar Werte berechnen:

vom Geber via DR/Expo kommen 100% oder 75%

vom Mischer kommen 70% bzw. 65%

Gesamtausschlag = QR + HR

$(75\% * 70\%) + (75\% * 65\%)$

$52,5\% + 48,75\% =$  das sind zusammen 101.25% das passt doch!

bzw.  $(100\% * 70\%) + (100\% * 65\%) =$  das sind zusammen 135%

### **Und was macht das in Servoweg?**

Das kann man so nicht sagen, kommt drauf an was man für Servos einsetzt.

Die meisten machen max.  $+60^\circ$  und  $-60^\circ$

dann die Ruderanlenkung und Übersetzung und Winkel usw.

Aber flieg doch mal mit  $60^\circ$  Ruderausschlag, viel Spaß!

---

### **Servos übersetzen nur die Mathematik in die reale Welt**

**Servowege setzt man nie ein um die Mathematik zu begrenzen,**

**sondern nur um die Ruder und die Getriebe vor Beschädigung zu schützen.**

**Servo Min/Max:** um die maximal mögliche mechanische Ausschläge zu begrenzen

(aber intern wird so gerechnet:  $\% \text{Mischer} * \% \text{Servolimit} = \% \text{Servoweg}$ )

**Servo Subtrim:** Um die mechanisch Nulllage, Hebel, Ruderhorn anzupassen

Das sollte immer weniger als 10-15% sein sonst bist zu weit aus der

Nulllage, die max. Wege werden zu ungleich dann Ruder, Hebel,

Gestänge anpassen, kürzen, verlängern, bis Ruderhorn wieder

auf Mitte und Servo Subtrim wieder auf 0%

**Servo Reverse:** Nur um die Drehrichtung anzupassen. Positiver Mischerausgang muss zu

positiver Ruderbewegung führen

---

**Nochmal: Wege-Anpassungen macht man mit Weight/Anteil in den Mixern  
oder schon vorher bei DR/Expo aber nicht mit Servo Min/Max**

### **Am Modell die Servos so anpassen:**

**Querruder voll rechts geben und halten**

QR1R Ruder rechts muss nach oben sonst mit Servo Reverse anpassen

und gleichzeitig geht

QR2L Ruder links muss nach unten sonst mit Servo Reverse anpassen

## Beispiel: Nuri mit Wölbklappen und Start- Butterfly- Normalflugstellung

(von FPV-Carbonator)

Sehr ausführliches Beispiel mit 3 Varianten für Butterfly

Ein Nurfügel (Tiger Hai2 von Wolfgang Werling) mit Wölbklappen

Das Modell hat neben den üblichen beiden Klappen (Quer/Höhe) noch zusätzliche Wölbklappen und einen E-Motor. Die Querruder dienen gleichzeitig auch als Höhenruder, die inneren Wölbklappen laufen prozentual mit den Querrudern/Höhenrudern mit und dienen zusätzlich für die Butterflystellung.



### Empfängerbelegung:

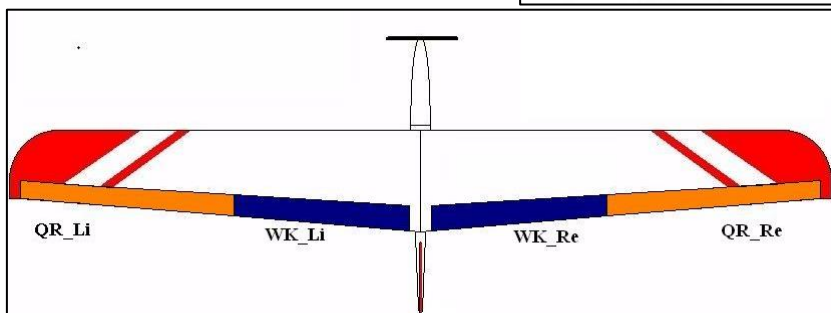
CH1: Motor vom Gasknüppel

CH2: Linkes Quer QR\_Li

CH3: Linke Wölbklappe WK\_Li

CH4: Rechte Wölbklappe WK\_Re

CH5: Rechts Querruder QR\_Re



Das Ganze soll mit einem 3

Stufen-Schalter umschaltbar sein.

**1. Schalter oben, Startstellung:** Äußeren Ruder stehen leicht an, Wölbklappen bleiben im Strak

**2. Schalter Mitte, Normalflug:** Äußeren Ruder stehen nicht so stark an, Wölbklappen im Strak.

**3. Schalter unten, Butterflystellung:** Äußeren Ruder nach oben, Wölbklappen gehen leicht nach unten

Der Motor bleibt auf dem Gasknüppel, nicht auf einen Schalter oder Schieber.

Viele legen die Butterflystellung auf Gas, aber so wichtig ist das bei dem Modell nicht und man braucht keine stufenlose Regelung von Butterfly.

Im ersten Ansatz normales Nuri-Programm ohne Schnick-Schnack, Inputs mit normaler Belegung

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	A
[I1]Thr	Gas	Gewichtung (+100%)			
[I2]Ail	Que	Gewichtung (+100%)			
[I3]Ele	Höh	Gewichtung (+100%)			
[I4]Rud	Sei	Gewichtung (+100%)			
Input05					

Kopieren und einfügen der Mischerzeilen per Maus oder Tasten Ctrl+C Ctrl+V (Strg+C Strg+V)

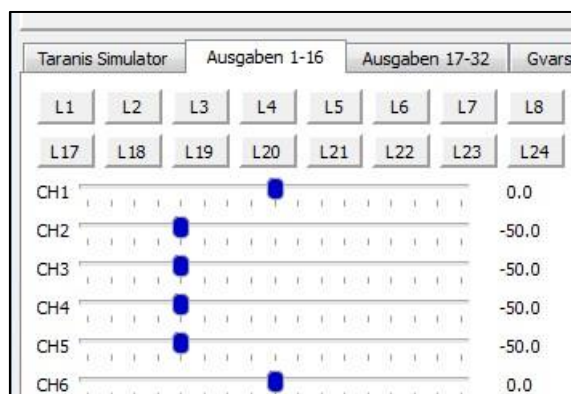
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Log
CH01			[I1]Thr	Gewichtung (+100%)			
CH02			[I2]Ail	Gewichtung (+50%)	[QR_Li]		
			+=[I3]Ele	Gewichtung (+50%)			
CH03			[I2]Ail	Gewichtung (+50%)	[WK_Li]		
			+=[I3]Ele	Gewichtung (+50%)			
CH04			[I2]Ail	Gewichtung (-50%)	[WK_Re]		
			+=[I3]Ele	Gewichtung (+50%)			
CH05			[I2]Ail	Gewichtung (-50%)	[QR_Re]		
			+=[I3]Ele	Gewichtung (+50%)			
CH06							

	Addieren	Ctrl+A
	Editieren	
	Toggle highlight	Ctrl+T
	Löschen	
	Kopieren	Ctrl+C
	Ausschneiden	Ctrl+X
	Einfügen	Ctrl+V
	Duplizieren	Ctrl+U
	Nach oben	Ctrl+Up
	Nach unten	Ctrl+Down



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Jetzt** kontrollieren wir erst mal die Richtung der Kanäle. Die 4 Ruder müssen beim Ziehen des Höhenruders nach oben gehen. Wir ziehen am Höhenrunderknüppel, alle Kanäle gehen im Simulator (Companion- oder Senderkanalanzeige) nach links, also ist **links = oben!** (**dort stehen negative Werte!**)



**Kontrolle Querruder:** QR-Knüppel nach links, die linken Kanäle gehen nach links --> also Querruder und Flap nach oben, folglich dreht der Flügel nach links, das passt. Quer und Wölb laufen zusammen und richtig.

### Butterflystellung:

Quer soll nach oben, Flaps nach unten. Gesteuert von einem Schalter, nehmen wir mal SE↓ (nach hinten). Wir brauchen 4 Mischerzeilen zusätzlich, fangen wir beim linken Querruder (Kanal2) an:

Den Mischer nennen wir z.B. Butt, als Quelle nehmen wir einen Festwert, der heißt MAX und bedeutet 100%, davon wollen wir aber nur einen Teil, also Gewichtung z.B. 25%, aber Quer soll nach oben, **links=oben**, also **-25%**. Dieser Mischer soll nur aktiv sein, wenn SE↓ ist, also tragen wir SE↓ bei Schalter ein.



Das rechte Querruder soll genau das gleiche machen, also kopieren/einfügen nach Kanal 5 und **-25%** (nach oben) Flaps sollen nach unten, bequem wie wir sind, einfügen wir gleich nochmal in Kanal 3, ändern aber die Gewichtung auf **+25%**

(also nach unten) und kopieren/einfügen dann nochmal Kanal 3 nach Kanal 4.

Damit funktioniert jetzt Butterfly mit dem ach so komplizierten openTx

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter
CH01	[I1]Thr	Gewichtung(+100%)					
CH02	[I2]Ail	Gewichtung(+50%)	[QR_Li]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung(+50%)					
	+= MAX	Gewichtung(-25%)	Schalter(SE↓)	[Butt]			
CH03	[I2]Ail	Gewichtung(+50%)	[WK_Li]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung(+50%)					
	+= MAX	Gewichtung(+25%)	Schalter(SE↓)	[Butt]			
CH04	[I2]Ail	Gewichtung(-50%)	[WK_Re]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung(+50%)					
	+= MAX	Gewichtung(+25%)	Schalter(SE↓)	[Butt]			
CH05	[I2]Ail	Gewichtung(-50%)	[QR_Re]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung(+50%)					
	+= MAX	Gewichtung(-25%)	Schalter(SE↓)	[Butt]			
CH06							

Und die anderen Schalterstellungen von SE für Startstellung und Normalflug  
Mischerzeilen kopieren/einfügen und Werte anpassen (per Maus oder Tasten Strg+C, Strg+V)

**Startstellung: Schalter SE↑**

Die Querruder sollen leicht nach oben. Nehmen wir uns den "Butt" Mischer mit Strg+C also kopieren und einfügen mit Strg+V genau an die gleiche Stelle (und damit hinter den "Butt" Mischer).

Nennen wir ihn dann "Start" und ändern die Gewichtung auf **-10%** und den Schalter auf SE↑.

Nochmal kopieren/einfügen "Start" von Kanal 2 nach Kanal 5 und "Start" läuft.

**Normalstellung: Schalter SE-**

Gewichtung z.B. 5%. Wieder kopieren/einfügen wir "Start" von Kanal 2 auf 2, ändern in "Normal", **-5%** und SE-, dann nochmal kopieren/einfügen "Normal" von Kanal 2 auf 5.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Sp
CH01				[I1]Thr Gewichtung(+100%)				
CH02				[I2]Ail Gewichtung(+50%) [QR_Li]				
				+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)				
				+= MAX Gewichtung(-25%) Schalter(SE↓) [Butt]				
				+= MAX Gewichtung(-10%) Schalter(SE↑) [Start]				
				+= MAX Gewichtung(-5%) Schalter(SE-) [Normal]				
CH03				[I2]Ail Gewichtung(+50%) [WK_Li]				
				+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)				
				+= MAX Gewichtung(+25%) Schalter(SE↓) [BUTT]				
CH04				[I2]Ail Gewichtung(-50%) [WK_Re]				
				+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)				
				+= MAX Gewichtung(+25%) Schalter(SE↓) [BUTT]				
CH05				[I2]Ail Gewichtung(-50%) [QR_Re]				
				+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)				
				+= MAX Gewichtung(-25%) Schalter(SE↓) [Butt]				
				+= MAX Gewichtung(-10%) Schalter(SE↑) [Start]				
				+= MAX Gewichtung(-5%) Schalter(SE-) [Normal]				
CH06								

Damit ist der Nuri eigentlich fertig! Sieht kompliziert aus, ist aber logisch einfach aufgebaut. In Abhängigkeit der Schalterstellung ist jeweils immer nur 1 weitere Zeile im Kanal aktiv.

Was haben wir gemacht: Im Wesentlichen nur Mischerzeilen kopiert und Werte angepasst

Bitte alles mal im Simulator (Companion- oder Senderkanalanzeige) testen

**Aber es geht noch einfacher und schöner mit openTx**

- Wollen wir Werte (Gewichtungen) ändern/anpassen müssten wir das bisher an zig Stellen im Programm machen. Das kann man einfacher haben in dem man statt mit Festwerten globale Variablen verwendet.
- Das Umschalten der 3 Ruderstellungen per Schalter SE erfolgt schlagartig, ein langsamer Übergang wäre schön, das kann man per Flugphasen erreichen.
- Trimmwerte sollen je nach Schalterstellung (Flugphase) individuell einstellbar und gespeichert werden.
- Anpassen der Werte (Gewichtungen) im Flug per Poti oder Geber
- Variables Butterfly vom Schieber LS
- Variables Butterfly vom Mitte Gasknüppel nach hinten, bzw Motorgas von Mitte nach vorne

**Dazu müssen wir etwas tiefer in openTx einsteigen:**

Jede Flugphase kann bis zu 9 eigene Globale Variablen haben, davon brauchen wir nur je 2 GVar, GV1, GV2

Im Reiter Flugphasen nennen wir die GV1= Quer und die GV2= Flap

Wir legen 3 Flugphasen an: 0= (Normal), 1= (Butt), 2= (Start).

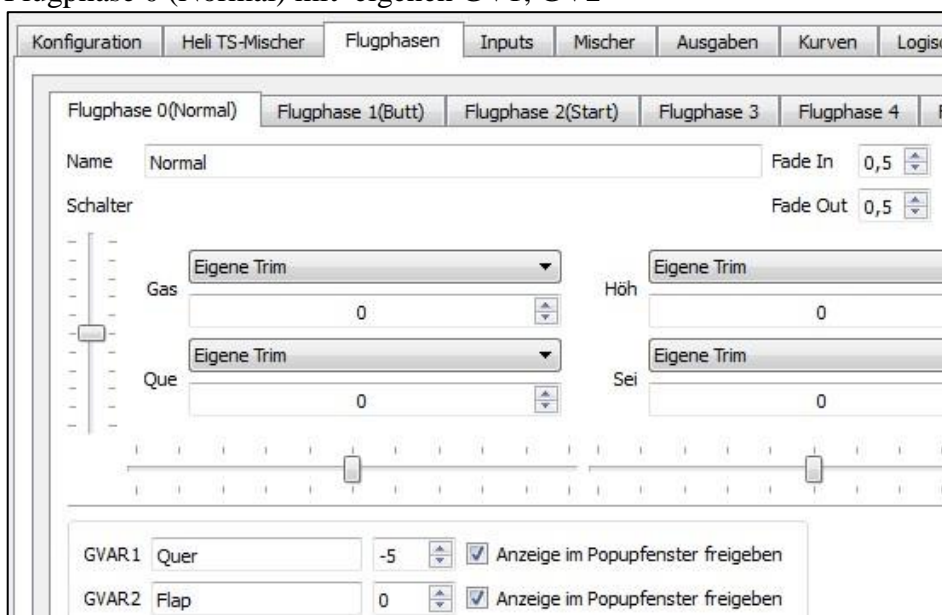
In Flugphase 0 (Normal) gibt es keinen Schalter, die ist immer dann aktiv, wenn keine andere FP aktiv ist. Flugphase 1 (Butt) bekommt SE↓, Flugphase 2 (Start) bekommt SE↑.

Dann geben wir den Flugphasen für Höhe jeweils einen eigenen Trimmwert, damit wird der individuelle Höhen-Trimmwert gespeichert und mit den Flugphasen umgeschaltet.

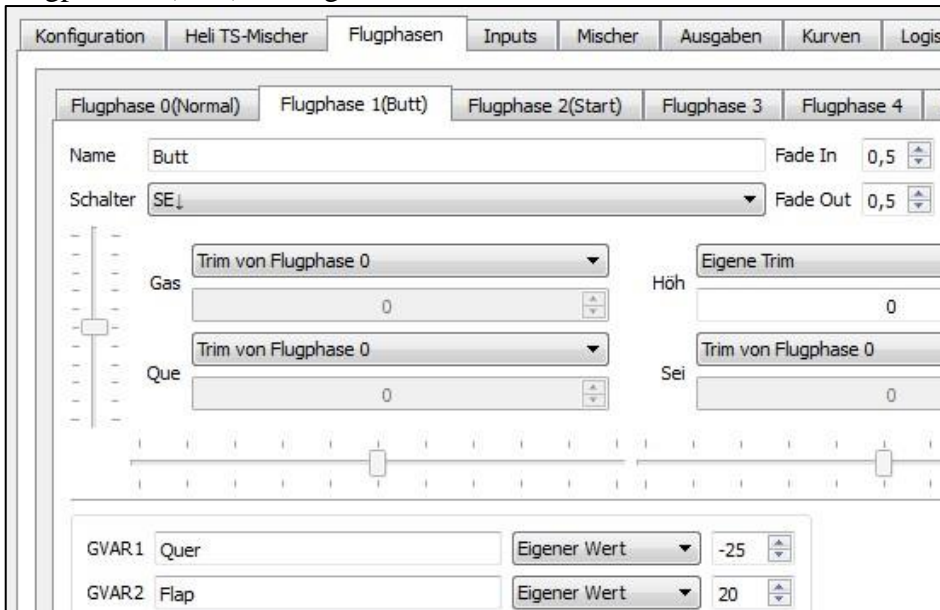
Wir tragen bei GV1 (Quer) und GV2 (Flap) in Butt und Start den eigenen Wert ein.

Mit den Zeiten in Fade In und Fade Out erfolgt die sanfte Umschaltung der Flugphasen.

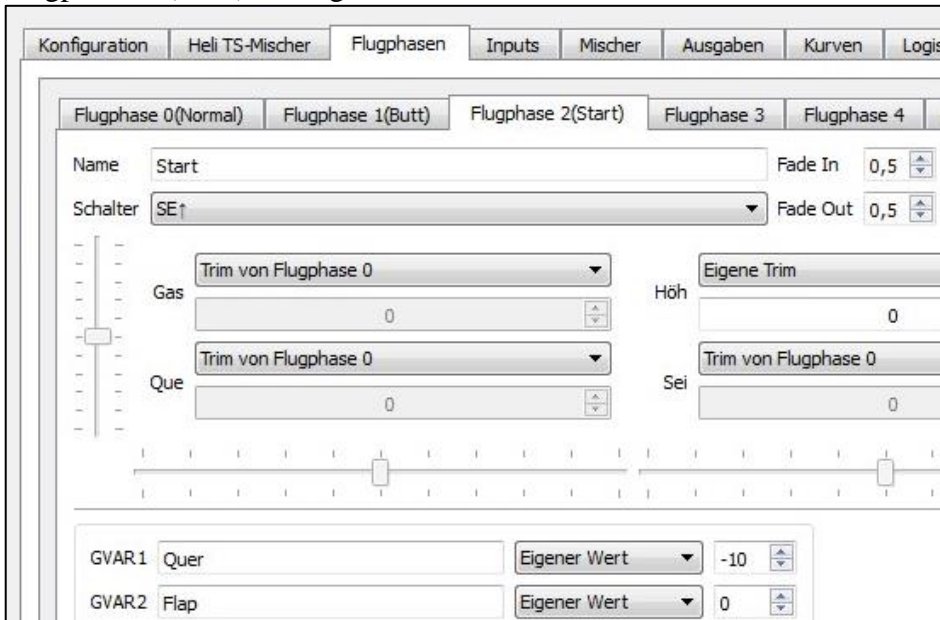
Flugphase 0 (Normal) mit eigenen GV1, GV2



Flugphase 1 (Butt) mit eigenen GV1, GV2, Trim Höhe



Flugphase 2 (Start) mit eigenen GV1, GV2, Trim Höhe



Im Simulator sehen wir an den Globalen Variablen GV auf einen Blick, welche Flugphase (**fett**) aktiv ist. Änderungen betreffen nur noch zwei Felder in den Flugphasen.

X 0%      Y 0%

Taranis Simulator	Ausgaben 1-16	Ausgaben 17-32	Gvars	
	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	<b>-5</b>	-25	-10	0
GV2	<b>0</b>	20	0	0
GV3	<b>0</b>	0	0	0
GV4	<b>0</b>	0	0	0

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Damit vereinfacht sich das Hauptprogramm ganz wesentlich, da die Umschaltung der GV-Werte in den Flugphasen erfolgt und im Mischer nur je 1 Zeile [Phase] mit den jeweiligen GV-Werten der Flugphasen versorgt wird und aktiv ist.

### Fertiges Hauptprogramm

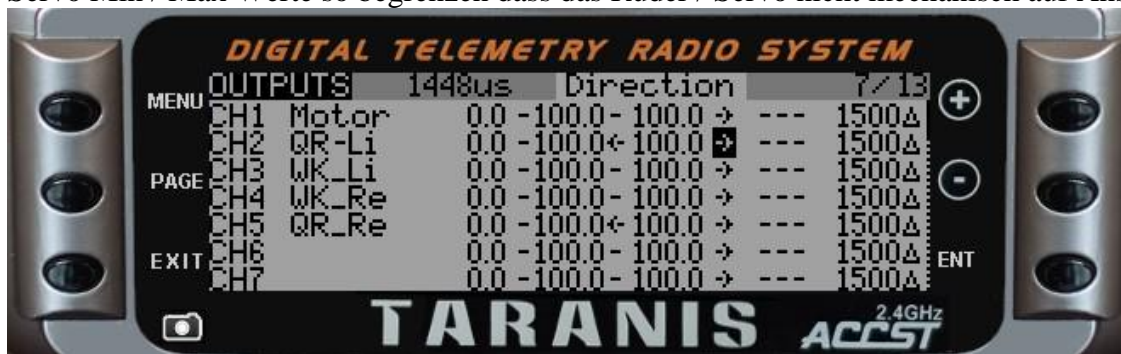
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven
CH01				[I1]Thr	Gewichtung (+100%)	
CH02				[I2]Ail	Gewichtung (+50%) [QR_Li]	
				+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)	
				+= MAX	Gewichtung (GV1) [Phase]	
CH03				[I2]Ail	Gewichtung (+50%) [WK_Li]	
				+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)	
				+= MAX	Gewichtung (GV2) [Phase]	
CH04				[I2]Ail	Gewichtung (-50%) [WK_Re]	
				+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)	
				+= MAX	Gewichtung (GV2) [Phase]	
CH05				[I2]Ail	Gewichtung (-50%) [QR_Re]	
				+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)	
				+= MAX	Gewichtung (GV1) [Phase]	
CH06						

### Anpassungen am realen Modell mit den Sender:

Das macht man immer nur direkt mit Sender und Modell, nie in der Simulation!

Höhenruder ziehen und halten, per Servo-Reverse solange jedes Servo einzeln per Norm/Rev in der Laufrichtung umschalten bis alle 4 Servos nach oben gehen. Der Rest passt dann automatisch.

Servo Min / Max Werte so begrenzen dass das Ruder / Servo nicht mechanisch auf Anschlag läuft.



**Erweiterungen Butterfly auf Schieber LS:**

**Mit Schieber LS die Butterflystellung von QR und WK gemeinsam variabel einstellen.**

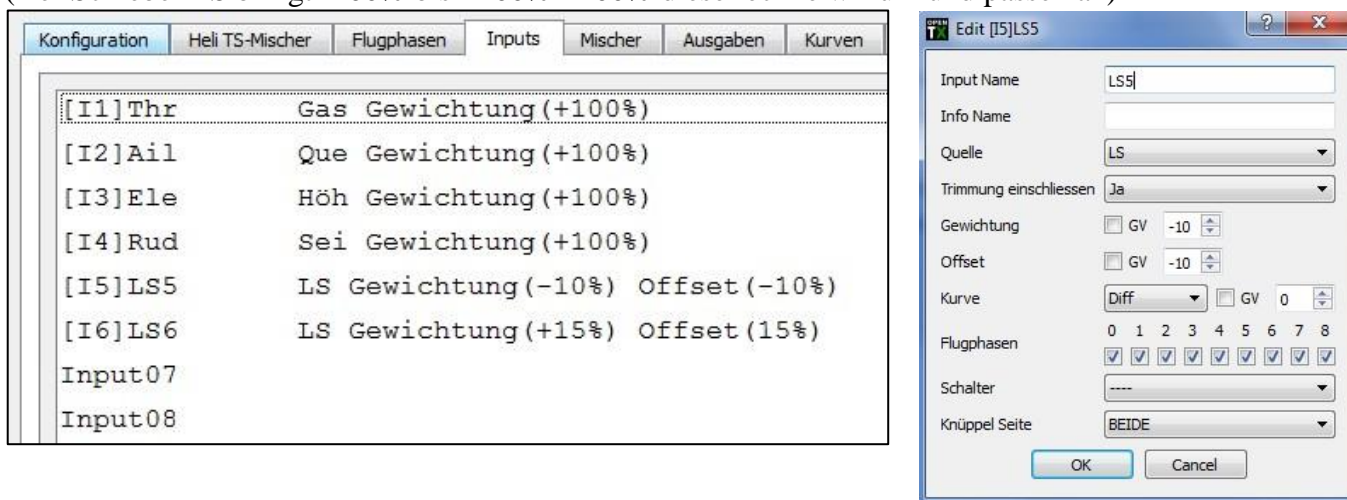
Bisher haben wir bei Schalter SE↓ also in der Flugphase Butt, den Wert von GV1 und GV2 in die Mischerzeile (Phase) des Hauptprogramms übergeben.

QR in CH2, CH5, GV1 in FP Butt mit -20% (QR\_Li und QR\_Re) **nach oben**  
 WK in CH3, CH4, GV2 in FP Butt mit +30% (WK\_Li und WK\_Re) **nach unten**

Den GV-Wert kann man ganz einfach im Flug ändern, wenn man diese Funktion auf einen freien Geber legt und den Wertebereich wie bei QR und WK entsprechend einschränkt.

Das wollen wir jetzt jeweils variabel mit dem linken Schieber LS machen.

In den Inputs verwenden wir den Schieber LS 2-mal als Quelle und konfigurieren ihn vor mit Gewichtung und Offset, einmal bei [I5] 0% bis -20% und einmal bei [I6] 0% bis +30% .  
 (Der Schieber LS bringt -100% bis +100% =200% diese rechne wir um und passen an)



Nun verändern wir in den Spezialfunktionen die GV1 und GV2 immer dann wenn Schalter SE↓ gesetzt ist, also nur in der Flugphase Butt, durch die Werte die von [I5] und [I6] kommen.

GV1 für die QR, GV2 für die WK.

Damit haben wir jetzt eine variable Butterflystellung mit gleichen Endstellungen.



**Im Hauptprogramm ändert sich gar nichts!**

GV1 und GV2 sind jetzt in der Flugphase Butt (Schalterstellung SE↓) keine Festwerte mehr, sondern kommen vom Schieber LS variabel rein. Die Endwerte für die Querruder nach oben (-20%) und für die Wölbklappen nach unten (+30%) sind die gleichen.

Bitte Simulieren! Danke das war mal ein etwas ausführlicheres Programmbeispiel.

**Erweiterung variables Butterfly:**

Auf den Gasknüppel mit SE↓ freischalten oder Motor nach vorne.

Dazu muss zuerst mal der Gasknüppel mit den 2 Schrauben (Feder und Hebel) am Knüppelaggregat wieder auf Mittig fixiert werden.

Von Knüppelmitte nach vorne erhält der Motor -100% bis +100% also Stop bis Vollgas

Von Knüppelmitte nach hinten geht das Butterfly variabel rein wenn SE↓, der Motor bleibt aus

**Es ändert sich nichts am Hauptprogramm, nichts an den Flugphasen, Schaltern, Spezialfunktionen.**

**Wir passen nur die Signalvorverarbeitung in den Inputs mit 2 Kurven an, mehr nicht!**

Die GV1 (für QR) und GV2 (für WK) erhalten die gleichen variablen Werte wie vorher auch, aber vom Gasknüppel. Kurven1 für den Motor, Kurve2 für Butterfly.

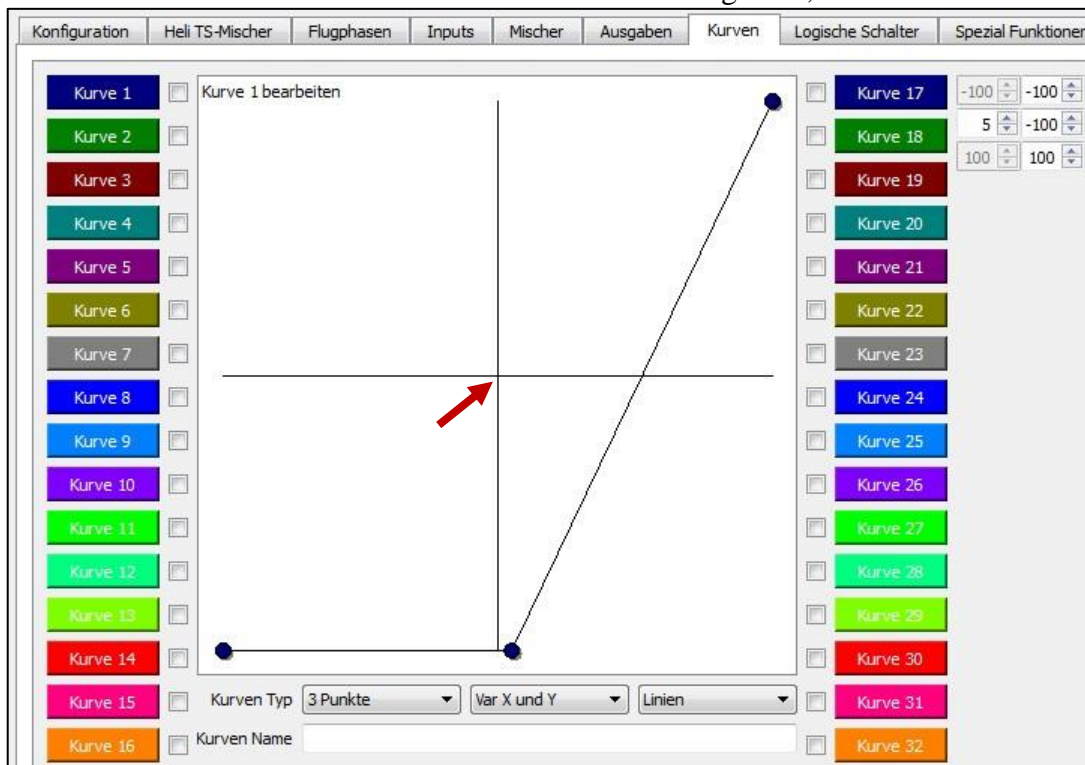
Input	Variable	Offset	Kurve
[I1]Thr	Gas Gewichtung (+100%)		Kurve (1)
[I2]Ail	Que Gewichtung (+100%)		
[I3]Ele	Höh Gewichtung (+100%)		
[I4]Rud	Sei Gewichtung (+100%)		
[I5]LS5	Gas Gewichtung (-10%)	Offset (-10%)	Kurve (2)
[I6]LS6	Gas Gewichtung (+15%)	Offset (15%)	Kurve (2)
Input07			

**Gasanpassung:**

Für den Gasknüppel in den Inputs verwenden wir diese einfache Kurve 1

Der Knüppel steht ja auf Mitte also bei 0% (roter Pfeil) und bringt an den Motormischer CH1 -100%  
Schieben wir den Gasknüppel nach vorne, erhalten wir ganz vorne +100%

In der Kurve haben wir noch einen +5% Totbereich eingebaut, damit der Motor nicht sofort anläuft.



### Butterflyanpassung:

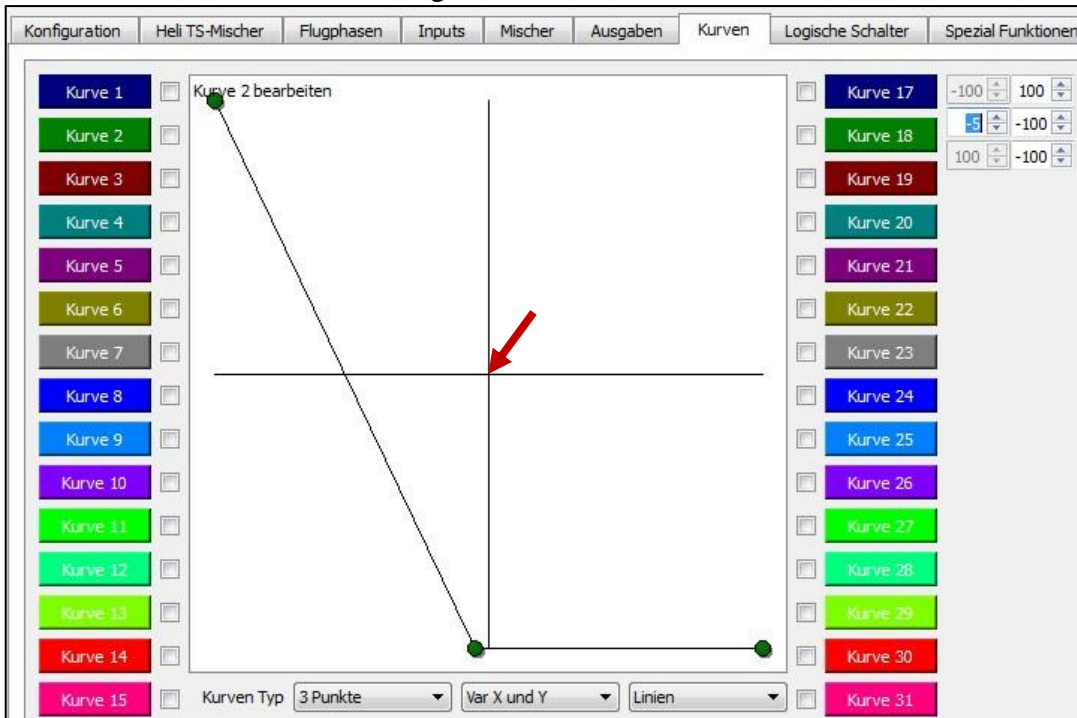
Die Kurve 2 ist für das Butterfly, auch hier sind -5% Totbereich eingebaut.

Der Gasknüppel steht auf Mitte, also bei 0% (roter Pfeil) und gibt -100% an die Input [I5] und [I6]

Wenn wir den Gasknüppel nach hinten ziehen erhalten wir ganz hinten +100%

Das geht auf die Inputs [I5] und [I6] und diese wie bisher in die Spezialfunktionen.

Dort verändern sie variable die 2 globalen Variablen GV1 und GV2 wie bisher auch.



**Das war es schon wieder, mehr ist nicht zu machen. Bitte ausgiebig simulieren und testen. So verblüffend einfach kann openTx sein.**

OpenTx ist nicht kompliziert.

Es gibt viele Wege die Dinge zu lösen, einfache, komplizierte, andere, nochmal ganz anders.

Es gibt nie nur den einen Weg. Es gibt noch zig andere Lösungsmöglichkeiten.

OpenTx ist, wenn man den ersten Schreck überwunden hat, viel einfacher als die herstellereigenen, menuegeführten Systeme. Es ist eher die Kunst seine Gedanken zu systematisieren.

OpenTx ist so simpel, dass jeder Anfänger mit einer Handvoll Informationen komplizierte Modelle zum Funktionieren bekommt.

Man kann übrigens die "Phase" Mischerzeile, die ja nur einen Offset zu dem Grundmischer addiert, auch in den Grundmischer für Höhe einbauen. Dann ändern die GV nur noch den Offset in der Ele/Höh Zeile. Das ist dann die kompakteste Version. Bei der man aber am längsten braucht, um sie zu verstehen.

Durch solche Versionen kommt vermutlich das Vorurteil, OpenTx sei kompliziert.

### Regelbereich mit Gewichtung und Offset oder einer Kurve auf sinnvolle Werte begrenzen

Gewichtung 100, Offset 0 → geht von -100 bis +100

Gewichtung 15, Offset 0 → geht von -15 bis +15

Gewichtung 15, Offset +15 → geht es von 0 bis +30, mit Offset -15 geht es von -30 bis 0

((Signal \* Gewichtung) + Offset) Gewichtung ist ein Multiplikator für die Signalanpassung



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Wer obiges Programm verstanden hat, kann daraus mit 2-4 Zeilen mehr sofort einen 4 Klappen oder 6 Klappen Segler machen  
Da sind wieder nur minimalste Ergänzungen/Änderungen nötig.

Statt dem Nurimischer (QR + HR) eben das Höhenruder dort rausnehmen  
einen Kanal- Mischerzeile für HR  
einen Kanal- Mischerzeile für SR (Seitenruder)

Dann kann man noch zusätzlich vermischen:

1 Mischerzeile im SR ergänzen QR --> SR einfügen

1 Mischerzeile im HR ergänzen Butt --> HR einfügen

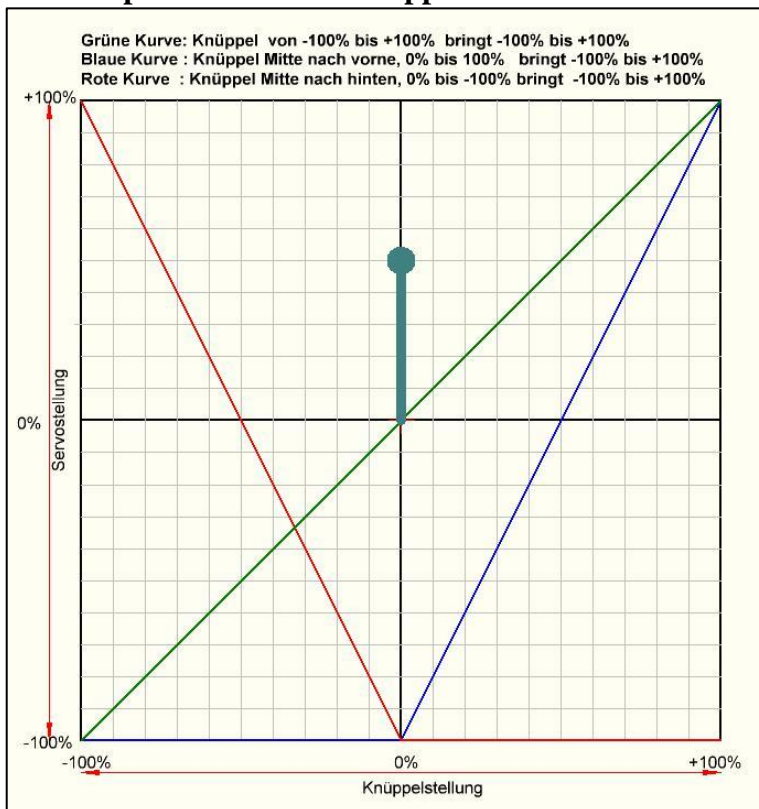
Dann kann man noch:

1 Mischerzeile für 1-2 Störklappen Butt --> SK, 1 Mischerzeile für Fahrwerk FW

Damit haben wir 8 Kanäle des X8R verbraucht.

X8R hat aber auch noch S-Bus. Mit einem PPM-Konverter sind weitere 4 Servokanäle direkt verfügbar.

### Geber Input-Kurven für Knüppel auf Mitte



## Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren

Wir arbeiten mit positiver Logik in der Mathematik der Mischerberechnungen  
d.h. positive Werte gehen nach oben bzw. rechts, negative Werte nach unten bzw. links

Wir brauchen keine Servoumkehr vorab!

1. Querruder ist rechts    2. Querruder ist links
1. Wölbklappe ist rechts    2. Wölbklappe ist links

Das hat nichts mit Kanälen zu tun, die sind frei verfügbar!  
Wir verwenden aber einheitliche Bezeichnungen, die Kanalbelegung hat sich so ergeben

QR	Querruder	Ail	CH2 Rechts	QR1R	CH5 Links	QR2L
WK	Wölbklappen		CH6 Rechts	WK1R	CH7 Links	WK2L
SR	Seitenruder	Rud	CH4			
GS	Motor, Gas	Thr	CH1			
BR	Bremsklappe		CH8 Rechts	BR1R	CH9 Links	BR2L
HR	Höhenruder	Ele	CH3			

HRinv Höhenruder invers ein Trick wg. positiver Mathematik,  
HR ziehen soll positive Werte in die Mischer geben!

---

### Wir beginnen mit den Mixern, denn das ist das wichtigste!

CompanionTx starten, neues Modell laden,  
in die Mischer gehen, ein neues Grundmodell ist schon angelegt. Das sieht so aus:

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(+100%) Ele
CH04	(+100%) Rud
CH05	
CH06	
CH07	

Wir ergänzen das QR2L auf Kanal5 mit -100% Anteil (wg. positiver Logik mit -100%)  
und vergeben die Namen GS QR1R HR SR QR2L schon mal passend

CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail (QR1R)
CH03	(+100%) Ele (HR)
CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail (QR2L)

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Positive Logik und warum wir das so machen ist ein eigenes Kapitel.

Dazu gibt es 3 Regeln die wir einhalten, dann wird das ganze „vermischen“ von zig Funktionen und Quellen immer eindeutig und immer gleich, egal wie die nachfolgenden Servos ihre tatsächlichen Bewegungen umsetzen. Das ist dann völlig wurscht!

Jetzt ergänzen wir die Wölbklappen auf CH6 und CH7 und vergeben die Namen  
Quelle ist der Querruder-Stick Ail Anteil Rechts +80% und Links -80%  
wie beim QR mit etwas weniger Anteil, (wg. positiver Logik links -80%)  
per Schalter SA ist die Kopplung mit dem Querruder wegschaltbar

CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail (QR1R)
CH03	(+100%) Ele (HR)
CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail (QR2L)
CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) (WK1R)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) (WK2L)

Jetzt noch die 2 Bremsklappen BR auf CH8 und CH9

Vorab mal auf einen Schalter zum ausfahren Quelle: MAX Schalter SB  
und in 1s langsam aus- und einfahren (up down u1:1d)

CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail (QR1R)
CH03	(+100%) Ele (HR)
CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail (QR2L)
CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) (WK1R)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) (WK2L)
CH08	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH09	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH10	

So jetzt wird es erst mal Zeit zum Simulieren/Testen!

Querruder Stick voll rechts geben, Kanäle verfolgen, dann voll links geben:

Beide Querruder laufen richtig auf +100% und -100%

Beide Wölbklappen laufen richtig auf +80% und -80%

und sind wg. SA aktiv mit Querruderstick gekoppelt.

SA umschalten und Wölbklappen sind weg, auf neutral, nur die QR laufen noch

Dann mal Schalter SB betätigen und die Bremen fahren langsam aus und ein

Falls nicht kontrollieren, korrigieren, überlegen, nachdenken was da gerade passiert ist.

Soweit mal dieses.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Jetzt mal die Differenzierungen auf die Querruder CH2 CH5 beide je +40%

CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (QR1R)
CH03	(+100%) Ele (HR)
CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (QR2L)
CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) (WK1R)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) (WK2L)
CH08	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH09	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH10	

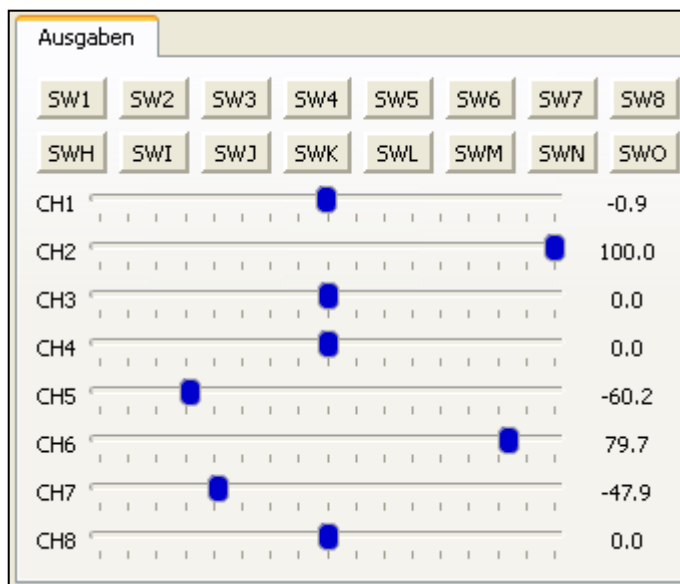
Und auch auf die beiden Wölbklappen differenzieren CH6 CH7 beide je +40%

CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (QR1R)
CH03	(+100%) Ele (HR)
CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (QR2L)
CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)
CH08	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH09	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH10	

Wieder simulieren, Querruder rechts geben und halten (HalteX)

Querruder: CH2 nach oben +100% , CH5 nach unten -60%  $x = -100\% - (-100\% * 40\%)$

Wölbklappen: CH6 nach oben +80%, CH7 nach unten -48%  $x = -80\% - (-80\% * 40\%)$



Das muss dann für die Querruder und die Wölbklappen so aussehen.

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**  
**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

**Jetzt kommt ein kleiner, aber sehr praktischer Trick für den Anfang:**

Wenn ich das Höhenruder ziehe gibt der Stick (leider) negative Werte ab (ist auch bei Futaba so). Das passt gar nicht zu unserer positiver Logik, deshalb müssen wir das Signal des **Höhenruder-Stick und der zugehörige Trimmung „irgendwie“ invertieren.** Dazu gibt es 4 Möglichkeiten. Wir verwenden die Bequemste. (Warum das so ist, das ist weiter oben genau beschrieben!)

**Hinweise für die Simulation:**

Wenn ich in den Inputs den Höhenruder-Knüppel mit -100% invertiere, bringt der Knüppel jetzt ein positive Signal, **aber nicht die Trimmung.** Das liegt daran, dass in den Inputs die Trimmung nur durchgereicht wird und erst in den Mischer tatsächlich verrechnet wird. Die Trimmung bringt also weiterhin ein negatives Signal. Deshalb der Trick mit der Verrechnung in einem freien Mischer-Kanal.

Hier wird das Gesamtsignal invertiert, dann passt Knüppel und Trimmung zusammen!

**Diesen Trick benötigen wir eigentlich nur für die Simulation. Am Modell invertieren wir das Servo!**

Dazu verwenden wir einen freien Mischerkanal als Hilfskanal für Vorberechnungen und benennen ihn entsprechend um, damit wir uns das besser merken können.

Hier CH12 Quelle: Höhenruder Ele mit -100% **somit ist der Stick und die Trimmung invertiert** Namen vergeben HRinv und wir haben alle Möglichkeiten die DR/Expo- und Mischer-Menüs uns bieten!

**Ein Nachteil: Die Funktion Trim to Subtrim funktioniert dann für Höhe nicht mehr! Deshalb nur mal für die Simulation uud für das Verständnis so verwenden!**

Text eintragen bei Ausgaben/Servos:  
HRinv in CH12 eintragen

Anwenden:  
im Mischer erscheint CH12 (HRinv) anstatt nur CH12

CH 11	0,0	<input type="checkbox"/>
HRinv	0,0	<input type="checkbox"/>
CH 13	0,0	<input type="checkbox"/>

```

CH10
CH11
HRinv      (-100%) Ele (HRinv)
CH13
CH14
    
```

**Anwenden:**

Anstatt Höhenruder Ele in Kanal CH3 verwenden wir jetzt **CH12 mit Name HRinv**

```

CH01      (+100%) Thr (GS)
CH02      (+100%) Ail Diff (40%) (QR1R)
CH03      (+100%) CH12 (HRinv)
CH04      (+100%) Rud (SR)
CH05      (-100%) Ail Diff (40%) (QR2L)
CH06      (+80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)
CH07      (-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)
CH08      (+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/ul:d1) (BR)
CH09      (+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/ul:d1) (BR)
CH10
CH11
HRinv      (-100%) Ele (HRinv)
    
```

Rumpfprogramm für 9 Servos 2QR 2WK, 2BR HR, SR, GS

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**  
**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Und jetzt noch etwas Expo auf Querruder und Höhen damit die Reaktionen um die Mittelstellung sanfter werden. 35% ist ein guter Wert.

Im Menü DR/Expo

Rud				
Ele	Weg (100%)	Expo	(+35%)	(HR)
Thr				
Ail	Weg (100%)	Expo	(+35%)	(QR)

### Zusammenfassung:

Wir haben jetzt mal ein Rumpfprogramm für Segler mit 4 und 6 Klappen

Das läuft schon mal in positiver Logik richtig und kann schon ein paar Kleinigkeiten:

Querruder laufen mit Differenzierung und haben Expo 35%

Wölbklappen laufen mit den Querrudern mit, haben Expo, sind differenziert und wegschaltbar

Bremsklappen auf Schalter laufen langsam rein und raus

Höhenruder hat positive Logik per Hilfskanal

Seitenruder hat positive Logik

Motor/Gas(ESC) kommt von Gasknüppel (noch)

**Wir haben aber noch nichts „vermischert“, das kommt jetzt:**

**Dazu sind immer diese 3 Mischer-Fragen zu klären:**

- 1. Was sind die Quellen, wo kommt das Signal her**
- 2. Wie soll das verrechnet werden, Anteile, Wirkrichtung, Kurve, Schalter, Flugphasen...**
- 3. Wo soll es wie das wirken**

### Mögliche Mischer , Kombinationen und Funktionen

GS → HR

QR → SR

QR → WK

BR → HR

BR → WK

BR → QR

HR → WK

HR → QR

WK → HR

WK → QR

QR und WK als Butterfly/Krähenstellung

BR, QR und WK als Butterfly/Krähenstellung

Differenzierungsreduktion bei QR WK in Butterfly

QR Umschaltung als Landklappe/Bremsklappe

WK Umschaltung als Landklappe/Bremsklappe

GS Motoransteuerung

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

## Das „vermischern“ von Funktionen

Bevor wir weitermachen, speichern wird das Grundmodell erst mal mehrfach ab und vergeben verschiedene Namen, damit wir damit rumspielen und auch mal was „verschlimmbessern“ können.

Ein Graupner Handbuch MX16 oder MC22 hilft auch sehr, dort wird vieles sehr schön erklärt und ich erspare mir viel zu schreiben.

### 1: Speed- und Thermik -Stellung dazu programmieren

Das Rumpfprogramm wird jetzt ergänzt um Speed- und Thermik- Stellung

Speed: auf beide Querruder +12% beide Wölbklappen +12%

Thermik: auf beide Wölbklappen -15% beide Wölbklappen -15%

Mit Schalter SC auf UP für Speed (alle Ruder gehen etwas nach oben)

Mit Schalter SC auf Down für Thermik (alle Ruder gehen etwas nach unten)

Schalter SC auf SC-- ist Neutralstellung

Die Werte werden in den Zeilen dazu addiert

Ch2 Ch5 CH6 CH7 dazu addiert += (in CompanionTx steht nix extra dabei, dann ist addiert!)

Funktionen zum Kopieren und Einfügen verwenden damit das schnell und effektiv geht!

Bitte mal simulieren!

CH01	(+100%) Thr (GS)	CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (QR1R)	CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (QR1R)
	(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)		(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)		(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
		CH03	(+100%) CH12 (HRinv)
		CH04	(+100%) Rud (SR)
		CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (QR2L)
			(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
			(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
		CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)
			(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
			(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
		CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)
			(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
			(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
CH08	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)	CH08	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
		CH09	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
		CH10	
		CH11	
		HRinv	(-100%) Ele (HRinv)

## 2: Butterfly zum Landen

(noch statisch, wird aber noch dynamisch!)

Dazu müssen: Beide Wölbklappen voll nach unten. Beide Querruder nach oben

Die Differenzierung der Querruder reduziert werden, damit ich im Negativen weiter nach unten komme, ich hab ja eh beide QR oben.

Das machen wir mit je einer weiteren Mischerzeile in jedem Kanal, aber als Replace all above R-Zeichen

R ( := ) alle Zeilen darüber werden ungültig (Darunter bleiben sie weiterhin gültig!)

Bei den Wölbklappen: Quelle ist MAX Weight ist -80% sollen ja nur auf festen Wert laufen

Bei den Querrudern: Quelle ist Ail, Weight ist +/-100%, aber mit Offset +/-50 % verschieben

**CH5 positiv wg. neuer Mischerberechnung**

Diff von 40 auf 30% (oder noch weiter) zurückgenommen

Als Schalter der SF mit Butterfly Ein /Aus

Der Knackpunkt ist das Replace R Befehl. Mit einer einzigen Zeile werden alle Zeilen darüber ungültig und wir beginnen praktisch neu.

Mit Kopieren und Einfügen arbeiten, Namen vergeben, dann geht das alles innerhalb von Sekunden und das sieht jetzt mal so aus:

CH01	(+100%)Thr (GS)
CH02	(+100%)Ail Diff (40%) (QR1R)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (+100%)Ail Schalter (SF↓) Offset (50%) Diff (30%) (Butterfl)
CH03	(+100%)CH12 (HRinv)
CH04	(+100%)Rud (SR)
CH05	(-100%)Ail Diff (40%) (QR2L)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-100%)Ail Schalter (SF↓) Offset (-50%) Diff (30%) (Butterfl)
CH06	(+80%)Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%)MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH07	(-80%)Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%)MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH08	(+100%)MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH09	(+100%)MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%)Ele (HRinv)
CH13	

Bitte ausgiebig simulieren!

**Offset +50% wg. neuer Mischerberechnung!**

Da nun fast alles funktioniert und der R-Befehl verstanden wurde,

was machen wir mit den Bremsklappen?

Da gibt es 2 Möglichkeiten, einzeln dazu schalten wie bisher auch, das geht ja immer noch

oder aber auch mit auf den Schalter SF legen als Butterfly

Mehr abbremsten ist dann aber nicht mehr möglich!



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Wir legen sie auch auf den SF-Schalter und benennen sie um in ButterBR

CH01	(+100%)Thr (GS)
CH02	(+100%)Ail Diff (40%) (QR1R)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (+100%)Ail Schalter (SF↓) Offset (50%) Diff (30%) (Butterfl)
CH03	(+100%)CH12 (HRinv)
CH04	(+100%)Rud (SR)
CH05	(-100%)Ail Diff (40%) (QR2L)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-100%)Ail Schalter (SF↓) Offset (-50%) Diff (30%) (Butterfl)
CH06	(+80%)Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%)MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH07	(-80%)Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)
	(+12%)MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%)MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%)MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH08	(+100%)MAX Schalter (SF↓) Langsam/u1:d1 (ButterBR)
CH09	(+100%)MAX Schalter (SF↓) Langsam/u1:d1 (ButterBR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%)Ele (HRinv)
CH13	

**Offset +50% wg. neuer Mischerberechnung!**

Soweit mal ok, aber ein paar Schönheitsfehler sind noch zu beheben

Das Butterfly schaltet schlagartig zu wenn ich den SF betätige,  
nur bei den Bremsen läuft es mit 1s raus und 1 sec rein

Dieses langsame Ein- und Ausfahren wollen wir auch auf den anderen 4 Rudern haben.

Aber:

Zeiten mit Verzögerung und Langsam kann direkt nur in einer einzelnen Mischerzeile stehen (So wie bei den Bremsen nur eine einzelne Zeile je Kanal)

Was tun: Flugphasen verwenden da kann man sanft umschalten  
Wie geht das: Verblüffend einfach!

### Flugphasen haben Prioritäten

FP0 ist immer dann aktiv wenn keine andere Flugphase aktiv ist

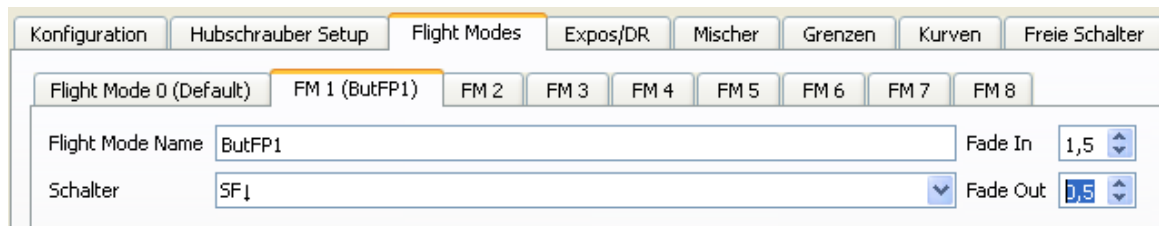
FP1 hat die höchste Priorität

FP8 hat die niedrigste Priorität

Eine höherer Flugphase überschreibt eine niedrigere Flugphase

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das ist aber hier mal egal, also rein in die Flugphasen  
und eingestellt FP1 Up-Zeit 1,5s Down-Zeit 0,5s Schalter SFup  
Das heißt hier Fade In und Fade Out für Flugphase aktivieren und deaktivieren

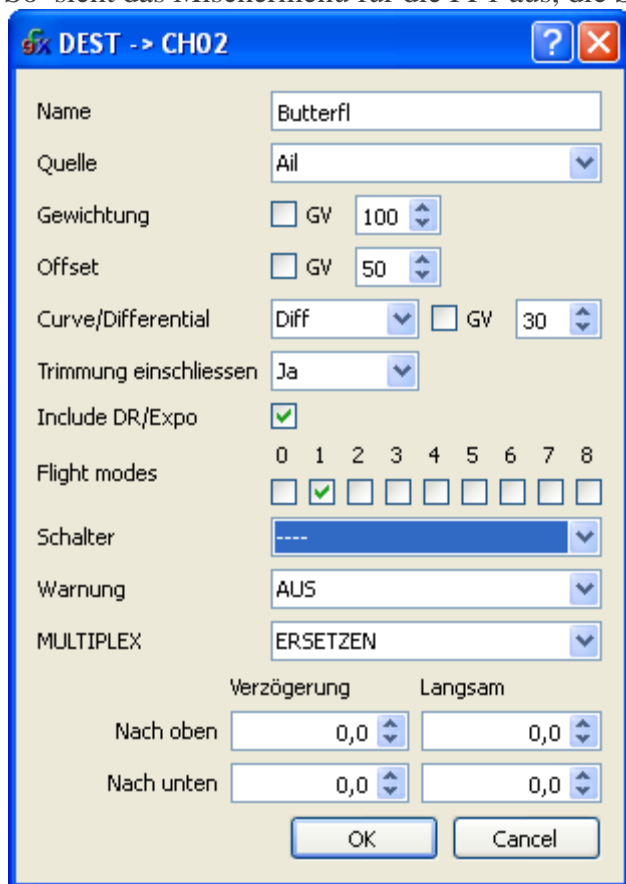


Und nun in den Mischern anpassen, die Zeile wo das R steht, dort nur die FP1 aktivieren  
das war, und schon haben wir einen sanften Übergang.  
Jetzt ganz schnell alle Zeilen wo da R steht die Mischer auf FP1 abändern, fertig.

Schalter in den Mischern brauche ich auch keine mehr, das ist ja in der FP1 definiert.

Bei den Bremsen, die ja auch via SF laufen, aber die Zeiten noch unabhängig von der Flugphase,  
aktivieren wir im Mischermenü auch nur die FP1, SF rausnehmen, Zeiten rausnehmen. Denn das kommt  
ja jetzt aus den Flugphasen.

So sieht das Mischermenü für die FP1 aus, die Schalter und Zeiten braucht man nicht mehr



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Jetzt laufen auch die 6 Klappen (2QR 2WK 2BR) absolut synchron rein und raus  
Die Zeiten sind zentral in der FP1 eingestellt der Schalter SF auch

Und so sieht der fertige Mischer vorläufig aus.

Da haben sich durch die Verwendung der Flugphase FP1 ein paar Dinge vereinfacht  
Bitte ausgiebig simulieren!

CH01	(+100%)Thr (GS)
CH02	(+100%)Ail Diff(40%) (QR1R) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (+100%)Ail Flight mode(ButFP1) Offset(50%) Diff(30%) (Butterfl)
CH03	(+100%)CH12 (HRinv)
CH04	(+100%)Rud (SR)
CH05	(-100%)Ail Diff(40%) (QR2L) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (-100%)Ail Flight mode(ButFP1) Offset(-50%) Diff(30%) (Butterfl)
CH06	(+80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%) (WK1R) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (-80%)MAX Flight mode(ButFP1) (Butterfl)
CH07	(-80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%) (WK2L) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (-80%)MAX Flight mode(ButFP1) (Butterfl)
CH08	(+100%)MAX Flight mode(ButFP1) (ButterBR)
CH09	(+100%)MAX Flight mode(ButFP1) (ButterBR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%)Ele (HRinv)
CH13	

**Offset +50% wg. neuer Mischerberechnung!**

Namen sind absolut wichtig! Positive Logik ist auch wichtig!

Soweit alles klar?

Jetzt kommen nur noch ein paar Schönheitsmischer

Butterfly auf Höhe kompensieren auch auf langsam

Quer auf Seite wg. scharfen Kurvenflug oder auch nicht bei Thermik

Motor auf Höhe wg. Motor-Zug ausgleichen

Motoransteuerung per 2/3-Stufen Schalter oder seitlichen Schieberegler SL

**Und das Wichtigste zum Schluss:**

Butterfly nicht statisch fix, sondern dynamisch auf den (Gas)-Knüppel 6 Ruder rein und raus

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

So, wenn man das jetzt mal wirken lässt.

Die paar Zeilen pro Kanal genau betrachtet (nur 4 Zeilen pro Kanal, beliebig viele möglich), gute Namen vergeben (leider nur 6-8 Buchstaben wg. den kleineren Steuerungen die auch auf OpenTx laufen) und positive Logik verwendet.

Wie Ihr seht, da ist absolut nichts dahinter und wir haben vielleicht 5% der Möglichkeiten von OpenTx genutzt!

Dann vergleicht das mal mit den großen "Profi"-Steuerungen, was da für ein Tam - Tam gemacht wird und zig Seiten in den RC-Network verblasen wird für nichts, nur heiße Luft.

Jetzt bitte mal ein Handbuch einer MC MX oder Futaba oder Spektrum anschauen und vergleichen was da im Hintergrund für ein "unsichtbares" Zeug abläuft. Dies nur mit diesem Schalter, jenes nur damit, das ist aber nur mit der großen Steuerung möglich und den Schalter so zuordnen usw.

Sorry, das ist historischer Krampf, leider so gewachsen!

Das kümmert uns überhaupt nicht, wir verwenden was wir wollen, wie und wo wir es wollen.

Jeder Mischerzeile ist eine komplett eigenständige universal einsetzbare Zeile!

Wir müssen immer nur an 3 Dinge denken:

Wo kommt das Signal her  
Wie soll es verarbeitet werden  
Wo soll es wirken

Dann kann man das alles auch sauber dokumentieren und als File ausdrucken  
→ bitte ausprobieren, dort kann man viel Text ergänzen!!

### 3: Falls es jemand aufgefallen ist:

Linkes QR CH5 Offset - 50%      Rechts QR CH2 Offset +50%

Warum das denn, wenn ich doch beide QR nach oben verschieben will, also ins positive, wo ist da die positive Logik?

Das liegt an der Art der Mischer Berechnung!

Stark vereinfacht wird so gerechnet:

$$Y = [(source + offset) * weight] + Trim$$

Mathe auf gelöst

$$Y = [(source * weight) + (offset*weight)] + Trim$$

CH5: weight ist aber negativ, denn QR soll ja nach unten gehen!

**Minus \* Minus = Plus**

$$- offset * - weight = + offset$$

Somit klar? Gib bei Ch5 -offset ein damit er nach oben geht

---

Ja, die ganze „Verschieberei“ per Offset könnte man auch ganz anders machen

Eine eigene unabhängige Mischerzeile rein, z.B. nach der R- Zeile

oder Kurven verwenden,

oder min noch 3 oder 4 Varianten sind möglich

---

**Achtung: ab OpenTx2.0 für die Taranis werden die Mischer anders berechnet!**

$[(Source * Weight) + Offset] = \text{Mischerwert} + Trim \rightarrow (DR/Expo/Kurve) \rightarrow \text{Kanal}$

Dadurch vereinfacht sich vieles, siehe Seite:74, 75

Also bei Offset und Gewichtung nachrechnen!

#### 4: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder

Jetzt machen wir mal weiter und zwar mit dynamischen Werten vom Gasknüppel, der alle 6 Ruder des Butterfly steuert

Wenn das Butterfly ausfährt bäumt sich der Segler auf, das wird auch dynamisch mit Tiefe weggemischt.

Kein Segler braucht einen Gasknüppel für den Motor, der wird via Schalter oder Analogschieber gesteuert. Aber er braucht dynamisches Butterfly beim Landen, darum wird der Gasknüppel dazu verwendet.

Vom Gas Knüppel gesteuert fahren die Bremsklappen 0-100% aus die Wölbklappen nach unten 0-80% und die Querruder nach oben 0-50%, Diff auf 5% reduziert und das Tiefenruder nach unten 0-20% zum Ausgleich

Die Werte für Weight und Offset werden berechnet.

#### Ausgangslage unseres bisherigen Mixers

CH01	(+100%) Thr (GS)
CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (QR1R) (+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed) (-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (+100%) Ail Flight mode (ButFP1) Offset (50%) Diff (30%) (Butterfl)
CH03	(+100%) CH12 (HRinv)
CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (QR2L) (+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed) (-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-100%) Ail Flight mode (ButFP1) Offset (-50%) Diff (30%) (Butterfl)
CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R) (+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed) (-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%) MAX Flight mode (ButFP1) (Butterfl)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L) (+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed) (-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%) MAX Flight mode (ButFP1) (Butterfl)
CH08	(+100%) MAX Flight mode (ButFP1) (ButterBR)
CH09	(+100%) MAX Flight mode (ButFP1) (ButterBR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%) Ele (HRinv)
CH13	

**Offset +50% wg. neuer Mischerberechnung!**

## 5: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset:

**Wölbklappen** fahren mit dem Gasknüppel Thr nach unten Aus und Ein

von 0 bis -80%, davon die Mitte ist -40%

$-80/200 = -0,4 = -40\%$  Weight

$-40/-40 = 1,0 = 100\%$  Offset

CH06	(+80%)Ail	Schalter (SA↑)	Diff (40%) (WK1R)
	(+12%)MAX	Schalter (SC↓)	(Speed)
	(-15%)MAX	Schalter (SC↑)	(Thermik)
	R (-40%)Thr	Flight mode (ButFP1)	Offset (100%) (Butterfl)
CH07	(-80%)Ail	Schalter (SA↑)	Diff (40%) (WK2L)
	(+12%)MAX	Schalter (SC↓)	(Speed)
	(-15%)MAX	Schalter (SC↑)	(Thermik)
	R (-40%)Thr	Flight mode (ButFP1)	Offset (100%) (Butterfl)

**Bremsklappen** fahren mit Gasstellung Thr nach oben Aus und Ein

von 0 bis +100% davon die Mitte ist +50%

$100/200 = 0,5 = 50\%$  Weight

$50/50 = 1,0 = 100\%$  Offset

CH08	(+50%)Thr	Flight mode (ButFP1)	Offset (100%) (ButterBR)
CH09	(+50%)Thr	Flight mode (ButFP1)	Offset (100%) (ButterBR)

**Höhenruder** Tiefenkorrektur mit Gasknüppel Thr 0% bis -20%, davon die Mitte ist -10%

$-20%/200\% = 0,1 = -10\%$  Weight

$-10\%/-10\% = 1,0 = 100\%$  Offset

Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

CH03	(+100%)CH12	(HRinv)	
	(-10%)Thr	Flight mode (ButFP1)	Offset (100%) (HRkorrek)

**Achtung ab OpenTx2.0 für die Taranis werden die Mischer anders berechnet!**

$(((\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}) + \text{Offset}) = \text{Mischerwert} \rightarrow \text{Kanal}$

Dadurch vereinfacht sich vieles

Also Offset und Gewichtung nachrechnen!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das Querruder soll mit Gasknüppel Thr nach oben fahren,  
dazu verwenden wir **nach der R-Zeile** einen weiteren Mischer  
der durch Thr das Querruder nach oben fährt, **addiert zur R-Zeile!**

**Querruder** fahren nach oben 0 bis +50% davon die Mitte ist +25%  
 $50/200=0,25=25\%$  Weight  
 $25\%/25\%=1,0=100\%$  Offset

```
CH02      (+100%)Ail Diff(40%) (QR1R)
           (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed)
           (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik)
R (+100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%) (Butterfl)
           (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (QR1 hoch)
```

```
CH05      (-100%)Ail Diff(40%) (QR2L)
           (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed)
           (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik)
R (-100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%) (Butterfl)
           (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (QR2 hoch)
```

Diese sind jetzt exakt die gleichen Bewegungs-Werte wie vorher als wir noch rein statisch die Mischer per Schalter umgeschaltet haben.

### Bitte mal simulieren:

Gas ganz nach unten  
Schalter SC in die Mitte

Dann Schalter SF umlegen  
und jetzt langsam Gas geben

Genau schauen was jetzt 8 oder 9 Servos alles gleichzeitig machen

Und mit positiver Logik ist das sofort zu erkennen!

**Wehe dem, der vorher schon Servo-Revers gemacht hat, kann mir keiner erzählen dass er sieht was da in der Simulation abläuft.**



## Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

**Mischer Querruder auf Seite** für scharfe Kurven, (heißt wohl Combiswitch) oder eben auch gerade nicht bei Thermik, damit er sich nicht schräg reinlegt.

Je nach Geschmack kann man das dann auch wegschalten

CH04	(+100%) Rud (SR)
	(+25%) Ail (QR->SR)

und

**Motoransteuerung** via Schalter oder Geber LS oder RS

CH01	(+100%) LS (GSSanft)
------	----------------------

Die Motoransteuerung könnte man jetzt noch verfeinern.

Mit sanft Anlauf und sanft Stop also slow up und slow down Zeiten

## 6: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen

Das ist jetzt unser universeller 4 und 6 Klappen Mischer

Mit dynamischem Butterfly für 6 Klappen und dynamischer Höhenkorrektur

Mit Speedflug, Thermikflug, Normalflug,

Motor von LS Geber, Quer auf Seite gemischt

CH01	(+100%)LS (GSsanft)
CH02	(+100%)Ail Diff(40%) (QR1R) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (+100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%) (Butterfl) (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (QR1 hoch)
CH03	(+100%)CH12 (HRinv) (-10%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (HRkorrek)
CH04	(+100%)Rud(SR) (+25%)Ail (QR->SR)
CH05	(-100%)Ail Diff(40%) (QR2L) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (-100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%) (Butterfl) (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (QR2 hoch)
CH06	(+80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%) (WK1R) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (-40%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (Butterfl)
CH07	(-80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%) (WK2L) (+12%)MAX Schalter(SC↓) (Speed) (-15%)MAX Schalter(SC↑) (Thermik) R (-40%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (Butterfl)
CH08	(+50%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (ButterBR)
CH09	(+50%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%) (ButterBR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%)Ele (HRinv)
CH13	

Mehr kann man dann aber nicht für einen 4 und 6 Klappen Segler „vermischen“  
(doch kann man schon → Klapptriebwerk Ein- und Ausfahren, Fahrwerk, usw.)

Und Leute, nicht vergessen, die Zahlen sind Spielbeispiele damit man was sieht.  
Das muss alles auch erfolgen werden!

Anstatt dieser zusätzlichen 2 Zeilen bei CH2 CH5 nach der R-Zeile hätte man im Offset dieser R-Zeilen eine GVAR als Festwert im Flugphase 1 eintragen können. usw. usw.

Ja, es gibt noch viele weitere Möglichkeiten

Soweit mal dies Übung

**Tipp: Taranis Seglereinstellungen gibt es hier: <http://rc-soar.com/opentx/setups/f3f/index.htm>  
Dort sind die besten F3F und F3J Segler-Spezialisten Englands!**

**Beispiel: 4 Klappen-Segler Butterfly, Wölbklappen, Speed Thermik variabel einstellbar**

**Ohne viel Aufwand und Schalter, alles mit Kurven programmieren**

**Normal hat man dazu 3-4 Flugphasen die man per Schalter umschaltet**

**Neutral:** Alles im Strak +/-0mm

**Speed:** Quer und Wölb etwas nach oben, verringert den Widerstand, ca. 2-3mm  
(hier Kurve 3 linker Teil mit LS und SA zur Freigabe )

**Thermik:** Quer und Wölb etwas nach unten, gibt mehr Auftrieb, ca. 3-4mm  
(hier Kurve 3 rechter Teil mit LS und SA zur Freigabe)

**Landung:** Butterfly, Quer nach oben und Wölb stark nach unten (hier per Schalter SA freigeben)  
Quer nach oben ca. +20° bis +35° wirkt wie eine Schränkung,  
verhindert einen Strömungsabriss  
Wölb stark nach unten ca. 45° bis 80° das ist für das Bremsen zuständig.

**Speed und Thermik:** Mit LS variabel einstellen, LS in der Mitte, alles im Strak

**Gas-Knüppel:** Wird hier auch zentriert, steht somit in der Mitte.

**Motor:** Gasknüppel ab Mitte nach vorne variabel einstellen, (Kurve 1 Motor-Regler 0-100%)

**Butterfly:** Gasknüppel ab Mitte nach hinten variabel einstellen (Kurve 2 und SA zur Freigabe)

Anstatt mit Flugphasen und Schaltern, kann man das aber auch alles mit 3-4 Kurven machen

Vorverarbeitung, incl. Kurven und Freigaben erfolgt in den Inputs I1, I7, I8

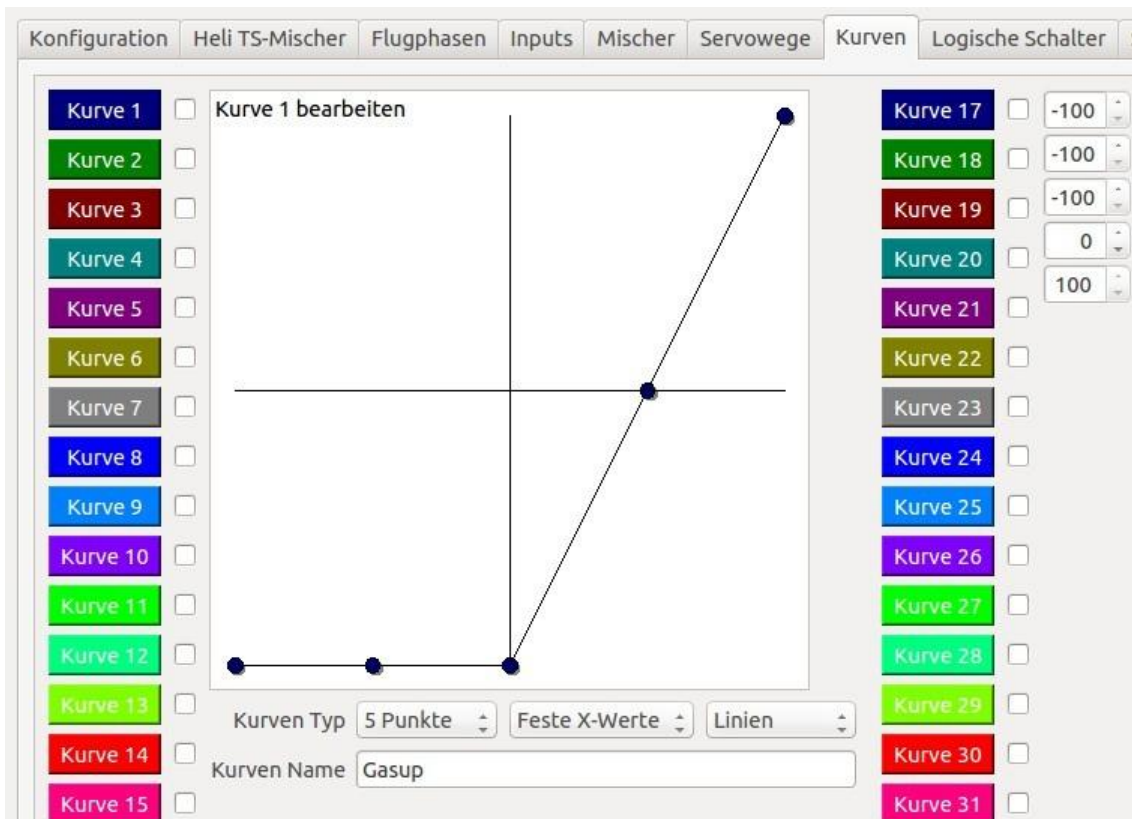
Werte berechnen und Richtungen erfolgt in den Mischern

**Kanalbelegung am Beispiel:**

CH1 Gas  
CH2 QR1  
CH3 Hoh  
CH4 Sei  
CH5 QR2  
CH6 frei  
CH7 Wölb1  
CH8 Wölb2

**Bitte Beispiel eingeben und nach Bedarf anpassen**

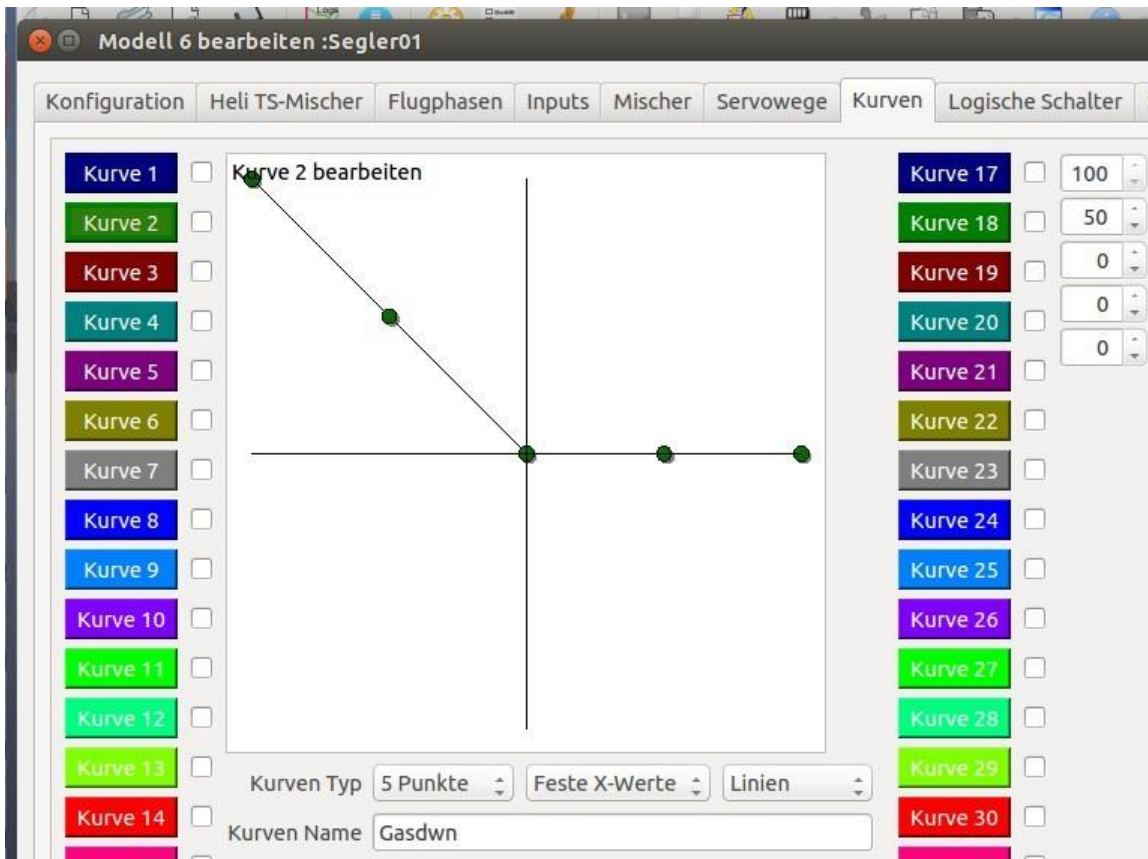
**Kurve 1 für Gasknüppel ab Mitte nach vorne -->Motor voll steuerbar 0-100% des Reglers**



**Da kann man auch noch +3 bis +5% Totgang nach vorne eingeben,**  
damit der Motor nicht sofort ab Mitte losläuft.

3.Punkt ändern statt 0/-100 nach 3/-100 (mit variablen X/ Y Punkten)

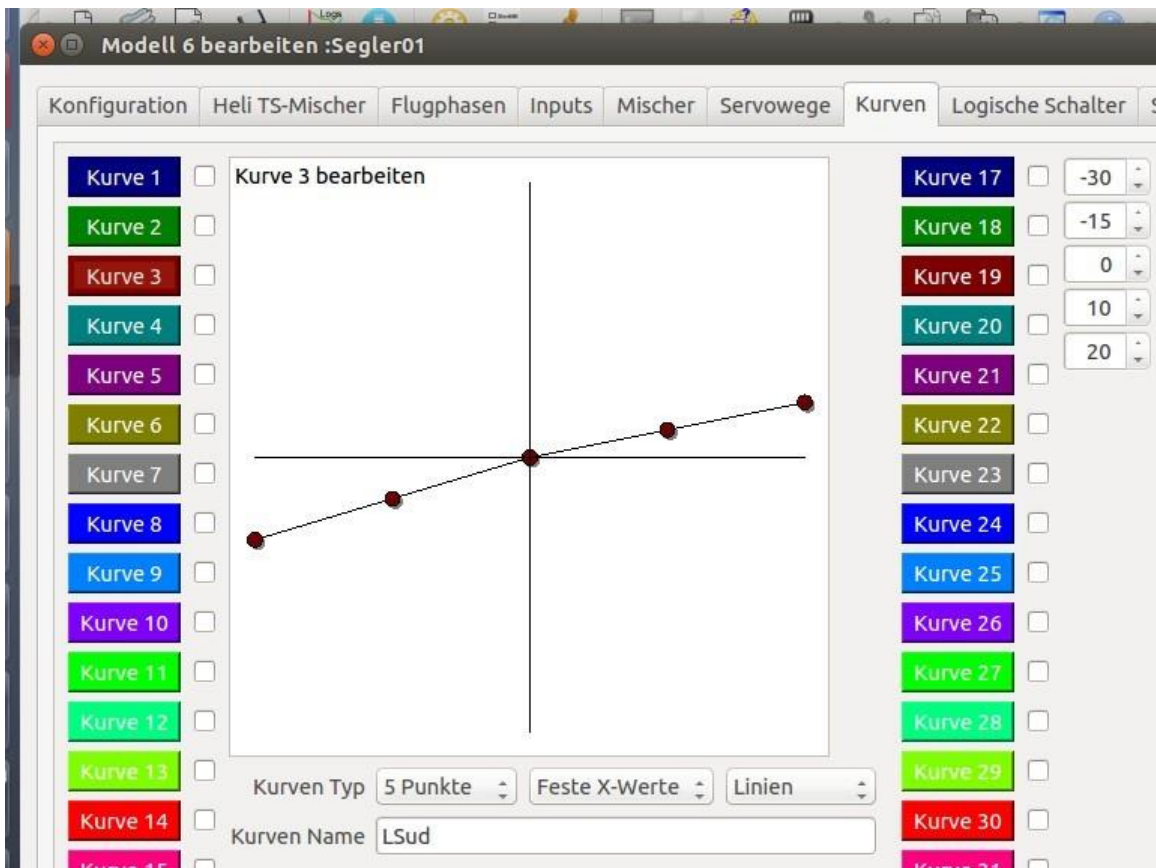
**Kurve 2 für Gasknüppel ab Mitte nach hinten --> Butterfly, QR, Wölb invers in den Mischern**



Da kann man auch noch -3 bis -5% Totgang nach **hinten** eingeben, damit das Butterfly nicht sofort ab exakt Mitte schon beginnt.

3.Punkt ändern statt 0/0 nach -3/+0 (mit variablen X/ Y Punkten)

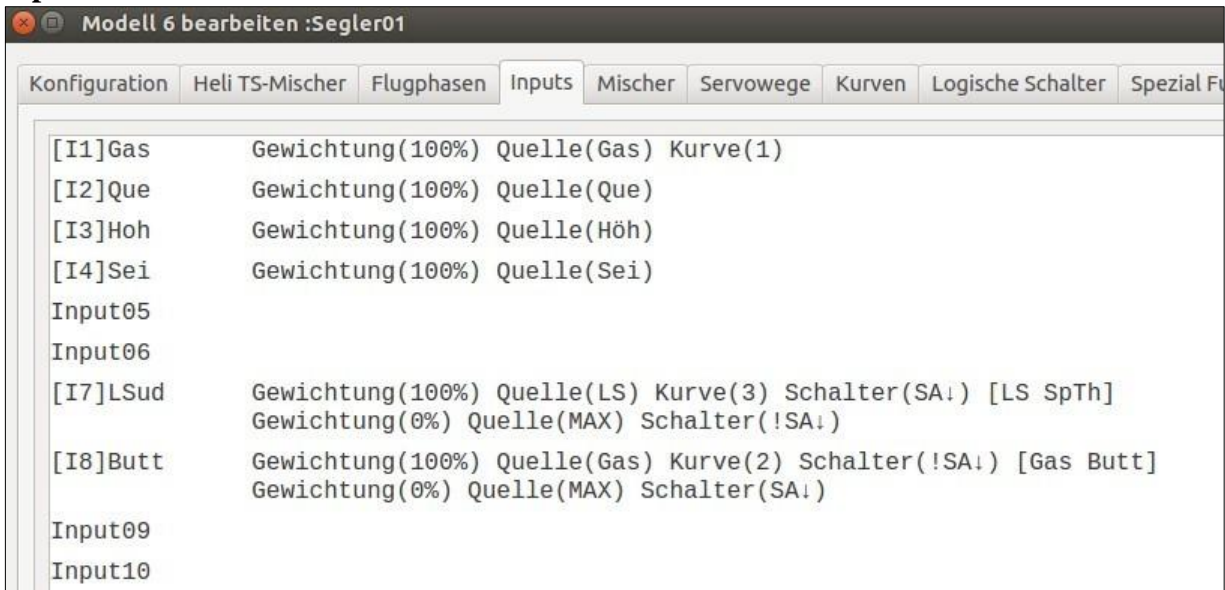
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch Kurve 3 für Speed und Thermik durch 2 unterschiedliche Steigungen



**LS** Thermik oder Speed variabel einstellbar, **LS** in der Mitte, dann Neutral alles im Strak  
**SA** Schalter gibt Butterfly frei, sperrt Speed und Thermik und umgekehrt.

**Trick:** Wird gegenseitig gemacht, damit in den Inputs die Zeilen auf Null umgeschaltet werden.

**Inputs:**



**Mischer und Kanäle**



Das ist nur mal ein Spielbeispiel damit man was am Simulator sieht!

Man kann auch mal den Schalter SA rausnehmen, dann hat man alles gleichzeitig zur Verfügung, macht man aber normal nicht.

## Automatische Querruder-Differenzierung-Reduzierungsfunktion

Wenn soweit klar, dann folgt eine automatische Querruder-Differenzierung-Reduzierung d.h. je mehr man Butterfly gibt, desto weniger soll die Querruderdifferenzierung wirken.

Ich habe hier im Beispiel einen Festwert von 30% für die Querruderdifferenzierung eingegeben. Den werden wir durch eine globale Variabel GVAR einstellbar machen!

Und zwar so:

Kein Butterfly, also Gasknüppel =>0 dann wirkt GVAR mit 30% als Diff auf die beiden QR

Volles Butterfly, also Gasknüppel bei -100% dann wirkt GVAR mit 0% als Diff auf die beiden QR

Das kann man mit der Kurve 2 machen, oder mit einer eigenen Kurve (ist eleganter, Kurve 4)

### Lösung:

Input I10 mit Kurve 2 mit Gewichtung -30 und Offset +30

Lösung genau anschauen und in den GVAR die GV1 beobachten.

Die geht von 30 auf 0 zurück

Da man beim Butterfly die QR hochstellt, geht dann das QR mehr als sonst nach unten

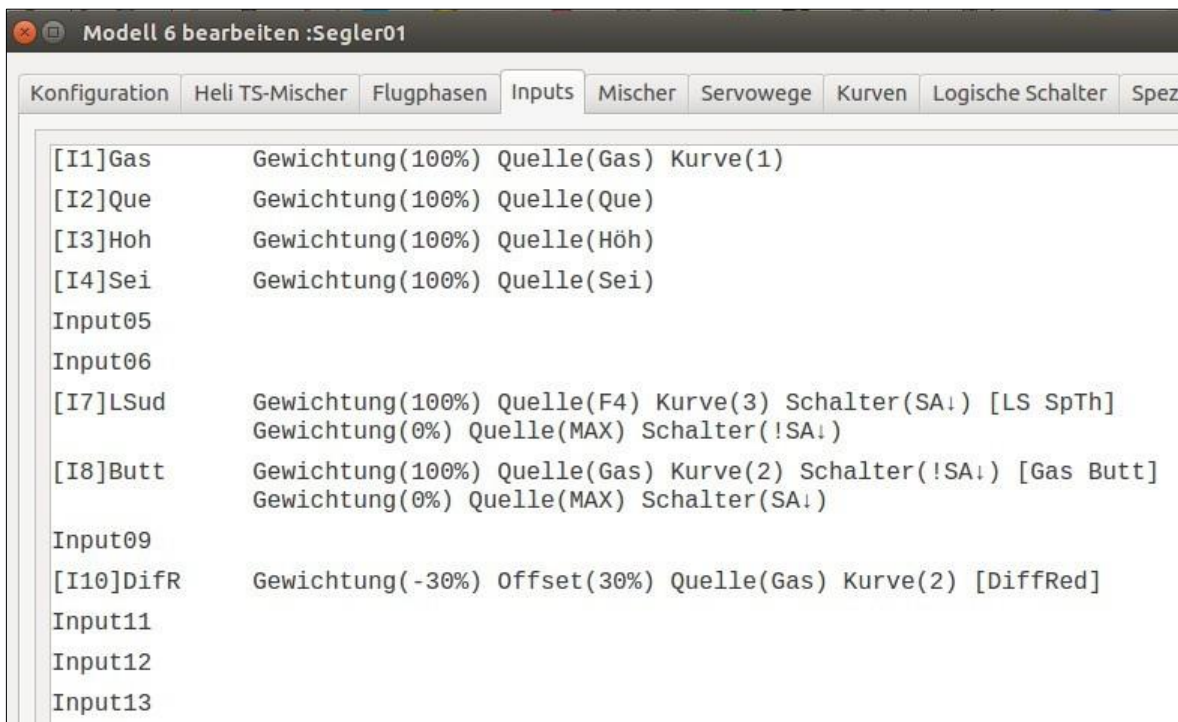
d.h. Die Querruderdifferenzierung ist variabel reduziert auf Null,

Das könnte man sogar noch in die andere Richtung übertreiben

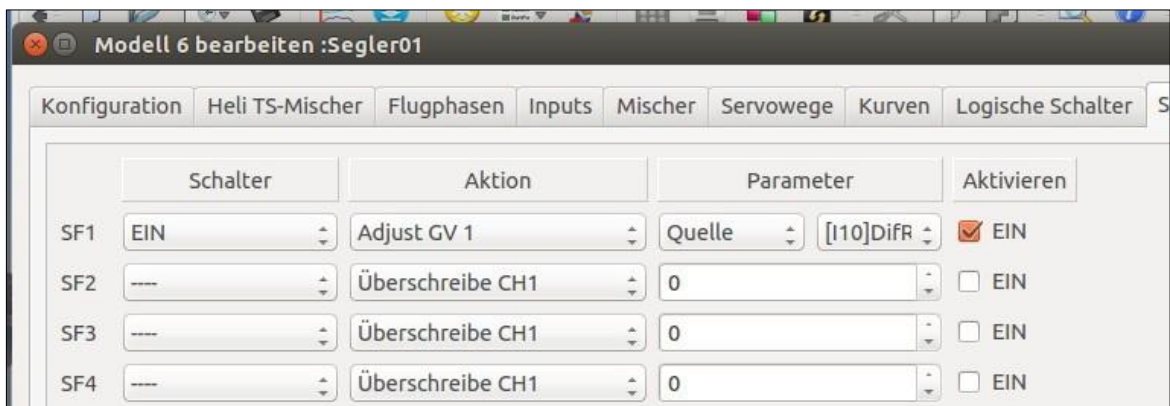




**Mischer 10 zur Querruder-Differenzierung-Reduzierung von 30% auf 0%**



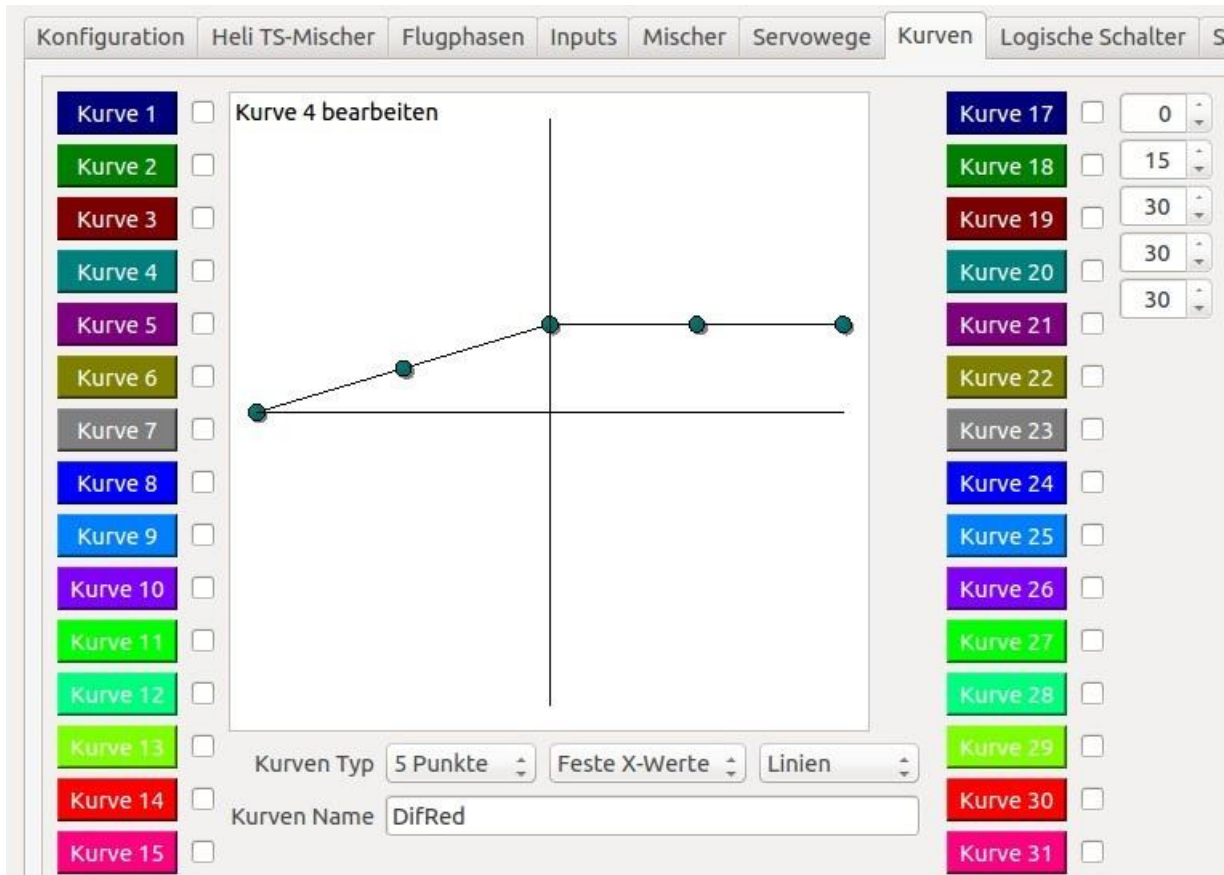
**Versorgung der globalen Variablen GV1 mit Werten vom Mischer 10**



## Eine Alternative wäre mit Kurve 4 möglich

zur Querruder-Differenzierung-Reduzierungs-Funktion

dann aber Gewichtung = 100 und Offset = 0, denn die Kurve 4 macht schon alles selber.



### Was fehlt noch?

Für Elektromodelle ganz wichtig, damit der Motor nicht einfach losläuft:

→ Ein **Gas Sicherheitsschalter** im Gasmischer oder als Spezialfunktion Override -100%

- Etwas Tiefe wenn das Butterfly ausfährt, aber das ist ein normaler Mischer

-

-----  
Ich hoffe man konnte mir folgen, sonst mache ich das Ganze in kleineren Schritten  
Rückmeldungen erwünscht!

**Ja:** „Segler-Profis“ und Wettbewerbsflieger machen das noch viel differenzierter.

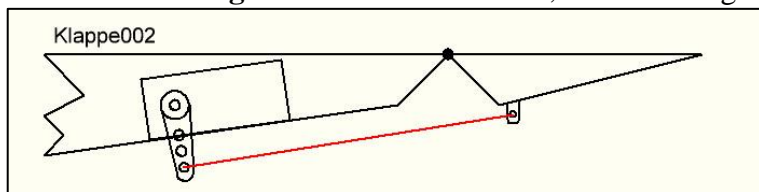
Für viele Segelflieger reicht das, wenige Schalter, alles variabel und sanft einstellbar.

**Tipp: Ruder per Offset voreinstellen, damit größere einseitige Wege entstehen**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Immer dann wenn die Wege nicht ausreichen oder stark asymmetrisch sein müssen

**Grundeinstellung:** Servo Subtrim auf 0%, Ruderhebel gerade, Ruder im Strak, beide Wege gleich

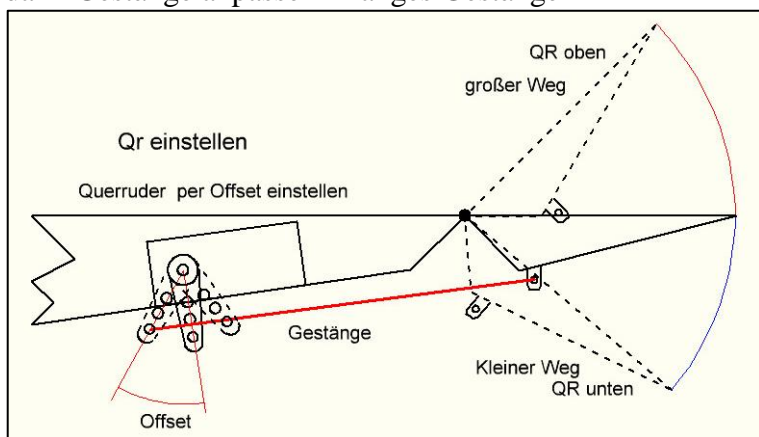


**Ziel: z.B. Querruder mit mehr Weg nach oben als nach unten**

Servo zuerst Subtrim auf 0%, Ruderhorn gerade aufsetzen,

dann mit Subtrim vom Ruder weg verstellen, Ruder in Neutrallage, im Strak fixieren,

dann Gestänge anpassen = langes Gestänge

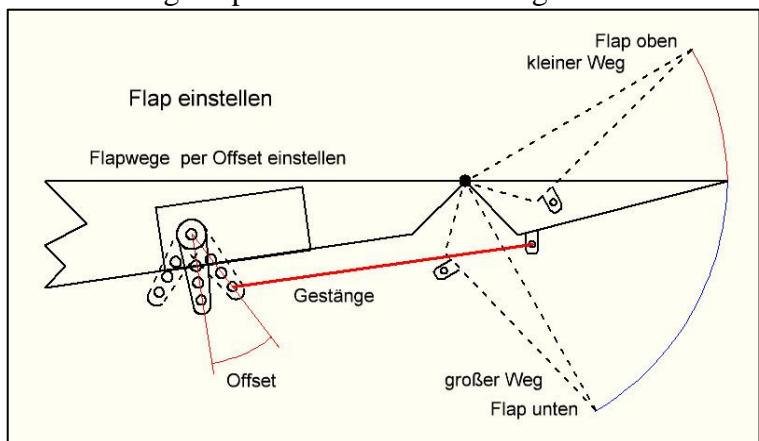


**Ziel: z.B. Flap mit mehr Weg nach unten als nach oben**

Servo zuerst Subtrim auf 0%, Ruderhorn gerade aufsetzen,

dann per Subtrim zum Ruder hin verstellen, Ruder in Neutrallage, im Strak fixieren,

dann Gestänge anpassen = kurzes Gestänge



**Bei openTx kann man den Offset für das Servo an verschiedenen Stellen machen**

- im Mischer selbst per Offset (nicht optimal, wenn mehrere Mischerzeilen im Kanal sind)
- im Servomenü bei Mitte = Subtrim (der normale Subtrim-Weg, im Kanalmonitor sichtbar)
- im Servomenü bei PPM-Mitte (verschobene Servo-Mittelstellungen, nicht im Kanalmonitor sichtbar)

## Teil D Viele Beispiele, Tipps und Tricks

### Beispiel: Die grundsätzlichen Dinge der Programmierung

Es sind im wesentliche 6 wichtige Dinge:

**1.** Vergiss alles von bisherigen Sendern und Herstellern mit festen Vorgaben, Kanälen, Gebern, Belegungen, Schalter, Mischer und fertigen Funktionen. Es gibt bei OpenTx keine Beschränkungen oder feste Vorgaben, alles ist mit allem überall gleichberechtigt möglich.

**2.** Das zentrale Element ist der Mischer, alles läuft über Mischer, jeder Mischer ist ein Universalmischer und kann alles, es gibt keine Spezialmischer  
Berechnung:  $[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] + \text{Offset}$  ]

**3.** Überleg dir für die Programmierung immer 3 Dinge: (**EVA-Prinzip**)

E- Eingang: Wo kommt mein Signal her, was ist meine Signalquelle

V- Verarbeiten: Was will ich mit dem Signal wie machen, verrechnen, mischen

A- Ausgang: Wo soll das Signal wie wirken, Kanal, Servo, Schalter

**4. Schalter als Mischerquelle**, liefern von sich aus schon automatisch  
-100% 0% +100% (bei 3-Stufen) bzw. -100% +100% (bei 2-Stufen)

**Logische Schalter als Mischerquelle** liefern automatisch 0% oder +100%

**Schalter als Mischerschalter** aktivieren/deaktivieren Mischerzeilen

**R**= Replace ersetzen alle Mischerzeile die darüber stehen.

**:= Replace** **+= Addieren** **\*= Multiplizieren**

**5.** Logische Schalter, (Programmierbare Schalter, Custom Switch), sind logische Verknüpfungen  
Die mit High oder Low (log 0 oder 1) überall eingesetzt werden können.

**6.** Servos übersetzen nur die Ergebnisse der Mischermathematik an die reale Welt, also die Wege und Richtungen für die Ruder.

Bitte nie die Servos **vorab** einfach invertieren damit das Ruder „schon mal richtig läuft“.

Erst die Mischermathematik, Mischerverrechnung fertig eingeben, prüfen und simulieren, damit hier alles richtig läuft.

**Grundsatz:** Positive Signale führen zu Ruderbewegungen nach oben bzw. nach rechts  
Erst dann, wenn die „Vermischung“ eines Kanals komplett fertig ist, werden am Modell die Bewegungen mit Servo Reverse an die reale Bewegungs-Welt angepasst.

Alles andere ist nur Beiwerk:

Telemetrie, Ansagen, Hubi, Flugphasen, globale Variablen, Bilder, Wav-Dateien, Kurven

Übe, teste und simuliere mit CompanionTx, dann ist die eigentliche Bedienung des Senders ganz einfach.  
**Alles läuft immer mit dem EVA-Prinzip gleich ab.**

## Beispiel: Timer 1 Start, Stop, Set, Reset per Schalter

Timer kann man mit sehr vielen Ereignissen starten und stoppen.

Die Gasknüppelvarianten **GSs**, **GS%**, **GSt** sind die einfachste Art.

Aber auch alle möglichen phys. Schalter, log. Schalter, Zustände und Ereignisse kann man auswählen.

Deshalb ein ganz einfaches Beispiel für Timer einstellen, Start, Stop, Setzen, Rücksetzen per Schalter SA

Es gibt 3 Timer, alle verhalten sich gleich und haben die gleichen Funktionen in OpenTx und Companion

Mit **[+]** / **[-]** springt man auf Minuten oder Sekunden, Mit **[ENTER]** editieren, invers dargestellt.

Mit **[+]** / **[-]** kann man Zeitwerte eingeben, Und mit **[EXIT]** übernehmen.

### Timer 1: SA↑ startet, SA= stoppt, SA↓ rücksetzen auf 5min

Timer 1: Eventl Name vergeben und auf einen Startwert (hier 5 min) voreinstellen

**Vorwärts: Steht ein Wert von 00:00 drinnen läuft der Timer vorwärts**

**Rückwärts: Steht ein Wert von größer 00:00 drinnen läuft der Timer rückwärts.**



**Trigger:** Start des Timer, Timerfunktionen auslösen durch alle möglichen Schalter oder Geberstellungen. Mit vorangestelltem „!“ wird die Funktion umgekehrt, aus Schließer wird Öffner. Mit **[+]** / **[-]** die Funktionen auswählen.

**AUS** - Timer ist ausgeschaltet. **EIN** -Timer ist immer ein. (English: ABS)

**GSs GS% GSt** – Timer in Abhängigkeit der **Timerquelle** (English: THs / TH% / THt)

„s“ bedeutet Start/Stop, sobald Gas von Minimum wegbewegt wird startet der Timer, wenn er wieder auf Minimum steht stoppt er wieder. (s = start/ stop)

„%“ die Zeit läuft proportional zur Gasstellung, d.h. bei Halbgas langsamer als bei Vollgas, das ist ganz praktisch um Flugzeiten einschätzen zu können (Tank oder Akku leer).

„t“ die Zeit startet sobald einmal die minimum Gasstellung verlassen wurde, stoppt dann aber nicht mehr(t= trigger)

**Schalter** Man kann auch alle beliebigen, physischen und virtuellen Schalter auswählen um den Timer zu starten/ stoppen. Auch per **NOT „!“** Funktion

**Modell- Zeit** speichern, Modell Laufzeit „P“dauerhaft aufsummieren und speichern „P“= Persistent

Aus, Flight = Flugzeit startet mit **GSt**, Nur manuell Reset

Gesamtzeit kann man sich im StatistikMenü ansehen **TOT** = Total

**Countdown** Timer 30, 10, 5, 4, 3, 2,1, 0 Sekunden Signalton Ansage-Auswahl ist: Stimme, Pieps, Ohne

**Jede Minute** nach jeder Minute kommt eine Countdown Ansage

### Timer rücksetzen, setzen, neu starten

Timer im Sender-Hauptmenü mit **[Enter Long]** reseten

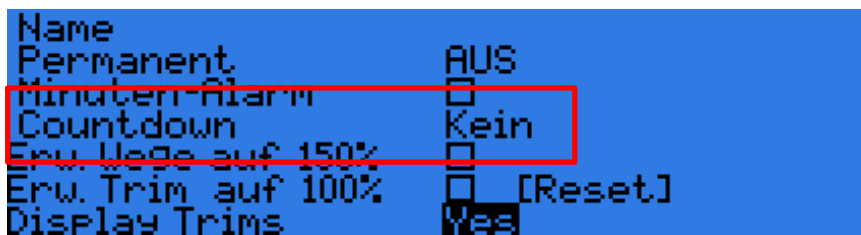
Oder in den **Spezialfunktionen Rücksetzen/Setzen der Timer (Stoppuhr)**



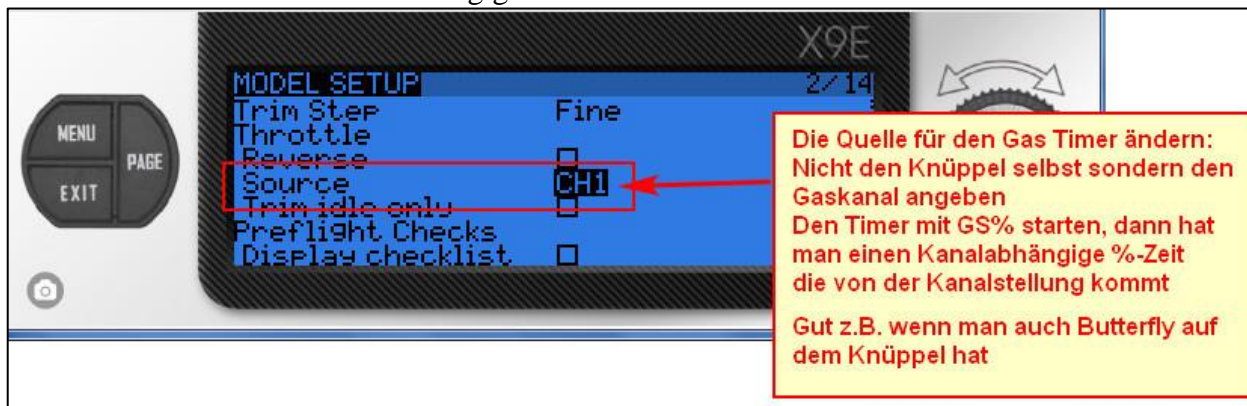
**Merke: Die Timer-Quelle muss nicht der Gas-Knüppel sein!**

Es kann jedes Signal sein, auch z.B. der Gas-Kanal ausgewählt werden

Grundsatz bei openTx: Es gibt keine feste Zuordnung, die Signalquelle ist entscheidend



**Tipps für Segler:** Wenn man den Knüppel für Motor und Butterfly verwendet und eine %-abhängige Motorlaufzeit GS% haben will



Im Statistikmenü sieht man alle 7 Timer  
 Timer 1, 2, 3 die 3 normalen Modelltimer

THR, TH% Gasstellungstimer

TOT =Total, Gesamtlaufzeit des Senders, z.B. für Akkulaufzeit

SES = Session, aktuelle Zeit seit der Sender eingeschaltet ist

Auch Timer3 kann man sich anzeigen lassen wenn man ihn in einem Telemetriescreen einrichtet.

**Beispiel: Timer mit Gasknüppel bei > -70 starten, bei < -70 wieder stoppen**

Das ist so verblüffend einfach, dass man erst gar nicht drauf kommt.

Als Timerstartereignis kann man alles verwenden, Schalter, log Schalter, Telemetriewerte, usw.

Mit einem log Schalter den Gasknüppel abfragen, hier L01 a>x Gas -70



In den Modelleinstellungen den Timer mit dem log Schalter (hier L01) starten und stoppen



In den Spezialfunktionen kann man den Timer reseten oder auf einen Startwert setzen

Trägt man 0:00 ein läuft der Timer vorwärts, trägt man eine Zeitwert ein (z.B. 0:06:00) läuft er rückwärts

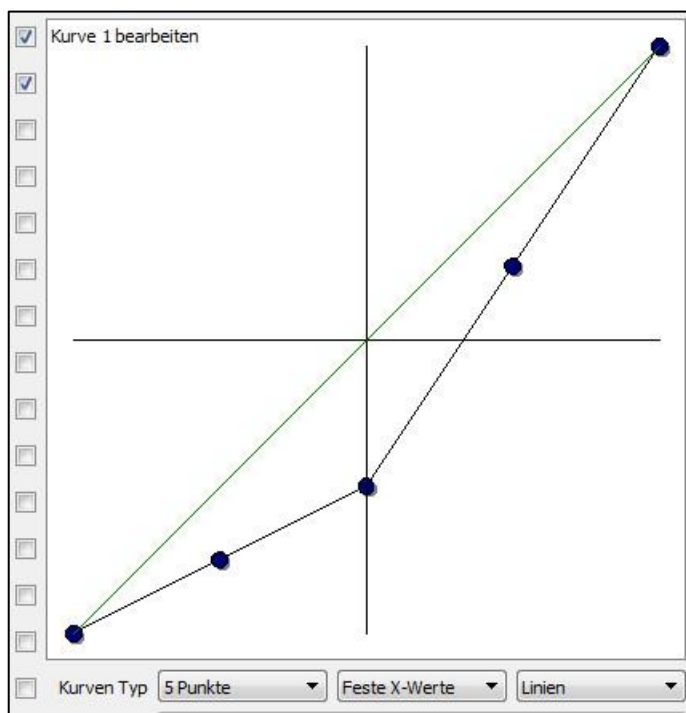


### Beispiel: Frei einstellbare GS%-Timer-Zeit mit Hilfsmischer und Kurve

Der GS%-Timer läuft in Abhängigkeit des Gasknüppels mal schneller oder mal langsamer. Bei Vollgas (+100%) läuft die GS% -Zeit normal ab, bei Halbgas (0%) nur halb so schnell, bei 1/4 Gas (-50%) nur 1/4 so schnell, bei Gas -100% steht der GS% Timer.

Normal ist in der Modelleinstellung als **Gas-Timer-Quelle** der Gasknüppel eingestellt.

Das kann man aber auch ändern und statt des Gasknüppel, einen freien Hilfskanal (hier CH16) einstellen. Dort kann man dann mit einer Kurve arbeiten und erhält damit eine einstellbare variable GS%-Timer Zeit. Auf die anderen 2 Timer GSs und GST hat das keinen Einfluss solange die Kurve bei -100% beginnt. Grüne lineare Kurve: Normale GS% -Zeiten, Blaue Kurve: Für variabel einstellbare GS% -Zeiten



CH16 als freier Hilfsmischer mit Kurve

CH15	
CH16	Gas Gewichtung(+100%) Kurve (CV1)
CH17	

Modelleinstellungen: **Gas Timer Quelle** statt GAS einen freien Hilfsmischer (hier CH16)

GasTimer Quelle	CH16
Trim Auflösung	Fein
Trimmwerte anzeigen	Nie

Wofür kann man das brauchen: Einstellen ab wann und wie schnell der GS% -Timer läuft z.B. Spritverbrauch einschätzen, Rest-Akkulaufzeit einschätzen in Abhängigkeit der Gasstellung

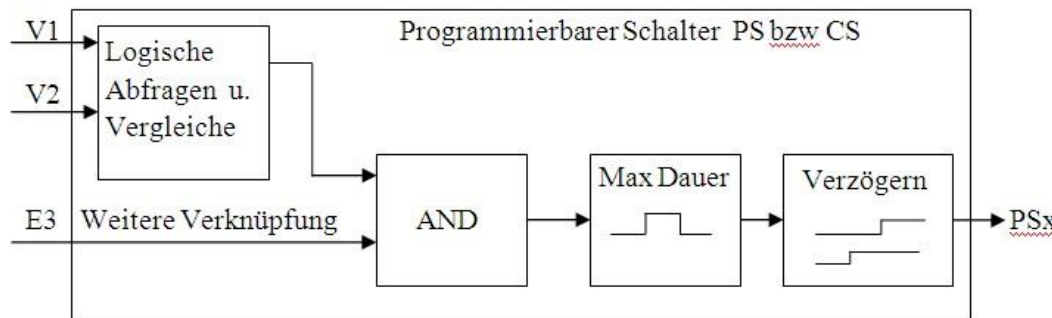
**Beispiel: Logische Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen**

**Merke: Das ist alles dasselbe, je nach Softwarestand LSx = PSx = CSx**

Es gibt 32 logische Schalter LSx, programmierbare Schalter PSx, Custom Switch CSx die mit Abfragen und Verknüpfungen arbeiten.

Jeder logische Schalter hat 2 Vergleichs-Eingänge V1 und V2 sowie einen weiteren 3. Eingang als UND-Verknüpfung, denn man belegen kann, aber nicht muss.

Danach kann noch eine max. Zeitdauer und eine Verzögerung eingegeben werden (bis 25s) stehen dort die Werte 0,0 sind sie nicht wirksam und der Ausgang PSx bringt solange eine „1“, solange die logische Verknüpfung wahr ist.

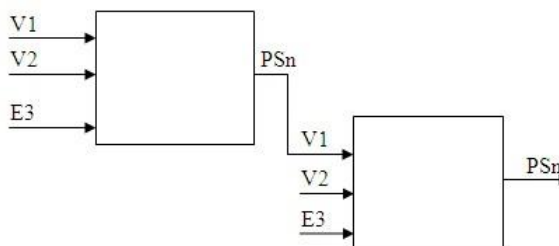


Funktion	Funktion	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
---	XOR	CS1	a~x	Thr	---	0,0	0,0
a~x	a=b	CS2	a>x	Cnsp	---	0,0	0,0
a>x	a!=b	CS3	a<x	SA1	SH↑	3,0	1,0
a<x	a>b	CS4	a >x	---	SB↓	0,0	0,0
a >x	a<b	CS5	a <x	---	---	0,0	0,0
a <x	a>=b		AND				
AND	a<=b						
OR	d>=x						
XOR	d >=x						
a=b	TIM						

Log. Schalter können beliebig kaskadiert und damit weitere kompliziertere log. Verknüpfungen, Abfragen, Freigaben aufgebaut werden. Auch eine RS-Flip-Flop Funktion mit Set und Reset ist damit möglich. Somit hat man hier eine frei programmierbare Logikbaugruppe deren Ergebnis wieder überall verwendet werden kann.

**Beispiele von Kaskadierung:**

Log. Schalter können sich auch selber aufrufen. Damit wird ein RS-Flip-Flop realisiert



Das RS-Flip-Flop sieht dann so aus:

**L2 = (L1 OR L2) AND SH↑**

**L2** ist der Ausgang des Flip-Flops

Mit **L1** wird es gesetzt (wenn die Bedingung für CS1 erfüllt ist, ein Impuls reicht aus)

Mit **SH↓** wird es rückgesetzt (wenn der Taster SH kurz betätigt wird, er steht normal in SH↑)

**Ab opentx2.0 gibt es auch ein SR-Flip-Flop SRFF als Softwarefunktion**



## Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1

Verblüffend einfach!

Kanal 6 sind die Fahrwerksklappen, Kanal 7 sind die Fahrwerke

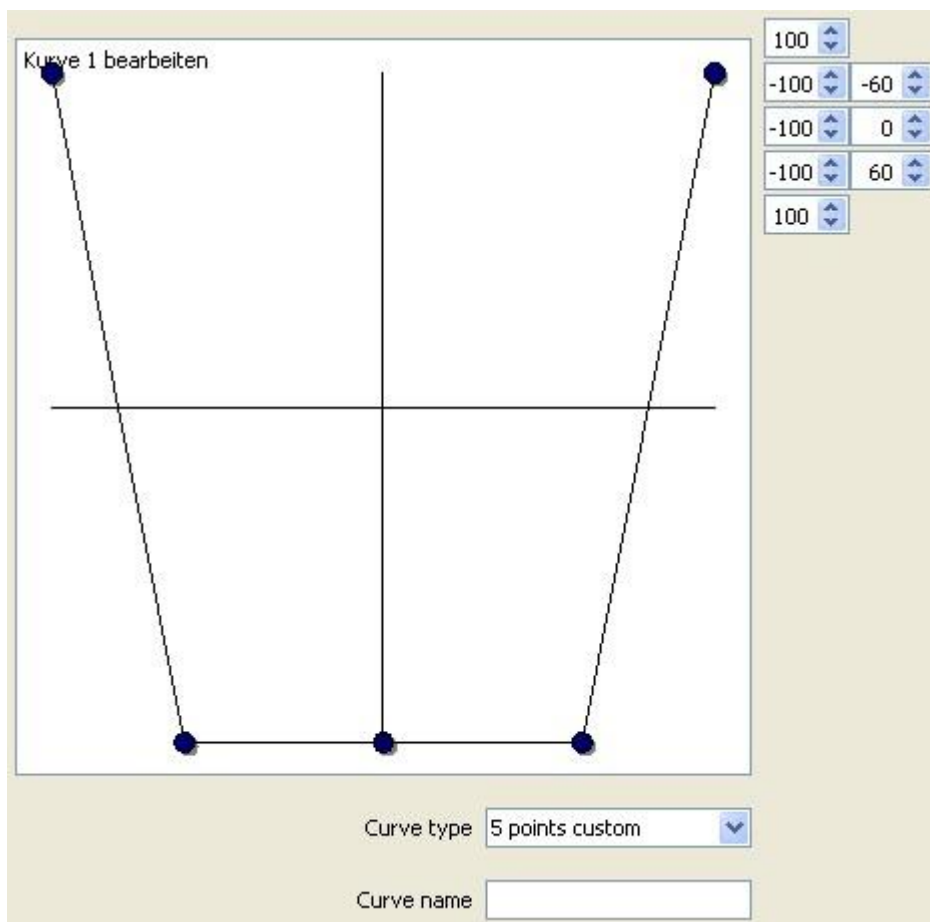
Schalter SF aktiviert den Ablauf

Mit 5 Punktcurve, den 2 Mischerzeilen und etwas Verzögerung und Langsam

SF betätigen, Klappen gehen auf, Fahrwerk fährt aus, Klappen gehen zu

SF betätigen, Klappen gehen auf, Fahrwerk fährt ein, Klappen gehen zu.

```
CH05  
CH06      (-100%) SF Kurve (Kurve 1) Langsam/u8:d8)  
CH07      (+100%) SF Verzögerung (u2:d2) Langsam/u2:d2)  
CH08
```



**Tipp: Eigenständiger, frei programmierbarer Servo-Sequenzer SQ1 4 Servos + 1 Schaltkanal**

<http://rcelec.de/doku.php?id=rc:sq:sq1>

## Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2

Mit nur 3 Zeilen Logik in den Logischen Schaltern ein kompletter Door-Sequenzer

### SF ist der Fahrwerksschalter

CH16 ist ein Hilfskanal der bei bestimmten Positionen die Doors und Gears auslöst

CH15 ist die Fahrwerksklappe

CH14 ist das Fahrwerk

### Grundstellung

SF = off = unten

CH14, CH15 CH16 bei -100%

### SF = ON = Oben Klappe auf, Fahrwerk Aus, Klappe zu

CH16 läuft langsam von -100% nach +100%

bei -90% von CH16 läuft die Klappe auf

bei 0% von CH16 fährt das Fahrwerk aus

bei +90% von CH16 läuft die Klappe wieder zu

### SF = OFF= Unten Klappe auf, Fahrwerk Ein, Klappe zu

CH16 läuft langsam von +100 nach -100%

bei +90% von CH16 öffnet die Klappe

bei 0% von CH16 fährt das Fahrwerk ein

bei -90% von CH16 schließt die Klappe

Die Logik steckt in den 3 Zeilen der

### Programmierbaren Schalter:

CS1 a>x CH16 -90 AND CS3

CS2 a>x CH16 0

CS3 a<x CH16 90

	Funktion	V1	V2	AND
CSw1	a>x	CH16	-90	CS3
CSw2	a>x	CH16	0	----
CSw3	a<x	CH16	90	----

### Mischer

CH14 +100% CS2 Slow(u3:d3)

CH15 +100% CS1 Slow(u3:d3)

CH16 +100% SF Slow(u10:d10)

CH13	
CH14	(+100%) CS2Langsam/u3:d3)
CH15	(+100%) CS1Langsam/u3:d3)
CH16	(+100%) SFLangsam/u10:d10)
CH17	

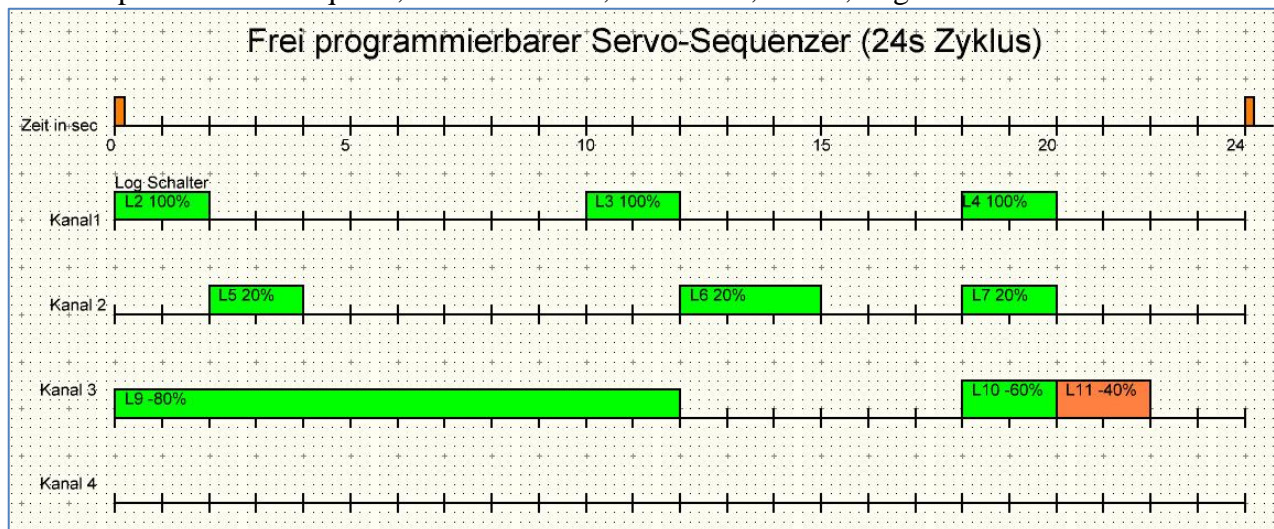
Die tatsächlich benötigten Servo-Wege für Fahrwerk und Door kann völlig unabhängig eingestellt werden da sie in den Kanälen 14 und 15 sind und die eigentliche zeitliche Steuerung über CH16 läuft.

Ist doch verblüffend einfach.

## Beispiel: Frei programmierbarer Sequenzer 2 Lösungen

Bei einem frei programmierbaren Sequenzer soll sich ein Signalablauf immer wiederholen. Der Ablauf soll möglichst einfach einstellbar, schnell und variabel anpassbar sein.

Als Erstes machen wir erst mal einen Zeitstrahl und tragen dort die Servosequenzen ein. Am Beispiel eine 24s Sequenz, 3 Servokanäle, On-Zeiten, Werte, log. Schalter.



### Lösung1:

#### 24s Taktgenerator und direktes Vermischen in den 3 Kanälen

Lösung 1 ist für max. Taktsequenzen bis 125s (175s) Sekunden möglich

L1 mit Taktgenerator 24s On, 0,2s Off, Schalter SF freigeben, sperren des Taktgenerator.

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	
L1	Takt	24,0	0,2	SF↓	0,0

In den 3 Mischerkanälen wird das Signalbild der Zeitstrahls Zeile für Zeile durch die Funktion := ersezt eingegeben, per Gewichtung und Offset kann der Kanalwert angepasst werden. Mit der Zeitverzögerung delay wird ein- und ausgeschaltet.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
CH01								
CH02								
CH03								
CH04								

**Lösung 2:**

**Ein Timer als 24s Sequenz programmieren, mit log Schalter den Zeitstrahl nachbilden.**

Etwas aufwändiger dafür beliebig lange Timersequenzen, Sekunden bis Stunden.

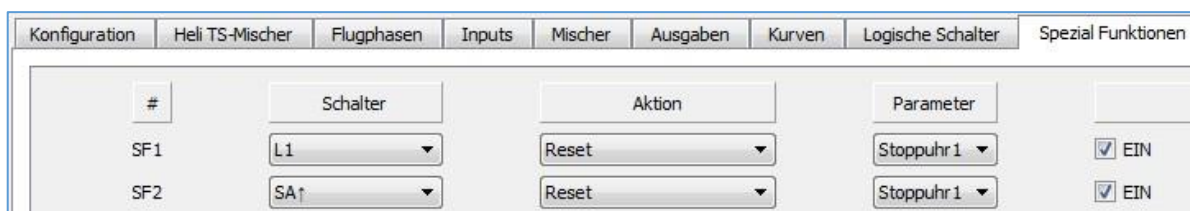
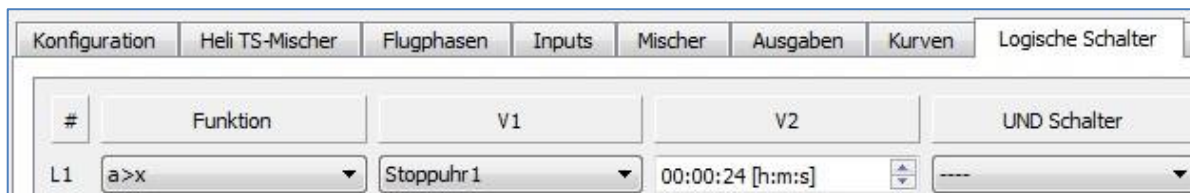
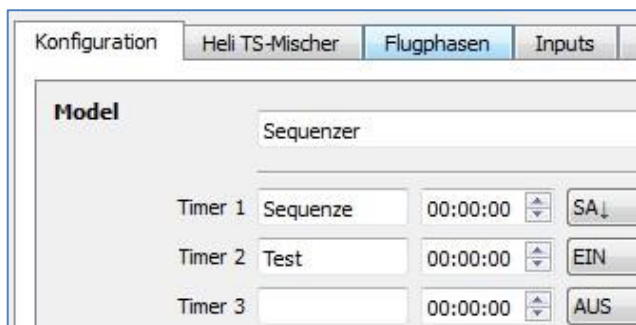
**1. Zeitsequenz erzeugen:**

Wir verwenden einen Timer, hier Timer1, den lassen wir vorwärts laufen. Mit SA↓ geben wir Timer 1 frei bzw reseten und halten ihn mit SA↑ erst mal auf 00:00 (Damit ist der Anlauf immer auf 00:00)

Den Timerstand überwachen wir mit log Schalter L1 auf 00:00:24 sec

Wenn Timer 1 die 24 sec erreich hat wird L1 aktiv und über die Spezialfunktion SF1 reseten wir Timer 1

Damit haben wir eine automatische 24 sec Sequenz.



## 2. Nun die Zeitereignisse per log Schaltern überwachen und die Zeitdauer setzen

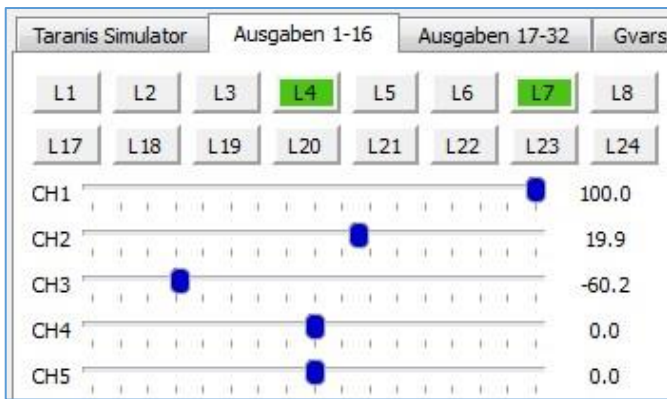
In den log Schaltern ab L2 bis L... fragen wir die Zeit von Timer 1 ab und setzen wenn die Zeit erreicht ist für die benötigte Dauer den log Schalter auf EIN (ohne Verzögerung, könnte man aber noch machen)

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer	Ver
L1	a>x	Stoppuhr 1	00:00:24 [h:m:s]	----	0,0	0,0
L2	a=x	Stoppuhr 1	00:00:00 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L3	a=x	Stoppuhr 1	00:00:10 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L4	a=x	Stoppuhr 1	00:00:18 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L5	a=x	Stoppuhr 1	00:00:02 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L6	a=x	Stoppuhr 1	00:00:12 [h:m:s]	----	3,0	0,0
L7	a=x	Stoppuhr 1	00:00:18 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L8	---	----	0	----	0,0	0,0
L9	a=x	Stoppuhr 1	00:00:00 [h:m:s]	----	12,0	0,0
L10	a=x	Stoppuhr 1	00:00:18 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L11	a=x	Stoppuhr 1	00:00:20 [h:m:s]	----	2,0	0,0
L12	---	----	0	----	0,0	0,0
L13	---	----	0	----	0,0	0,0

## 3. Log Ereignisse auf die Kanäle zusammenfassen und ausgeben

In den Mischern für CH1, CH2, CH3, verwenden wir MAX als Festwert und geben die Verknüpfungen der Log Schalter per Funktion += addiere vor. Damit haben wir die Kanal-Sequenz fertig. Kanalwerte sind per Gewichtung und Offset beliebig einzeln anpassbar.

Kanal	Verknüpfung
CH01	MAX Gewichtung(+100%) Schalter (L2)
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter (L3)
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter (L4)
CH02	MAX Gewichtung(+20%) Schalter (L5)
	+= MAX Gewichtung(+20%) Schalter (L6)
	+= MAX Gewichtung(+20%) Schalter (L7)
CH03	MAX Gewichtung(-80%) Schalter (L9)
	+= MAX Gewichtung(-60%) Schalter (L10)
	+= MAX Gewichtung(-40%) Schalter (L11)
CH04	
CH05	



Kanalwerte CH1 bis CH3



Logische Schalter

### Zusammenfassung:

Beide Lösungen führen zum gleichen Ergebnis.  
Lösung1 geht nur bis 125sec (175s) wg. max. Taktzeiten,  
Lösung2 mit beliebig langen Timerzeiten.

**Was fehlt:** Vorwärts / Rückwärts laufenden Sequenzen, aber auch das ist jetzt ganz einfach.

### Wem das nicht reicht:

Es gibt fertige Servo- und Schalt-Sequenzen, frei programmierbar mit kleinem BASIC die 4 / 6 Kanäle ausgeben, nur 1 Empfängerkanal belegen und damit bis zu 16 Sequenzen aufrufen können.

[http://rcelec.de/doku.php?id=start#sonstige\\_rc\\_elektronik\\_und\\_programmieradapter](http://rcelec.de/doku.php?id=start#sonstige_rc_elektronik_und_programmieradapter)

Servo-Sequenz SQ1: <http://rcelec.de/doku.php?id=rc:sq:sq1>

Schalt-Sequenz LM5: <http://rcelec.de/doku.php?id=rc:lm5:lm5>

SQ1 Sequenz:

4 Servokanäle

1 Schaltkanal

BASIC Progr.



## Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer

### Ruderrichtung - Sinnrichtiger Ausschlag

Blick von hinten auf das Leitwerk - Rumpf in Flugrichtung

#### Höhenruder:

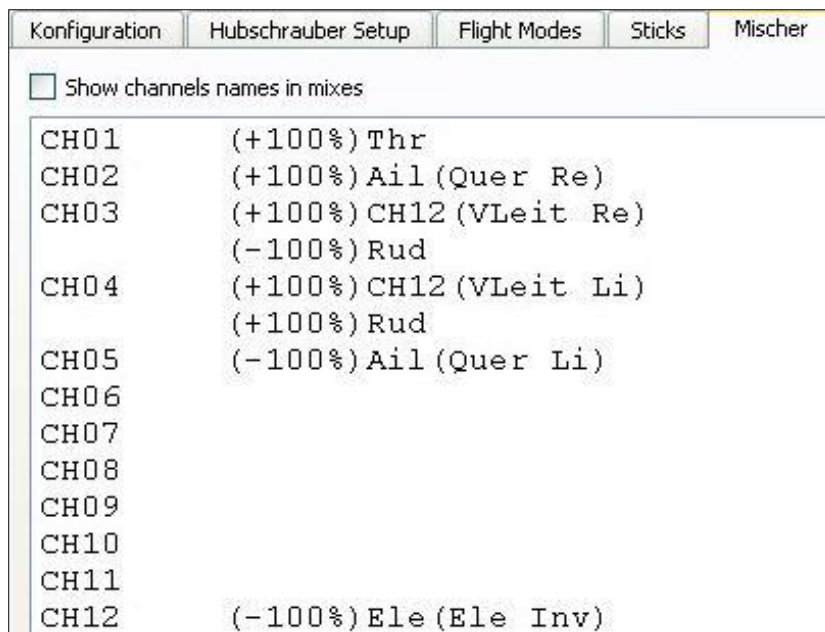
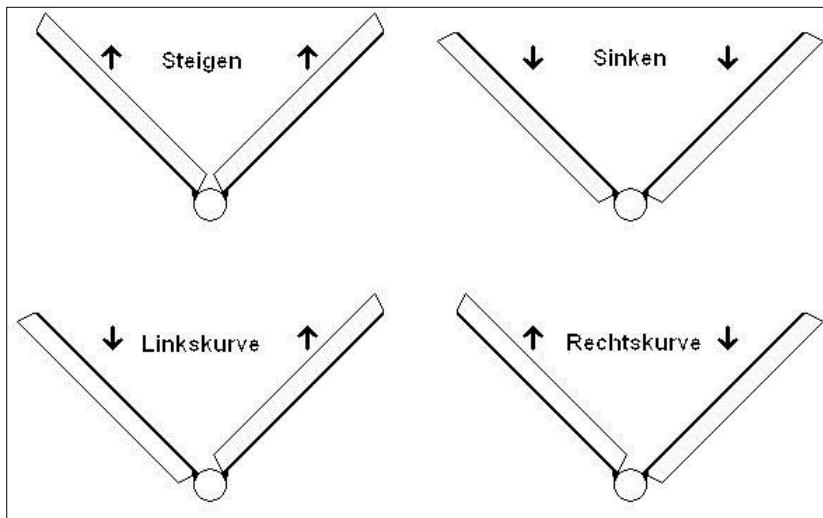
**Höhenruder ziehen** - beide Klappen gehen gleichsinnig nach oben.

**Höhenruder drücken** - beide Klappen gehen gleichsinnig nach unten.

#### Seitenruder:

**Seitenruder rechts** - beide Klappen gehen nach rechts.

**Seitenruder links** - beide Klappen gehen nach links.



In der **Companion-Simulation** stellt man mit Servoreverse erst mal so ein, dass bei Höhe ziehen, die beiden Ruder nach oben gehen.

Dann mischt man die Seitenruder am Mischer per Gewichtung + / - so dazu dass sie passen.

**Am Modell** dann Höhe ziehen und am Sender solange Servoreverse bis beide Ruder nach oben gehen.

Der Rest passt dann automatisch.



**Beispiel: Mischer Querruder auf V-Leitwerk mischen.**

Ich habe eine Graupner-Kanalbelegung, CH1-CH5= GQHS Q

CH1 Gas

CH2 Quer1 rechts, mit 30% Differenzierung

CH5 Quer2 links, mit 30% Differenzierung

CH3, CH4 V-Leitwerk, Höhe und Seite gemischt,  
Höhen laufen gleichsinnig, Seiten laufen gegensinnig

CH12 nur wg. der Schönheit der Programmierung und der positiven Logik  
Höhe invertiert, damit beim Ziehen pos. Signale kommen, vereinfacht das Mitdenken

**Normales V-Leitwerk CH3 CH4 als Ausgangsbasis**

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Sp
CH1				Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				Que Gewichtung(+100%) Diff(30%) (QR recht)				
CH3				CH12 Gewichtung(+100%) (VL recht) Sei Gewichtung(-100%)				
CH4				CH12 Gewichtung(+100%) (VL links) Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				Que Gewichtung(-100%) Diff(30%) (QR links)				
CH6								
CH7								
CH8								
CH9								
CH10								
CH11								
CH12				Höh Gewichtung(-100%) (Hoh_Inv)				
CH13								

Vergleiche Bild V-Leitwerk im Handbuch und Ruderbewegungen

**Normales V-Leitwerk CH3 CH4, aber jetzt mit Mischer 25% Quer --> auf V-Leitwerk**

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter
CH1				Gas Gewichtung(+100%)			
CH2				Que Gewichtung(+100%) Diff(30%) (QR recht)			
CH3				CH12 Gewichtung(+100%) (VL recht) Sei Gewichtung(-100%) Que Gewichtung(-25%) (QR VL re)			
CH4				CH12 Gewichtung(+100%) (VL links) Sei Gewichtung(+100%) Que Gewichtung(+25%) (QR VL li)			
CH5				Que Gewichtung(-100%) Diff(30%) (QR links)			
CH6							
CH7							
CH8							
CH9							
CH10							
CH11							
CH12				Höh Gewichtung(-100%) (Hoh_Inv)			
CH13							

**Achtung:**

Die Werte der Gewichtungen muss man noch anpassen!

Die Servolaufrichtungen am realen Modell nur im Servomenü anpassen, da die Vermischung schon richtig rechnet.

**Merke:**

Positive Knüppelwerte erzeugen Ruderbewegungen nach oben oder rechts

Wenn ich Quer rechts gebe, geht das rechte QR nach oben und leitet ein Rechtskippen ein

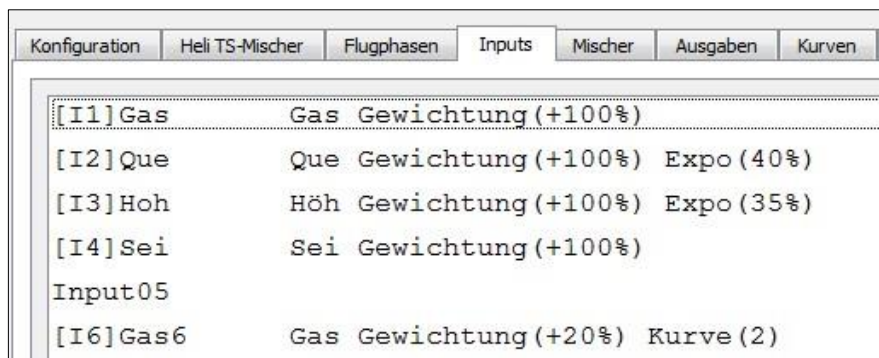
Wenn ich Seite rechts gebe, geht das rechte V-Ruder nach rechts/unten und leitet eine Rechtskurve ein.

Vergleiche Bild V-Leitwerk im Handbuch und Ruderbewegungen

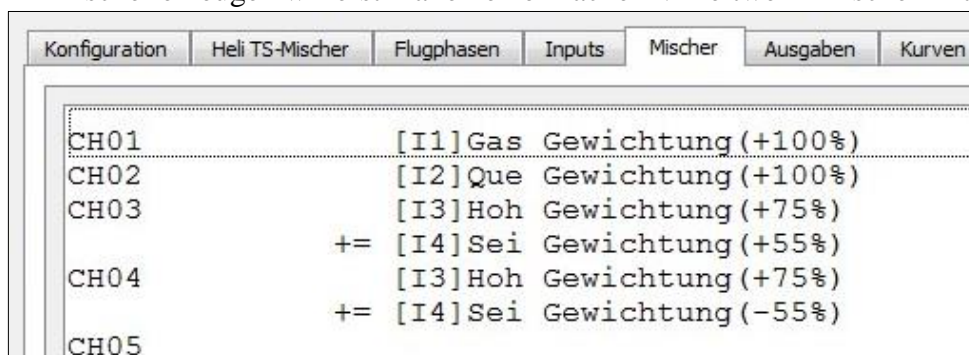
Bitte mal simulieren!

**Beispiel: V-Leitwerk, Gas-Tiefen Beimischung zentral in den Inputs einstellen**

Hier verwenden wir den Gas-Knüppel in den Inputs als Signalvorverarbeitung mehrfach. Den Gasgeber verwenden wir hier in [I1] ganz normal und nochmal in [I6] mit Kurven und Gewichtung für die zentrale Gas-Tiefenbeimischung anstatt im Mischer.



Im Mischer erzeugen wir erst mal einen einfachen V-Leitwerk-Mischer mit Höhen und Seiten



Zum Test der Mischerfunktion: **Unter Companion**, stellen wir die 2 Servos per Servoreverse so ein, dass beim Höhenruder ziehen, beide Kanäle nach oben laufen.

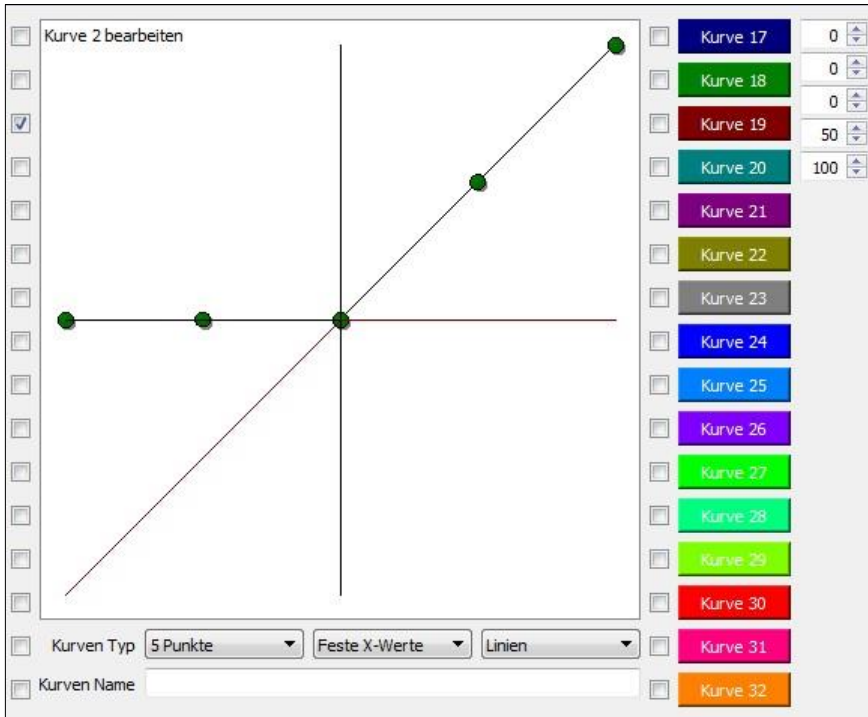
Später **Am Modell** Höhe ziehen und dann **am Sender** per Servoreverse so anpassen dass beide Ruder nach oben gehen, der Rest stimmt dann automatisch.



Das machen wir nur, damit die Companion-Simulation richtig läuft

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**  
**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

Die Gas-Tiefenzumischung soll erst ab Knüppelmitte erfolgen, das macht Kurve 2



Im Mischer tragen wir jetzt Inputs [I6] mit 100% ein.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische S
CH01			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)			
CH02			[I2]Que	Gewichtung(+100%)			
CH03			[I3]Hoh	Gewichtung(+75%)			
			+= [I4]Sei	Gewichtung(+55%)			
			+= [I6]Gas6	Gewichtung(+100%)	[GasTief]		
CH04			[I3]Hoh	Gewichtung(+75%)			
			+= [I4]Sei	Gewichtung(-55%)			
			+= [I6]Gas6	Gewichtung(+100%)	[GasTief]		
CH05							

In den Inputs [I6] erfolgt jetzt zentral die Beimischung mit Kurve und Gas-Tiefe (hier +20%).  
Im Mischer selbst müssen wir gar nichts mehr tun.

Bitte so eingeben und unter Companion simulieren!

Später **am Modell** Höhe ziehen und dann **am Sender** per Servoreverse so anpassen dass beide Ruder nach oben gehen, der Rest stimmt dann automatisch.

**Beispiel: Mischer Quer auf Seite Mischer Seite auf Quer**

**Quer --> Seite mischen: Wenn man Quer gibt, soll Seite zusätzlich mitgehen**  
 (Graupner)-Kanalbelegung, CH1-CH5 = GQHS Q

Im Kanal für Seite (hier CH4) eine zusätzliche Mischerzeile einfügen.  
 Quelle ist der Querruder Stick oder Querruder Input, Gewichtung ca. 20-30%  
 Gewichtung mit +/- seitenrichtig dazumischen, so verblüffend einfach ist das.

Gibt man am Knüppel Quer rechts, folgt Seite rechts mit 25% Anteil (addierend)

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
CH1			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2			[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
CH3			[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
CH4			[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
			[I2]Que	Gewichtung(+25%)	
CH5			[I2]Que	Gewichtung(-100%)	
CH6					

**Seit --> Quer mischen: Wenn man Seite gibt soll Quer zusätzlich mitgehen**

Auf beide Querruder Kanäle jeweils 25% Seite dazumischen (hier bei CH2 und CH5)  
 Gewichtung mit +/- seitenrichtig dazumischen

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
CH1			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2			[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
			[I4]Sei	Gewichtung(+25%)	
CH3			[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
CH4			[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
CH5			[I2]Que	Gewichtung(-100%)	
			[I4]Sei	Gewichtung(-25%)	
CH6					

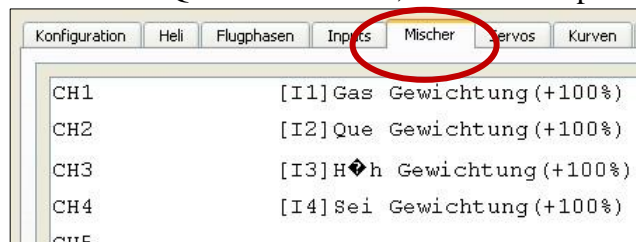
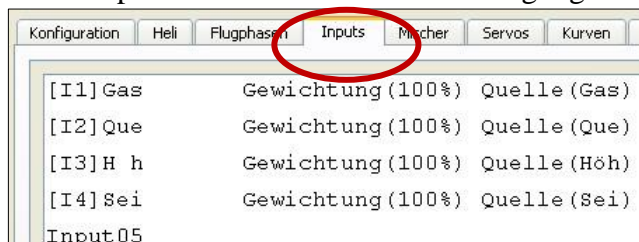
**Achtung:**

Die Werte der Gewichtungen muss man noch anpassen!

Die Servolaufrichtungen am realen Modell nur im Servomenü anpassen,  
 da die Vermischung schon richtig rechnet.

**Beispiel: Mischer Seite auf Höhenruder soll immer etwas Tiefe bringen**

Am Beispiel meiner Standard Kanalbelegung für Kanal 1-4 Gas Quer Höhe Seite, wie bei Graupner



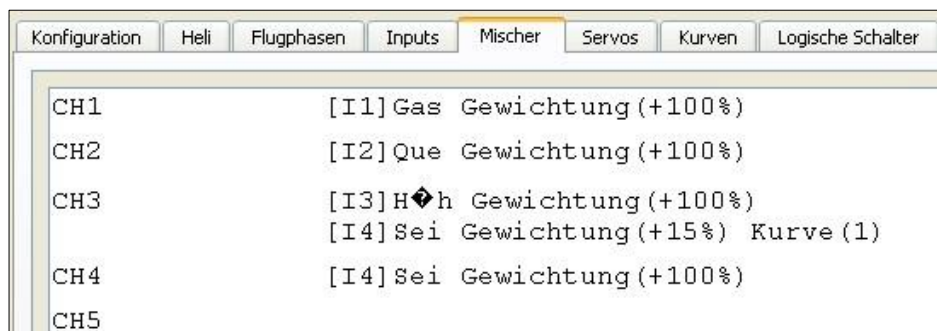
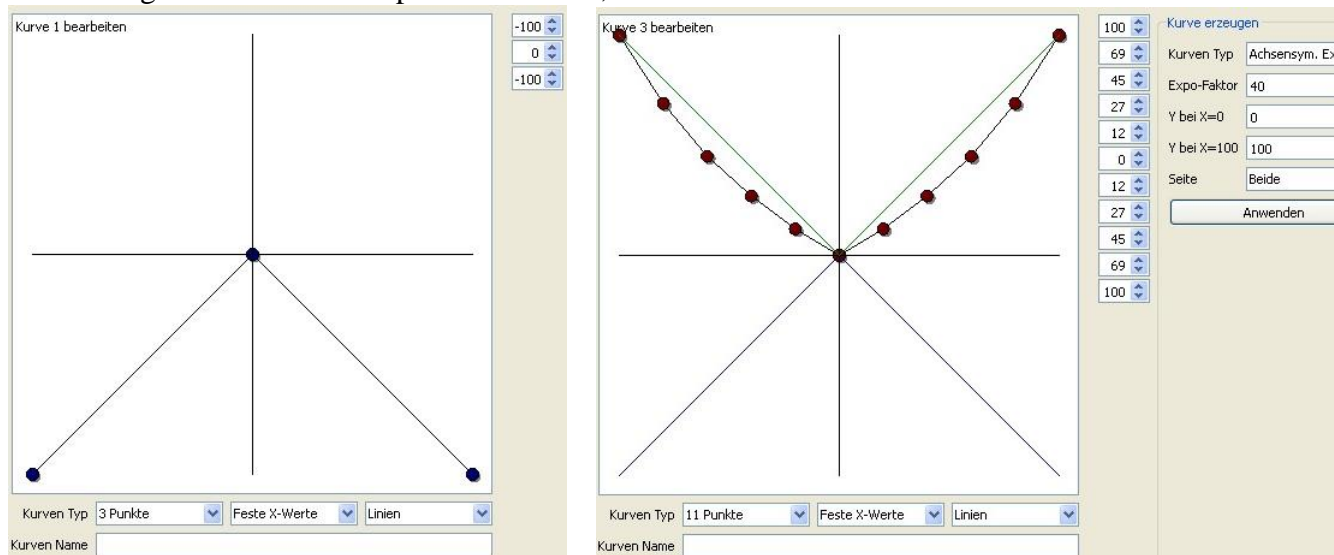
**Egal ob man Seite rechts/links (positiv/ negativ) gibt, es soll immer ca. 15% Tiefe gemischt werden.**

**Dazu gibt es min 3 - 4 Möglichkeiten**

1. Mit einer negative V-Kurve / Expo-Kurve oder auch positiver V-Kurve / Expo-Kurve
2. Mit einer Inputs Signal-Vorverarbeitung des Seitenruderknüppels und der Betragsfunktion  $|x|$
3. Direkt in den Mischern mit 2 Funktionen  $x < 0, x > 0$
- 3a Wie bei 2. aber direkt im Mischer, mit einer Betragsfunktion  $|x|$  und einer negativen Gewichtung

**Variante 1: negative V-Kurve und Mischer oder positive V-Kurven / Expokurven**

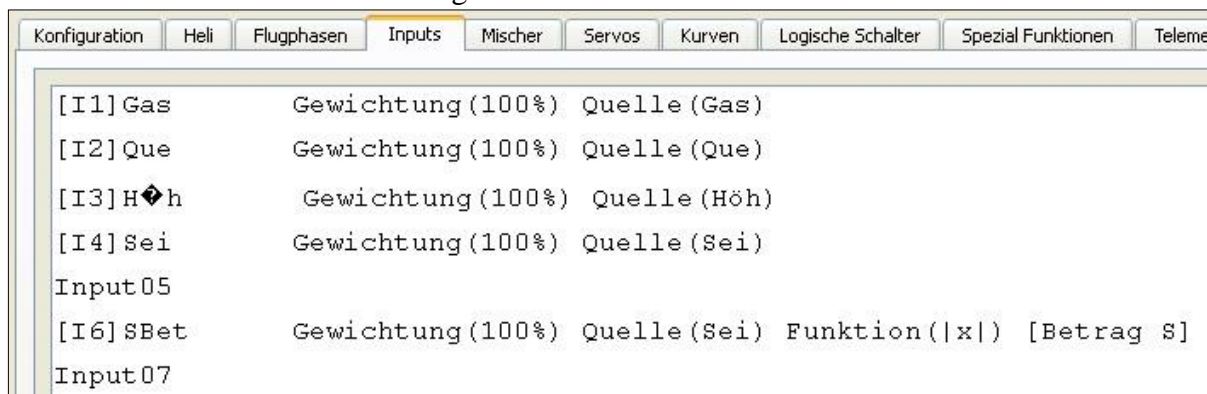
Man erzeugt sich einfach eine passende Kurve, die man dann im Mischer aufruft.



Da die Kurve 1 schon negativ ist, muss im Mischer CH3 die Gewichtung +15% eingestellt werden. Ansonsten könnte man auch eine positive V-Kurve nehmen, dann im Mischer -15% nehmen. Man kann auch V-förmige Expokurven (Kurve 3) erzeugen.

### Variante 2: Mit einer Input Signalvorverarbeitung

Wir verarbeiten das Signal des Seitenruderknüppels zusätzlich mit einer Betragsfunktion  $F|x|$ . Dadurch erhalten wir immer positive Signale. Diese Signal (hier I6) mischen wird dann dem Höhenruderkanal dazu. Gewichtung mit -15%



### Variante 3: direkt im Mischer mit 2 zusätzlichen Mischerzeilen $X>0$ und $X<0$



Hier wird das Seitenrudersignal in den Inputs nur durchgereicht, keine extra Vorverarbeitung. Die Anpassung erfolgt direkt im Mischer CH3 Höhenruder mit 2 zusätzlichen Zeilen. Wenn der Wert positiv ist ( $x>0$ ) wird die Mischerzeile mit -15% aktiv. (plus \* minus = minus) Wenn der Wert negativ ist ( $x<0$ ) wird die Mischerzeile mit +15% aktiv (minus \* plus = minus)

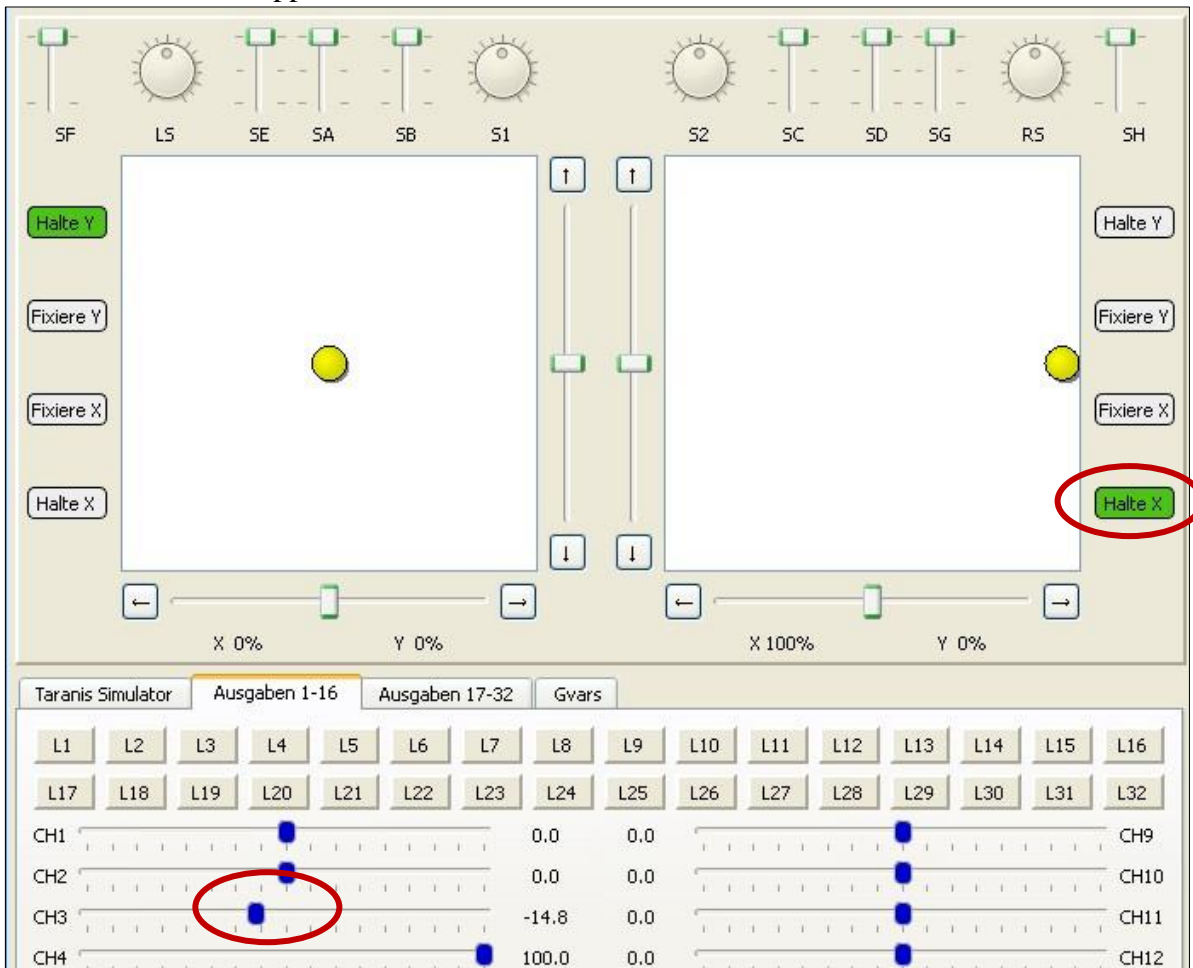
**Variante 3a:**

Das gleiche wie in Variante 2 kann man auch gleich im Mischer machen, Mit der Betragsfunktion  $|x|$  den Seitenruderknüppel immer ins positive bringen, dann mit -15% dazumischen.



**Tipp für die Simulation:**

Mit Halte X den Knüppel fixieren, dann sieht man besser was läuft





**Beispiel: Querruder als Landeklappen mit Höhen- und Seitenrunderkompensation**

2 QR-Kanäle, Ch2 und Ch5, ganz normal eingestellt mit Wege, Expo, Differenzierungen, usw.

Dazu wird jetzt jeweils eine weitere Zeile addierend dazu gemischt, die per Schalter die beide QR nach unten fahren, damit hat man die Landeklappenfunktion

**Das sieht dann wie folgt aus:**

Ch9 ist ein Hilfsmischer um die Wege für die Landeklappen zentral einzustellen und für die langsamen Bewegungen. Schalter SA↓ aktiviert/deaktiviert den Ch9

Dieser Hilfsmischer Ch9 geht dann addierend auf die QR-Kanäle Ch2 und Ch5

Ch2, Ch5 sind die 2 QR und wenn SA↓ betätigt wird wirken sie auch noch als Landeklappen

Damit wäre man eigentlich schon fertig.

Berechnung :  $200\% * (-20\% \text{ von Ch9} * +100\% \text{ in 2. Zeile der QR}) = -40\%$  als LandKlp nach unten

Aber zusätzlich muss man jetzt noch das Höhenrunder nachkompensieren, denn wenn die Landeklappen laufen steigt oder fällt jetzt das Modell etwas.

Nur darum geht Ch9 auch noch auf das Ch3 Höhenrunder als Kompensation der Landeklappenfunktion.

**Den tatsächlichen Wert, ob Plus oder Minus muss man aber erfliegen!**

Berechnung:  $200\% * (-20\% \text{ von Ch9} * -30\% \text{ in 2. Zeile Ch3}) = +12\%$  als Kompensation

Dann kann/muss man in Ch4 noch etwas QR auf SR zumischen, wenn SA↓ = Landeklappen aktiv ist um das erhöhte Gieren zu kompensieren.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven
I1:Thr				Thr Gewichtung (+100%)		
I2:Ail				Ail Gewichtung (+100%) Expo (35%)		
I3:Ele				Ele Gewichtung (+100%) Expo (35%)		
I4:Rud				Rud Gewichtung (+100%)		
I5						
I6						

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemetrie
CH1				I1:Thr Gewichtung (+100%)					
CH2				I2:Ail Gewichtung (+100%) Diff (30%) += CH9 Gewichtung (+100%) [LandKlp]					
CH3				I3:Ele Gewichtung (+100%) += CH9 Gewichtung (-30%) [LKlpKomp]					
CH4				I4:Rud Gewichtung (+100%) += I2:Ail Gewichtung (+30%) Schalter (SA↓) [LKlpKomp]					
CH5				I2:Ail Gewichtung (-100%) Diff (30%) += CH9 Gewichtung (+100%) [LandKlp]					
CH6									
CH7									
CH8									
CH9				MAX Gewichtung (-20%) Schalter (SA↓) Offset (-20%) Slow (u2.5:d1) [LandKlp]					
CH10									

**Beispiel: Dynamische Servogeschwindigkeit mit einem Integralmischer, z.B. Tempomat**

**z.B. Für Kamera-Schwenksteuerung (Gimbal) angepasst an Taranis**

**z.B. Ein Servo soll sich wie ein Hydraulikzylinder bewegen, schnell, langsam, stehen bleiben**

**z.B. Als Tempomat mit Motorregler oder Hydraulikregler, hält eine konstanter Drehzahl**

Wenn der Knüppel aus der Mitte bewegt wird soll das Servo folgen,

Wenn der Knüppel wieder in der Mitte steht soll das Servo stehen bleiben wo es gerade ist.

Wird der Knüppel schnell bewegt soll das Servo auch schnell folgen

**Prinzip:**

Der Kanal CH01 ruft sich selber mit CS1 auf wenn der Unterschied  $|a| > x$  Ele  $> 2$  ist

und addiert zu seinem aktuellen Wert 3% dazu, ansonsten bleibt er dort stehen wo er ist.

CS2 und CS3 überwachen nur die Grenzen und setzen +100% bzw. -100% fix,

(dann kann man auch auf andere Werte begrenzen)

**Die 1 Kanal Ausführung nur mit Elevator Knüppel**

```
CH01      (+100%)CH01 No Trim
          (+3%)Ele Schalter(CS1) No Trim Kurve(Kurve 9)
          R (+100%)MAX Schalter(CS2) No Trim
          R (-100%)MAX Schalter(CS3) No Trim
CH02
```

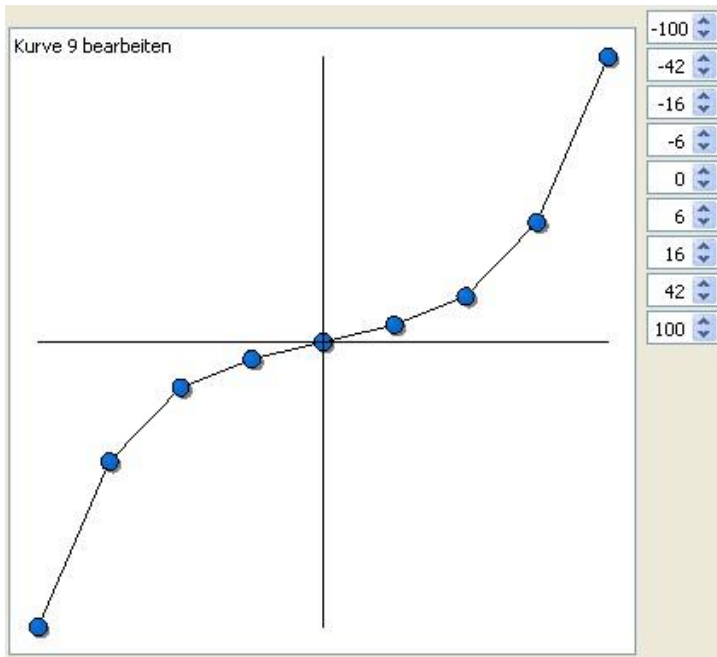
	Funktion	V1	V2
CSw1	$ a  > x$	Ele	2
CSw2	$a > x$	CH01	100
CSw3	$a < x$	CH01	-100

**Die 2 Kanal X/Y Ausführung Elevator und Ruder Knüppel**

```
CH01      (+100%)CH01 No Trim
          (+3%)Ele Schalter(CS1) No Trim Kurve(Kurve 9)
          R (+100%)MAX Schalter(CS2) No Trim
          R (-100%)MAX Schalter(CS3) No Trim
CH02      (+100%)CH02 No Trim
          (+3%)Rud Schalter(CS4) No Trim Kurve(Kurve 9)
          R (+100%)MAX Schalter(CS5) No Trim
          R (-100%)MAX Schalter(CS6) No Trim
CH03
```

	Funktion	V1	V2
CSw1	$ a  > x$	Ele	2
CSw2	$a > x$	CH01	100
CSw3	$a < x$	CH01	-100
CSw4	$ a  > x$	Rud	2
CSw5	$a > x$	CH02	100
CSw6	$a < x$	CH02	-100

**Geschwindigkeits-Anpassungen über Kurve 9 und über Weight 3% auf 2% oder 1 %**



Das ist auch so ein verblüffend einfaches Beispiel mit ein paar Zeilen

**Tip:**

Wem die 2% oder 3% noch zu schnell sind kann das nochmal mit einem freien Kanal unterteilen.

CH 12 Seite Gewichtung (20%)

und dann anstatt (2%) Seite nimmt man (2%) CH12 in der 2. Zeile

Dann hat man 2% von 20% = 0,4% Auflösung

Logische Schalter zur Überwachung von Mitte und Grenzen mit Betragsfunktion

L1:  $|a| > x$  Sei 2 erst wenn Stick aus der Mitte bewegt wird, dann aktiv

L2:  $|a| < x$  CH10 100 (-100 und +100) min / max Grenzen überwachen

L1	$ a  > x$	Sei	2
L2	$ a  < x$	CH10	100

CH12 mit 20% von Seite, CH10 mit 2 % von CH12 damit = 0,4%

CH10	CH10 Gewichtung (+100%)
	CH12 Gewichtung (+2%) Schalter (L1)
CH11	
CH12	Sei Gewichtung (+20%)

**Beispiel: 2 Servos einstellbar, hin und her, schnell, langsam bewegen, stehen bleiben**

Grundprinzip wie beim Integralmischer

Gut für den Funktionsmodellbau und kann externe Elektronik ersetzen.

z.B. Für Suchschweinwerfer, Löschkanone, Bewegungen hin und her drehen, oder stehen lassen usw.

**z.B. Als Tempomat, Motor oder Hydraulik soll auf konstante Drehzahl laufen**

**Tip: Ein Ruderboot mit 4 Servos und zyklischen Bewegungen mit ausführlichem Beispiel: vorwärts/rückwärts rudern, links/rechts rudern, gegenläufig rudern für drehen auf der Stelle**  
<https://frsky-forum.de/thread/2321-2-servos-dauernd-hin-und-her-laufen-lassen-gegen%C3%A4ufig-schnell-langsam-stehen-bl/?pageNo=2>

Per Gasknüppel (oder ein Poti verwenden) wird gesteuert:

**2 Servos laufen dauernd gegenläufig, hin und her, schnell oder langsam, oder bleiben stehen.**

Im Hilfsmischer CH7 wird gerechnet, CH8 übernimmt wg -100% nur alles invers von CH7

Die Geschwindigkeit der Servobewegung ist per Gas-Knüppelstellung via CH9 einstellbar

Bei Gas 0% bleiben die 2 Servos da stehen wo sie gerade sind. (Gas geht von 0% bis +100%)

Mit einer flachen Kurven oder Gewichtung 25%, Offset 25% kann man das noch viel langsamer machen.

Die Vorwärts und Rückwärts-Geschwindigkeit der Bewegungen selbst ist getrennt in CH7 einstellbar (z.B. += CH9 vorwärts +3% += CH9 rückwärts -10%)

**So geht's: Erst die log Schalter programmieren, dann erst die Mischer!**

(sonst sieht man in den Mixern noch keine logischen Schalter, denn die sind ja noch nicht da)

2 Logische Schalter **L02, L03** überwachen die Grenzen von CH7 und setzen/reseten ein Flipflop **SRFF**

Mit dem **L01** und **!L01** vom FlipFlop wird **+= CH9** umgeschaltet und **CH7** läuft hin und her

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
#	Funktion	V1	V2			
L01	SRFF	L02	L03			
L02	a>x	CH7	99			
L03	a<x	CH7	-99			

CH7 ist ein Hilfsmischer da wird mit den Werten die von CH9 kommen gerechnet

<b>2 Servos dauernd hin und her bewegen, gegenläufig</b>	
<b>Schritte getrennt einstellbar vorwärts, rückwärts</b>	
CH6	
CH7	CH7 Gewichtung(+100%) += CH9 Gewichtung(+3%) Schalter(!L01) += CH9 Gewichtung(-3%) Schalter(L01)
CH8	CH7 Gewichtung(-100%) <b>gegenläufig zu Ch7 wg -100%</b>
CH9	I1:Gas Gewichtung(+50%) Offset(50%)
CH10	<b>Mit Gas die Geschwindigkeit einstellen, bei 0% steht Ch7 und Ch8</b>



### Ausgaben (Servos) CH4, CH5 einstellen

Die mechanischen Endstellungen der 2 Servos CH4 und CH5 kann man in den Ausgaben (Servos) getrennt einstellen. Mitte, Min, Max. CH4 Move1, CH5 Move2

Servos an Kanal CH4, CH5 gehen tatsächlich raus, während in CH7 nur gerechnet wird

**Ch4, Ch5 in den mechanischen Grenzen Mitte, Min, Max einstellbar**

```

CH4:Move1      CH7 Gewichtung (+100%)
CH5:Move2      CH8 Gewichtung (+100%)
CH6
CH7            CH7 Gewichtung (+100%) Ch7 ruft sich selber auf,
              += CH9 Gewichtung (+3%) steht wenn keine Änderung von Ch9 kommt
              += CH9 Gewichtung (-3%) Schalter (!L01)
CH8            CH7 Gewichtung (-100%)
CH9            I1:Gas Gewichtung (+50%) Offset (50%) Gas von 0% bis +100%
CH10
    
```

Servogrenzen CH4, CH5 die Mittenstellung und mechanische Grenzen Min und Max frei einstellbar

#	Name		Mitte		Min		Max
CH1		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us
CH2		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us
CH3		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us
CH4	Move1	<input type="checkbox"/> GV	-99,8us	<input type="checkbox"/> GV	-350,2us	<input type="checkbox"/> GV	350,2us
CH5	Move2	<input type="checkbox"/> GV	99,8us	<input type="checkbox"/> GV	-399,9us	<input type="checkbox"/> GV	399,9us

### Erweiterung:

Langsame Grundstellung von CH4 CH5 in 2s anfahren (Fade In) und wegfahren (Fade Out) mit Flugphase **FP1** per Schalter **SA↓** und Replace-Funktion **:=**

Flugphase 0(normal)	Flugphase 1(Grundstg)	Flugphase 2	Flugphase 3	Flugphase 4	Flugphase 5	Flugphase 6
Name Grundstg						
Schalter SA↓						
Fade In						2,0
Fade Out						2,0

Flugphase FP1 aktivieren, beide Servos CH4, CH5 fahren langsam auf + 35% und stehen dort.

```

CH3
CH4:Move1      CH7 Gewichtung (+100%)
              := MAX Gewichtung (+100%) Flugphase (FM1) Offset (35%)
CH5:Move2      CH8 Gewichtung (+100%)
              := MAX Gewichtung (+100%) Flugphase (FM1) Offset (35%)
    
```

## Beispiel: Gebergeschwindigkeit ermitteln und auswerten, Differenzial Mischer

Man will auswerten wie schnell sich ein Knüppel bewegt, bzw. ein Geber oder Wert sich ändert, ob er sich schneller oder langsamer ändert als eine gleichmäßig laufende Referenz. Also die aktuelle Differenz ermitteln (Differenzial-Mischer)

**Big Trick:** Am Beispiel des Querruderknüppels (Spielbeispiel)

Zeile 1 ist der normale Knüppel (Gewichtung +100%) der per Hand schnell oder langsam bewegt wird.

Zeile 2 ist der langsam laufende Knüppel (Gewichtung -100%),

er läuft mit 1s langsam auf und 1s ab, Zeile 2 ist die Bezugsgeschwindigkeit.

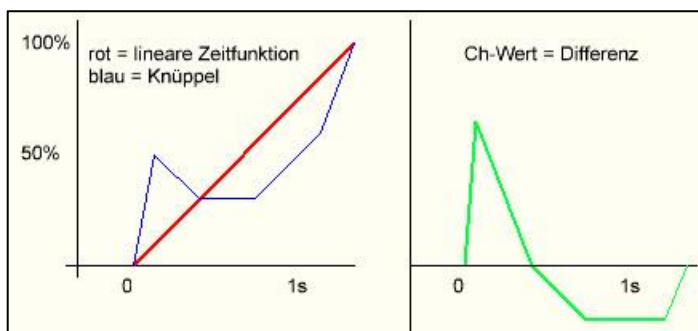
Zeile 2 wird dabei immer von Zeile 1 subtrahiert  $Z1 + (-Z2) = Z1 - Z2$

Als Zeitfunktion:  $Z1(t) - Z2(t)$  wird ausgewertet wo steht Zeile 1, wo steht Zeile 2 zum Zeitpunkt t und die Differenz in CH 10 gebildet. (das ist wie eine Regeldifferenz zum Zeitpunkt t)

Als Differenz zeigt Ch10 die Geschwindigkeit des Knüppels an

```

CH9
CH10      Qur Gewichtung (+100%) [Geber]
          += Qur Gewichtung (-100%) Langsam(u1:d1) [VerzogGe]
CH11
    
```



**Auswertung:** Über log Schalter, Betrag der Differenz von CH10 ermitteln

L01 Differenz >5, der Knüppel bewegt sich etwas schneller / etwas langsamer als Zeile 2

L03 Differenz >30, der Knüppel bewegt sich viel schneller / viel langsamer als Zeile 2

L04 Differenz <5, der Knüppel bewegt sich fast gleich schnell wie Zeile 2 vorgibt

L01	a >x	CH10	5
L02	a >x	CH10	15
L03	a >x	CH10	30
L04	a <x	CH10	5

Ja, das ist ein Schulbeispiel. Aber das kann man auch für Telemetriewerte anwenden. z.B. wie schnell steigt ein Segler, welche Geschwindigkeitsänderung ergibt sich.

**Oder:** Was muss man tun um eine vorgegebene Änderungsgeschwindigkeit konstant zu halten bzw nicht zu über- oder unterschreiten, z.B. Drehzahl konstant halten, bzw nachregeln

**Oder:** Umschalten einer Funktion am Sender, Knüppel schnell ins Eck und eine Funktion wird aktiviert, deaktiviert, d.h. Flipflop set/reset (Das kann man dann auch zählen wie oft)

**Variante:** Bei schnellem, kurzen Knüppelbewegungen überschwingt das Servo, geht erst auf +100% und dann langsam auf den Knüppelwert zurück. Bei halbem Knüppelweg, hat das Servo schon vollen Weg.

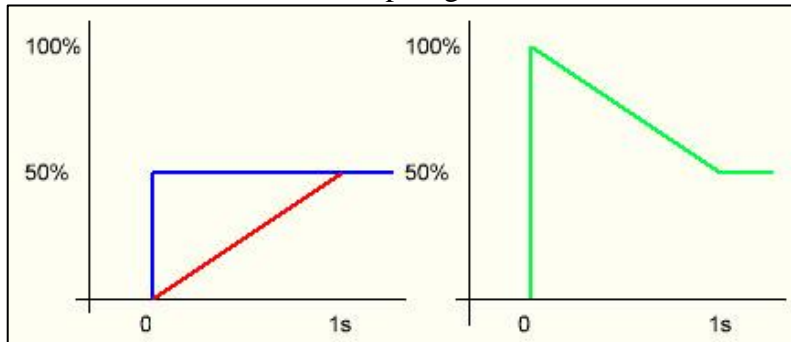
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das ist regelungstechnisch ein überschwingen eine Sprungfunktion mit D-Anteil, dass man mit Gewichtung und Langsam in den Parametern einstellen kann.

```
CH12      Qur Gewichtung (+200%) [Geber]
          += Qur Gewichtung (-100%) Langsam(u1:d1) [VerzogGe]
```

Geber ein Schalter mit 50% Sprung

CH-Wert



Schalter als Geber (blau) macht einen Sprung auf 50%, Langsamfunktion (rot) läuft linear hoch  
Es wird zu jedem Abtastzeitpunkt die Differenz der 2 Mischerzeilen gebildet

(Sprung 50% \* +200% Gewichtung) - (linearer Wert(t) \* -100% Gewichtung) = CH-Wert

**Ergebnis:** CH12 macht einen Sprung auf 100% und folgt dann der linearen Funktion  
da die Differenz zwischen Sprung und linearer Funktion immer kleiner wird auf den Endwert von 50%

### Hinweis zum Regelverhalten

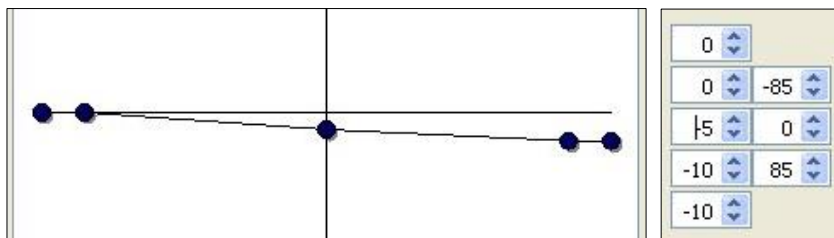
Ein openTx-Programm auf X7, X9, X10, X12- Sendern hat eine Zykluszeit von ca. 6-10ms  
je nach Größe des Programms für das Modell, d.h. die Reaktionszeit als Regler ist recht schnell.

An einem Empfänger (Beispiel hier CH10) kommen alle 18ms neue PPM-Werte an  
mit einer Auflösung von 1024us. Über eine Trimmung Sehr fein kann man mit +/-1 us nachregeln.



### Beispiel: Mischer Gas auf Höhe mit Kurve, ohne Kurve

Auf das Höhenruder soll gasabhängig etwas Tiefe (5-10%) dazugemischt werden. Das Zumischen soll aber nur im Bereich von -85% bis +85% Gasstellung erfolgen. (Im Gegensatz dazu würde eine normale Zumischung im Bereich -100% bis +100% erfolgen) Dazu verwenden wir einfach eine frei einstellbare 5-Punkt-Kurve, X / Y-Wert frei einstellbar



- Wenn das zu viel oder zu wenig ist, kann man:
- die Kurve ändern, steiler, flacher oder
  - die Gewichtung (Weight) in der Mischerzeile anpassen

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(-100%) Ele
CH04	(+100%) Thr Kurve (Kurve 1)
CH05	(+100%) Rud

**Hinweis Höhe CH3:**  
 -100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.  
 +100% Thr weil die Kurve definiert dass es -10% ins Negative geht

### Alternative: Die „normale“ Tiefen-Zumischung ohne Kurve

Dieser Mischer erzeugt genau das Gleiche, Tiefenzumischung von bis zu -10% aber im Gas-Bereich -100% bis +100%

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(-100%) Ele
	(-5%) Thr Offset (100%)
CH04	(+100%) Rud
CH05	

**Hinweis Höhe CH3:**  
 -100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.  
 -5% Thr und Offset 100%,  
 weil die Mischerberechnung so läuft:  
 (Quelle +Trim) \* Gewichtung \* Kurve) +Offset

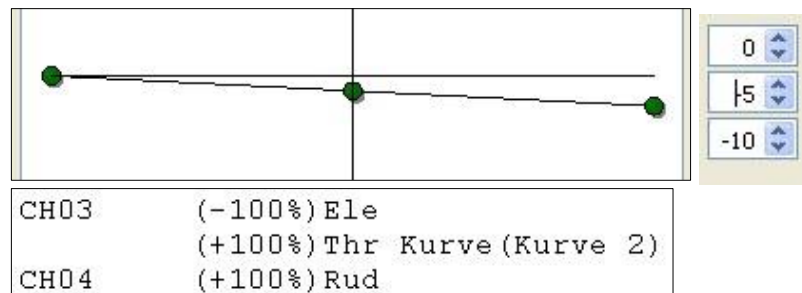
### Berechnung:

Gesamter Thr-Bereich = -100% bis +100% = 200

10 von 200 = 0,05 = +5%, soll aber ins Negative = -5%

**Thr min:** (-100%+100%)=0 \* -5% = 0% **Thr max.:** (+100%+100%)=200 \* -5% = -10%

Und so würde das wieder als Mischer mit einer 3-Punkt-Kurve aussehen.



## Beispiel: Mischer Gas auf Höhe mit Kurve aber variabel zumischen per S1 und GVAR

Das ist eine Erweiterung zum vorigen Beispiel. Die Tiefenzumischung per Kurve soll nicht fest, sondern mit S1 variabel einstellbar sein.

### Mischkurve definieren:

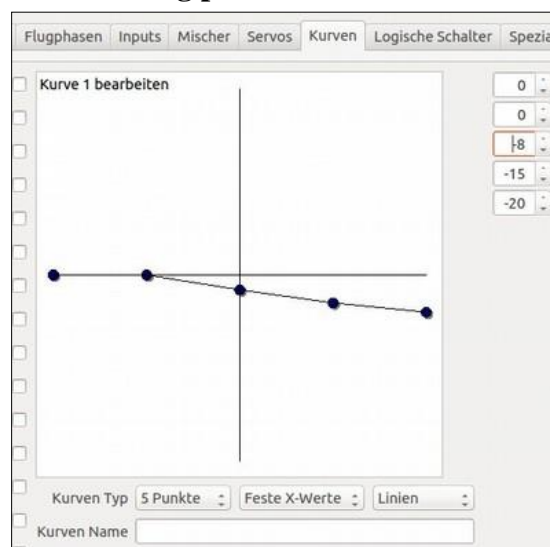
Es soll ab einem bestimmten Gaswert (hier ab -50%)

Etwas Tiefe auf das Höhenruder gemischt werden, wenn man Gas gibst.

Die Kurve 1 hab ich einfach mal so eingegeben, damit man deutlich sieht wie das geht.

Meist reicht schon -5 bis -8% Zumischung.

Also Kurve selber anpassen und aufpassen!



### Poti S1 anpassen:

S1 läuft von -100% bis +100%

das musst man erst mal so vorverarbeiten, dass nur noch 0 bis +100% rauskommt. Wird in Kanal10 gemacht.

**Poti S1 als Quelle bringt:** -100 bis +100 = 200

**Gewichtung CH10 soll:** 0 bis 100 = 100 →  $100/200 = 50\%$

**Offset:** Die Mitte den neuen Bereich 0 bis 100 = **50%**

### Globale Variable GV1 mit CH10-Wert versorgen:

diesen Kanal 10 gebe als Quelle der GVAR1 in den Spezialfunktionen ein.

Damit geht GVAR1 von 0 bis +100% wenn Poti S1 gedreht wird.

Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1 EIN	Adjust GV 1	Quelle CH10	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2 —	Override CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

### Gas auf Höhe mischen:

CH3 Höhenruder hat 2 Zeilen

1. ganz normal vom Höhenknüppel via Input Höhe [I3]Höh

2. vom Gasknüppel via Input die Tiefenzumischung

Quelle: Input Gas [I1]Gas

mit Kurve 1 verarbeiten

Gewichtung GV1 von 0 bis 100%

einstellbar mit S1

Kanal	Quelle	Gewichtung	Offset
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
CH3	[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
	[I1]Gas	Gewichtung(GV1)	Kurve(1)
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
CH5			
CH6			
CH7			
CH8			
CH9			
CH10	S1	Gewichtung(+50%)	Offset(50%)

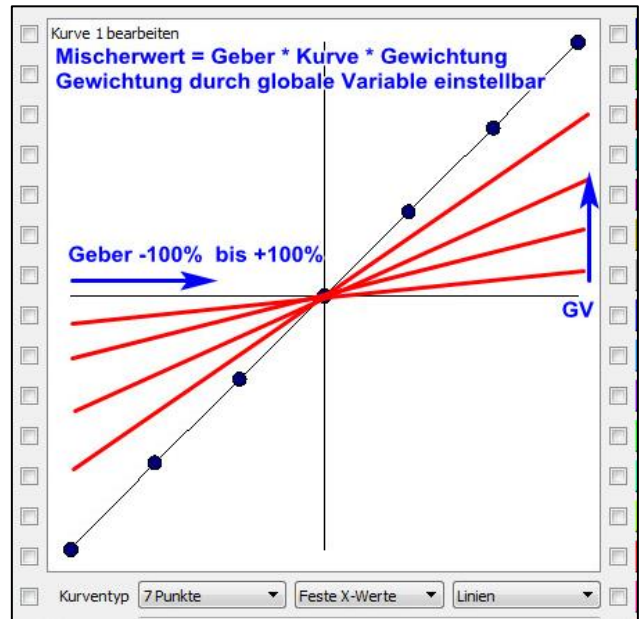
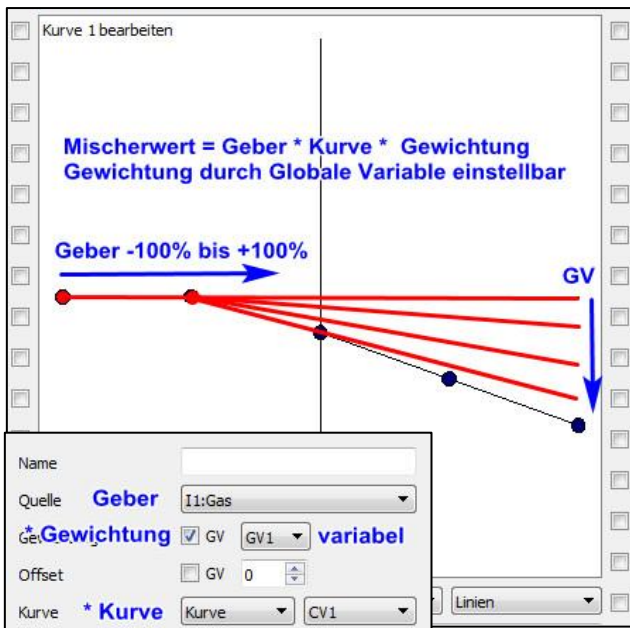
Jetzt kann man die Kurve noch beliebig anpassen und davon dann per GVAR 0 bis 100% zur Höhe dazumischen. Damit kann man den tatsächlich benötigten Wert erfliegen und dann in der Gewichtung als Festwert eingeben.

**Achtung:** obige Kurve1 mischt max. -20% dazu, das ist ein Spielbeispiel damit man etwas sieht meist reichen schon ca. -5% schon aus.

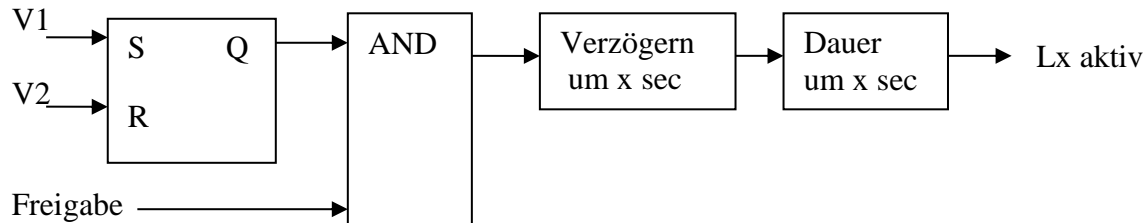
**Zur Verdeutlichung was da passiert:**

Der Mischerwert ergibt sich aus der Multiplikation von Geberwert \* Gewichtung \* Kurve

Ist die Gewichtung variabel einstellbar durch eine globale Variable, ist der Mischerwert auch variabel



### Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen



**SRFF** ist eine neue universelle Flip Flop Funktion, die mehr kann als die bisherige Toggle-Funktion mit dem vorangestellten „t“ und wird ihn ersetzen.

Das Flip-Flop wird durch einen kurzen Impuls gesetzt und durch einen anderen kurzen Impuls wieder rückgesetzt. V1= Setz, V2= Rücksetz (Reset)

Das Flip-Flop kann noch durch ein Freigabesignal gesperrt/freigegeben werden  
Der Ausgang Lx ist so lange aktiv bis das FlipFlop einen Resetimpuls erhält,  
oder die Freigabe weggenommen wird (führt auch zu einem Reset).

Falls eine Verzögerung und/oder Dauer eingegeben werden folgt:

Der Ausgang Lx kann um bis zu 15 Sekunden verzögert werden bis er aktiv wird

Die Dauer kann auf bis 15 s Sekunden eingestellt werden,

Ist die Dauer abgelaufen wird das Flip- Flop automatisch zurückgesetzt (Vorrang)

Setzen und Rücksetzen kann auch mit dem gleichen Impulsgeber erfolgen  
damit haben wir ein T-Flip-Flop (Toggle Flip-Flop)

Als Impulseingabe und Freigabe können alle Arten von Schaltern und Schalterstellungen verwendet werden. (Physikalischer Schalter, Logische Schalter auch mit 3 Stellungen).

Liegen Setz- und Rücksetz gleichzeitig an hat Rücksetz den Vorrang.

**L1 SRFF SA↓ SA↓**

L1 wird durch SA gesetzt und rückgesetzt

**L2 SRFF SB↓ SC↓**

L2 wird durch SB gesetzt und SC rückgesetzt

**L3 SRFF SH↓ Dauer 5s**

L3 wird durch SH gesetzt und nach 5s autom. rückgesetzt

**L4 SRFF SH↓ Dauer 3s Verzög 2s**

L4 wird durch SH gesetzt, muss aber min 2s anstehen,  
ist dann 3s an und wird dann autom. rückgesetzt

### **Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen**

Ein einmaliger Impuls kann erzeugt werden mit der Funktion Puls (Edge), ein Monoflop.

Das ersetzt z.B. die Short-und Long-Funktion des SH-Tasters

Am Beispiel log Schalter LS1:

Schalter SA wird für max. 0,7s betätigt, dann wird ein einmaliger Impuls für 5 s Dauer erzeugt.

**L1 Puls [ 0,0 : 0,7] SA↓ Duration 5,0**

**L2 Puls [ 1,0 : 1,0] SH↓** Taster SH muss min 1 sec betätigt sein

**L3 Puls [ 1,0 : 2,5] SH↓** Taster SH muss zwischen 1 und 2,5sec betätigt sein

**L4 Puls [ 0,0 : 0,6] SH↓** Taster SH darf nur max. 0,6 sec betätigt sein

Wird keine Dauer (Duration) angegeben erfolgt nur ein sehr kurzer Impuls (Rechenzyklus ca. 10ms)

#### **SH↓ SH↓s long und short ersetzen:**

**L5 Puls [ 0,0 : 0,4] SH↓** das ersetzt den SH↓s short

**L6 Puls [ 0,8 : 0,8] SH↓** das ersetzt den SH↓l long

### **Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator**

Ein Taktgenerator mit On- und Off-Zeiten Takt (bzw. TIM)

**L3 SB↓ Takt 0,5 0,2** einstellbares Taktverhältnis 0,5 s Ein + 0,2s Aus = 0,7s Periode

Dazu gibt es weitere Beispiele mit Anwendungen

### **Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen**

(Noch nicht implementiert)

Ein Analogwert kann in einem Bereich abgefragt werden

**L2 S2 Range -35 +45**

### **Beispiel Bereichsabfrage (Alternative zu Range)**

**L2 a>x S1 15**

**L3 a<x S1 37 UND L2** (AND Switch)

**L3 wird aktiv im Bereich von 15 bis 37**

### Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset

Hier mal ein programmierbarer Schalter als Flip Flop das mit SH gesetzt und rückgesetzt wird

Was im ersten Augenblick aufwändig erscheint, damit kann man auch zählen von, bis, ab  
(Beim Flip Flop zähle ich halt nur bis 2 und resetet dann den CS)

Wenn man anstatt des SH den Taktgenerator **Takt** (bisher **TIM**) verwendet, haben wir  
Zeitrelais, Einschaltverzögert, Abfallverzögert, Impuls-Relais mit einstellbarer Impulsbreite von bis usw.  
bei entsprechender Abfrage der CS

CF4	SH1	Adjust GV2	Increment	+1	<input checked="" type="checkbox"/>	ON
CF5	CSB	Adjust GV2	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/>	ON
CF6	----	Safety CH01	0		<input type="checkbox"/>	ON

CS9	----	----	0	----	0,0	0,0
CSA	a~x	GV2	1	----	0,0	0,0
CSB	a~x	GV2	2	----	0,0	0,0

Dazu gibt es sehr umfangreiche Ergänzungen und Beispiel für Vorwärts, Rückwärts, Reset bei Wert

**Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen nachbilden**

Das Prinzip läuft immer gleich: In den Spezialfunktionen gibt es die Funktion Increment +/- 1 Also den Wert einer GVAR immer um 1 ändern. Das können wir z.B. mit dem Tastschalter SH oder aber auch mit dem Taktgenerator **Takt** (bzw. TIM) erzeugen

Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SH↓	Adjust GV1	Increment +1 <input checked="" type="checkbox"/> ON
CF2	CS7	Adjust GV1	Wert 1 <input checked="" type="checkbox"/> ON
CF3	----	Safety CH01	0 <input type="checkbox"/> ON

Den Wert der GV1 wird in den Log. Schaltern abgefragt/verglichen mit **a~x** oder **a>x**. Dadurch wird entweder genau ein Prog. Schalter aktiv oder mehrere Prog. Schalter aktiv

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	a~x	GV1	1	----	0,0	0,0
CS2	a~x	GV1	2	----	0,0	0,0
CS3	a~x	GV1	3	----	0,0	0,0
CS4	a~x	GV1	4	----	0,0	0,0
CS5	a~x	GV1	5	----	0,0	0,0
CS6	a~x	GV1	6	----	0,0	0,0
CS7	a~x	GV1	7	----	0,0	0,0
CS8	----	----	0	----	0,0	0,0
CS9	----	----	0	----	0,0	0,0

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CSH	a>x	GV1	0	----	0,0	0,0
CSI	a>x	GV1	1	----	0,0	0,0
CSJ	a>x	GV1	2	----	0,0	0,0
CSK	a>x	GV1	3	----	0,0	0,0
CSL	a>x	GV1	4	----	0,0	0,0
CSM	a>x	GV1	5	----	0,0	0,0
CSN	a>x	GV1	6	----	0,0	0,0
CSO	----	----	0	----	0,0	0,0
CSP	----	----	0	----	0,0	0,0

Dann müssen wir ab einem bestimmten Vergleichswert (hier bei GV=7) die Globale Variable wieder auf den Startwert setzen. Dazu fragen wir den Log. Schalter ab CS7 a~x GV1 7 und setzen damit in den Spezialfunktionen CF2 CS7 die GV1 wieder auf 1.

Damit haben wir jetzt eine Art Stufenschalter der mit SH von 1-6 zählt. Entweder mit einzelnen Stufen 1,2,3,4,5,6 oder nacheinander immer eine Stufe mehr dazu schaltet.

Ausgaben

CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9
CSH	CSI	CSJ	CSK	CSL	CSM	CSN	CSO	CSP
CH1							0.0	0.0
CH2							0.0	0.0

Bitte das Beispiel eingeben und simulieren damit man den Ablauf versteht!

**Dieses Stufenbeispiel kann man beliebig ausbauen z.B. 10 Stufen für LED Light-Controller**

**Was kann man jetzt damit machen? Alles was mit Log. Schalter möglich ist!**

z.B. In Mischern nacheinander Werte setzen, die per Log. Schalter aktiviert werden  
per Replace für die einzelnen oder per Addiere für mehrere

LED-Light Controller umschalten oder APM-Mode setzen

**Beispiel: Mischer im Kanal 6 per Replace setzt feste Ausgangswerte per Taster SH**

```
CH6          MAX Gewichtung (-100%)  Schalter (L1)
              R MAX Gewichtung (-65%)  Schalter (L2)
              R MAX Gewichtung (-35%)  Schalter (L3)
              R MAX Gewichtung (+10%)  Schalter (L4)
              R MAX Gewichtung (+70%)  Schalter (L5)
              R MAX Gewichtung (+100%)  Schalter (L6)
```

**Tipp:**

Die GV1 **kann/ muss** man mit einem Startwert vorbelegen hier z.B. GV1=1,  
damit ist L1 schon aktiv beim Aufruf des Modells und im Kanal steht ein passender Wert schon an.

GVAR1	<input type="text"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzeige im Fenster
GVAR2	<input type="text"/>	0	<input type="checkbox"/>	Anzeige im Fenster
GVAR3	<input type="text"/>	0	<input type="checkbox"/>	Anzeige im Fenster

**Tipp:**

Ab OpenTx V2.2 kann man bei Inc / Dec beliebige Werte eingeben (+/-10 ...+20 ... -5 usw.)  
Damit kann man ganz einfach beliebige Stufenwerte, Stufenschalter erzeugen  
oder GV's mit Werten direkt belegen. Das vereinfacht obige Beispiele sehr.



## Beispiel: Elektronischer Stufenschalter per Taster mit Endwertverriegelung

Ab openTx V2.20 kann man die globalen Variablen per Increment und Decrement jetzt mit freien Werten verändern. (Bisher waren bei Inc / Dec nur Schritte um je +/- 1 möglich).

Damit hat man einen elektronischen Stufenschalter mit frei einstellbaren Stufen, z.B. +/-10, +25/-50 usw.

In den Spezialfunktionen verändern wir den Wert der Globalen Variablen GV1 in Schritten um +20 und -20 mit den logischen Schaltern L4 und L5.

Mit SF3 setzen wir einen passenden Startwert der GV1, damit ist es universell.

#	Schalter	Aktion	Parameter		
SF1	L4	Adjust GV 1	Increment	20	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	L5	Adjust GV 1	Increment	-20	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF3	Einmal	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF4	L6	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

In den Logischen Schaltern überwachen wir den min und max. Grenzwert der GV1 mit L1 und L2 auf Werte die wir mit den Stufenschritten auch exakt erreichen. (Hier +100 und -100)

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer	Verzögerung
L1	a=x	GV1	100	----	0,0	0,0
L2	a=x	GV1	-100	----	0,0	0,0
L3	---	----	0	----	0,0	0,0
L4	Puls	SA↑	0,0	0,0(unendlich)	!L1	0,2
L5	Puls	SA↓	0,0	0,0(unendlich)	!L2	0,2
L6	---	----	0	----	0,0	0,0

Als Geber verwenden wir den Schalter SA (weil wir keinen Taster mit Mittelstellung eingebaut haben) SA steht normal auf Mitte, mit SA↑ zählen wir vorwärts, mit SA↓ zählen wir rückwärts. SA löst zum Zählen einen kurzen Impuls 0,2s für L4 und L5 aus, der immer neu getriggert werden muss.

Solange die in L1 und L2 eingestellten Grenzwerte nicht (! = NOT) erreicht sind können L4 und L5 die GV1 verändern. Ansonsten wird L4 und L5 per !L1 bzw !L2 mit der UND-Verknüpfung gesperrt (Verriegelung).

**Beachte:** Da wir auf a=x abfragen müssen die Grenzwert auch exakt erreichbar sein, sonst anders abfragen.

Am Mischer verwenden wir MAX und die GV1 damit haben wir die Stufenwerte am Kanal realisiert.

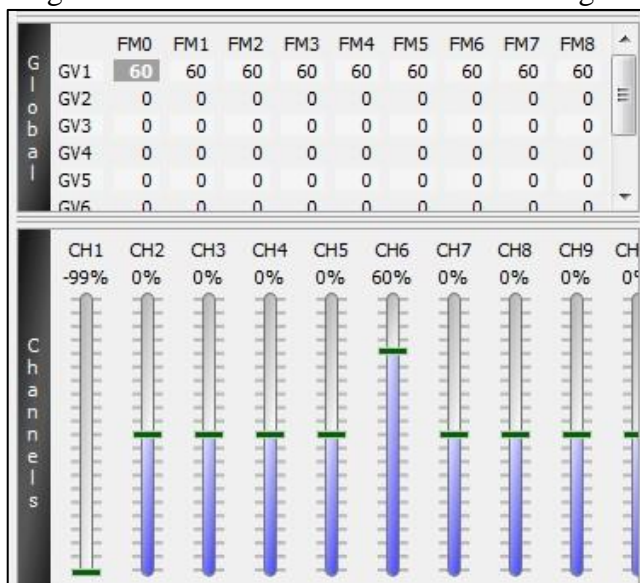
Kanal	Bezeichnung
CH01	[I1]Gas Gewichtung (+100%)
CH02	[I2]Que Gewichtung (+100%)
CH03	[I3]Hoh Gewichtung (+100%)
CH04	[I4]Sei Gewichtung (+100%)
CH05	
CH06	MAX Gewichtung (GV1)
CH07	

**Nachbilden des 6 Stufen Stufenschalters mit einem passenden Startwert:**

Der Stufenschalter von Frsky macht 6 Schritte mit +/-40 Stufen. Werte: -100, -60, -20, +20, +60, +100  
Wir brauchen also einen Startwert für die GV1 der Einmal gesetzt wird und einem der Werte des 6 Stufenschalters entspricht. **SF3** ist der Startwert, hier +20 (oder einen anderen der obigen Stufen)

#	Schalter	Aktion	Parameter		
SF1	L4	Adjust GV 1	Increment	40	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	L5	Adjust GV 1	Increment	-40	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF3	Einmal	Adjust GV 1	Wert	20	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF4	----	Überschreibe CH1		0	<input type="checkbox"/> EIN

Damit steht beim Einschalten nicht 0 im GV1 sondern wie im richtigen Schalter ist eine Stufe vorgewählt und die Wertbereiche sind exakt gleich.



**Alternative: Per Taster SH die Stufen vorwärts, rückwärts schalten,**

SH die Zeitdauer der Tasterbetätigung auswerten.

L4 Taster SH <0,2s ist vorwärts, L5 Taster SH >0,2s rückwärts.

L6 >1,2s Setzt die GVar 1 in SF4 auf Startwert, egal wo man ist. (auf Leerlauf zurück, Gang 0 einlegen)

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer	
L1	a=x	GV1	100	----	0,0	0,0
L2	a=x	GV1	-100	----	0,0	0,0
L3	---					
L4	Puls	SH↓	0,0	0,2	IL1	0,2
L5	Puls	SH↓	0,2	0,7	IL2	0,2
L6	Puls	SH↓	1,2	1,2(unendlich)	----	0,2

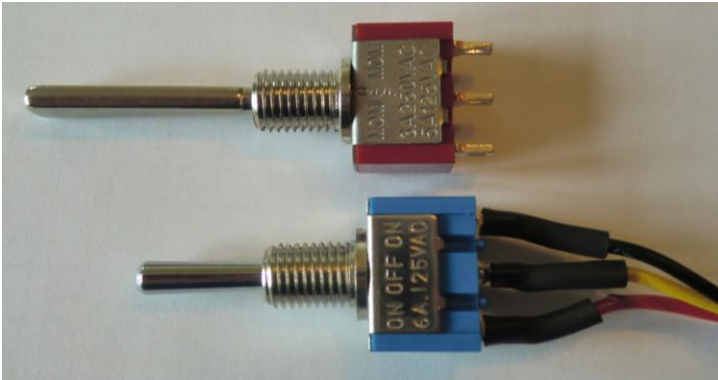
  

SF3	Einmal	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF4	L6	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

**Anstatt des SA bzw. SH-Taster** kann man auch einen zusätzlichen **Taster mit Mittelstellung (Ein)-AUS-(EIN)** einbauen.

Die X9E hat viele freie Steckplätze für 3 Stufen-Schalter/Taster.

Dann auch in der Hardware als 3 Stufen Schalter anmelden, sonst wird er nicht erkannt.



**Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen.**

Konfiguration										
Heli										
Flugphasen										
Inputs										
Mischer										
Servos										
Kurven										
Logische Schalter										
Spezial Funktionen										
Tel										
Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren						
SF1	SH↓	Adjust GV 1	Increment	+1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN					
SF2	L7	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN					
SF3	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN						
SF4	L1	Sag Wert	RX Batt	Keine Wiederholung						
SF5	L2	Sag Wert	RSSI RX	Keine Wiederholung						
SF6	L3	Sag Wert	Strom	Keine Wiederholung						
SF7	L4	Sag Wert	Leistung	Keine Wiederholung						
SF8	L5	Sag Wert	Verbrauch	Keine Wiederholung						
SF9	L6	Sag Wert	Zellen	Keine Wiederholung						
SF10	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN						

Konfiguration										
Heli										
Flugphasen										
Inputs										
Mischer										
Servos										
Kurven										
Logische Schalter										
Spezial Funktionen										
Funktion	V1	V2	UND Schalter							
L1	a~x	GV1	1	----						
L2	a~x	GV1	2	----						
L3	a~x	GV1	3	----						
L4	a~x	GV1	4	----						
L5	a~x	GV1	5	----						
L6	a~x	GV1	6	----						
L7	a~x	GV1	7	----						

Wenn anstatt dem SH-Taster der Taktgenerator verwendet wird kommen alle 3,5s die Ansagen

L9	Takt	2,5	1,0	SA↓
----	------	-----	-----	-----

Konfiguration										
Heli										
Flugphasen										
Inputs										
Mischer										
Servos										
Kurven										
Logische Schalter										
Spezial Funktionen										
Tel										
Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren						
SF1	L9	Adjust GV 1	Increment	+1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN					
SF2	L7	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN					

**Beispiel: Mit SRFF Flip-Flop und SH Log Daten Aufzeichnung Start/Stop**

SH ist ein Taster. Damit können wir mit einem kurzen Impuls SH↓ das Set/Reset FlipFlop SRFF in den logischen Schalter steuern.

Ein kurzer Impuls von SH↓ setzt das SRFF, der nächste Impuls setzt es zurück, usw. Das nennt man eine Toggle-Funktion

Damit wird ein logischer Schalter L1 solange aktiv wie das SRFF gesetzt ist.

	Funktion	V1	V2	UND Schalter
L1	SRFF	SH↓	SH↓	----
L2	---	----	0	----

Mit diesem logischen Schalter L1 können wir jetzt die Log-Datenaufzeichnung In den Spezialfunktionen starten und stoppen

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	L1	Start Log	0,1	
SF2	----	Override CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

## Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden

Das „t“ hinter allen Schaltern ist eine Toggle-Funktion, also ein T-Flip- Flip, das EIN und AUS geschaltet werden kann. („t“ gibt es ab opentx2.0 nicht mehr aber SRFF) Damit kann man auch jeden log. Schalter setzen und reseten

Ein Timer hat die fertigen Funktionen: EIN, GSs, GS%, GSt (engl.: ABS, THs, TH%, THt) EIN startet einfach den Timer, GSs startet und stoppt den Timer sobald Gas > min, GS% ist eine gasstellungsabhängige Zeit. GSt triggert den Timer also Start, aber kein Stop

Man kann aber einen Timer auch mit einem ganz normalen Schalter starten und stoppen. Also mit z.B. SA↓= Ein SA↑=Aus

Oder aber mit der Toggle-Funktion und z.B. dem Taster SH  
Start mit SHt Stop mit SHt t=Toggle Flip Flop EIN/AUS Funktion

Modell Name	Timerstart	
Stoppuhr1	00:00	ABS
Stoppuhr2	00:00	SH↓t

Schalter	Funktion	Parameter
CF1	SH↓t	Reset
		Stoppuhr2

Und mit **SH↓t** also SH „long“ (>1s) betätigen, kann man den Timer wieder zurück auf bzw. Startwert z.B. 03:00 stellen.

### Achtung:

Short und Long gibt es ab OpenTx V2.00 nicht mehr, deshalb mit der Funktion Puls arbeiten!

## Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden

Einen Timer ab einer best. Gasstellung starten und mit einem anderen Schalter wieder stoppen, das können die fertigen Funktionen ABS, GSs, GS% (bzw THs, TH%) nicht.

Das kann man aber leicht mit den log. Schalter realisieren. **L1 a>x THR -95** fragt die Gasstellung ab und aktiviert L1. Mit **L2 OR L2 L1** wird aus L2 ein Flip-Flop, das gesetzt wird wenn L1 aktiv wird. L2 startet den Timer und stoppt ihn wenn L1 wieder rückgesetzt wird.

Mit dem Taster **SH** wird L1 wieder resetet, da **L2** mit **AND SH↑** inaktiv wird wenn **SH↓**

**Ablauf:** Gas auf min stellen, dann Gas>-95, L1 wird aktiv, L2 wird mit sich selbst und L1 verodert und damit gesetzt und bleibt ON mit AND SH hat der L2 Freigabe und damit wird später das Reset von L2 bewirkt. L2 startet jetzt den Timer 2 und läuft durch, Gas kann jetzt beliebig sein. mit SH wird L2 resetet und damit Timer 2 gestoppt

**Merke:** L2 ist damit ein Flip Flop das mit L1 gesetzt und mit SH resetet wird

The image shows two screenshots from the OpenTx configuration software. The left screenshot shows the 'ModelSetup' tab with 'Failsafe' selected. The 'Modell Name' is 'Timerstart'. 'Stoppuhr1' is set to '00:00' with 'ABS' as the function. 'Stoppuhr2' is set to '00:00' with 'CS2' as the function. The right screenshot shows a logic switch table with columns 'Funktion', 'V1', 'V2', and 'AND'. The table contains the following entries:

	Funktion	V1	V2	AND
CS1	a>x	Thr	-95	---
CS2	OR	CS1	CS2	SH↑
CS3	---	---	0	---

Below the table is a 'Schalter' configuration table:

Schalter	Funktion	Parameter
CF1	SH↓	Reset
		Stoppuhr2

Und mit **SH↓** also SH „long“ (>1s) betätigen, kann man den Timer wieder zurück auf 00:00 stellen bzw. auf den Anfangswert z.B. 3min 03:00

### Achtung:

Short und Long gibt es ab OpenTx V2.00 nicht mehr, deshalb mit der Funktion Puls arbeiten!

## Beispiel: Timer-Tool, per Taster SH einen Timer Start, Stop, Weiterlauf oder Reset

Taster SH kurz betätigen und Timer1 jeweils Start, Stop, Start, Stop, usw.

Taster SH für 2sec halten, dann wird der Timer1 resetet (00:00:00)

### Programm mit den log Schaltern:

L1 das Flipflop SRFF wird durch L3 gesetzt, mit L5 zurückgesetzt,

Wenn L1 aktiv ist, dann wird der Timer1 freigegeben und läuft.

L2 Timer1 Reset wenn SH min 2 sec gedrückt (In den Spezialfunktionen)

(könnte man auch mit AND statt OR machen, egal, Hauptsache nach 2s kommt ein Signal)

### Nun die eigentliche Logik in 3 Zeilen:

L3 Wenn SH UND Flipflop nicht gesetzt, Impuls 0,1s, -->Set Flipflop

L4 Wenn SH UND Flip Flop gesetzt, Impuls 0,1s

(normale -->Reset, aber wir müssen auch L2 berücksichtigen deshalb Flipflop reseten erst in L5)

L5 Wenn L4 ODER L2, Impuls 0,1s, -->Reset Flipflop

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer	Verzögerung
L1	SRFF	L3	L5	----	0,0	0,0
L2	OR	SH ↓	SH ↓	----	0,0	2,0
L3	AND	SH ↓	IL1	----	0,1	0,0
L4	AND	SH ↓	L1	----	0,1	0,0
L5	OR	L4	L2	----	0,1	0,0

### In der Konfiguration: Timer 1 läuft vorwärts solange L1 aktiv ist. (und Timer 2 läuft rückwärts)

Model	Timer	Startwert	Schalter	Modus	Einheit	Wiederholungszeit	Dauerhaftigkeit	Zeitlimit
TimerReset01	Timer 1	00:00:00	L1	Count Down	Kein	Jede Minute	Nicht dauerhaft	(00:00:00)
	Timer 2	00:05:00	L1	Count Down	Kein	Jede Minute	Nicht dauerhaft	(00:00:00)

### In den Spezialfunktionen: SF1 resetet Timer1 wenn L2 aktiv ist (und setzt Timer2 auf 5min)

#	Schalter	Aktion	Parameter	Aktiviert
SF1	L2	Reset	Stoppuhr 1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	L2	Set Timer 2	00:05:00	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

### Anmerkungen:

Steht im Timer als Startwert 00:00:00 läuft er vorwärts

Steht im Timer ein anderer Wert z.B. 00:05:00 läuft er rückwärts

In den Spezialfunktionen kann man die Timer auch mit einem Startwert vorbelegen (Set Timer)

Damit kann man den Timer rückwärts laufen lassen und mit dem Taster starten/stoppen/setzen

(Im Beispiel hier sind beide Möglichkeiten enthalten, Timer1 läuft vorwärts und Timer2 rückwärts)

Signaldauer von 0,1s erzeugt einen Impuls, damit sind wir unabhängig von der SH-Betätigungszeit und eventl. Schalterprellen.



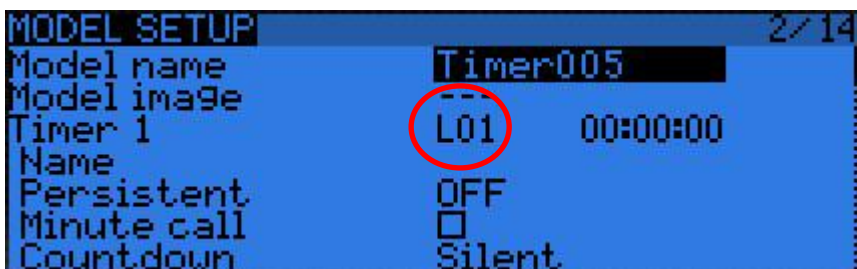
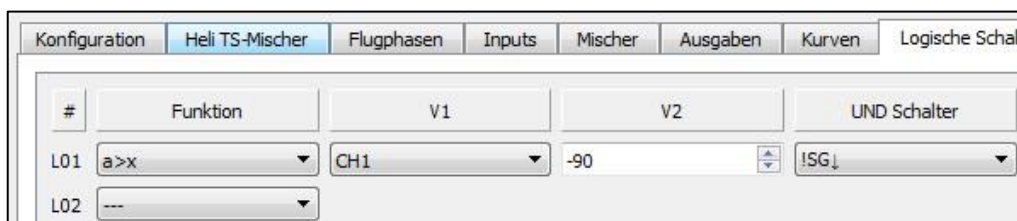
## Beispiel: Timer in Abhängigkeit einer Flugphase Starten Stoppen

Ein Timer soll nicht nur einfach per Gasstellung starten und stoppen (also mit GSs) oder nur per Schalter, sondern ab einer bestimmten Gasstellung und bei bestimmten Flugphasen.

Das machen wir immer mit logischen Schalter und starten/stoppen damit den Timer. Auch Kombinationen und weitere Verknüpfungen sind möglich. z.B. auch per Hilfsmischer und dann auf log. Schalter

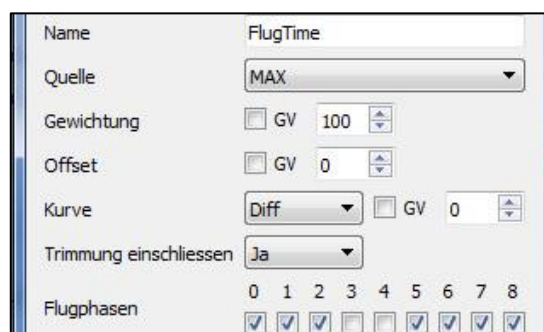
Log. Schalter L01 a>x Gaskanal CH01 ab der Stellung -90 und größer **UND** nicht in der Flugphase Landung (!SG↓)

d.h. in allen anderen Flugphasen läuft der Timer, Schalterstellung Landung = SG↓



### Variante für div Flugphasen

Hilfsmischer in allen Flugphasen aktiv, außer 3 und 4. Dann diese Hilfsmischer in den log. Schaltern abfragen, und mit diesem log. Schalter den Timer auslösen.



**Beispiel: Potipositionen exakt einstellen.**

Oft hat man das Problem Potipositionen exakt einstellen zu müssen.

Also exakt auf Mitte „0“ nicht nur fast auf Mitte „0“ und a~0 ist zu ungenau.

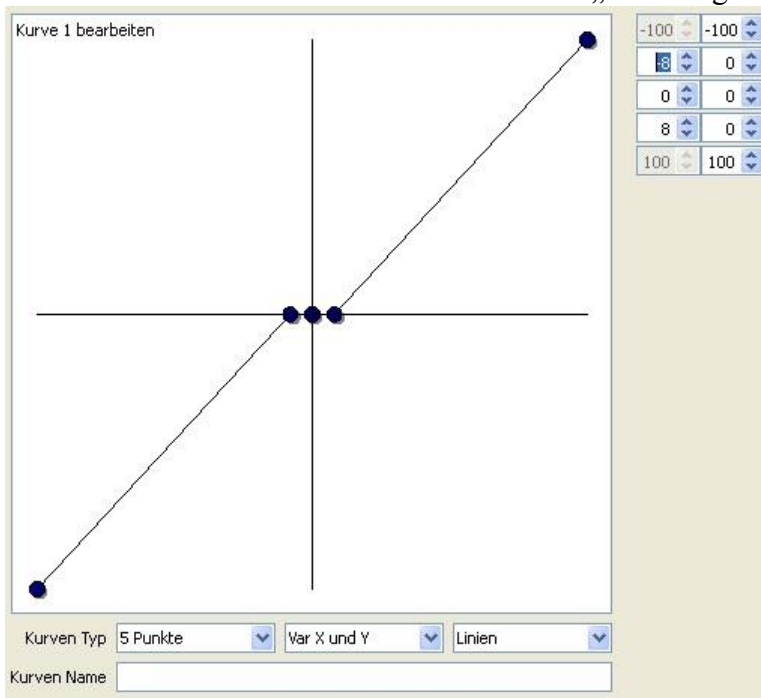
Die Potiwerte kann man gut abfragen mit a>99 oder a< -99 oder mit a~100 usw.

Für die Mittelstellungserkennung kann man zusätzlich den Mittelstellungspieps (Sender Grundeinstellungen) aktivieren, aber auch der ist zu ungenau.

Gut sind auch Potis mit Rasterungen (Poti with detent)

Oft haben sie nur eine Rasterung in der Mitte oder viele feine Rasterstufen.

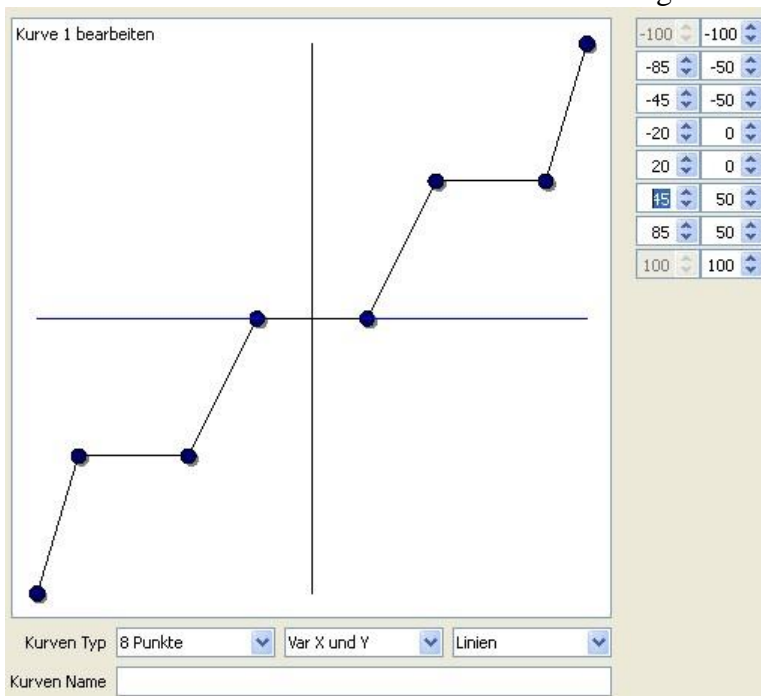
Am besten geht es mit einer Kurve die um die Mitte „0“ eine Hysterese, einen Totbereich hat, also einen Bereich der einen konstanten Wert „0“ erzeugt. Hier im Bereich von +/-8



Mit dem gleichen Prinzip kann man auch ein „Stufen-Poti“ realisieren.

5 Stufen kann man per Hand noch gut einstellen. Die 2 Endlagen, die Mitte und

2 Werte dazwischen. Das kann man mit einer Ansage der Werte oder Pieps noch stark verbessern.



## Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung

Nachdem ein (Poti) Wert verändert wurde, soll der neue Wert einmal angesagt werden.  
Mit der Funktion Betrag Delta  $\geq x$  kann eine Veränderung erkannt werden.

### Aktion: Poti auf Veränderungen überwachen:

**Log. Schalter L2:** Die Veränderung der Potistellung erkennen und merken

L2 mit Betrag **Delta  $\geq x$**  S1 5 Dauer 3s somit Veränderung von S1  $>5$  ist für 3s aktiv

### Das kann man sich so klar machen:

In jedem Rechenzyklus des Senders werden alle Analogwerte neu eingelesen und gespeichert  
Jetzt kann man intern die letzten Werte mit den aktuellen Werte vergleichen  
und eine Differenz bilden, also den Unterschied, die Veränderung erkennen und merken

**Die Delta-Funktion überwacht ständig einen Analogwert auf Veränderungen.**

**Das Poti S1 muss sich um mindestens 5 % ändern damit L2 vom Delta x aktiv wird.**

**Wenn L2 vom Delta x aktiviert wird, dann ist der log. Schalter L2 für 3 sec aktiv**

### Reaktion auslösen in den Spezial Funktionen SFx:

Nach der Änderung den neuen Wert ansagen

Mit **SF1** (Not) **!L2** Play Value **S1**, damit erfolgt erst dann die Ansage erst,

wenn die Verstellung von S1 fertig ist und L2 nach 3s wieder inaktiv ist, also bei !L2

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	---	---	0	---	0,0	0,0
CS2	d >=x	S1	5	---	3,0	0,0
CS3	---	---	0	---	0,0	0,0

	Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	!CS2	Play Value	S1	No repeat
CF2	---	Safety CH01	0	<input type="checkbox"/> ON

Die Zeiten von 3s noch auf praktische Werte von 1-2s anpassen!

**Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken**

**A: Die physikalischen Schalter** können 2 Funktionen erfüllen.

1. Als **Mischer-Quelle** liefert ein Schalter immer automatisch (gilt auch für logische Schalter!)  
 -100% +100% (2-Stufen) das entspricht: 1000us, 2000us  
 bzw.  
 -100% 0% +100% (3-Stufen) das entspricht: 1000us, 1500us, 2000us

2. Als **Mischer-Schalter** aktiviert oder deaktiviert ein Schalter die komplette Mischerzeile

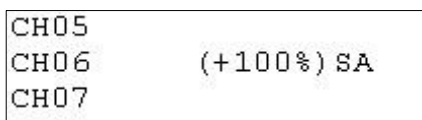
Wenn ein Schalter also nur einfach eine LED (via Servo-Schaltkanal) ein- oder ausschalten soll, dann reicht es ihn als Mischerquelle direkt zu verwenden.  
 Gewichtung/Weight dann auf 100% lassen, das war.

Man sollte natürlich schon wissen mit welchem (Servo)-Wert der Schaltkanal einschaltet und mit welchem Wert wieder ausschaltet.

Meist liegt das ON bei >>1500us und Off bei <<1500us

Im Mischer den Schalter **SA** eingetragen

In Kanal 6 steht dann nur: **CH6 100% SA**



mehr ist nicht nötig für einen Schaltkanal

Wer es nicht glaubt kann es ja unter CompanionTx "simulieren"

Hier kann man noch eine langsame Bewegung eingeben z. B. für ein Fahrwerk oder um ein Ventil ganz langsam umsteuern oder zu verzögern.

Das kann man auch noch mit einer Kurve verfeinern

Als Mischerquelle / als Mischerschalter kann man alle, 2-Stufen, 3-Stufen, und Log Schalter verwenden.

3-Stufen Schalter kann man auch als 2-Stufen Schalter umprogrammieren.

Als **SA↑** und als nicht **!SA↑** und dann in den Mischerschaltern zu verwenden.

Oder man kann z.B. den 3 Stufen Schalter **SA↑** in den log. Schaltern verknüpfen und dann den log Schalter **L1** als Mischerquelle verwenden. Dann hat man mit **L1** 2 Stufen statt 3 Stufen



**B: Die logischen Schalter Lx = PSx = CSx sind auch nur Schalter**

und liefern als Mischerquelle -100% und +100%.

Also anstatt eines Physikalischen 2-Stufen Schalter kann man auch einen Lx einsetzen.

Aber ein Logischer Schalter muss erst irgendwie aktiv werden, damit er etwas bewirkt!  
Er braucht Bedingungen um aktiv zu werden.

Da verwenden wir mal hier die Taktgenerator-Funktion **Takt (bzw. TIM)**

Das ist ein Timer/Takt-Funktion mit einstellbarem ON/Off Taktverhältnis

V1= ON-Zeit und V2= Off-Zeit hier als zusammen 0,3s+0,7s=1,0s

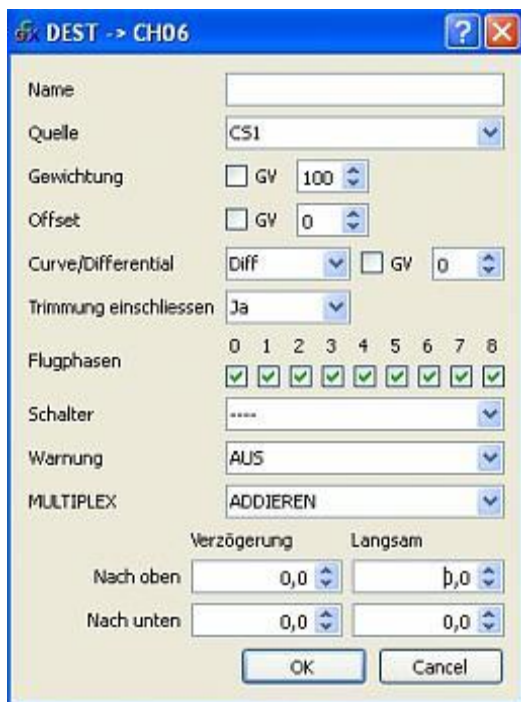
Damit wird der CS1 für 0,3s aktiv und für 0,7s inaktiv, d.h. der Kanal6 CH6 blinkt

Der Programmierbare Schalter CS1 wird so belegt

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	TIM	0,3	0,7	----	0,0	0,0
CS2	----	----	0	----	0,0	0,0
CS3	----	----	0	----	0,0	0,0

und im Mischer den **CS1** eingetragen

Im Kanal 6 steht dann auch nur: **CH6 100% CS1**



```
CH05
CH06      (+100%) CS1
CH07
```

und schon haben wir eine einstellbare Blinkschaltung oder einen Schaltkanal

**C: Eine Kombination aus beiden Möglichkeiten** Merke: **Takt = TIM** je nach Softwarestand

Das können wir jetzt noch steigern, indem wir die **Takt-** (bzw. TIM)- Funktion einfach 2-mal mit unterschiedlichen Werten versorgen und aufrufen und damit einen echten Positionsflasher programmieren.

Dazu verwenden wir 2 Logische Schalter CS1 und CS2 und tragen ein:

**CS1** mit **TIM** 0,2 0,2 und ist mit **AND CS2** verknüpft  
**CS2** mit **TIM** 1,2 1,2

Das liest sich so:

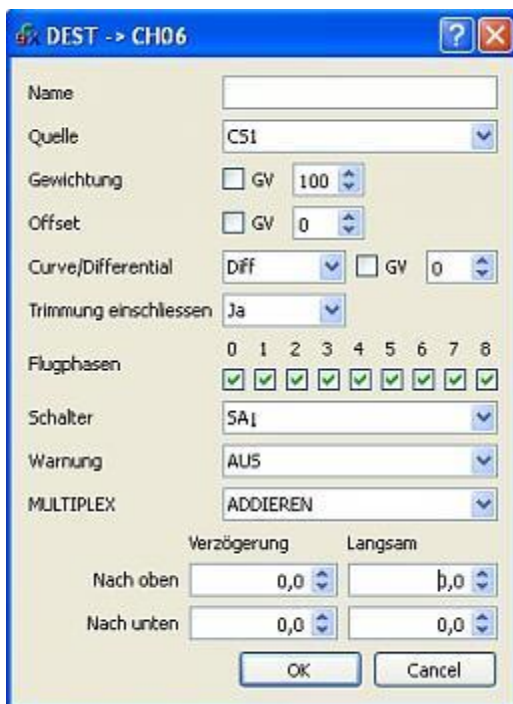
Während CS2 EIN ist (für 1,2s) kann CS1 3-mal Ein-und Aus-Schalten  $3 \cdot (0,2 + 0,2)$  und bleibt dann für weitere 1,2 sec aus.

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	TIM	0,2	0,2	CS2	0,0	0,0
CS2	TIM	1,2	1,2	---	0,0	0,0

Im Mischer Kanal CH6 gibt Schalter SA das Ganze als Schalter frei.

Und so haben wir hier mal beides zusammengestellt:

Im Kanal 6 einen einstellbaren Flasher der mit SA gesperrt und freigegeben wird.  
 und im Kanal 7 einen einfachen Schaltkanal



```

CH05
CH06      (+100%) CS1 Schalter (SA↓)
CH07      (+100%) SA
CH08
    
```

Das kann man jetzt natürlich variabel einstellen.

## Beispiel: Gaslimiter mit OpenTx Taranis wie bei einer Graupner MX16

Hier mal ein Gaslimiter so wie in einer Graupner MX16, einstellbar von -100% bis +100%  
Das geht mit 2 Zeilen im Mischer, hier Kanal3, ganz einfach.

Poti **S1** begrenzt das max. Gas des Gasknüppels, d.h. den Gaswert (Thr bzw Gas)

### Der Kniff ist die Vergleichs-Abfrage mit log Schaltern **CS1 a>b Thr S1** und die Replacefunktion **:=** im Mischer

Der Log Schalter **CS1** wird aktiv wenn Thr größer als Poti S1 ist, (CS, LS, PS je nach openTx-Version)  
dann wird per Replacefunktion **:=** die Zeile 2 im Mischer aktiv  
der Wert kommt jetzt von **S1**, Zeile 1 wird dann inaktiv.

S1 ist damit der max. mögliche Throttelwert / Gaswert. Ganz genau so funktioniert ein Gaslimiter

	Funktion	V1	V2	AND
CS1	a>b	Thr	S1	----

### Variante 1: Einfachster Limiter Mischer

Nicht vergessen: Gas Trimmung ganz nach unten!

CH01	(+100%)Ail
CH02	(+100%)Ele
CH03	(+100%)Thr
	R (+100%)S1 Schalter (CS1)
CH04	(+100%)Rud

### Variante 2: mit 3. Zeilen im Mischer für separater Trimmeinstellung von 0 bis 25%

Eine kleine Erweiterung damit die Trimmwerte selbständig errechnet werden.

3. Zeile: Eigene Trimwerte Zeile mit 25% für Thr und S1 Gaslimiter

Damit treten keine Sprünge auf, auch wenn die Trimmung nicht auf null ist!

CH01	(+100%)Ail
CH02	(+100%)Ele
CH03	(+100%)Thr No Trim
	R (+100%)S1 Schalter (CS1) No Trim
	(+25%)TrmT No Trim

### Variante 3: Poti S1 vorverarbeiten, für Potistellweg einstellbar von +40% bis +100% = 60%

Den Potibereich passt man in den Inputs an und verwendet ihn dann im Mischer

**Berechnung: Gewichtung:**  $60\% / 200\% = 30\%$ , **Offset:** 70% (Mitte von 40% bis 100% = 70%)

Poti S1 den Potiweg in der Inputs-Vorverarbeitung anpassen von +40% bis +100%

I7	S1 Gewichtung(+30%) Offset(70%)
----	---------------------------------

Der Logische Schalter **L02** vergleicht den Gaswert mit Inputs-Potistellung

L02	a>b	Gas	I7
-----	-----	-----	----

Wenn der Log Schalter **L02** aktiv ist wird im Kanal das Gas begrenzt auf den Inputs-Potiwert

Da dann die Replacefunktion **:=** aktiv wird Ganz genau so funktioniert ein Gaslimiter

CH2	
CH3	I1:Gas Gewichtung(+100%) := I7 Gewichtung(+100%) Schalter(L02)

**Beispiel: Glühkerzenautomatik per Schalter Aus, Ein oder gasstellungsabhängig**

Ein Glühkerzenautomat der auf Kanal 7 wie folgt funktioniert:

Schalter SA oben = Glühen immer Aus, CH7 = -100%

Schalter SA unten = Glühen immer Ein, CH7 = +100%

Schalter SA Mitte = Glühunterstützung wenn Gasknüppel kleiner Mitte ist, darüber aus, CH7 macht also einen Sprung von +100% / -100%

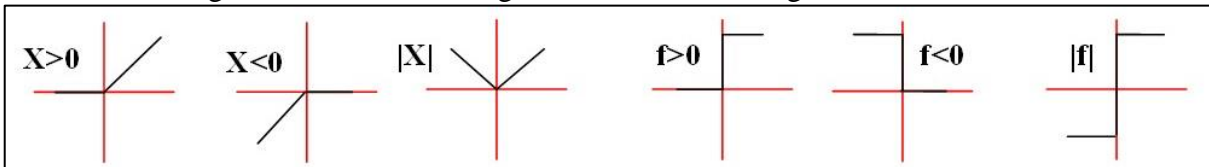
**Variante 1:**

Der Trick ist hier die die Sprungfunktion IfI um Null (Gas < 0 -100 oder Gas > 0 +100)

Die per Gewichtung noch invertiert wird damit Gas < 0 dann CH7+100% bzw Gas > 0 dann CH7-100%

```
CH07      MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA↓) [Glue Ein]
          := MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SA↑) [Glue Aus]
CH08      := [I01]Gas Gewichtung(-100%) Schalter(SA-) Funktion(|f|) [Glue Gas]
```

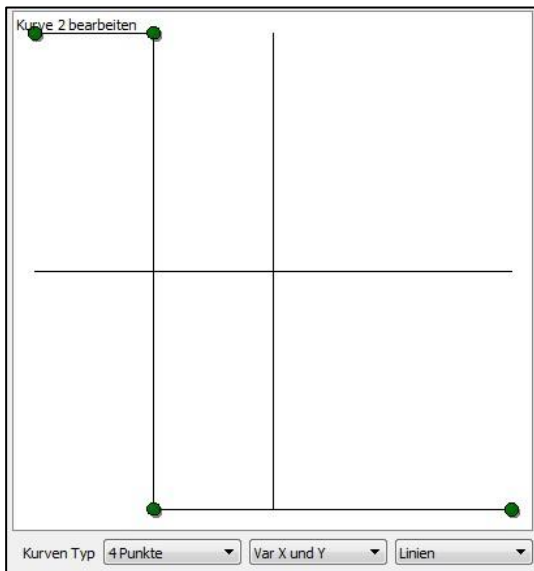
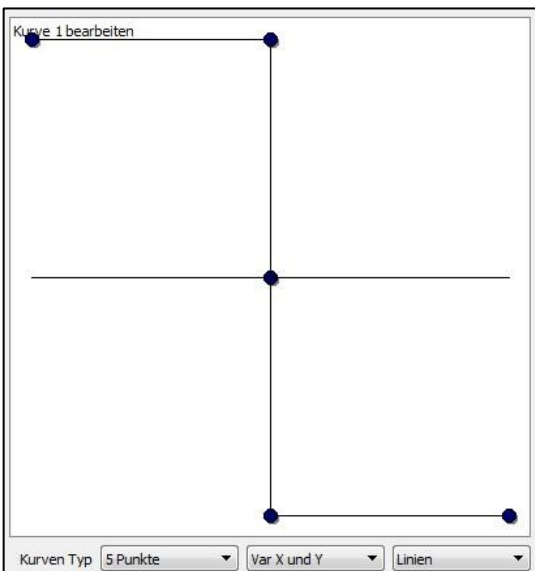
Da sind die fertigen Funktionen die es gibt, wird viel zu wenig beachtet.



**Variante 2:**

Anstatt mit Sprungfunktion, mit Sprung-Kurve, Vorteil man kann den Sprung verschieben (z.B. -50%)

```
CH06      MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA↓) [Glue Ein]
CH07      := MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SA↑) [Glue Aus]
CH08      := [I01]Gas Gewichtung(+100%) Schalter(SA-) Kurve(CV01) [Glue Gas]
```



Kurve 1 Sprung bei 0% (wie Funktion IfI)

Kurve2 Sprung bei -50% Gasstellung

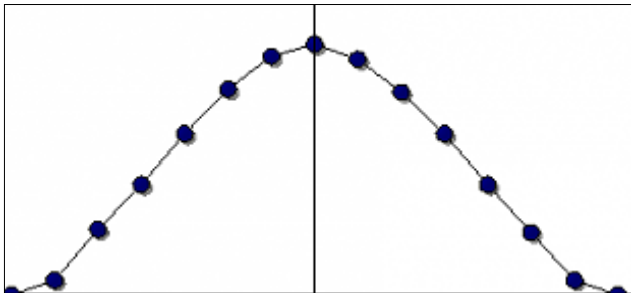


## Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird

Eine Pan / Tilt Mechanik ist dicht am Rumpf über der Kabinenhaube angebracht.  
Wenn man geradeaus schaut, darf die Kamera die Kabinenhaube nach unten nicht berühren.  
Links und rechts am Rumpf vorbei kann sie frei nach unten schauen.

Das heißt, wenn man das Pan-Servo1 von -100% bis +100% schwenkt, darf das Tilt-Servo2 in Abhängigkeit des Pan-Servos1 einen bestimmten Bereiche nach unten nicht unterschreiten.  
Das Tilt-Servo2 muss also **automatisch** eine **Limiter-Grenze** beachten.  
Das ist eine Horizontallinien-Ausblendung, nur der Bereich über der Kurve soll möglich sein.

### Pan / Tilt Kurven-Abhängigkeiten



Kamerahalterung  
Mit 2 Servos  
Pan= hin/ her  
Tilt = auf / ab

**Pan** = Horizontalachse, x-Achse, Servo1 **Tilt** = Vertikalachse, y-Achse Servo2

Pan als X-Achse, das Servo1 läuft von -100 bis +100  
Tilt als Y-Achse, das Servo2 läuft in Abhängigkeit der x-Achse-Kurve  
Die Horizontal Grenzkurve darf nicht unter/überschritten werden.

### Ablauf:

Ausgang Kanal 10 Pan → Eingang Hilfskanal 11 → Wert der Horizontalgrenz-Kurve erfassen → Wert in GVARs 1 schreiben → Vergleich als Limiter, der nicht unter/überschritten wird.

### Hier zum Test ist folgendes eingestellt:

Querruderknüppel: als Horizontalbewegung, Höhenruderknüppel: als Vertikalbewegung

**Kanal 10:** Pan-Servo1, ist die normale horizontale Bewegung von -100% bis +100%

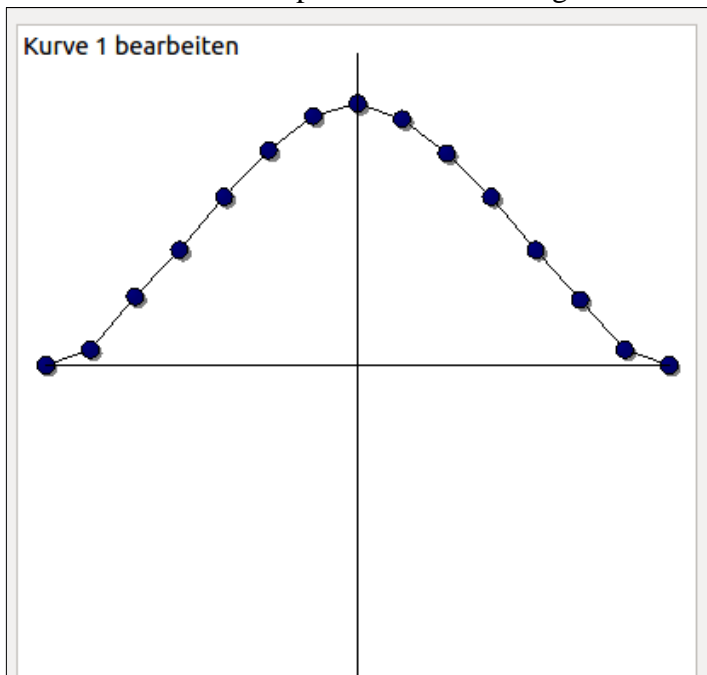
**Kanal 11:** Ein Hilfskanal, der in Abhängigkeit von Kanal10 eine Kurve abfährt.

Das ist die Grenzbewegung für den Limiter. Diese Grenzwerte des Kanal 11 gehen auf eine GVAR in den Spezialfunktionen

**Kanal 12:** Tilt-Servo2, der eigentliche Limiter für die vertikale Bewegung, das Replace begrenzt die max. Bewegung, das ist der Limiter

**Hinweis:**

Die Kurve darf nur im positive Bereich eingestellt werden (da noch keine Funktion  $|a|>b$ ).



**Mischerzeilen:** Kanal 10 Pan-Servo1 Kanal 12 Tilt-Servo2 Kanal 11 fährt die Kurve ab

CH10	Que Gewichtung(+100%) (Horizont)
CH11	CH10 Gewichtung(+100%) Kurve(1) (H-Grenze)
CH12	Höh Gewichtung(+100%) (Vertikal)
	R Höh Gewichtung(GV1) Schalter(L1)

**GVAR1:** Erhält den Werte der Kurve als Zuweisung aus CH11

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle CH11	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	---	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

**Limitier:** Vergleich ob Kanal 12 Höhe größer als der aktuelle Kurvenpunkt von GV1

	Funktion	V1	V2
L1	a>b	Höh	GV1
L2	---	---	0

**Da ist auch gleich die Sicherheit eingebaut, keine Kollision am Rumpf möglich!**

Wenn man seitlich tief steht und jetzt einfach nur horizontal Pan-Servo1 bewegt, wird sich automatisch die Höhe Tilt-Servo2 entlang der Kurve mitbewegen.

Bitte mal testen, das Ding funktioniert.

## Beispiel: PPMus - Werte berechnen für Flightcontroller und APM Anwendungen

Wie kann man Weight-Werte, also Verstärkungswerte, in den Mixern direkt berechnen, wenn wir eine bestimmte PPM-Impulsbreite in uns brauchen.  
(ganz praktisch bei Copteranwendungen um div. Flugmode einzustellen)

### Wir gehen von den Normaleinstellungen aus:

Y= -100% bis +100% = 200% , X= 1000us bis 2000us = 1000us, Impuls-Mitte ist 1500us

Dann lautet die lineare Funktion :

$$F(x)=(dy/dx)*Y + b$$

$$F(x)= (1000/200)*Y + 1500$$

$$\text{bzw } Y= (1000/200)*Y + 1500$$

$$\text{und gekürzt } X=5*Y + 1500$$

Y ist der Weight-Wert den wir im Mixer einstellen müssen, damit wir einen gewünschtem PPM-Impuls X als us erhalten.

Also Formel umstellen auf Y, damit haben wir:  **$Y = (X-1500)/5$**  (vereinfachte Formel)

Diese Formel vereinfacht doch einiges und geht viel schneller als probieren.

### Beispiel:

Impuls X	Weight Y
1000us	-100
1100us	-80
1200us	-60
1300us	-40
1430us	-14
1500us	0
1560us	+12
1680us	+36
1700us	+40
1800us	+6
1900us	+80
2000us	+100

### Anmerkung:

Ganz exakt macht die Taranis 1500us +/-512us also 1024 Stufen bei 200% (-100% bis +100%)

Damit ergibt sich die **exakte Formel  $Y = (X-1500) / 5,12$**

### Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen bzw. mit 2 Schaltern einstellen

Ein Flugcontroller braucht für div. Funktionen auf einem Kanal sechs verschiedene Steuersignale als PPM-Werte mit vereinfachter Formel  $Y = (X - 1500) / 5$  mit exakter Formel  $Y = (X - 1500) / 5,12$

1165us = -67%	Absoluter Wert in us und %	-65%
+130 +26	Veränderung in us und %	
1295us = -41%		-40%
+130 +26		
1425us = -15%		-15%
+130 +26		
1555us = +11%		+11%
+130 +26		
1685us = +37%		+36%
+130 +26		
1815us = +63%		+62%

Die 6-Stufen kann man mit einem 6-Stufenschalter oder aber mit 2 Schaltern einstellen. Einem 2-Stufen- und einem 3-Stufenschalter z.B. **SF** und **SA**

Das wird dann in den logischen Schaltern und Mischern verknüpft.

#### Logische Schalter

L1	AND	SA↑	SF↑
L2	AND	SA-	SF↑
L3	AND	SA↓	SF↑
L4	AND	SA↑	SF↓
L5	AND	SA-	SF↓
L6	AND	SA↓	SF↓
L7	---	---	0

Der Mischer erhält dann in der Gewichtung seine benötigten Werte

#### Mischereinstellungen

CH10	MAX	Gewichtung (-67%)	Schalter (L1)	
	R	MAX	Gewichtung (-41%)	Schalter (L2)
	R	MAX	Gewichtung (-15%)	Schalter (L3)
	R	MAX	Gewichtung (-11%)	Schalter (L4)
	R	MAX	Gewichtung (+37%)	Schalter (L5)
	R	MAX	Gewichtung (+63%)	Schalter (L6)

Das ist mal ein Beispiel wie der Ablauf sein kann, unabhängig davon welche Funktionen die einzelnen Stufen am Flugcontroller auslösen.

Bitte entsprechend anpassen!

### Beispiel: 6-Stufenschalter umrechnen auf andere PPMus-Werte

Flightcontroller oder LED-Controller brauchen ganz bestimmte PPM-Werte (in us) um bestimmte Funktionen auszulösen. Ein 6-Stufenschalter ist gut geeignet um diese Funktionen anzuwählen.

#### Der Fr-Sky 6-Stufenschalter gibt von sich folgende Werte aus (als S3 eingebaut):

-100%	-60%	-20%	+20%	+60%	+100%	Abstand 40%
1000us	1200us	1400us	1600us	1800us	2000us	Abstand 200us (nicht exakt!)
S31	S32	S33	S34	S35	S36	Neue Schalternamen

#### Beispiel für LED Funktionen:

1. (<1200µs) Beleuchtung AUS
2. (1200 µs) Landelicht (alle LED's leuchten weiß)
3. (1300 µs) Flugbeleuchtung 1 (die LED's leuchten in den per Setup eingestellten Farben)
6. (1600 µs) Flugbeleuchtung 4 („Dreier“, durchlaufend)
7. (1700 µs) Flugbeleuchtung 5 („füllen und leeren“)
10. (2000 µs) durchlaufender Farbkreis (alle LED's)

Da passen die PPM -Werte des Stufenschalters nicht zu dem was ein LED-Controller oder ein Flightcontroller braucht. Also muss man sich das anpassen oder umrechnen.

#### Das umrechnen geht vereinfacht so:

Ein Geber/ Poti/ Knüppel gibt -100% = 1000us bis +100% = 2000us aus.

Das sind 200% die auf 1000us aufgeteilt werden. Somit pro 100us 20% bzw 50us= 10%

Mit vereinfachte Formel:  $Y = (X - 1500) / 5$

#### Damit kommt man auf diese vereinfachte Tabelle (exakte Formel unten!)

X	Y
1000us	= -100%
1100us	= -80%
1200us	= -60%
1300us	= -40%
1400us	= -20%
1500us	= 0%
1600us	= +20%
1700us	= +40%
1800us	= +60%
1900us	= +80%
2000us	= +100%

#### Genauer betrachtet:

Die Taranis erzeugt exakt folgende PPM-Werte:

Servo-Mitte 0% = 1500us -100% = 998us +100% = 2012us

Das sind 1024 Stufen. 1% sind dann genau 5,12us bzw. 10% = 51,2us, 20% = 102,4us usw.

#### Exakte Formel um benötigte %-Werte aus PPMus auszurechnen $Y = (X - 1500) / 5,12$

**Beispiel:** Benötigt werden 1900us  $Y = (1900 - 1500) / 5,12 = +78,125%$  also +78%

Benötigt werden 1250us  $Y = (1250 - 1500) / 5,12 = -48,828%$  also -49%

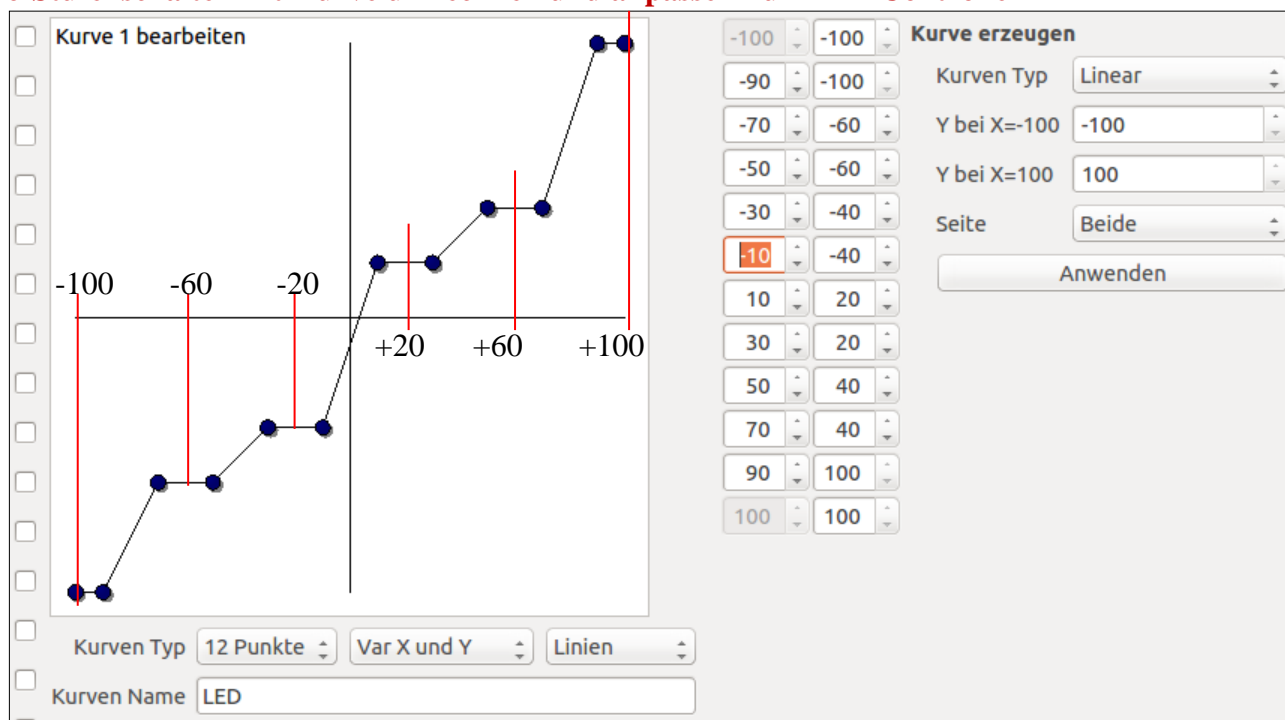
Jetzt können wir damit eine Stufenkurve erzeugen die aus den 6 Stufenwerten des Schalters die richtigen PPM-Werte (in us) für die LED erzeugen kannst.

**X-Achse** sind die 6 Stufen des Schalters -100% -60% -20% +20% +60% +100%

**Y-Achse** sind die neuen benötigten %-Werte -100% -60% -40% +20% +40% +100%

Im Programm dann in einer einzigen Mischerzeile mit dieser angepassten Kurve arbeiten.

### 6-Stufenschalter mit Kurve umrechnen und anpassen für LED-Controller



Auf der X-Achse der 6 Stufen-Schalter (rot) -100% -60% -20% +20% +60% +100%

Auf der Y-Achse die Werte für die LED Ansteuerung -100% -60% -40% +20% +40% +100%

Braucht man andere LED Funktionen, also andere Y- Werte, dann nur die Y-Achse anpassen.

#### Mischerzeile für CH5:

**CH5**                      **S3 Gewichtung (+100%) Kurve (1)**

#### Alternative ohne eine Kurve zu verwenden:

Statt mit einer Kurve und **einer** Mischerzeile kann man die Schalter S31 bis S36 als Mischerschalter verwenden, Mischer-Quelle ist Max, Gewichtung so anpassen dass die Werte für die LED passen und dann mit 6 Mischerzeilen als Replace einzeln aufrufen. → **Benötige %-Werte ausrechnen!**

#### Mischerzeilen für CH5:

**CH5**                      **MAX Gewichtung (-100%) S31**  
                              **R MAX Gewichtung ( -60%) S32**  
                              **R MAX Gewichtung ( -40%) S33**  
                              **R MAX Gewichtung ( +20%) S34**  
                              **R MAX Gewichtung ( +40%) S35**  
                              **R MAX Gewichtung (+100%) S36**

## Beispiel: Flightcontroller Mode-Werte umrechnen mit 6-Stufenschalter

Egal ob man openTx oder FrOS verwendet, man muss sich die Werte umrechnen  
Im Handbuch von openTx stehen da 2-3 Lösungen mit Stufenkurven oder logischen Schalter

### Der 6 Stufenschalter liefert:

6 analoge Werte -100 -60 -20 +20 +60 +100, darüber kann man eine Kurve legen  
Das sind die Werte für die X-Achse, die Y-Achse sind dann die errechneten Werte für den FC

Man muss die benötigten us-Werte erst mal in % umrechnen, dann wird es klarer

**Bereiche:** 988us = -100%    1500us = 0%    2012us = +100%

Damit ist der Bereich 1024us für 200%, bzw +/-512us für +/-100%

**Umrechnung:**  $1024/200 = 0,1953$  Konstante, X=Wert in us,  $Y\% = -100\% + (X-988) * 0,1953$

**Formel:**  $Y\% = (X-1500)/5,12$

**Beispiel:** Y% für X= 1295us,  $Y\% = (1295-1500) / 5,12 = -40\%$

Dann sollte man in die Mitte der benötigten Stufen für den FC gehen, wg. max. Sicherheit

### Werte für Pixhawk Flightcontroller:

Flight Mode 1 von <1230, d.h. Mitte 988 bis 1230 = 1110us < -76%

Flight Mode 2 von 1231-1360, Mitte = 1295 = -40%

Flight Mode 3 von 1361-1490, Mitte = 1426 = -14%

Flight Mode 4 von 1491-1620, Mitte = 1556 = +11%

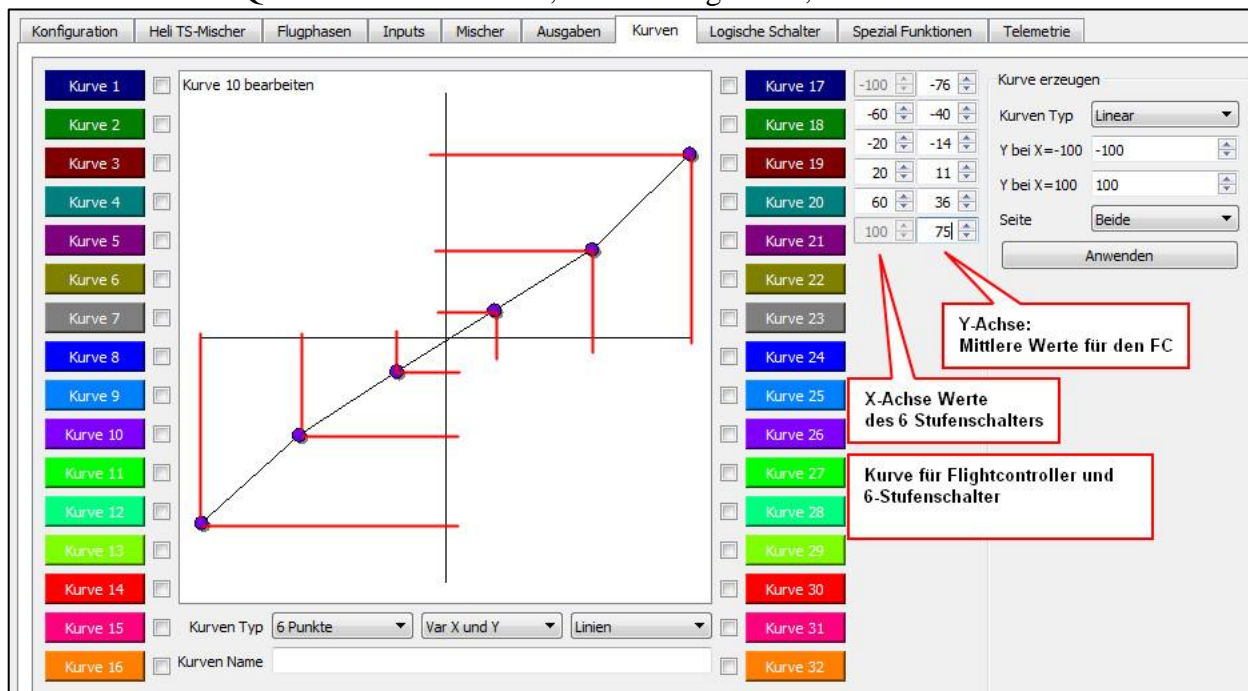
Flight Mode 5 von 1621- 1749, Mitte = 1685 = +36%

Flight Mode 6 von >1750, d.h. Mitte 1750 bis 2012 = 1881 > +75%

Diese %-Werte in der Kurve verwenden und man hat eine exakt passende Kurve mit max. Sicherheit

**Das ist zwar eine "Kurve" aber es werden nur die Punkte benutzt.**

Im Mischer dann: Quelle 6 Stufenschalter, Gewichtung 100%, Offset 0% und diese Kurve verwenden.

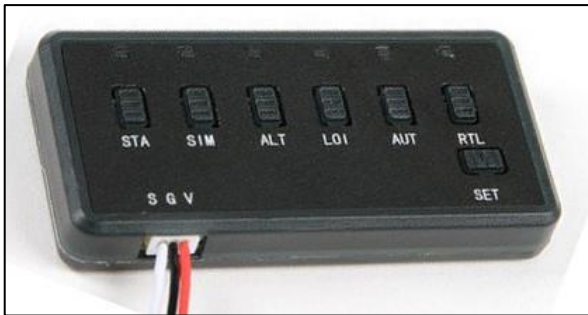


Oft kann man in den Flightcontrollern die Stufenwerte für die Modes direkt anpassen.  
Diese Möglichkeiten sind oft etwas versteckt in den Anleitungen zu finden.

**Alternative für den 6-Stufenschalter, mit dem Vorteil der direkten Umschaltung der Mode ohne vorher über andere Modes zu springen (von Hover auf Messer).**

Ein kleiner Arduino mit 6 Taster und 6 LED mit freier Software für Erweiterungen/Anpassungen  
Siehe: <https://fpv-community.de/showthread.php?38519-FrSky-TARANIS-Schaltererweiterung&p=499802&viewfull=1#post499802> und folgende

Oder ein fertiges Gerät, Flight Mode Switcher for APM, PX4 .... Nr. 387000082-0 von Hobbyking für ca. 10€, das in den Stufen auch noch frei programmierbar ist.  
Es wird als normaler Analoggeber/Poti angesteckt.







## Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Spektrum, Graupner, Futaba, Multiplex

Jeder Sender-Hersteller gibt seine Einstellbereiche für die Wege und damit für die Servos in Prozent an. **Diese Prozent-Werte sind nicht vergleichbar!**

Ein Servo wird mit PPM-Signalen angesteuert, das ist entscheidend für die max. Wege die ein Servo drehen kann.

Je nach Hersteller und Getriebeuntersetzung, kann trotz gleichem PPM-Wert der Weg unterschiedlich sein. Der eine macht +/-60°, der andere +/-75° oder gar +/-90° Drehwinkel.

### Vergleich der max. PPM Impulsbereiche

	Min	Mitte	Max	%
Taranis	768us	1500us	2268us	bei 150%
Graupner	900us	1500us	2100us	bei 150%
Spektrum	900us	1500us	2100us	bei 150%
Futaba	950us	1520us	2085us	bei 135%
Multiplex	1050us	16000us	2150us	bei 150% ?? (bzw 1450µs)

Es gibt auch Multiplex-Sender mit 1450us Mitte, Min 900us, Max 1950us = +/- 100% ??

Taranis		Spektrum/Graupner		Futaba	
Prozent	PPM	Prozent	PPM	Prozent	PPM
-150%	= 732us	-150%	= 900us	135%	= 950us
-125%	= 860us	-125%	= 1000us	120%	= 1016us
<b>-100%</b>	<b>= 988us</b>	<b>-100%</b>	<b>= 1100us</b>	<b>-100%</b>	<b>= 1100us</b>
-50%	= 1244us	- 50%	= 1300us	-50%	= 1310us
0%	= 1500us	0%	= 1500us	0%	= 1520us
+50%	= 1756us	+50%	= 1700us	+50%	= 1730us
<b>+100%</b>	<b>= 2012us</b>	<b>+100%</b>	<b>= 1900us</b>	<b>+100%</b>	<b>= 1940us</b>
+125%	= 2140us	+125%	= 2000us	+120%	= 2024us
+150%	= 2268us	+150%	= 2100us	+135%	= 2085us

### Umrechnungen

<b>Taranis</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 512us</b>
<b>Graupner</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 400us</b>
<b>Spektrum</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 400us</b>
<b>Futaba</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 420us</b>
<b>Multiplex</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 550us</b>

**Faktor: Spektrum / Taranis = 400us/512us = 0,78125 also 78,125%**

d.h. wenn ich in der Spektrum100% eingestellt habe, dann muss ich bei der Taranis 78% einstellen, damit der gleiche PWM-Wert rauskommt.

**Umrechnung: Spektrum % \* 0.78125 = Frsky %**

**Beispiel: Spektrum, Kreisel 57%** damit ergibt sich: **Spektrum 57% \* 0,78125 = 45% Frsky**  
Entsprechend dann die anderen Umrechnungen für Mischergewichtungen, Offset, Kurven.

## **Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario)**

Jeder Telemetriesensor hat eine feste ID und wird dadurch vom Empfänger erkannt.

Die S-Port-Sensoren werden einfach beliebig in Reihen hintereinander gesteckt.

Der Sender ordnet die Messwerte internen Variablen zu, die eingestellt und dargestellt werden.

Will man diese Telemetriewerte in Mixern weiterverarbeiten, dann können/müssen sie durch eine Vorverarbeitung in INPUTS angepasst werden z.B. auf +/-100%

**Das MUSS im D16 Mode erfolgen, im D8 Mode werden keine Werte vom SPORT übertragen!**

Selbst wenn keine Sensoren am X8R-Empfänger angeschlossen sind, werden immer

2-3 Werte automatisch vom X8R an den Sender geschickt. **RSSI / Rx** und **A1**

**RSSI** bzw. **Rx** ist die Empfänger- Feldstärke, die wird immer zurückgeliefert und kann für einen Voralarm z.B. auf **41dBm** und Alarm z.B. auf **38dBm** eingestellt werden.

**A1** ist die Empfängerakkuspannung. Wird der Empfänger mit einem BEC versorgt hat er ca. 5V fest.

**A1 bis A4 sind universell einstellbare Messeingänge**, die man in einem weiten Bereich frei einstellen kann (sofern A1 / A2, je nach Empfänger, auch herausgeführt sind).

Genau diesen Bereich kann man in den Progr Schaltern dann auch abfragen.

0,0 bis 13,2V dann hat man in den Progr. Schaltern auch diesen Bereich 0-13,2V zur Auswahl

8,0 bis 12,0V dann hat man in den Progr. Schalter auch nur diesen Bereich 8 bis 12V zur Auswahl

Zuerst in der Telemetrie den A1 bis A4 Bereich einstellen, erst dann kann man ihn abfragen!

-----  
Beim **X8R** ist der Analogeingang intern fest mit der Empfängerakkuspannung verbunden.

Er hat keinen zusätzlichen Analogeingang herausgeführt. Er liefert an **A1** die Akkuspannung

Der Empfänger kann mit 4-10V versorgt werden.

Meist hat man 4 bis 5 Zellen NiMH, NiCd also 4,8V-6V oder eine BEC mit 5V

-----  
Beim **D8R-II** und **D8R-XP** ist A1 und A2 herausgeführt und kann als Messeingang verwendet werden.

Der Analogeingang A1 kann direkt nur 3,3V verarbeiten.

Mit einem vorgeschalteten 4:1 Teiler sind 13,2V möglich mit 11:1 sogar 36,6V

Dazu gibt es kleine Aufsteckplatinen, oder man macht sich das selbst.

-----  
Beim **X6R** kann man per Jumper den A1 auf interne oder auf externe Spannungsmessung legen,

auch dort sind direkt nur 3,3V möglich. Somit mit Widerstandsanpassung arbeiten.

### **Weiteres Sensorwerte:**

Der **FAS 40A-Stromsensor** liefert den Stromwert Current und die Akkuspannung Vfas

Die Leistung, Power in Watt und der Verbrauch, Consumption in mAh wird im Sender errechnet und dargestellt. In der Telemetrie, bei Daten, einstellen auf Spannung **FAS** Strom **FAS**, nicht **A1**, **A2**

-----  
Der **FVLSS-Sensor** liefert die Werte von Gesamt- und Einzelzellenspannung eines Akkus nach Cell und Cells an den Sender.

-----  
Das **Vario** liefert die Höhe, Altitude und die Steig- und Sinkrate Vertical Speed

Für die VarioTöne kann man den min-max.-Bereich und den Nullschieberbereich einstellen.

Übersicht: Telemetriewerte einstellen und darstellen aus CompanionTx

**Modell 1 bearbeiten -MODEL01**

Telemetrie

Frisky S.PORT

**A1**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 13,2

Voralarm: 4,50

Kritischer Alarm: 4,19

Offset: 0,00

Amp (A): 50,0

Offset: 0,00

**A2**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,1

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,01

Offset: 0,11

Amp (A): 1,6

Offset: 0,26

**A3**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,00

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,11

Offset: 0,11

**A4**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,00

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,11

Offset: 0,11

**RS51**

Voralarm: 39

Kritischer Alarm: 41

**RxBatt**

Alarm 1: 4,61

Alarm 2: 4,40

**Serielles Protokoll**

Protokoll: Frisky Sensor Hub

Einheiten: Metrisch

Spq Quelle: Rotorblätter

Vario Quelle: VSpeed

Vario Grenzen: Sink Max: -10, Sink Min: -0,5, Steig: 0,5, MinSteig: 10, Max: 10

Höhenanzeige in der Infozeile

Höhenanzeige in der Infozeile

**Verschiedenes**

FAS Offset: 0,0A

mAh zählen:  Speicher der mAh:

**Telemetrie Bild 1**

Telemetrie Anzeige als: Werte

RX Batt: Verbrauch

TX-Akku: Geschw

Zelle: Zellen

Strom: Strom

**Telemetrie Bild 2**

Leistung

Dist

Vfas

**Telemetrie Bild 3**

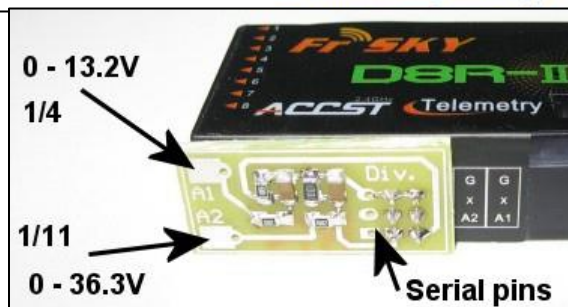
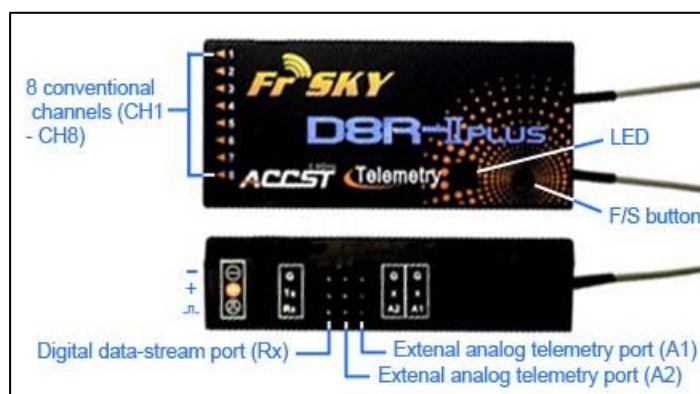
Simulation

**Übersicht: ID-Werte für die FrSky Smart-Port Sensoren**

Variometer	FVAS-02 : 01	(hatte am Anfang eine falsche ID mit 04)
Spannungsmesser	FLVSS : 02	
Stromsensor 40A	FCS-40 : 03	
GPS-Sensor	GPS : 04	
Drehzahlsensor	RPM : 05	
Serielle Schnittstelle	SP2UART Host : 06	
Serielle Schnittstelle	SP2UART Remote : 07	

Dann gibt es immer mehr Smart-Port Sensoren von anderen Herstellern z.B. openTxSensor. Auch die verwenden für ihre Sensoren das Smart-Port Protokoll mit entsprechenden ID-Nummern.

Der Variometer-Sensor kann auch als Interface zum bisherigen FrSky Hub verwendet werden.



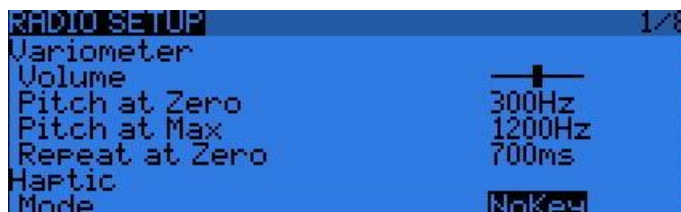
## Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen

Das FrSky Vario wird direkt an den SPORT angeschlossen (nicht verwechseln mit SBus)

Es liefert via Telemetrie die Höhenmesswerte.

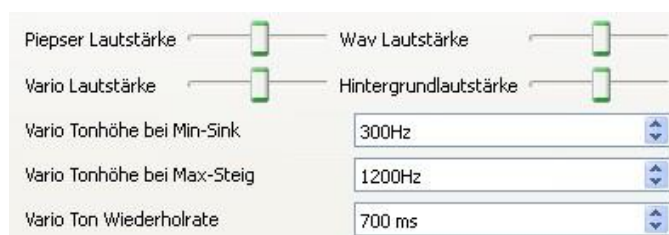
Die **Anzeige** von Höhe und Vertikal Speed muss man am Telemetrie Bildschirm aktivieren.

Die **Höhenänderungen** werden im Sender erzeugt und können als **Variotöne** hörbar gemacht werden.



Die Variotöne kann man im Sender-Grundmenü und in Companion einstellen

Um die Höhenansagen und die Variotöne aktivieren müssen in den Spezialfunktionen Schalter Variotöne oder Ansage der Höhe aufgerufen werden



zu  
via

### Beispiel:

**SA↑** keine Töne und keine Ansagen

**SA▪** nur Variotöne ausgeben

**SA↓** Ansage der Höhe alle 5 sec

**SF↓** Start Log = Start der Telemetrie-Datenaufzeichnung auf SD-Karte alle 0,1s

	Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SA-	Vario		
CF2	SA1	Play Value	Alt	5s
CF3	SF1	Start Log	0,1	<input checked="" type="checkbox"/> ON

In der Telemetrie muss der Variotonbereich eingestellt werden  
Bereich z.B. von -5 bis +5 m/s das ist das Min und Max der Töne  
und z.B. -0,4 bis +0,0 das ist der Bereich wo keine Variotöne ausgegeben werden  
(**Nullschieberbereich** festlegen)



**Den Bereich um 0,0 ausblenden oder unterhalb bleiben, denn dort sind Rauschsignale die stören!**

## Beispiel: Servotester mit einstellbaren Wegen und Zeiten in 2 Varianten

Bis OpenTx 2940 bzw. Companion9x V1.52 gab es auch Templates für die Taranis. Dort gab es auch einen Servotester als fertige Funktion. In den Sendern Th9, 9XR und 9XRPro sind diese Template noch vorhanden.

Ein Servotester ist eine praktische Sache wenn er in den Servowegen und in den Servolaufgeschwindigkeiten einstellbar. Deshalb hier nochmal ein Servotester.

Wir verwenden hier die Kanäle **CH15** und **CH16**  
**Dort läuft der Servotester immer nebenher mit und stört nicht!**

Die Wege sind frei mit der Gewichtung einstellbar  
 Die Laufzeiten aus Verzögerung und Langsam-Funktion ist im Kanal **CH16** einstellbar  
 Kanal **CH15** ist ein 2. Servotestkanal der ohne Verzögerung sofort umschaltet, Wege mit Gewichtung

Gesteuert wird der Servotester automatisch über den Log. Schalter **L1**

**L1** ist hier die Mischerquelle. Ein Log. Schalter als Quelle liefert von sich aus -100% oder +100%  
 Er schaltet immer um EIN, AUS, EIN, ... in Abhängigkeit vom Wert des **CH16** ob <0 oder >0



**CH16** läuft verzögert und langsam hin und her, je nachdem ob **L1** EIN oder AUS ist

```
CH15    L1 Gewichtung (+75%)
CH16    L1 Gewichtung (+100%) Verzögerung (u3: d3) Langsam/u4: d4)
```

### Anwendung: Wo das Servo anschließen?

Wenn wir den Servotester mal schnell brauchen können wir CH15 oder CH16 in einen freien Kanal des Empfängers kopieren und dort Servos anschließen. (hier kann man auch die Wege einstellen)

```
CH6
CH7    CH15 Gewichtung (+100%)
CH8    CH16 Gewichtung (+100%)
CH9
```

### Erweiterung: Servotester freigeben oder sperren

Einfach mit einem Schalter den Servotest im entsprechenden Kanal freigeben und sperren

```
CH7    CH15 Gewichtung (+100%) Schalter (SF ↓)
CH8    CH16 Gewichtung (+100%) Schalter (SF ↓)
```

## Servotester Variante 2

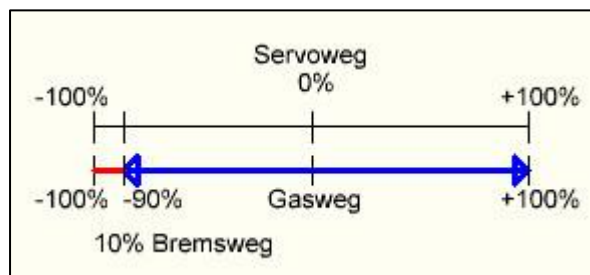
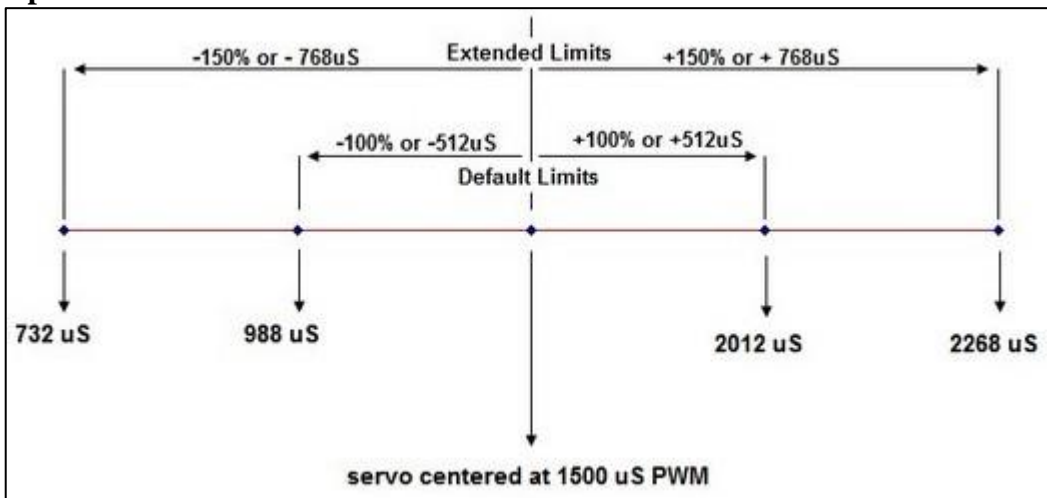
Hier verwenden wir einfach den Taktgenerator: Takt 2s EIN und 2s AUS usw.  
 Der schaltet damit einen log Schalter EIN und AUS  
 Der Rest ist gleich.

	Funktion	V1	V2
L1	Takt	2,0	2,0
L2	---	---	0

CH6	
CH7	L1 Gewichtung(+100%)
CH8	L1 Gewichtung(+100%)Langsam/u2:d2)
CH9	

Mit L1 als Mischerquelle liefert EIN = +100% und AUS = -100%  
 Die min / max. Wege können wir mit der Gewichtung einstellen  
 CH7 läuft unverzögert  
 CH8 läuft langsam in 2s auf und 2s ab  
 Taktzeiten müssen größer als Langsamzeiten sein, sonst kann der Endwert nicht erreicht werden.

## OpenTx Servobereiche Normal und Erweitert





**Beispiel: Servotester mit Schritten in  $\mu$ s**

Man kann auch einen Servotester mit openTx programmieren der eine Auflösung von  $\pm 1\mu$ s hat und sehr kleine Schritte macht,  $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 5\mu$ s  
Damit kann man die echte Servoauflösung testen, mit langem Servohebel unter Last!

Die Schritte kann man im Servomonitor des Kanals in  $\mu$ s ansehen.

**Trick:** 2 Mischer hintereinandergeschaltet Quelle von CH12 ist der CH10

CH10 macht  $\pm 5\mu$ s mit SA als Quelle und Umschaltung  
CH12 macht  $\pm 1\mu$ s bis  $\pm 5\mu$ s einstellbar mit der Gewichtung  $\pm 1\mu$ s mit 25,  $\pm 2\mu$ s mit 50

CH10 SA als Quelle gibt +100% 0% -100% davon Gewichtung 1% das entspricht =  $\pm 5\mu$ s  
CH12 erhält diese 1% SA (also 5 $\mu$ s)

davon Gewichtung 20% sind exakt  $\pm 1\mu$ s  
oder Gewichtung 40% sind exakt  $\pm 2\mu$ s  
oder Gewichtung 60% sind exakt  $\pm 3\mu$ s  
oder Gewichtung 80% sind exakt  $\pm 4\mu$ s  
usw.

OUTPUTS		1498 $\mu$ s
CH8	0.0	-100.0-
CH9	0.0	-100.0-
CH10	0.0	-100.0-
CH11	0.0	-100.0-
CH12	0.0	-100.0-
CH13	0.0	-100.0-

Per Taktgenerator kann man das jetzt auch automatisch umschalten lassen  
Statt mit SA als Schalter von Hand jetzt mit einem Log Schalter L01 und Takt 1s 1s  
CH14 L01 als Quelle liefert 0 und +100%, davon 5%, das entspricht =  $25\mu$ s  
CH15 mit CH14 als Quelle und davon 8%, entspricht =  $2\mu$ s

Mit langen Taktzeiten kann man das auch an einem Oszi sauber ausmessen  
und man kann in  $1\mu$ s Schritten arbeiten.

**Ergänzung:** Mit einer GVar in INC/DEC-Schritten hat man eine Treppenfunktion  
Am Servo eine Last an einem langen Hebel und man sieht was das Servo wirklich kann  
ohne den die "Lügen"-Werte aus dem Katalog glauben zu müssen.

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer	Verzögerung
L01	Takt	1,0	1,0	---	0,0	0,0
L02	---					

CH09	
CH10	SA Gewichtung (+1%) Schalter (SA $\uparrow$ )
	+ SA Gewichtung (+1%) Schalter (SA $-$ )
	+ SA Gewichtung (+1%) Schalter (SA $\downarrow$ )
CH11	
CH12	CH10 Gewichtung (+40%)
CH13	
CH14	L01 Gewichtung (+5%) Schalter (L01)
CH15	CH14 Gewichtung (+8%)

**Tipp:** Mit den Trimmwerten unter Modelleinstellung, Extrafein hat man auch  $1\mu$ s Schritte  
Grob  $8\mu$ s, Mittel  $4\mu$ s, Fein  $2\mu$ s, Extrafein  $1\mu$ s, ExpoTrim In der Mitte  $\pm 1\mu$ s am Ende  $\pm 8\mu$ s



**Tipp: Digitaler Servotester HJ für 4 Servos und Messung der Impulsbreite**

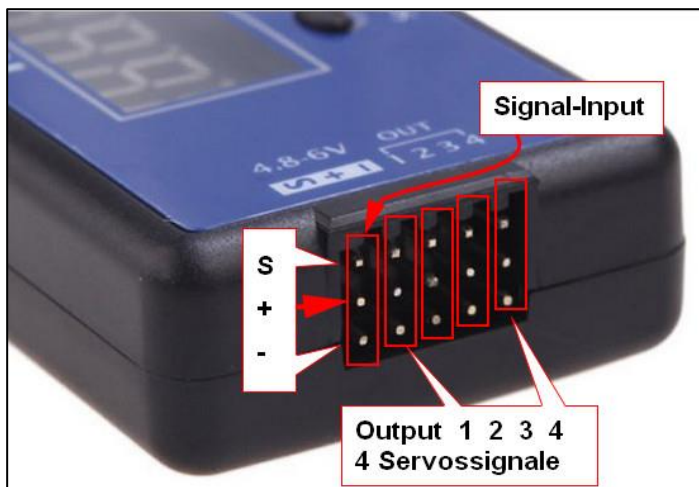
Ein sehr preiswerte Servotester (<10€), der wirklich alles kann.

Am Eingang die Impulsbreite messen von 800 - 2200us

4 Servos gleichzeitig testen, langsam, schnell, feste Werte, variable Werte,

Mitte und Grenzen einstellbar

für Normale Servos 50Hz (20ms) und schnelle Digitalservos, 125Hz (8ms), 250Hz (4ms)



**Tipp: ToolkitRC M6 Ladegerät 150W 10A 1-6S, Testgerät für PWM, PPM, S-Bus**

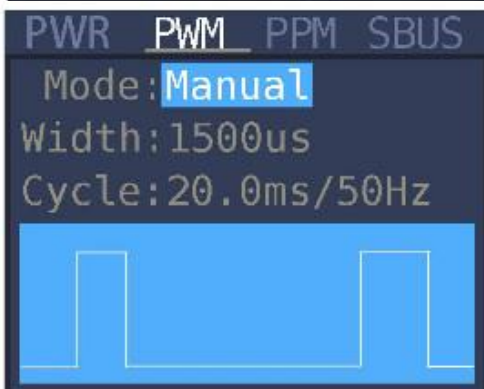
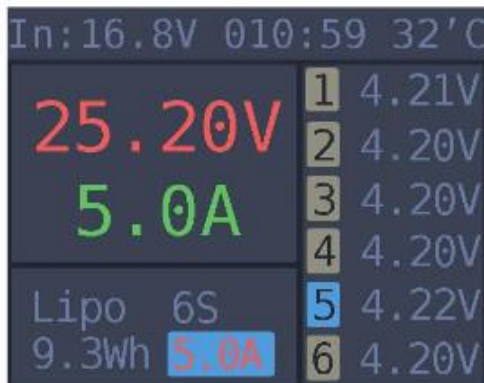
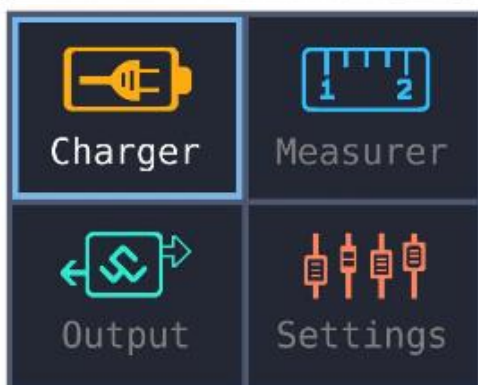
Ladegerät/Entladegerät für Akkus Lixx, NiMH, PB, mit Balancer, 150W 10A

Einstellbares Netzteil mit Strombegrenzung, USB-Netzteil 5V 2,1A

→ Messgerät für Servosignale, PWM, PPM, SBus, Zellen-Innenwiderstand Milli-Ohm (mR)

→ Erzeugen von Servosignale, PWM, PPM, SBus, Servotester frei einstellbar, Manual, Automatik

Menü mit 6 Sprachen, Deutsch, Firmware Update via USB, <https://www.toolkitrc.com/m6>



Specification		
Charging	Input	7-28V@MAX12A
	Battery Type	LiPo LiHV LiFe Lion@1-6S NiMh @1-16S Pb @1-12S
	Bal Cur.	400mA @2-6S
	Accuracy	±0.01V
	Charging Power	0.1-10A@10W
	Discharging Power	0.1-10A@150W Recycle Mode 0.1-2A@8W Normal Mode
	USB	2.1A@5V upgrade
Measuring	PWM	880us-2200us @20-400Hz
	PPM	880us-2200us*8Ch @20-50hz
	SBUS	880us-2200us*16ch @20-100Hz
	Voltage	1.0V-5.0V @1-6S
	IR	1-500mR @1-8S
Output	PWM	500us-2500us @20-1000Hz
	PPM	880us-2200us*8ch @50hz
	SBUS	880us-2200us*16ch @74Hz
	Power	1-10A@1-28V Mode: CC+CV
Display	LCD	TFT 1.8 inch 160*128 resolution
Product	Size	70mm*50mm*26mm
	Weight	80g
Individual packing	Size	75mm*75mm*35mm
	Weight	140g

Weitere ToolkitRC Geräte:

<https://www.toolkitrc.com/main>

M6D Doppelladegerät 500W 30A 2x 1-6S

M8, M8S 300W/400W 15A mit Drehrad 1-8S

ST8 Spezial-Servotester, 4 Kanal Ausgänge, Grafikdisplay

WM150 Leistungsmesser 150A 50V, Grafikdisplay



### Beispiel: Variante 1 Wölbklappe Langsame Servo-Bewegungen im Mischer

Um Slow Up und Slow Down in einem Mischer mit **mehreren** Zeilen verwenden zu können, muss sich die **Mischer-Quelle** ändern, das ist halt mal so!

Es nutzt nichts wenn man nur in der Mischerquelle einen Schalter verwendet und den umschaltet von -100% auf +100%. Es ist immer noch der gleiche Schalter!

Da muss man etwas tricky programmieren, mit Replace geht es auch nicht. Es muss in der Mischerquelle, ein anderer Geber, Schalter, logischer Schalter usw. auftauchen.

Das geht z.B. mit 2 programmierbaren Schaltern CS2 und CS3 die mit SA umgeschaltet werden. Im Mischer wird CS2 und CS3 mit Mischer Weight angepasst. mit dem gleichen Schalter SA wird die Mischerzeile aktiviert, nicht mit Replace!

### Beispiel: Querruder als Flap in 3 Stufen

Querruder als Flap mit SA in 3 Stellungen 0% -25% -40% mit Slow up Slow down mit CS2 und CS3 als Mischer-Quellenumschaltung

Schalter SA in den Log. Schalter aktiviert CS2 und CS3 (CS1 hier nicht verwendet)

Schalter SA aktiviert auch die entsprechenden Mischerzeilen

Kein Replace, da die Slow up Slow down Zeiten ablaufen müssen und per Schalter umgeschaltet wird.

**Das ist keine Flugphasenumschaltung, alles passiert hier noch in der gleichen Flugphase!**

### Anmerkung:

Was im ersten Augenblick etwas umständlich aussieht hat seine großen Vorteile bei der Signalvorverarbeitung und der Flexibilität über die frei programmierbare Logik der programmierbaren Schalter und deren weiter Verknüpfungen.

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	a-x	SA	100	---	0,0	0,0
CS2	a-x	SA	-100	---	0,0	0,0
CS3	a-x	SA	0	---	0,0	0,0
CS4	---	---	0	---	0,0	0,0

```

CH09
CH10      (+100%)Ail
          (-40%)CS2 Schalter(SA↑)Langsam/u3:d3)
          (-25%)CS3 Schalter(SA-)Langsam/u3:d3)
CH11
    
```

### Hinweis:

**Dieses Beispiel** ist nicht ganz sauber programmiert, geht aber, da gleiche up down Zeiten Normal sollte / darf immer nur 1 Mischerzeile mit Zeiten pro Kanal stehen! Details dazu siehe im Kapitel Mischer bei den Mischer-Zeiteinstellungen

# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**DEST -> CH10**

Name:

Quelle: CS2

Gewichtung:  GV -40

Offset:  GV 0

Curve/Differential: Diff  GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter: SA ↑

Warnung: AUS

MULTIPLEX: ADDIEREN

Verzögerung      Langsam

Nach oben: 0,0      3,0

Nach unten: 0,0      3,0

**DEST -> CH10**

Name:

Quelle: CS3

Gewichtung:  GV -25

Offset:  GV 0

Curve/Differential: Diff  GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter: SA-

Warnung: AUS

MULTIPLEX: ADDIEREN

Verzögerung      Langsam

Nach oben: 0,0      3,0

Nach unten: 0,0      3,0

## Beispiel: Variante 2 Wölbklappe mit 3 Stufen, Langsam up und down im Mischer

Mischerverrechnungen und die Zeitfunktionen Verzögern / Langsam trennen.  
Dadurch treten bei direkten Umschaltungen per Schalter keine Sprünge auf!

**SG↑** Wölbklappen drin, **SG-** Wölbklappen halb, **SG↓** Wölbklappen voll draus.

### Das geht so:

1. Mehrere Mischerzeilen in einem freien, oberen Mischer zusammenfassen, z.B. in CH14  
Mit allem was man dort braucht, Addiere, Replace, Schalter, usw.  
Die eigentlichen Mischerverrechnungen und Mischerumschaltungen erfolgen hier.  
Dort aber kein Langsam oder Verzögern verwenden!

→ Statt in einem freiem Mischer kann man das auch in den Inputs machen

2. Dann nur diesen einen Kanal (z.B. in CH14) in dem tatsächlichen benötigten Mischer  
(z.B. CH12) als **einzigste Mischerzeile mit Zeiten im Kanal** verwenden.  
(Beliebige weitere zusätzliche Mischerzeile ohne Zeiten sind natürlich möglich)

Da jetzt hier nur eine einzelne Mischerzeile mit Zeiten im Kanal steht,  
kann man die Funktionen Langsam und Verzögerung ohne Einschränkung verwenden.

```
CH11
CH12
CH13
CH14  CH14 Gewichtung (+100%) Slow(u1.5:d2.5)
CH15
      MAX Gewichtung (+100%) Schalter (SG↑)
      += MAX Gewichtung (0%)  Schalter (SG-)
      += MAX Gewichtung (-100%) Schalter (SG↓)
```



**Beispiel: Variante 3 Wölbklappe mit 3 Stufen, langsam up down mit Flugphasen**

**SG↑** Wölbklappen drin, **SG-** Wölbklappen halb, **SG↓** Wölbklappen voll draus.

**SG** ruft 3 Flugphasen auf

In den Flugphasen sind die Fade In und Fade Out Zeiten, das ist Slow up, Slow down die kann man beliebig anpassen, sogar für jede Flugphase andere Zeiten!

In den Mischerzeilen für den Kanal ist nicht mehr viel übrig

Max als Festwert mit +100%, Gewichtung mit +100% 0% -100% für die 3 Stellungen und die jeweils aktiven Flugphasen

In der Mischereingabe nur die jeweilige Flugphase aktivieren (immer nur 1 Häkchen setzen)  
Keinen Schalter, keine Zeiten, das kommt über die Flugphasenaktivierung

```

CH09
CH10      MAX Gewichtung(+100%) Flugphase(FM1)
           := MAX Gewichtung(0%) Flugphase(FM2)
           := MAX Gewichtung(-100%) Flugphase(FM3)
CH11
    
```

## Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein-und Ausblenden

Mit den Flightmodes kann man auch ganz geschickt langsame Übergänge realisieren.

Mit einem Schalter will ich z.B. die Gasstellung von einem beliebigen aktuellen Wert auf einen fixen Wert umschalten und dann auch wieder auf den Ausgangswert zurückschalten.

Der Vorgang soll nicht abrupt sondern einstellbar langsam in beide Richtungen erfolgen

### Also:

Schalter On: Von der aktuellen Gasstellung langsam auf z.B. +50% fix umschalten

Schalter Off: Von den fix +50% wieder langsam zurück auf die aktuelle Gasstellung und das in 1-2sec

Dazu kann man in den Flugphasen die Fade-In und Fade-Out -Übergangs-Zeiten ganz geschickt anwenden.

Schalter SF aktiviert/deaktiviert den Flugmode, dabei werden dann die Fade-In Fade-Out Überblendungen aktiviert.

Flight Mode 0 (Default)	FM 1 (Gas fix)	FM 2	FM 3	FM 4	FM 5	FM 6	FM 7	FM 8
Flight Mode Name	Gas fix						Fade In	1,5
Schalter	SF1						Fade Out	2,0

Und im Mischer dann den Flightmode aufrufen

Konfiguration	Hubschrauber Setup	Flight Modes	Sticks	Mischer
<input type="checkbox"/> Show channels names in mixes				
CH01	(+100%) Thr			
	(+50%) MAX Flight mode (Gas fix)			
CH02	(+100%) Ail			
CH03	(+100%) Ele			
CH04	(+100%) Rud			

## Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern

Es gibt 81 globale Variablen, GVARs. Diese können in Flugphasen/Flugmode ganz geschickt verwendet werden und sparen uns in den Mischerzeilen viel Programmieraufwand.

Allerdings versteht man da nicht gleich was, wo, wie abläuft. Deshalb ein Spielbeispiel.

Jede Flugphase hat 9 GVARs, GV1-GV9, die beliebige Werte haben können, Festwerte oder auch veränderliche Werte.

Die Inhalte der GVARs kann man sich in der Simulation anschauen. **FM2** ist aktiv da fett

	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	0	-50	<b>100</b>	0	0	10	0	0	0
GV2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

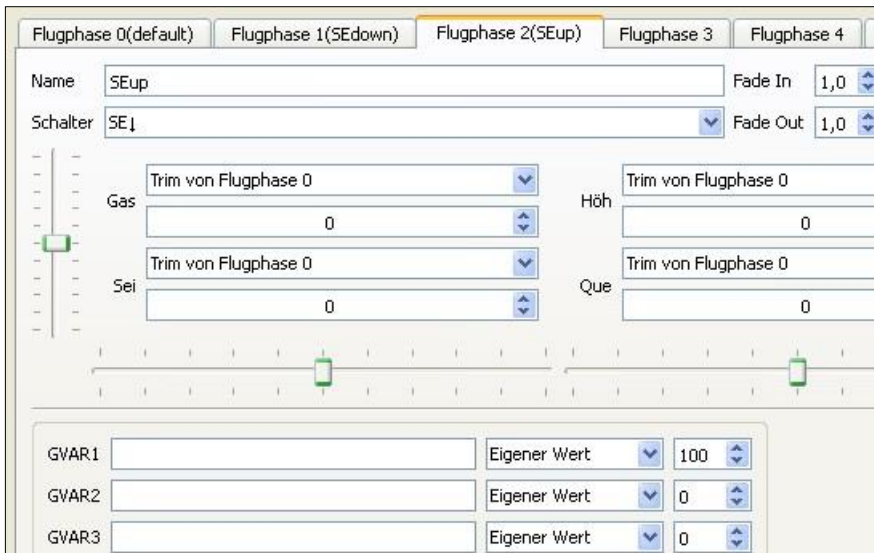
Die **GV1** hat hier in **FM0** den Wert **0**, in **FM1** den Wert **-50**, in **FM2** den Wert **+100**

**FP0** ist immer aktiv wenn sonst keine andere FP aktiviert ist.

**FM1** aktivieren wir mit dem Schalter **SE↑** (am Sender, SEdown, da er von uns weg, nach unten zeigt) und vergeben einen Namen. Mit Fade In und Fade Out erhalten wir einen sanften Zeitablauf für den Übergang. Die GVAR1 erhält einen festen Wert von -50

**FP2** wird aktiviert durch mit **SE↓** (am Sender. SEup zeigt zu uns her, nach oben)

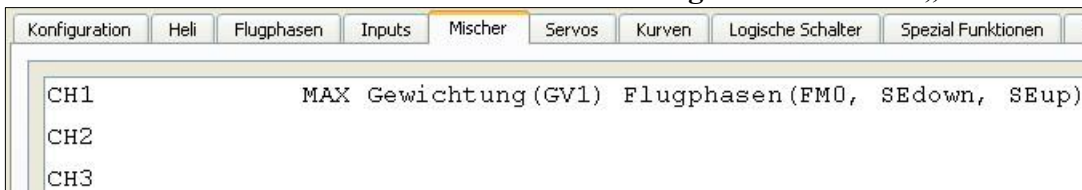
GVAR1 erhält einen Festwert von +100%. Ansonsten wie in FM1, Fade In, Fade Out



**Aufruf im Mischermenü:**

Im Mischermenü sieht das dann ganz harmlos aus und man erkennt im ersten Augenblick gar nicht was da eigentlich passiert.

**Wir haben hier 3 Zustände des CH1 in einer einzigen Mischerzeile „versteckt“!**



MAX ist der Festwert, liefert +100%, **die Gewichtung kommt von GV1**

Die Mischerzeile ist in 3 Flugphasen aktiv, FM0, FM1, FM2 und verhält sich unterschiedlich.

Wenn wir SE betätigen schalten wir damit die Flugphasen um und erhalten je nach Schalterstellung in der Mischer-Gewichtung die unterschiedlichen Werte der GV1 aus den jeweiligen Flugphasen übertragen.

CH1 bewegt sich von -50% 0% +100%, mit sanften Übergängen und ohne ruckeln!

**Erweiterung:**

Durch ändern des Inhalt von GVAR1 erhält man sofort ein anderes Verhalten von CH1

GVARs müssen keine Festwerte sein, sondern können variabel sein.

Beispiel:

Wir wollen mit S1 arbeiten und indirekt der GVAR1 zuweisen

S1 liefert von sich aus -100% bis +100%, das ist uns zu viel und der falsche Bereich

**Deshalb: Signal-Vorverarbeitung in den Inputs verwenden**

S1 wird in den Inputs vorverarbeitet und im Bereich angepasst auf -100 bis 0%

Berechnung wie in bei den Mischern  $[(\text{Quelle}) * \text{Gewichtung} * \text{Kurve}] + \text{Offset} + \text{Trim}$

```
Input05
[I6]S1      Gewichtung (50%) Offset (-50%) Quelle (S1)
Input07
```

Der Wert von Input **[I6]S1** in den Spezialfunktionen der GVAR1 zugewiesen.

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle [I6]S1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

Damit kann man alle 3 Stellungen von CH1 aktiv verändern!

Und die GVAR1 enthält dann ganz unterschiedliche angepasste Werte

	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	-71	-86	-25	0
GV2	0	0	0	0
GV3	0	0	0	0

**Aber auch Vorsicht:**

Bei jeder Aktivierung einer Flugphase wird auch die aktuelle Stellung desS1 neue eingelesen

Und in die jeweilige GVAR der aktiven Flugphase eingetragen!!

Bitte mal selber programmieren.

Verblüffend!

### Beispiel: Kanalverriegelung, Veränderung des Kanalwertes sperren

Will man einen Einstellwert vor Veränderungen schützen, so kann man ihn „verriegeln“.

Am Beispiel verwenden wir das S1 Poti mit dem wir den Kanal 8 einstellen, soweit so gut.

**Mit der 2. Zeile rufen wir Kanal 8 selbst, mit seinem aktuellen Wert auf,**

und per Schalter SA ersetzen wir (Replace) die 1. Zeile.

Damit ist der Wert verriegelt, egal wie wir jetzt S1 verdrehen.

```
CH8          S1 Gewichtung (+100%)
              R CH8 Gewichtung (+100%) Schalter (SA↓)
CH9
```

Das gleiche Ergebnis kann man auch mit GVARs anwenden.

In den Spezialfunktionen die Globale Variable per Schalter SA aktivieren und per S1 einstellen

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	SA↓	Adjust GV 1	Quelle S1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

Im Mischer dann als Quelle Max= +100% als Festwert und Gewichtung als globale Variable

```
CH9
CH10          MAX Gewichtung (GV1)
```

Eleganter geht es mit Trimmast, die auch frei verwendbar sind.

SF1	GasTrim auf	Adjust GV 1	Increment +1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	GasTrim ab	Adjust GV 1	Increment -1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

```
CH9
CH10          MAX Gewichtung (GV1)
```

### Im Gegensatz dazu:

Mit der Override-Funktion in den Spezialfunktionen kann man einen Kanal

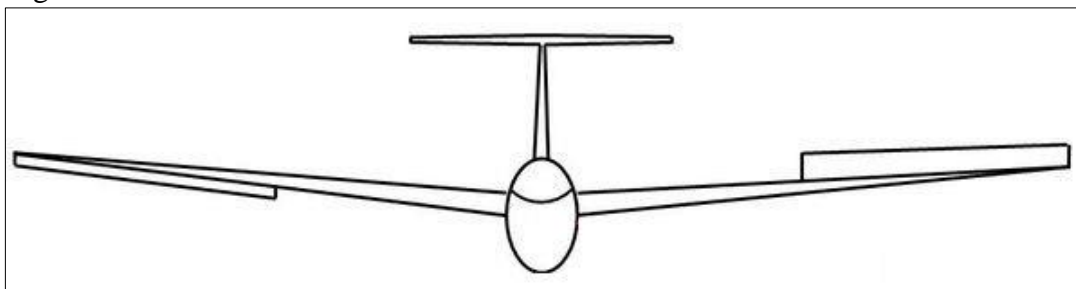
Per Schalter nur mit einem Festwert überschreiben.

SF3	SA↓	Override CH8	67	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF4	SA↓	Override CH10	75	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

**Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR 0-50%**

**Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100%**

Segler von vorne:



Das Querruder nach unten macht einen kleineren Ausschlag als das Querruder nach oben. Dieser Anteil heißt Differenzierung.

**Nur wenn das Querruder nach unten geht wird ein Wert addiert, nach oben nicht.**

Diff:  $-100\% + 40\% = -60\%$

40% Differenzierung, das Ruder geht nur noch bis -60% aus

100% Differenzierung, das Ruder geht gar nicht mehr nach unten 0%

0% Differenzierung, das Ruder schlägt voll aus -100%

Das würde man ganz normal so programmieren.

Normale Einstellungen für 2 Querruder, Differenzierung als Festwert mit 40%

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter
CH1			[I1] Gas	Gewichtung (+100%)			
CH2			[I2] Que	Gewichtung (+100%) Diff (40%)			
CH3			[I3] H <h>h</h>	Gewichtung (+100%)			
CH4			[I4] Sei	Gewichtung (+100%)			
CH5			[I2] Que	Gewichtung (-100%) Diff (40%)			

In den Inputs die Knüppel für Quer und Höhe mit ca. 35% Expo

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezia
[I1] Gas			Gewichtung (100%)	Quelle (Gas)				
[I2] Que			Gewichtung (100%)	Quelle (Que)	Expo (35%)			
[I3] H <h>h</h>			Gewichtung (100%)	Quelle (Höh)				
[I4] Sei			Gewichtung (100%)	Quelle (Sei)	Expo (35%)			
Input05								
Input06								

**Differenzierung variabel einstellbar von 0% bis 50%**

Mit Poti **S1** im **CH10** als Vorverarbeitung

Spanne ist 0 bis 50% = 50%, Gewichtung ist 50%/200% = 0,25 = 25%

Offset = Mitte des neuen Bereichs 0 bis 50% = 25%

Somit macht **S1** im **CH10** nur 0 bis 50%

CH9	
CH10	S1 Gewichtung (+25%) Offset (25%)
CH11	

Mit diesem **CH10**-Wert versorge ich nun in den Spezialfunktionen die **GV1**

Konfiguration					Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren								
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle CH10	<input checked="" type="checkbox"/> EIN								
SF2	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN								
SF3	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN								

Und dieser **GV1** geht jetzt statt dem Festwert in die Differenzierung rein.

Damit habe ich eine im Flug frei einstellbare Differenzierung von 0 bis 50%

Konfiguration					Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter
CH1	[I1]Gas	Gewichtung (+100%)									
CH2	[I2]Que	Gewichtung (+100%)	Diff (GV1)								
CH3	[I3]H	Gewichtung (+100%)									
CH4	[I4]Sei	Gewichtung (+100%)									
CH5	[I2]Que	Gewichtung (-100%)	Diff (GV1)								
CH6											
CH7											
CH8											
CH9											
CH10	S1	Gewichtung (+25%)	Offset (25%)								



**Erweiterung: Auch die Querruderwege im Flug variabel einstellen**

Mit dem gleichen Grundprinzip kann auch im Flug meinen Querruderweg einstellbar machen.

**Aber Vorsicht:** Was soll den mindestens noch Querruderausschlag vorhanden sein?

Hier am Beispiel sagen wir mal 50% sollen min noch da sein und man soll variabel von 50% auf 100% erhöhen können.

**Mit Poti S2 und Hilfskanal CH11 als Vorverrechnung**

50% bis 100% ist eine Spanne von 50% also Gewichtung  $50/200=0,25= 25\%$

Offset = Mitte des neuen Bereichs = 50% bis 100% = 75%

CH10	S1 Gewichtung (+25%) Offset (25%)
CH11	S2 Gewichtung (+25%) Offset (75%)

**Mit CH11 gehe ich jetzt in die Spezialfunktionen und versorge GV2**



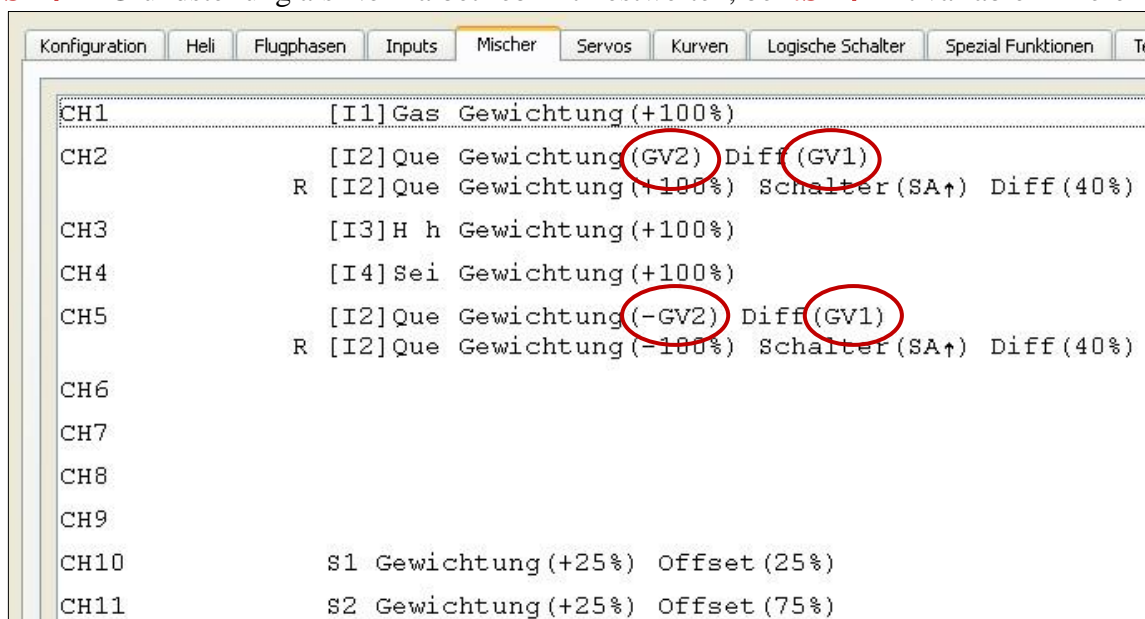
Mit **GV2** versorge ich jetzt die Gewichtung, mit **GV1** versorge ich die Differenzierung

**Kleine Steigerung:** Ich will mit einem Festwert 100% und 40% Diff fliegen können (wie oben) und dann aber umschalten zum Testen der Funktionen mit **S1** und **S2**

Dazu brauche ich ein Umschaltung der Mischerzeilen an der richtigen Stelle.

**R= Replace = Ersetzt im Kanal alle Mischerzeilen die darüber steht**

**SA↑** in Grundstellung als Normalbetrieb mit Festwerten, bei **!SA↑** mit variable Differenzierung



**Damit kann ich jetzt Variabel einstellen:**

S1 die Differenzierung 0% bis 50% einstellen

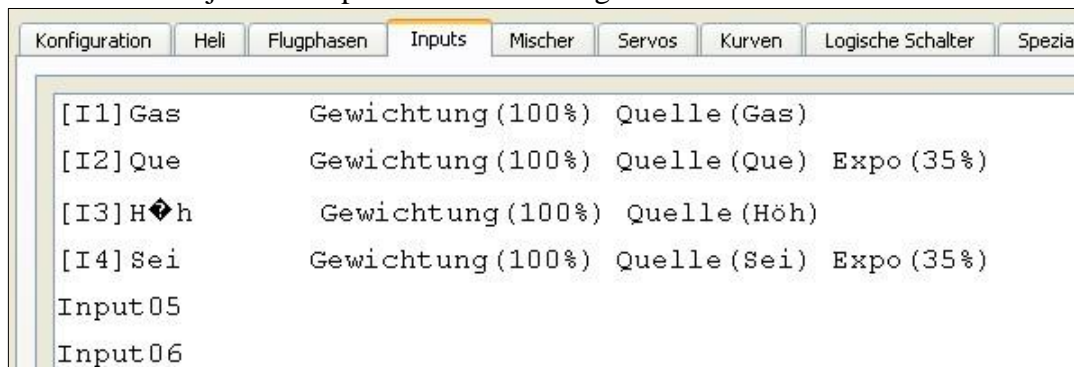
S2 Querruder von 50% bis 100% einstellen

Bitte mal simulieren!

**Inputs = Knüppel = Sticks**

Natürlich habe ich 35% Expo auf den Stick für Höhe und Quer.

Da könnte man jetzt noch per Schalter die Wege Dualrate / Trirate in 2 / 3 Stufen umschalten.



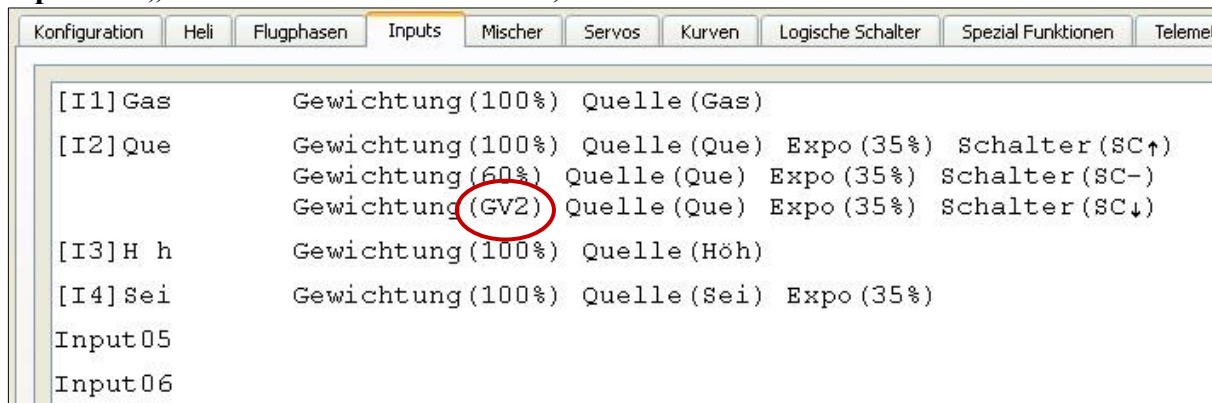
**Variante: Variable Querruderwege einstellbar in den Inputs (gefällt mir am besten)**

Die einstellbaren Querruderwege (nicht die variable Differenzierung) mache ich nicht in den Kanalmischern sondern in den Inputs und verrechne sie dort als "Trirate" statt Dualrate.

**Normaler Festwert: 100%    Reduzierter Festwert: 60%    Variabler Wert: 50-100%**

**GV2 via CH11 via S2    Umschaltung via 3-Stufen Schalter SC**

**Inputs als „Trirate“ Umschaltbar 100%, 60% und variabel**



**CH11 via S2 Einstellbereich 50% bis 100%**

Spanne 50 bis 100% = 50%    Gewichtung 50/200 = 25%

Offset Mitte des neuen Bereichs von 50% bis 100% = 75%

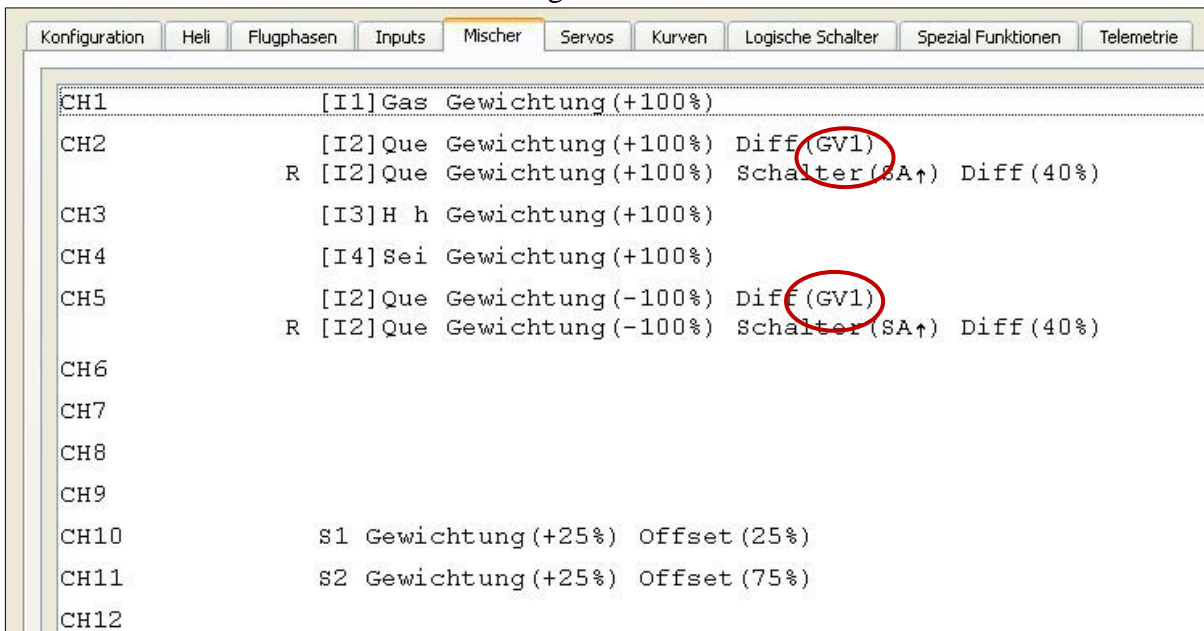
CH10	S1	Gewichtung (+25%)	Offset (25%)
CH11	S2	Gewichtung (+25%)	Offset (75%)

**GV2 wird von CH11 versorgt**



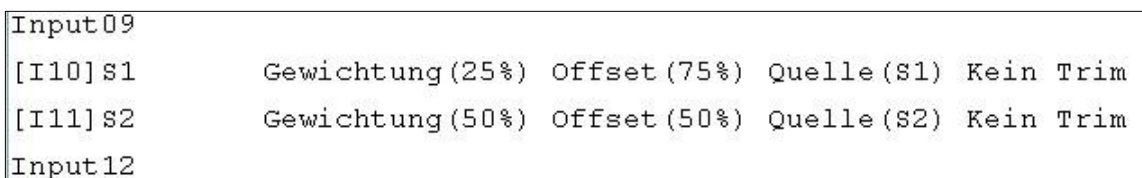
Das sieht jetzt ein klein wenig anders aus.  
 Da in den Inputs der Querruderwege umgeschaltet werden  
 und im Mischer die Differenzierung stattfindet.

Mischer Normalbetrieb mit Differenzierung als Festwert oder Variabel 0-50%



**Tipp: Ab OpenTx V2.00**

Anstatt mit einem freien Hilfskanal und einem Mischerzeile kann ich auch in den Inputs eine Signal-Vorverarbeitung machen und die Bereiche umrechnen, mit gleichem Ergebnis für S1 und S2.



Das ist hier aber mal egal, viele Wege führen nach Rom.

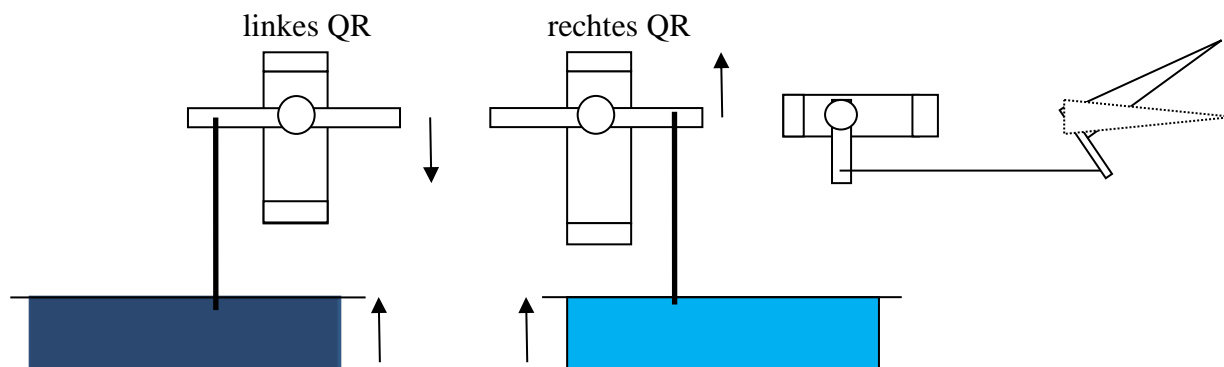
## Beispiel: Querruder mit asymmetrischer Anlenkung, Spoiler variabel Speed-Flugphase

### Zuerst mal das Grundprinzip:

Das Servo selbst steht auf Mitte = Null. Das Ruderhorn ist gerade aufgesetzt.

Aber die Gestänge sind so verlängert, dass beide Querruder jetzt schon ca. 50% nach oben stehen!  
(Bei Crosslinkanlenkung sind die Gestänge zu kürzen).

Dann alle Klappen im Servo-Limit-Menü so einstellen, dass Min und Max an die mechanischen Limits der Klappe gehen und das Center exakt mittig zwischen den eingestellten Min/Max Werten liegen.



### Für das rechte Querruder stellen wir ein:

Um die +50% Stellung des rechten QR zu korrigieren brauchen wir erst eine eigene Mischerzeile die das Querruder wieder auf Mitte stellt. (Feineinstellung mit Servotrim im Strack)  
Der Trick: Wir machen die Korrektur nicht im Servo-Menü, sondern mit einer eigenen Mischerzeile!

#### 1. MAX Gewichtung (-50%)

Dann kommt die normale Querrudersteuerung mit dem Knüppel und der Ruderdifferenzierung

#### 2. [I2]Que Gewichtung (40%) Diff (50%)

Dann haben wir den Spoiler als Landehilfe, QR als Spoiler hochfahren, (von -50% auf +80% = 130%)  
(Diese Zeile wirkt nur in der Flugphase Landung, Schalter SA↑ aktiv.)

Spoiler variabel per Inputverarbeitung [I5] des Gasknüppels 0 -100% gesteuert,  
Gas hinten → Spoiler voll ausgefahren, Querruder bleibt noch wirksam (ca+20%)

#### 3. [I5]Spoi Gewichtung (+130%)

Dann noch den Speedflug, beide Querruder um +5% hochstellen.

(Diese Zeile wirkt nur in der Flugphase Speed, per Schalter SA↓ diese Flugphase aktivieren)

#### 4. MAX Gewichtung (+5%) Flugphase (Speed)

Für das linke Querruder sieht das so aus:

#### 1. MAX Gewichtung (-50%), weil das QR wg. dem angepassten Gestänge auf +50% steht

#### 2. [I2]Que Gewichtung (-40%) Diff (50%), Querruder links mit Knüppel und Differenzierung

#### 3. [I5]Spoi Gewichtung (+130%), Spoiler ausfahren

#### 4. MAX Gewichtung (+5%) Flugphase (Speed), QR 5% hochstellen für Speedflug

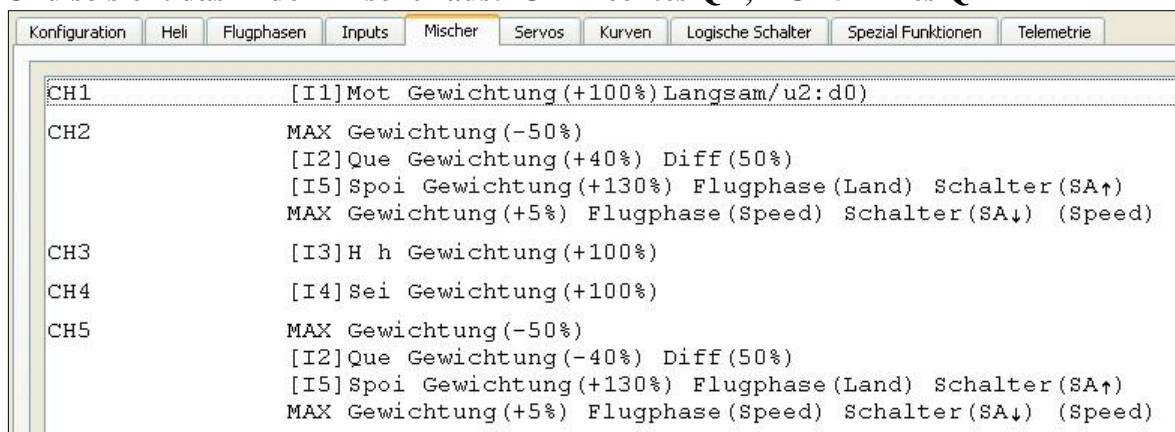
Damit rechnen die Mischer intern richtig.

Die eigentliche Anpassung der Servodrehrichtung erfolgt wie immer im Servomenü

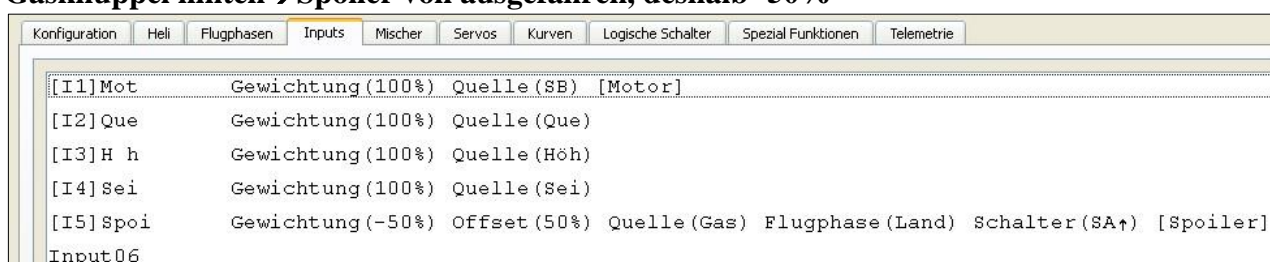
Jetzt darf man sich aber in der OpenTx Simulation nicht verwirren lassen.

Auf Grund der Zeile 1 zeigen jetzt beiden Querruder -50% an, tatsächlich stehen die zwei Querruder aber auf Mitte (eventl mit Servo-Subtrim noch sauber in den Strak stellen).

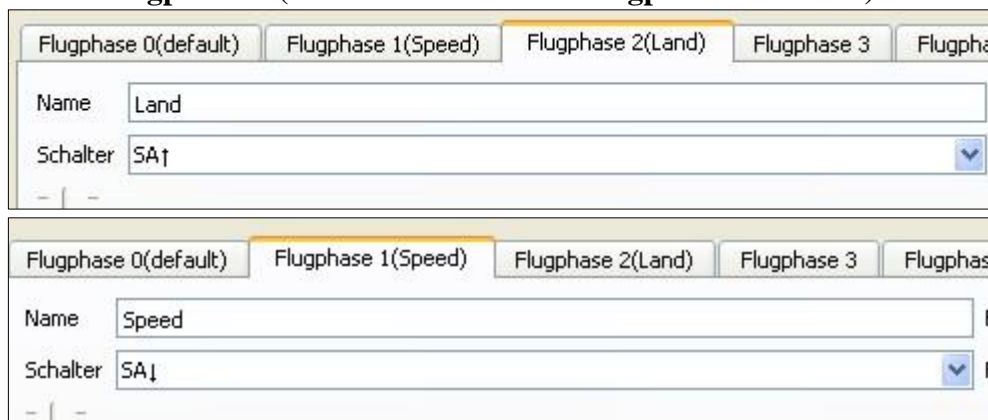
**Und so sieht das in den Mischer aus: CH2 rechtes QR, CH5 linkes QR**



**In den Inputs: [I5] Quelle Gasknüppel, umgerechnet auf 0-100%, Gasknüppel hinten→Spoiler voll ausgefahren, deshalb -50%**



**In den Flugphasen: (kann man auch ohne Flugphasen machen!)**



Das sind hier nur Demowerte um das Prinzip für die Asymmetrischen Querruder zu verstehen. Auch die Motorsteuerung beim Segler kann man anpassen, hier einfach mit dem Schalter SB (0%, 50%,100%) und den Spoiler auf einen Schieber statt Knüppel legen. Da ist vieles Geschmacksache und man muss es Handling bedingt eh immer anpassen.

Tip: <http://www.rcrcm.com/pdf/RCRCM-Airframes-ail-flap.pdf>

**Beispiel: Eigene Ansagetexte als \*.wav Dateien erzeugen**

In den Taranis-, OpenTx-, und CompanionTx-Foren geben schon viele fertige Textansage-Files für Flugmodelle, Hubis, Schiffe und Autos als deutsche wav-Dateien die man downloaden kann.

Es gibt viele Möglichkeiten Wav-Dateien für die Taranis selber erzeugen.

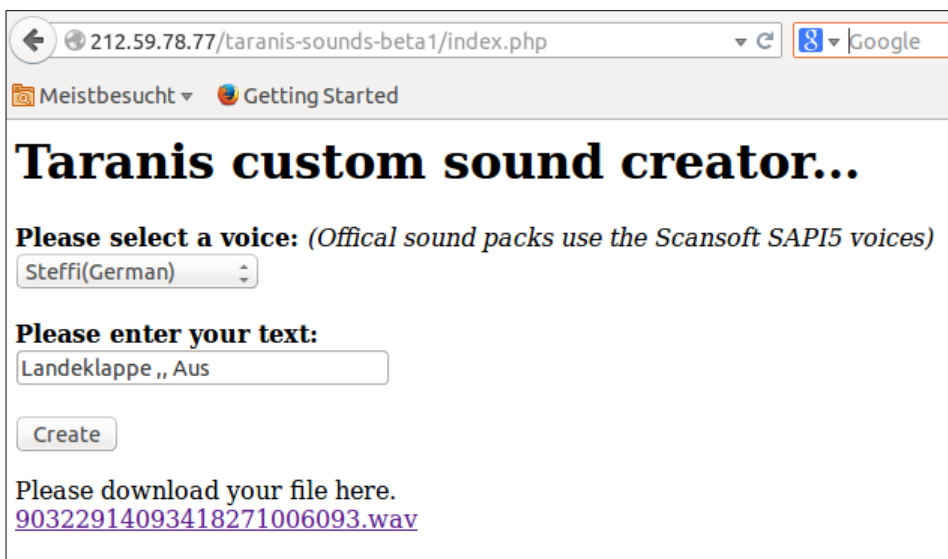
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

- Mit dem Windows XP eigenem Audiorekorder, das ist auch schnell und praktisch
- Auf der OpenTx Hauptseite: <http://www.open-tx.org/> gibt es 2 gute Programme, leider nur für Win7 **openTx Recorder** und **Open Tx Speaker**  
Downloads: <http://www.open-tx.org/downloads.html>

**Ein sehr gutes Freeware Online Programm um Sprachdateien direkt zu erzeugen**

Hier: <http://212.59.78.77/taranis-sounds-beta1/index.php>

Rechner egal, Betriebssystem egal, Win, Mac, Linux, ganz egal, Einfacher geht es nicht  
Dann Datei downloaden und Datei umbenennen (max. 6 Zeichen)



The screenshot shows a web browser window with the address bar containing '212.59.78.77/taranis-sounds-beta1/index.php'. The page title is 'Taranis custom sound creator...'. Below the title, there is a section 'Please select a voice: (Official sound packs use the Scansoft SAPI5 voices)' with a dropdown menu showing 'Steffi(German)'. Below that is a section 'Please enter your text:' with a text input field containing 'Landeklappe ,, Aus'. There is a 'Create' button below the text field. At the bottom, there is a message 'Please download your file here.' followed by a purple link: '90322914093418271006093.wav'.

**Sprache umstellen auf Steffi, Text eingeben**  
**Create erzeugt ein passendes \*-wav File**  
**Anhören ob ok, eventl ändern**  
**Downloaden und umbenennen auf max. 6 Zeichen**

**Tip:** Mit Kommas ,, zwischen den Worten kann man Zeitverzögerungen einfügen.

Eingabe: „100“ als Zahl eingeben, erzeugt „Einhundert“ als Ansage

Eingabe: „Hundert“ als Text eingeben, erzeugt „Hundert“ als Ansage

Diese Datei als **Hundrt.wav** abspeichern und als **0100.wav** auf die SD-Karte in Sounds/de/System reinkopieren, dann ist der Ansagefehler weg.

Dann kommt für den Wert 300 anstatt „drei einhundert“ die richtige Ansage „drei hundert“

- Mit Balabolka geht das auch ganz gut und ist Freeware

- Mit div anderen TTS und Soundprogrammen: Stichwort: **TTS = Text To Speech**

**Datei-Format:** Wav-Datei PCM, Mono, 8Khz, 16kHz oder 32 KHz, **ohne Anhang, kein ID3-Tag**

**Achtung:** Kurze Dateinamen verwenden, **max. 6 Zeichen für den Dateiname** Dateityp: wav

Die Sound \*.wav Dateien stehen alle auf der SD-Karte unter Sounds

dort muss es passende Unterverzeichnisse geben:  
\Sounds\de für Deutsch \Sounds\en für Englisch

Dann gibt es dort noch je ein Unterverzeichnis \System für die internen Sounds des Betriebssystem  
Sounds\de\System Sounds\en\System



Einfach mal abspielen, die meisten Namen sind selbsterklärend und müssen genau so heißen

**Will man ein paar Ansagen nicht haben, dann diese Datei einfach umbenennen, nicht löschen!**

Dann wird die Datei nicht gefunden und es kommen keine Ansagen.  
Dafür kommen die internen Warn-, Signal- und Piepstöne

**Tipp für System-Dateien umbenennen und ausblenden**

"Poti zentriert" diese Ansage finde ich lästig,

Datei **midpot.wav** umbenennen dann kommt nur kurzer Pieps

"10sec" "10sec" "10sec" beim Countdown, hier ist noch ein Fehler,

Datei **timer10.wav** umbenennen dann kommen nur 10 Pieps

Eigene System-Dateien kann man auch erstellen, müssen aber die gleiche Namen haben, wenn sie einen System-Standardtext ersetzen sollen! Unter 9xforums gibt eine Liste der wav-Dateien

**Ansagen werden zusammengesetzt, z.B. Timeransage: „4 Minuten und Null Sekunden“**

4 Minuten und Null Sekunden

0004.wav + 0125.wav + 0103.wav + 0000.wav + 0126.wav

Wer das " und Null Sekunden" nicht will, einfach die entsprechende \*.wav-Datei umbenennen, dann werden die nicht gefunden es kommt nur „Minuten“

## Beispiel: Schalterstellungen und/oder Schalterwert ansagen

Der Unterschied von Spiel Sound, Sag Wert und Spiel Ton:

- Für eigene Ansagen brauchen wir auch eigene Wav-Dateien als Sound-Dateien
- Für die Ansage von Werten brauchen wir nichts extra, das setzt sich OpenTx selbst zusammen
- Töne sind 16 fertige „Geräusche“, Sirenen, Robot, usw.

Wir wollen uns mal die Schalterstellungen ansagen lassen: SG unten, SG oben, SG mitte  
Dazu müssen wir erst mal 3 eigene Ansagen erzeugen, das geht ganz schnell damit:

<http://212.59.78.77/taranis-sounds-beta1/index.php>



Geht leider z.Zt. nicht mehr

Auf Steffi umschalten, dann einfach den Text eingeben, CREATE,  
und schon erhält man das passende \*.wav File zum Download  
Datei aufrufen, abspielen und testen bis sie ok ist.

Datei umbenennen (max. 6 Zeichen) und auf der SD-Karte unter **Sounds/de** abspeichern.  
**SG\_mitte.wav, SG\_unten.wav, SG\_oben.wav**

## Alternative Sound per über TTSAutomate erzeugen

### Problem:

Bei vielen TTS ist die gute deutsche Stimme abgeschaltet worden  
oder man braucht eine Lizenz.

Win10 hat jetzt wieder 1-2 gute deutsche Stimmen dabei die man nutzen kann.

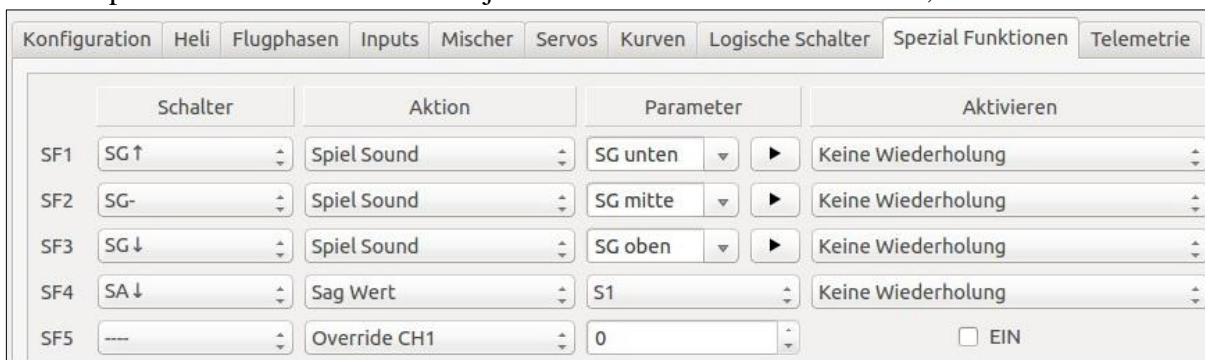


**Tipp:**

Hundert --> wird zu "Hundert", 100 --> wird zu "Einhundert"

Nicht SG sondern mit Leerzeichen S G, dann wir jeder Buchstabe einzeln gesprochen

In den Spezialfunktionen können wir jetzt diese 3 wav-Dateien aufrufen, das war es schon.



**Schalterwerte oder Telemetriewerte ansagen**

Das ist viel einfacher.

Jeder Schalter liefert von sich aus schon mal 3 Werte -100% 0% +100%

Potis oder Knüppel liefern Analogwerte von -100% bis +100%

Telemetriewerte erhalten automatisch auch noch passende Einheiten angefügt.

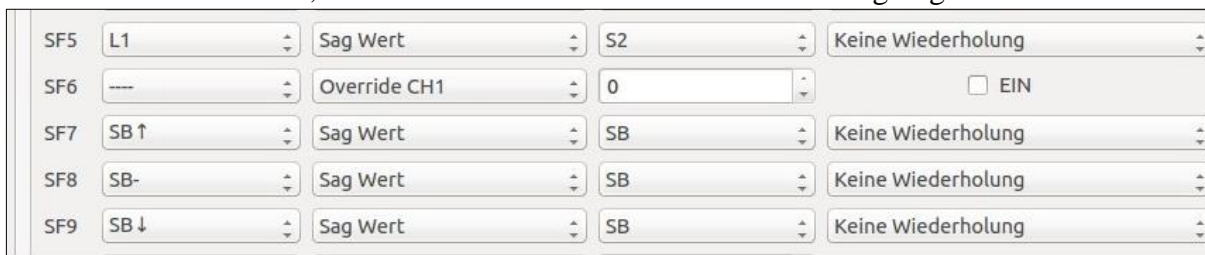
Hier mal mit einem logischen Schalter das Poti S2 auf eine Veränderung abfragen

|d|>=x Delta = Differenzfunktion

L1: Wird nur aktiv wenn sich S2 etwas (hier um 2 Prozent) verändert hat.



SF5: Wenn L1 aktiv ist, dann wird der Wert des Potis S1 einmal angesagt.



Genauso geht es mit der Ansage von Schalterwerten hier SB-Schalter bei SF7, SF8, SF9 oder auch mit der Ansage von Telemetriewerten incl. den passenden Einheiten

Das kann man jetzt noch per Logik oder per Schalter sperren und freigeben

**Beispiel: Eigene Sounds für openTx und FROS erzeugen mit TTSAutomate V3.01**

TTSAutomate ist das Beste Tool um die Sounds für openTx und FROS in einem Rutsch zu erzeugen.

Man kann es auf Deutsch umstellen (das wirkt aber erst beim nächsten Start)

Es benötigt nur 2 Angaben:

- Wo ist die Ansagedatei, das ist eine \*.psv Tabellendatei
- Wo soll das Ergebnis/die Sounds gespeichert werden

Man kann die Sprache und die Stimme auswählen

Die Ansagedatei ist eine Tabellendatei mit nur 3 Spalten:

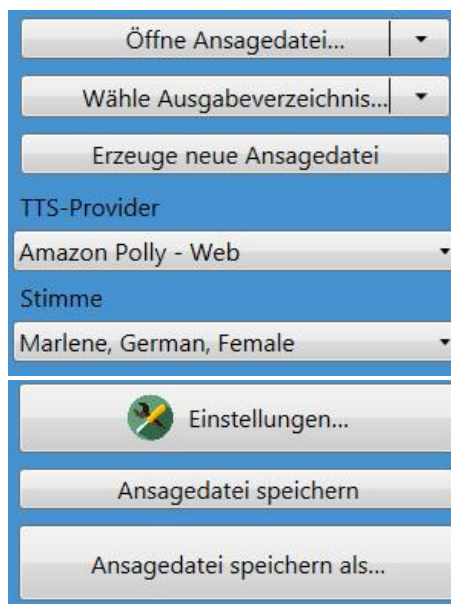
**Verzeichnis, Name, Text,**

Es wird eine \*.psv Datei erwartet bzw erzeugt, das ist im Prinzip eine \*.csv-Datei

CSV = Komma Separated Value,

PSV = Point Separated Value

Diese \*.psv Datei wird auch direkt in TTSAutomate erzeugt



**Tipp:** Diese \*.psv-Datei kann man auch mit **Notepad++** bearbeiten, kopieren, anpassen, suchen, ersetzen

```

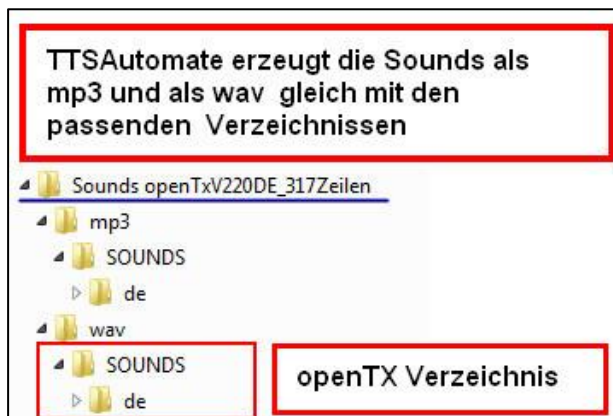
193 SOUNDS/en/SYSTEM|swr-red|Problem mit der Sender Antenne
194 SOUNDS/en/SYSTEM|tada|Herzlich Willkommen auf der Horus
195 SOUNDS/en/SYSTEM|thralert|Gaskanal nicht Null, bitte prüfen
196 SOUNDS/en/Value|airSped|Geschwindigkeit
197 SOUNDS/en/Value|alti-g|G P S ,Höhe
198 SOUNDS/en/Value|alti-v|Vario, Höhe
    
```

TTSAutomate erzeugt alle Sounds immer komplett als mp3 und als wav Dateien! und auch gleich in der angegebenen Struktur-Verzeichnis mit Unterverzeichnis **Für openTx und FROS benötigen wir die \*.wav Dateien**

**Für X10, X12 gilt:**

Man muss höllisch auf die Verzeichnisstruktur aufpassen, damit alles gleich passt. openTx und FROS unterscheiden sich da (leider dumm gemacht von FrSky für FROS)

**Auf dem PC für openTx**



**Auf dem PC für FROS**



**OpenTx: die Sounds sind alle auf der SD-Karte**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Verzeichnisstruktur für Sounds:

/Sounds

/de da sind die eigenen Sounds, Name frei (6 Zeichen), Text frei

/System da sind die festen Sounds, Name fix, Text (fast) fix

**Es gibt für jede Sprache ein eigenes Verzeichnis de, en, fr, it, usw.**

TTSAutomate-Datei für openTx mit 3 Spalten: Verzeichnis, Name, Text

Verzeichnisstruktur für openTx				
199	SOUNDS/de/SYSTEM	0158	Variometer	Play
200	SOUNDS/de/SYSTEM	0159	Minimum	Play
201	SOUNDS/de/SYSTEM	0160	Maximum	Play
202	SOUNDS/de	gearup	Fahrwerk eingezogen	Play
203	SOUNDS/de	geardn	Fahrwerk ausgefahren	Play
204	SOUNDS/de	flapup	Klappen eingefahren	Play

**FROS: die Sounds sind alle im Flashspeicher, auf der SD-Karte liegen nur Kopien!**

Verzeichnisstruktur für Sounds:

/Sounds

/en

/System da sind die festen Sounds, Name fix, Text fix

/Value da sind die eigenen Sounds Name frei (6 Zeichen), Text frei

/Track noch leer

**Es gibt NUR das Verzeichnis en, alle eigene Sounds müssen ins /Value rein**

Das liegt daran, dass eben alles im Flashspeicher liegt, da ist nicht genügend Platz für 20 Sprachen

TTSAutomate-Datei für FROS mit 3 Spalten: Verzeichnis, Name, Text

Verzeichnisstruktur für FROS				
194	SOUNDS/en/SYSTEM	swr-red	Problem mit der Sender Antenne	Preview
195	SOUNDS/en/SYSTEM	tada	Herzlich willkommen auf der X10, X12	Preview
196	SOUNDS/en/SYSTEM	thralert	Gaskanal nicht Null, bitte prüfen	Preview
197	SOUNDS/en/Value	airSped	Geschwindigkeit	Preview
198	SOUNDS/en/Value	alti-g	G P S ,Höhe	Preview
199	SOUNDS/en/Value	alti-v	Vario, Höhe	Preview

**FROS Verzeichnisstruktur auf SD-Karte und Flashspeicher der Senders X10, X12**

**X10 X12 Horus mit FRrOS V1.5.3 SD-Karte und Flashspeicher**

- Wechseldatenträger (E:) **SD-Karte**
  - BACKUP FLASH
  - FIRMWARE
  - LOGS
  - SOUNDS
    - de
    - en
    - en\_original
  - SYSTEM
- Wechseldatenträger (F:) **Flashspeicher im Sender**
  - CONFIG
  - IMAGES
  - SOUNDS
    - en
      - SYSTEM
      - Track
      - Value
  - SYSTEM
    - AirPlane
    - Custom
    - Glider
    - HeliCopter
    - MultiCopter

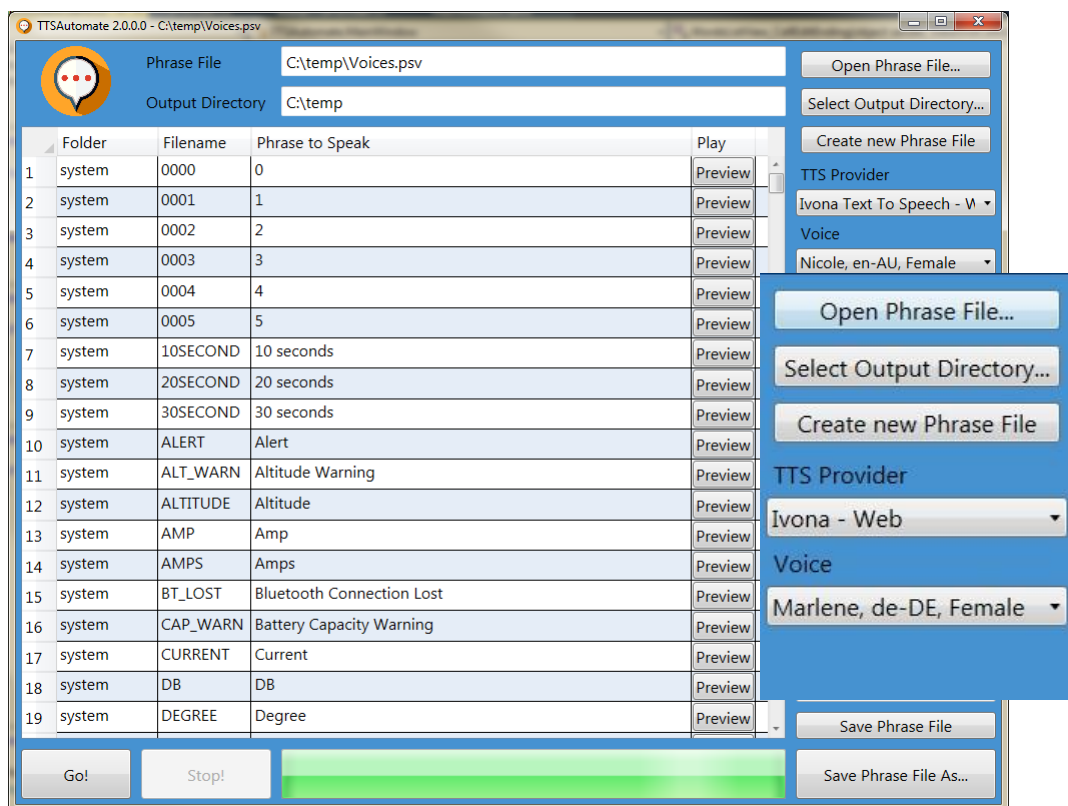
**Soundskopien des Flashspeicher en der Rest sind Kopien von de**

**Sounds Verzeichnis en für FrOS  
In das en müssen die deutschen Sounds rein, in System und Value, Track ist leer  
Es gibt kein de Verzeichnis  
FrOS greift immer nur auf en zu  
deshalb das de nach en umbenennen**

## TTSAutomate-Programm für Win oder Portable Version

**Quelle:** (dort immer das aktuellste Programm suchen und laden)

<https://github.com/CaffeineAU/TTSAutomate/releases/tag/3.1.0.1>



TTSAutomate verwendet bzw. erzeugt eine Phrasendatei \*.psv die ähnlich aufgebaut ist wie eine \*.csv-Datei (Excel Export) und die am einfachsten mit Notepad++ aus eine csv-Datei erzeugt und angepasst werden kann (oder einfach nur im TTSAutomate in die Felder eintragen).

Die \*.csv Datei ist eine einfache Liste mit Name und Inhalt der Sounddateien die als \*.wav abgespeichert sind. Bestehend als System-Sounds, festen sowie freien Sounds und Ansagen.

### Beispiele für fertige \*.psv Dateien

<http://fpv-community.de/showthread.php?76304-Sounds-f%FCr-Taranis-automatisch-generieren-neues-Programm-TTSTranslater&p=955766&viewfull=1#post955766>

Dort findet man auch \*.csv und \*.psv Dateien und fertige Sounddateien für OpenTx V2.1

## Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware)

Balabolka aktuelle Version downloaden, Entpacken und Programm in Deutsch installieren

### Text to speech auf Deutsch umstellen unter SAPI 5

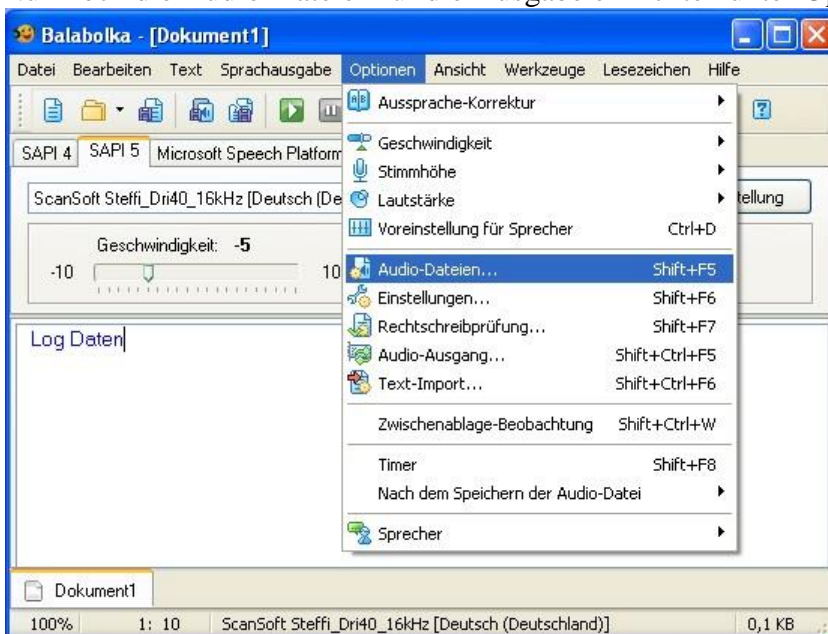
Da kann es passieren dass je nach Betriebssystem XP, Vista, Win 7, Win 8, eine deutsche Sprachansage von Microsoft nachinstalliert werden muss, denn alle Windows-Systeme haben als Standard nur Englisch installiert.

Zumindest braucht man noch die Datei RSSolo4German.zip. Dann entpacken und installieren

Name	Größe	Typ	Geändert am
balabolka.zip	9.356 KB	WinRAR-ZIP-Archiv	01.01.2014 09:58
history.eng.txt	20 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:50
history.rus.txt	22 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:52
lhttsged.exe	2.243 KB	Anwendung	01.01.2014 10:11
license.eng.txt	5 KB	CNC Syntax Editor file	24.04.2012 15:54
license.rus.txt	5 KB	CNC Syntax Editor file	30.07.2013 13:09
readme.txt	3 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:53
RSSolo4German.zip	21.213 KB	WinRAR-ZIP-Archiv	01.01.2014 10:27
RSSolo4GermanSteffi.exe	21.973 KB	Anwendung	24.10.2005 11:17
setup.exe	9.415 KB	Anwendung	02.11.2013 11:12

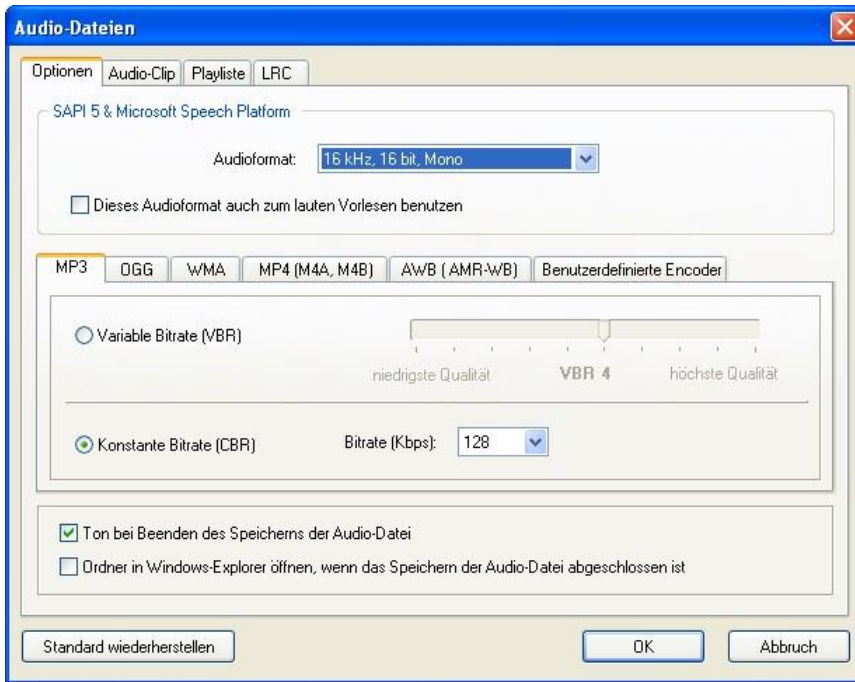
Damit hat man als SAPI 5 die ScanSoft Steffi\_Dri\_16Khz als Sprache installiert und kann sie aufrufen.

Nun noch die Audio-Dateien für die Ausgabe einrichten unter Optionen, Audio-Dateien...



Wir müssen eine wav Datei erzeugen als **Mono**, 16KHz, 16 bit, **Kein Stereo!** (8Khz oder 32 KHz geht auch).

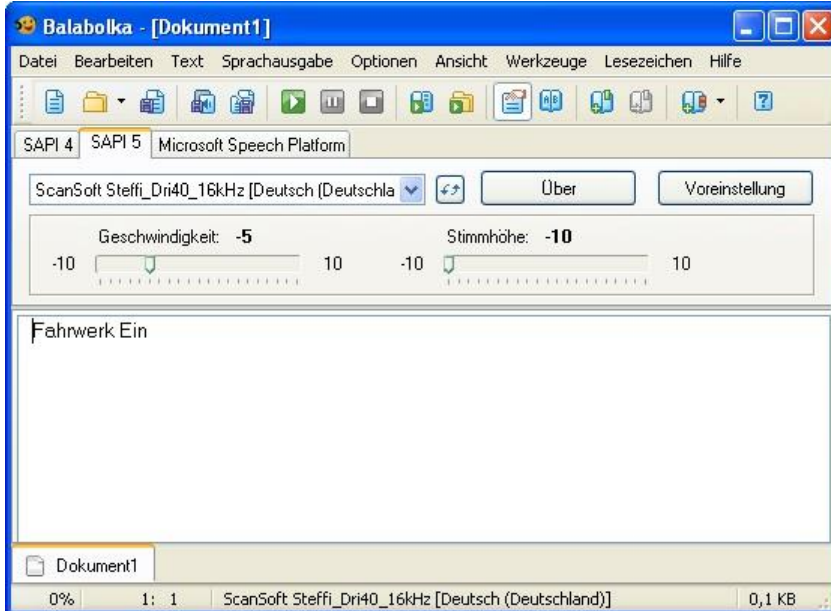
**Keine ID3 Tags oder sonst was einrichten, wir brauchen eine reine, nackte WAV-Datei!**



Dann können wir den ersten Text eingeben und testen.

Also Text eingeben, dann Text markieren bzw. Cursor nach ganz vorne und mit grünen Pfeil mal ablaufen lassen.

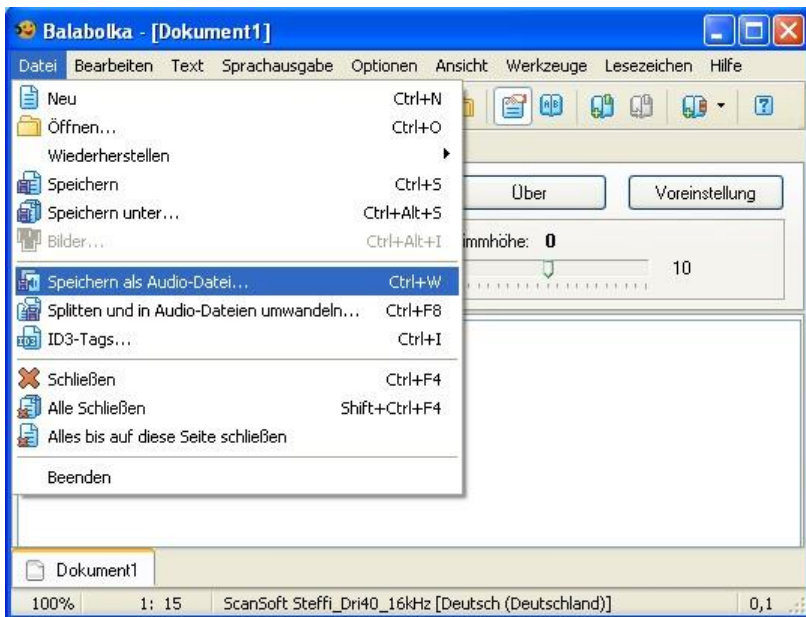
Geschwindigkeiten und Stimmhöhen anpassen bis es ok ist.



Wenn das ok ist dann unter Datei, Speichern als Audio-Datei...

Am besten ein eigenes Unterverzeichnis anlegen und dort abspeichern

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



### So und jetzt nochmal:

**Kurze Namen verwenden, max. 6 Zeichen**, nicht mehr, die SD-Karte kann nur 6 Zeichen

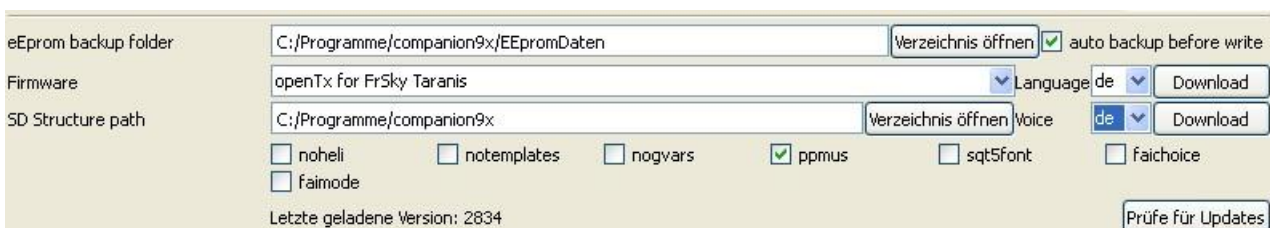
Alles was auf der SD-Karte steht muss unter **Sounds\de** oder/und unter **Sounds\de\System** rein

Alles was in **Sounds\de** steht da kann man den Namen und Inhalt frei vergeben.

Alles was in **Sounds\de\System** steht da **muss** der Name so beibehalten werden, damit der Prozessor auf diese Systemmeldungen zugreifen kann. Der Inhalt kann aber beliebig sein!

Alles Sound-Files die auf der SD-Karte stehen müssen auch im PC unter CompanionTx stehen, damit man richtig programmieren kann und genau die gleichen Files auswählen kann.

Dazu in CompanionTx das Verzeichnis unter Einstellungen richtig einrichten.





### Beispiel: Modellname einmal bei Aufruf ansagen lassen

Beim Aufruf eines Modells kann man sich das Modell ansagen lassen.

**Genauer:** Man kann steuern, dass eine bestimmte \*.wav Datei einmal ausgeführt wird.

Die \*.wav-Datei erstellt man wie oben beschreiben, mit Balabolka oder dem Taranis custom sound creator.

Der Name der Wav-Datei muss ganz exakt gleich sein wie der Name des Modells, das man aufruft, keine Leerzeichen, keine Sonderzeichen

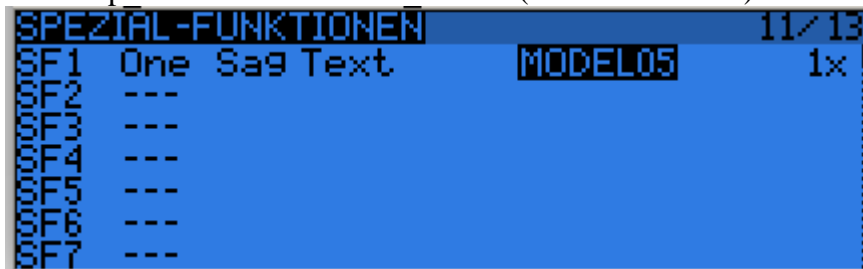
Der Inhalt kann beliebig sein!

Die Datei darf max. 6 Zeichen lang sein, keine Sonderzeichen, keine Umlaute, keine Leerzeichen enthalten. Also nicht Delta 2 sondern Delta-2

→**Darauf sollte man schon achten wenn man das Modell neu anlegt!**

Diese \*.wav Datei muss auf der SD-Karte im Verzeichnis **Sounds/de/** stehen.

In den Spezialfunktionen muss als **SF1 (an erster Stelle!)** der Aufruf des Modells stehen.



**SF1 One** Funktion einmal bei Aufruf des Modells ausführen

**Sag Text** <Modellname>

**1x:** einmal ausführen (im Gegensatz zu **!1x** d.h. einmal aber nicht beim Start)

#### Alternative und Erweiterung :

Auf SD-Karte ein weiteres Verzeichnis anlegen mit dem Modellname (z.B. ASW17)

**Sounds/de/Modellname/** also **Sounds/de/ASW17/**

und dort dann **alle** wav-Dateien für diese Modell reinstellen.

Modellname und wav-Dateiname müssen exakt gleich sein, wie oben beschrieben.

Automatischer Aufruf wie oben beschreiben: **SF1 ONE Sag Text ASW17 1x**

Dann kann man sich auch Flugphasen automatisch ansagen lassen.

Dazu gibt es zur Wav-Datei 2 zusätzlich Parameter **-ON** und **-OFF**

Auch hier muss die \*.wav Datei exakt so heißen wie die Flugphase, max. 6Zeichen lang  
z.B.: LandON.wav Ther-ON.wav Spd-OFF.wav

**Aber Achtung:** Dateiname und Parameter zusammen nur maximal 10 Zeichen!

(6 für den Namen der Flugphase und dann noch 3-4 für den -ON -OFF Parameter )

**\Sounds\de\ASW17\Land-ON.wav**

### Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen

Splashscreen für Taranis im BMP-Format mit 212x64 Pixel S/W (eigentlich 4bit=16 Graustufen)

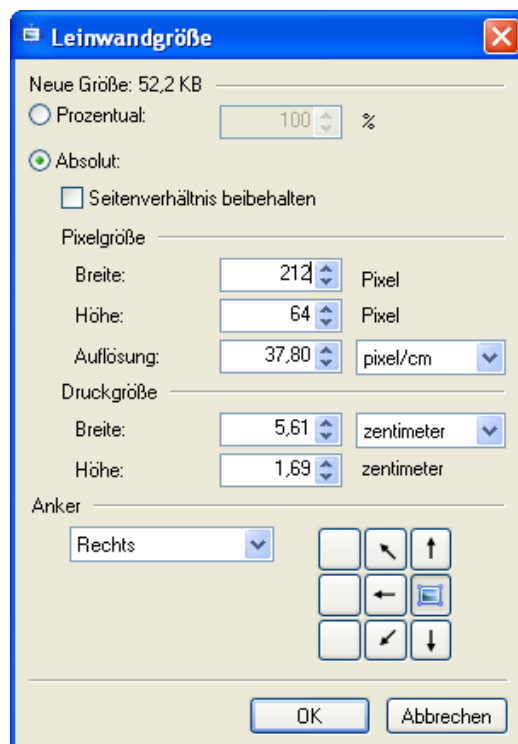
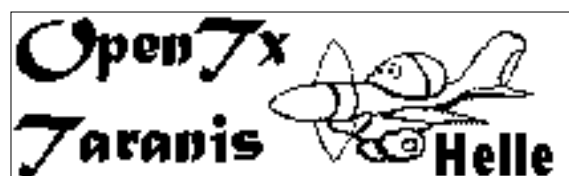
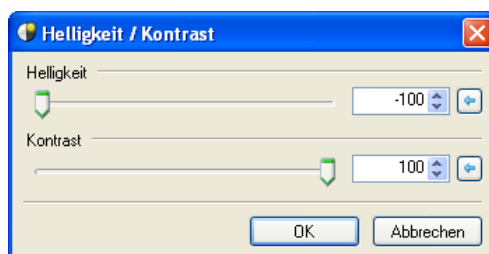
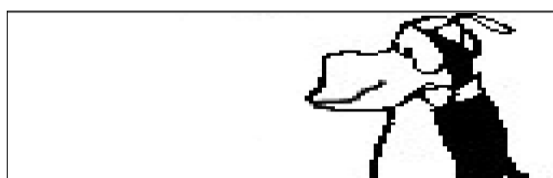
Das bisherige 9x-Format ist 128x64, da gibt es hunderte sehr schöner Splashscreen

Link: <http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43>

Wenn man die in CompanionTx lädt werden die aber auf 212x64 verzerrt, das ist Mist!

Mit dem Programm **Paint.net** kann man die 128x64 Formate reinladen, dann mit Bild, Zeichenbereichgröße auf 212x64 einstellen, Teilbild nach rechts Mitte wählen, dann hat man links freien Platz für eigenen Text

Das geht recht flott, Rest ist wie jedes Zeichenprogramm Farbe Vordergrund, Farbe Hintergrund, Pinsel, Ausschnitte usw. Helligkeit und Kontrast anpassen da ja nur Schwarz/Weiß möglich. Abspeichern unter BMP-Format, Bit-Tiefe auf Auto-detect

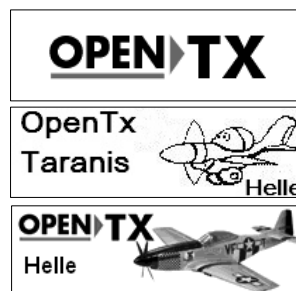


## Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen


Startbilder müssen ein ganz bestimmtes Format haben:

Taranis: 212x64 Punkte, max. 4 Bit (16 Graustufen)  
 Th9, 9XR: 128x64 Punkte, 2 Bit (schwarz, weiß)

- In den **Profilen** kann man eine Startbild auswählen
- Unter **Editiere Sender Start Bild** kann man ein vorhandenes Startbild in der openTx ersetzen.



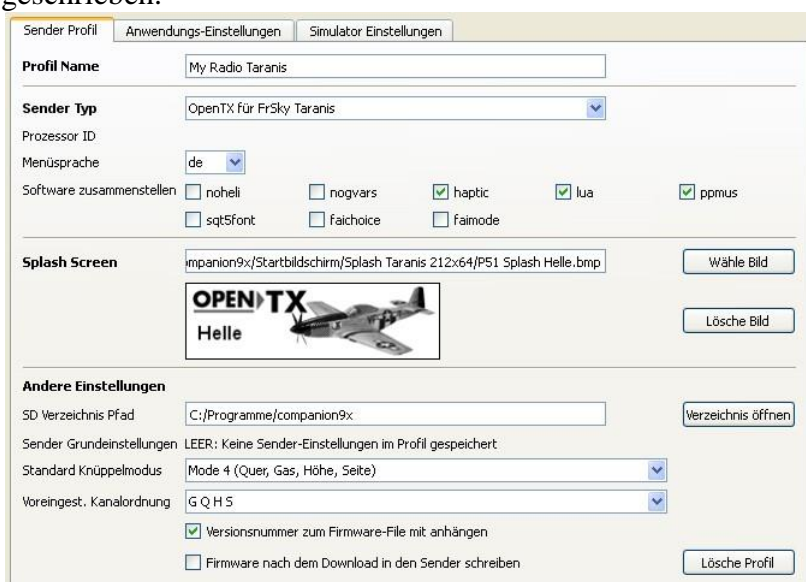
**Das sind aber 2 völlig verschiedene Verfahren!**

Downloaded man eine neue Version von openTx ist dort immer der  Startscreen enthalten.

### Splashscreen in den Profilen:


Profile sind Grundeinstellungen um openTx mit div. Optionen zusammenzustellen.

Hier wird ein Startbild vorab ausgewählt, **aber erst beim direkten Flashen/Brennen** in den Sender (das geht wie bisher auch mit dem DFU-Util) **zusammen mit der OpenTx** in den Flash-Speicher des Sender geschrieben.

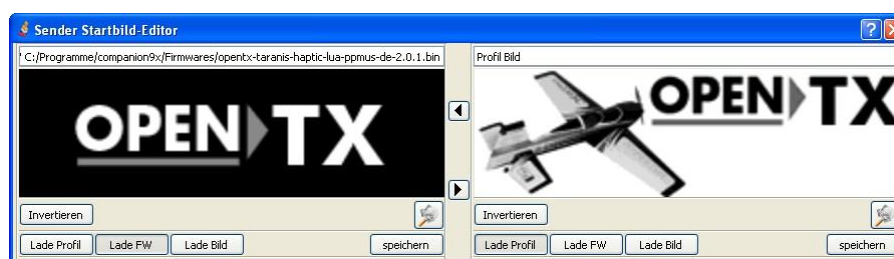


### Editiere Sender Start Bild:

Hier wird **das vorhandene Startbild** in einer **vorhandenen openTx** ersetzt.

Das muss von „**Hand**“ gemacht werden. Damit kann diese OpenTx-Version dann auf die **SD-Karte kopiert** werden, via Bootloader geflasht und der eigene Startscreen wird beim Einschalten sichtbar. Ansonsten bleibt es beim Symbol 

**Symbol:**



## Beispiel: Textdateien als Preflight-Checkliste auf das LCD-Display bringen

Beim Start des Senders, bzw. beim Aufruf eines Modells können eigene, kurze **Texte automatisch** zur Anzeige gebracht werden. Das ist für alles Mögliche gut, Einstellungen, Schalter, Namen,...

**Dazu bedarf es ein paar einfacher Regeln.**

Es müssen einfache, kurze Text-Dateien sein, die mit einem einfachen Editor erstellt und im ANSI-Format abgespeichert werden (z.B. mit dem Windows Editor).

Am besten die Schriftart Courier, Normal, 12Pkt dann hat man eine Blockschrift

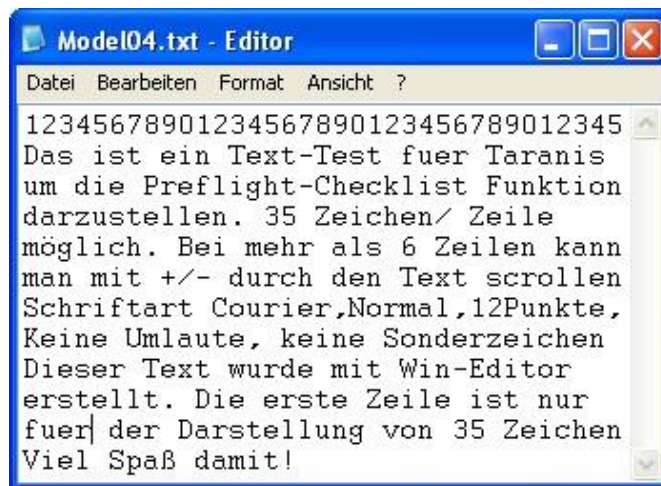
Keine Umlaute ä,ü,ö, keine Sonderzeichen

**Pro Zeile 35 Zeichen, nicht mehr!**

**Editor muss CR/LF beim Zeilenumbruch einfügen, sonst werden die Zeilen nicht richtig dargestellt!**

**Bei mehr als 6 Zeilen kann man Scrollen**

Der Dateiname muss **ganz genau** so heißen wie das Modell für das der Text ist.



Dateinamen ab V2.10 max. 6 Zeichen + Punkt und 3 Dateityp =10 Zeichen (bisher waren es max. 8, also eventl die Namen kürzen!)

**Aber keine Leerzeichen im Dateinamen!**

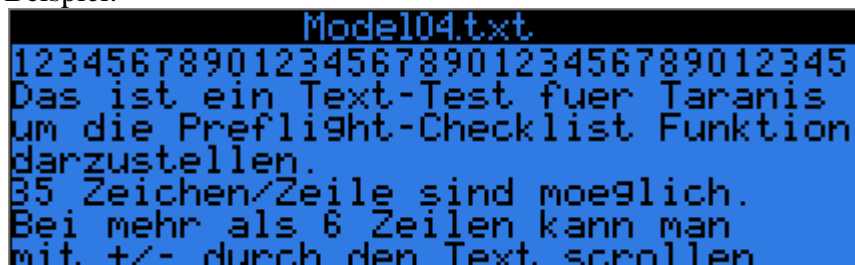
z.B. Model1.txt, Model2.txt, Delta.txt, Hexa91.txt

Diese Dateien müssen auf der SD-Karte im Unterverzeichnis **\MODELS** stehen

In den Modelleinstellungen 2/13 muss das Häkchen **Display Checklist**  gesetzt sein

Dann erscheint nach der Gas-Warnung und der Schalterwarnung die Checkliste

Beispiel:



**Tip:** Mit **[ENTER LONG]** kann man sich diese Checkliste jederzeit anzeigen lassen!

## Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal

Die Inputs wurden stark erweitert.

Die Signalverarbeitung in den Inputs und die Mischerverarbeitung im Kanal sehen fast gleich aus.

Vieles was man bisher nur in einem freien Hilfskanal und einer Mischerzeile vorberechnen konnte, kann man jetzt im Signal-Input direkt vorverarbeiten.

**Hier: Edit Input10:** S1 Bereich umrechnen von +/-100% auf 50% bis 100%

Gewichtung =  $\text{Spanne}/200 = 50/200 = 25\%$

Offset = Mitte den neuen Bereichs 50 bis 100% = 75%

Selbst Kurven, Differenzierungen oder Expofunktionen sind möglich

und das auch noch ein- oder beidseitig.

Trimmungen in den Inputs aktivieren, damit sie im Mischer verrechnet werden.

Trimmungen werden in den Inputs nur durchgereicht und erst im Mischer verrechnet.

### Input Signalvorverarbeitung

### Mischer Vor-Verarbeitung im Kanal

[I10] S1	Gewichtung (25%)	Offset (75%)	Quelle (S1)	Kein Trim
Input11	Gewichtung (50%)	Offset (50%)	Quelle (S2)	Kein Trim

**Bei den Inputs kann pro Input-Signal aber immer nur jeweils 1 Zeile aktiv sein!**

Hat man mehrere Zeilen (z.B. Dualrate umschaltbar) muss man jede Zeile per Schalter aktivieren / deaktivieren.

Bei den Mixern können pro Kanal mehrere Zeilen aktiv sein, da man sie verrechnen kann Addiert, Multipliziert, oder Replace = Ersetze

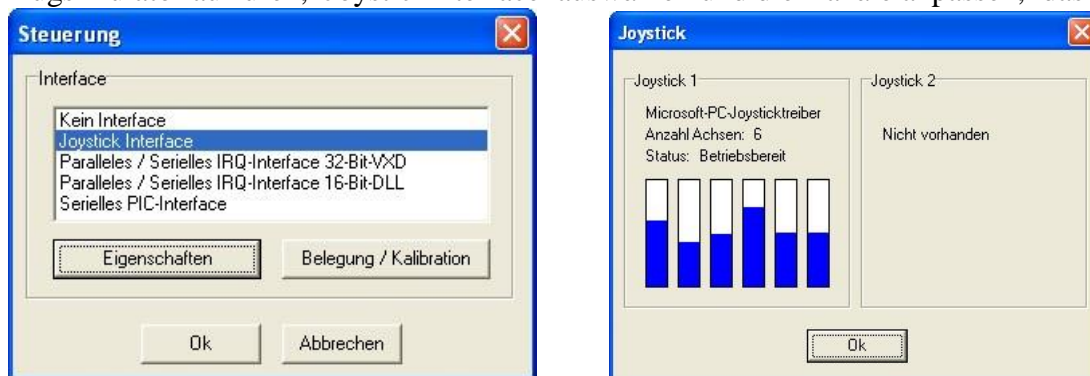
## Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden

**Das ist ab OpenTx V2.05 besonders einfach und man braucht kein PPM to USB Interface!**

In der OpenTx-Zusammenstellung muss man Joystick auswählen, dann geht das automatisch. Sender einschalten, hochfahren, ein (Simulator)-Modell wählen, Modell muss im Schülermodus sein, damit es PPM-Signale liefert!

Erst jetzt USB einstecken, damit wird der Sender automatisch als Standard PC-Joystick erkannt.

Flugsimulator aufrufen, Joystickinterface auswählen und die Kanäle anpassen, das war.



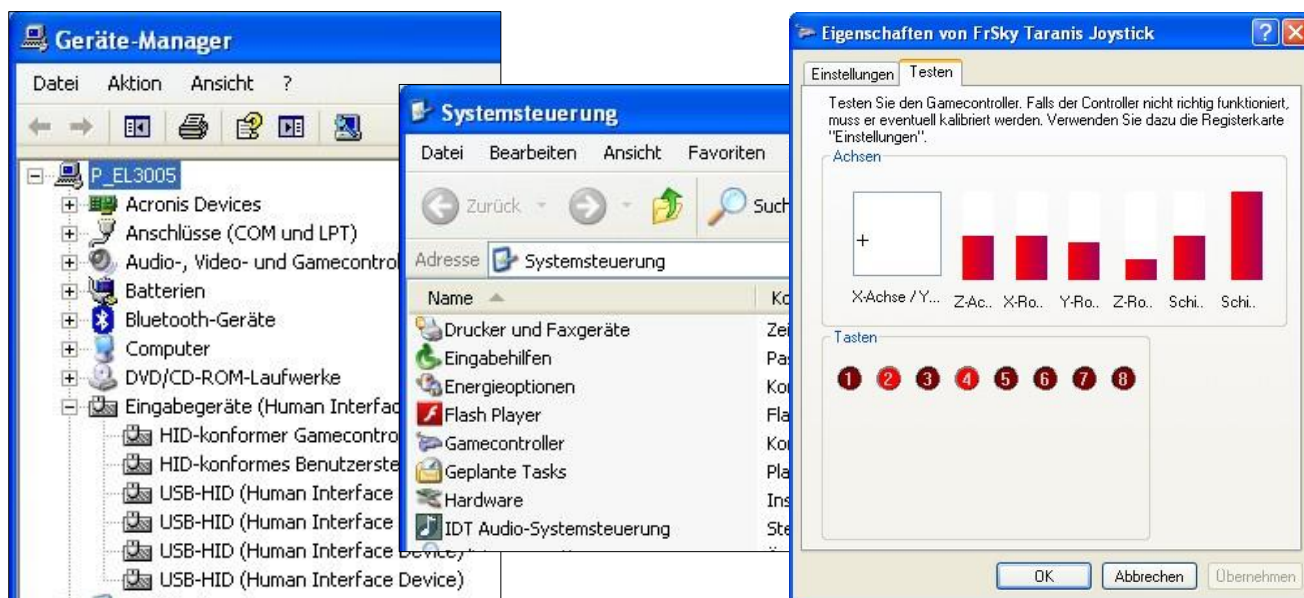
Hier: Der FMS-Flugsimulator kann nur 6 Kanäle auswerten

Andere Flugsimulatoren können alle 8 Kanäle und 8 Schalter auswerten.

Von der Taranis kommt: Kanal 1-8 und als Analog-Werte und Kanal 9-16 als Schalter

**Hintergrund:** Die Taranis wird unter Windows automatisch als HID Gamecontroller erkannt.

Siehe: Start, Systemsteuerung, System, Hardware, Gerätemanager, dort überprüfen.



**Damit kann man auch den Sender unter Companion am Simulator verwenden!**

**Tipp:** Man kann auch mit einem ForceFly Profi-Joystick ein Modell fliegen.

<http://emrlabs.com/index.php?pageid=1>

**Varianten des USB Verbindungsaufbau mit Taranis X9D, X9E**

1. **Taranis ausgeschaltet** => USB anschließen => STM32 Bootloaderfunktion aktiv (Dfu-util,)
2. **Taranis eingeschaltet** => USB anschließen => Joystickfunktion aktiv
3. **Taranis Trims halten, einschalten** => USB anschließen => SD-Datenträger, Update, Boot

**Achtung: Eine blöde Falle die man sich selber stellt!**

Wenn man in den Sender Grundeinstellungen im USB-Mode auf Joystick gestellt hat und dann doch auf die SD-Karte zugreifen will, wird sich die SD-Karte natürlich nicht melden weil, ja der Joystick USB-Treiber automatisch geladen wird.

**Besser man stellt auf (Ab)-Fragen, dann hat man immer die Auswahl!**

**Tip: USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!**

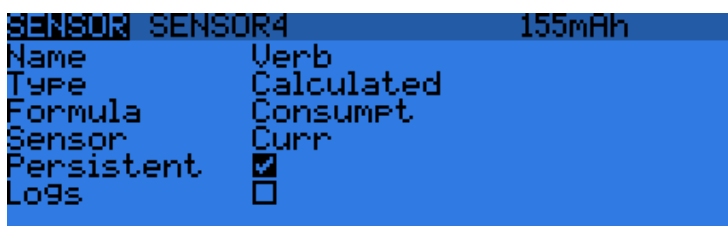
**Beispiel: Akku Restkapazität in % ermitteln, anzeigen und ansagen (openTx V2.21)**

Die Restkapazität eines Akkus (2600mAh) soll in % ermittelt, angezeigt und angesagt werden. 100%, 90%, 80%, 70%, ....., 10%, wenn <10% kommt alle 5s Warnung „Batterie schwach“

1. wir benötigen einen Stromsensor in der Telemetrie, der den aktuellen Strom liefert.
2. Mit einem berechneten Sensor ermitteln wird daraus die verbrauchte Kapazität in mAh
3. In den Inputs verwenden wir den berechneten Sensor und rechnen in %-Werte Restkapazität um
4. Diesen Input verwenden wir in den Telemetrieanzeigen und in den log Schaltern zu Auswertung



**Telemetriesensoren suchen**  
Alle vorhandenen Sensoren suchen  
  
**Hier Stromsensor:**  
Curr zeigt aktuell 7,5A Strom an



**Neuen berechneten Sensor Verb**  
um die verbrauchte Kapazität in mAh über den Stromsensor Curr zu ermitteln



**Inputs 06: Signalvorverarbeitung**  
verbrauchte Kapazität Verb umrechnen in % Restkapazität des vollen Akku mit Skalierungsfaktor (2600mAh)

**Signalquelle: Verb, Skalierung: 2600, Gewichtung -100%, Offset +100%**

**Prozent-Berechnung über Inputs und Skalierungsfunktion**

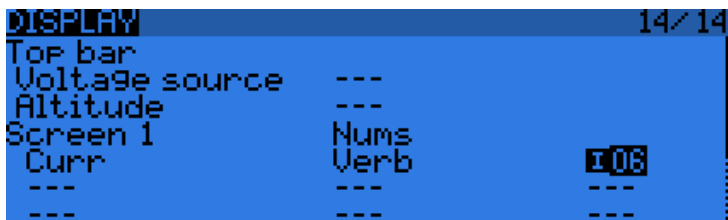
$$[(\text{Quelle} / \text{Skalierung}) * \text{Gewichtung}] + \text{Offset} = \text{Wert in \%}$$

**Beispiel: Akku-Verbrauch 500mAh, Akku voll 2600mAh = 100%**

$$[(500/2600) * -100\% ] + 100\% =$$

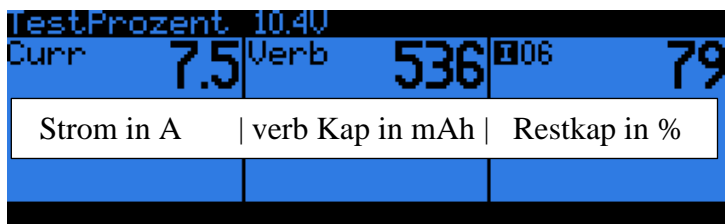
$$[( 0,193 ) * -100\% ] + 100\% =$$

$$[ -19,3\% ] + 100\% = +80,7\% = \text{Restkapazität eines Akku mit 2600mAh}$$



**Telemetrieschirm einrichten**  
als Zahlen für Anzeige von Strom, Verbrauch, Rest Kapazität



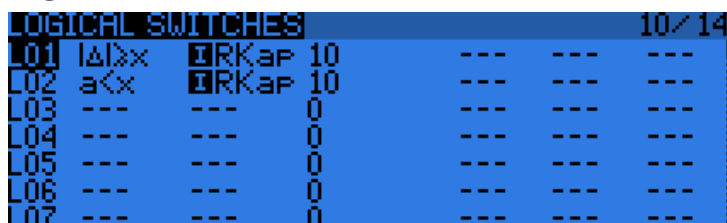


**Fertige Telemetrieanzeige**  
Telemetrieschirm aufrufen

**Ansagen und Warnungen erzeugen mit log Schaltern und Spezialfunktionen**

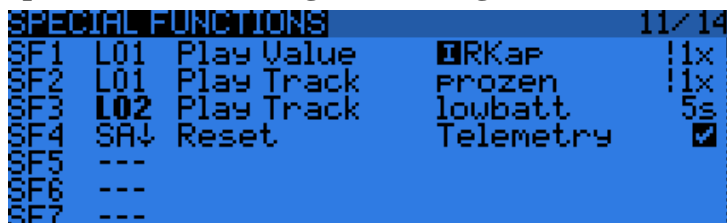
Alle 10% Änderung den Wert ansagen, Akkuwarnung wenn <10% Restkapazität

**Log Schalter vorbereiten**



Delta: |d| > x Alle 10% Änderung lassen wir den log Schalter L01 aktiv werden.  
Wenn weniger als 10% Restkapazität im Akku ist kommt L02

**Spezialfunktionen reagieren auf log Schalter**



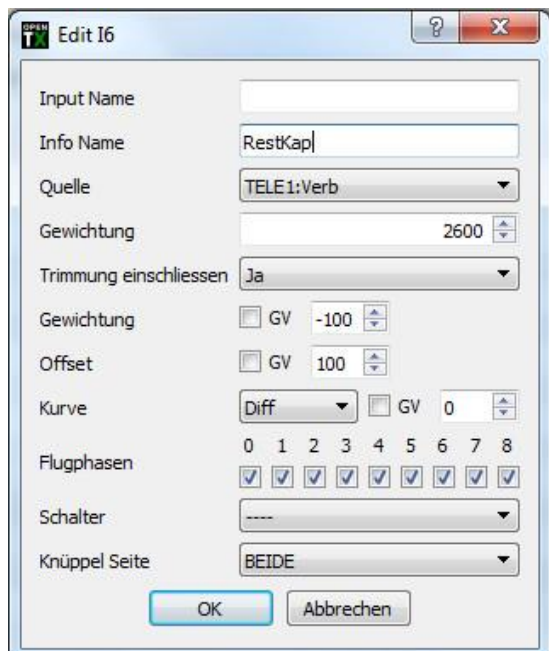
L01:Der Prozentwert wird 1x angesagt  
L01:Der Text „Prozent“ wird 1x angefügt  
L02: Akku <10% kommt alle 5s Warnung  
SA↓: Telemetriewerte zurücksetzen

von Prozent0.wav aus den Systemsounds der SD-Karte

Tip: prozen.wav ist nur eine Kopie nach /de

**Inputs als Signalvorverarbeitung für Telemetriewerte mit Skalierung**

**Nur wenn Telemetriewerte verarbeitet werden erscheint nach der Quelle ein Skalierungsfaktor**



Telemetriewert als Signalquelle  
Skalierung der Signalquelle als Quotient:  
**Quellenwert / Skalierungswert**

**Berechnung:**  
[[Quelle/Skalierung) \* Gewichtung]] + Offset

**Alternative:**  
**Gewichtung 100%, Offset 0%,**  
dann laufen die Prozentwerte vorwärts.

**Wichtig:** Mit diesem Skalierungs-Prinzip kann man alle Telemetriewerte in %-Werte umrechnen.

**Vorsicht dass die Akkuspannung nicht unter einen kritischen Wert einbricht, dies muss man immer auch überwachen, sonst ist der Akku sofort hinüber (Lipozelle nie kleiner 3,3V-3,4V!)**

## Beispiel: 2 Bootsmotoren Drehzahl Feinabgleich ohne Null zu beeinflussen

Trimmwerte am Geber wirken wie eine Addition zum Geberwert, das führt bei Geber Mitte = Null zu einem Offset. Also läuft ein Motor noch etwas während der andere Motor schon steht. Das geht natürlich gar nicht.

### Inputs Geber vorverrechnen

Gasgeber in den Inputs mit abgekoppelter Trimmung (NoTrim)

und Fahrkurve Vorwärts +100%, Rückwärts -20%

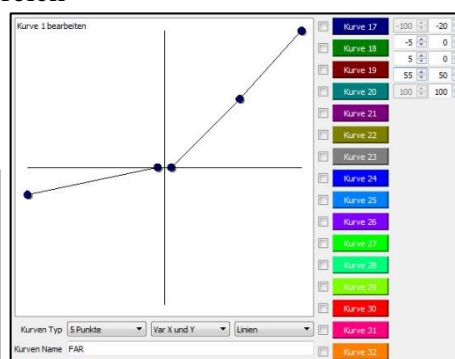
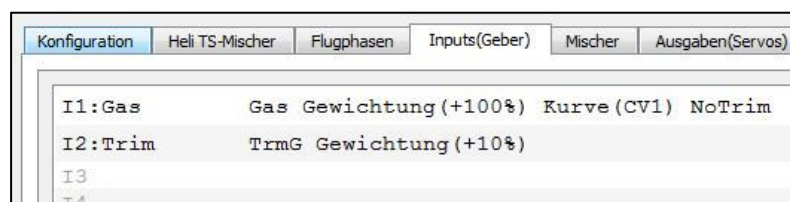
Um Null hat die Fahrkurve noch eine Hysterese / einen Totbereich

von +/-3%, damit die Motoren nicht bei kleinster

Knüppelbewegung um die Mitte Vor / Rück anlaufen

Trimmgeber als eigener Geber in den Inputs, mit

reduzierter Gewichtung 10%, damit schon feiner unterteilt



### Mischer-Verrechnung für beide Motoren CH1, CH2 gleich

(\*=) Multiplikation von Gas Inputs und Trimmung, damit wirkt die Trimmung nicht mehr addierend

(+=) Plus Addition des Gas Inputs

Damit wirkt die Trimmung wie eine Steigungsänderung der Fahrkurve

und ist bei Null = Mitte nicht mehr wirksam!

Hier auf beide Motoren wirksam + 50% -50%, kann man auch nur auf einen Motor wirken lassen



**Trimmgeber:** Wenn sie nicht an Knüppel gekoppelt sind, wirken sie wie normale Geber mit Wegen von -100% +100%

Der Trimmwerte Feinabgleich ist anpassbar über die Gewichtungen in den Inputs und den Mixern in den Inputs 10%, im Mischer 50%, 10% \* 50% = 5% (das sind alles Multiplikationen)

Die Trimm Schritte Auflösung kann man auch noch einstellen von Sehr fein, Fein, Mittel, Grob, Exponential. Damit ist eine Feinabgleich im  $\mu$ s-Bereich für den Motorregler möglich.

**Erweiterungen:** Jeder Motor erhält seine eigene Fahrkurve und seine eigene Trimkurve

Der Gasknüppel geht auf 2 Inputs, jeder Motor hat seinen eigenen Inputs

Diese Inputs unterscheiden wieder jeweils automatisch im POS und NEG Bereich.

Damit kann man die komplette Kurve für Vor- und Rückwärtsfahrt getrennt abgleichen.

Das Seitenruder wirkt auch auf die 2 Motoren gemischt mit eigener Kurve

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

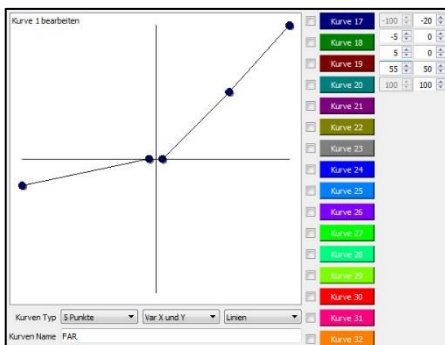
**Inputs:** Mit **automatischer** Zeilenumschaltung für **POS und NEG Geberstellung** damit beliebige Kurven für POS und NEG aufrufbar für Vorwärts und Rückwärts (hier beide CV1) Trimmung mit Kurve CV2 noch als lineare / gerade Kurve  
 Seitenruder mit Kurve CV2 noch als lineare / gerade Kurve

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven
I1:Gas	->	Gas	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1:FAR)	NoTrim	
	<-	Gas	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1:FAR)	NoTrim	
I2:Gas	->	Gas	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1:FAR)	NoTrim	
	<-	Gas	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV1:FAR)	NoTrim	
I3:Trim		TrmG	Gewichtung (+10%)	Kurve (CV2:TRM)		
I4:Sei	->	Sei	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV2:TRM)	[Seite]	
	<-	Sei	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV2:TRM)	[Seite]	

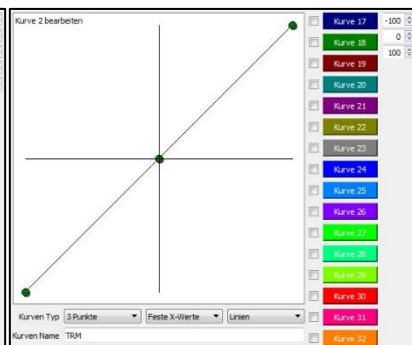
**Mischer:** Motoren mit Feintrimmfunktion und Seitenruderunterstützung

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)
CH1			I1:Gas Gewichtung (+100%) NoTrim [Mot1]		
			*= I3:Trim Gewichtung (+50%)		
			+ = I1:Gas Gewichtung (+100%) NoTrim [Mot1]		
			+ = I4:Sei Gewichtung (+10%) NoTrim		
CH2			I2:Gas Gewichtung (+100%) NoTrim [Mot2]		
			*= I3:Trim Gewichtung (-50%)		
			+ = I2:Gas Gewichtung (+100%) NoTrim [Mot2]		
			+ = I4:Sei Gewichtung (-10%) NoTrim		
CH3					
CH4			I4:Sei Gewichtung (+100%)		

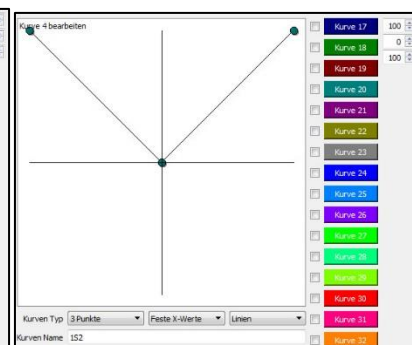
**Fahrkurven**



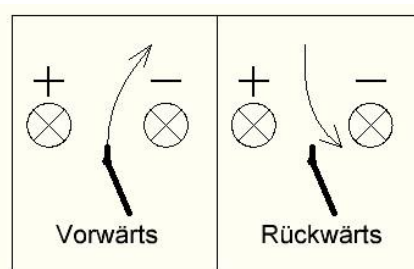
**Trimmkurven**



**Seitenruder**



**Seitenruder auf 2 Motoren gemischt**



**Beispiel: Leerlauftrimmung analog mit Slider statt digital mit Taster ( X9E)**

Bei ältere Sender funktioniert die Trimmung analog. Bei oberer Stellung der Trimmung lief der Motor (Methanoler) im Standgas gut und wenn man die Trimmung schnell nach unten zog wurde das Drosselkücken ganz geschlossen und der Motor ging sofort aus.

Das geht jetzt nur noch bedingt durch die digitale Trimmung. Das heißt, ich muss auf der Trimmung drauf bleiben und das Drosselkücken schließt sich schön gemächlich, step by step. Eben halt viel zu langsam und ich muss auf der Trimmung drauf bleiben.

Ich hätte entweder eine Endstellung der Trimmung auf einen Schalter (**Variante 2**) wobei der Eingriff erst möglich sein soll, sag ich mal bei -80% Endstellung, Lieber wäre mir die Einstellung auf einem der beiden Slider (**Variante 1**).

Eingriff aber auch erst bei gewünschter Gasstellung bei -80% Endstellung. Also wie früher: Der Slider imitiert den alten analogen Leerlauf-Gastrimmung. Slider rasch in untere Stellung und Motor ist aus.

**Variante 1: Mit analoger Leerlauftrimmung durch Slider**

**Gasknüppel I1** geht von -80% bis +100% . Damit hat man 20% Leerlauf-Trimreserve  
Berechnung Gewichtung:  $(-80 \text{ bis } +100) = 180 / 2 = 90$ , Offset: Mitte von -80% bis 100% = +10%

**Slidergeber I2 (LS)** geht von 0% bis -20%, das ist dann der Rest von -80% bis nach -100%  
Berechnung Gewichtung:  $(0 \text{ bis } -20\% = 20/2 = 10$ , Offset: Mitte von 0% bis -20% = -10%

**Per log Schalter L01** wird der Input1 Gasknüppel ausgewertet. Wenn er auf <0% geht (Mitte) wird der Leerlauftrimmer LS im Gasmischer freigegeben  
Das kann man natürlich auch erst ab dem unteren Drittel aktivieren, also ab -30 bis -50%

**CH1 ist der Gaskanal:** Der Gasmischer hat nur noch 2 Mischerzeilen, addierend je 100%, da alle Signale schon in den Inputs vorverarbeitet wurden.

Damit hat man wieder einen eigenen Leerlauftrimmer als analogen Geber mit 20% eingerichtet, der wie ein normale Leerlauftrimmer ab <0% Gasknüppel (kleiner Gasmitte) aktiviert wird so wie früher der analoge Trimmhebel.

**Wichtig:** Die normalen Gas-Trimnungen abschalten (NoTrim).

**Inputs als Signalvorverarbeitung**

I1 Gasknüppel geht von -80% bis +100%, I6 Slider Trimmung von 0% bis -20%

I1:Gas	Gas	Gewichtung(+90%)	NoTrim	Offset(10%)	[Gas]
I6:Trim	LS	Gewichtung(+10%)	Offset(-10%)		[Leertrim]

**Mischer CH1 Gas:** Gasknüppel und Slider Trim addieren, falls Log Schalter aktiv wird

CH1	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	NoTrim		
	+= I6:Trim	Gewichtung(+100%)	Schalter(L01)	NoTrim	

**Log Schalter** gibt den Leerlauftrimmung frei ab Input Gas <0% (<Mitte)

L01	a<x	I1:Gas	0		
-----	-----	--------	---	--	--

**Anmerkung:**

Gasknüppel mit Leerlauftrimmung und ein (Knüppel)-Schalter für Motor AUS macht das Gleiche.

**Variante 2: Mit Leerlaufschalter der erst ab Knüppel -78% aktiviert wird**

**Input als Signalvorverarbeitung:**

I1: Gas Gasknüppel hat einen Bereich -80% bis +100%

I6: TMax Max = +100% mit Gewichtung auf -20% fest eingestellt ( $+100\% * -20\% = -20\%$ )

I1:Gas	Gas Gewichtung(+90%) NoTrim Offset(10%) [Gas]
I6:TMax	MAX Gewichtung(-20%) [Leertrim]

**Mischer CH1:**

1. Zeile per Gasknüppel CH1 von +100% bis -80%,
2. Zeile wenn log Schalter L01 aktiv, dann Gas CH 1 auf -100%

CH1	I1:Gas Gewichtung(+100%) NoTrim += I6:TMax Gewichtung(+100%) Schalter(L01) [Trm]
-----	---

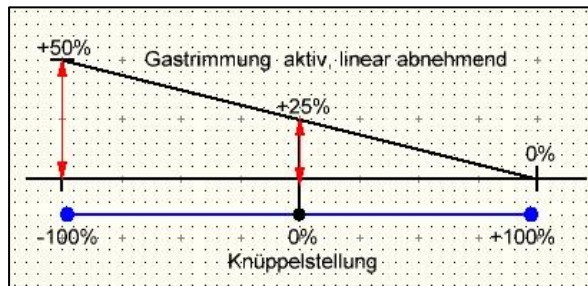
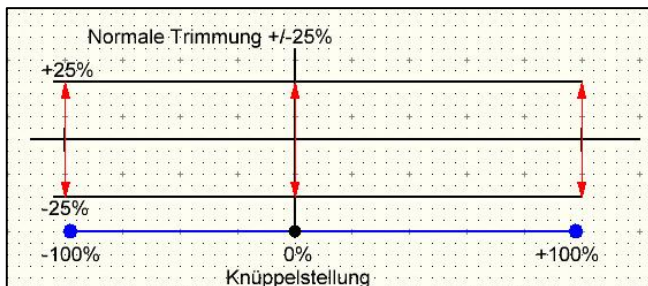
**Log Schalter L01:** Wird erst scharf wenn Gasknüppel < 78%  
**UND** der Trimmschalter SI betätigt wird

L01	a<x	I1:Gas	-78	SI	0,0
-----	-----	--------	-----	----	-----

**Anmerkung:** Das kann man auch alles in den Mischerzeilen machen, ohne Signalvorverarbeitung!  
Gasknüppel mit Leerlauftrimmung und ein (Knüppel)-Schalter für Motor AUS macht das Gleiche

**Beispiel: Gastrimmung Bereich einstellbar z.B. auf +/-5% statt +/-25%**

Jeder normale Trimmaster für einen Knüppel liefern über den ganzen Bereich +/-25%  
 Ein Gastrimmtaster hat einen einseitigen Bereich der linear abnehmend zur Gasknüppelstellung ist.  
 Bei Gas -100% hat er +50% bis 0%, bei Gasmitte 25% bis 0%, bei Gas +100% hat er 0%



Wir wollen aber andere Trimmwerte haben (z.B. nur +/-5%) oder andere Bereiche frei einstellbar.  
 Die Gastrimmung soll auch nur wirken wenn der Gasknüppel <0% (Mitte) steht.  
 Auch das soll einstellbar sein, z.B. nur bis Gas < -50%

**Klassische Lösung unter openTx**

**Die Signalvorverarbeitung der Geber erfolgt in den Inputs**

- I1: GasKnüppel, mit **NoTrim** wird der Trimmer TrmG vom Gasknüppel entkoppelt.
- I6: Gastrimmtaster als eigenständige Quelle mit +/-100% (wie jeder Geber), davon Gewichtung 5%  
 Der wirkt aber nur wenn der Log. Schalter L01 aktiv ist, falls nicht kommt Wert 0%

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	KU
I1:Gas	Gas	Gewichtung (+100%)	NoTrim			
I2:Qur	Qur	Gewichtung (+100%)				
I3:Hoh	Höh	Gewichtung (+100%)				
I4:Sei	Sei	Gewichtung (+100%)				
I5						
I6:Trim	TrmG	Gewichtung (+5%)	Schalter (L01)	NoTrim		

Falls man weniger will, I6 Gewichtung andere Werte, falls einseitig mit Offset anpassen

**In den Mischern addieren wir Gasknüppel und Trimmungswert**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)
CH1			I1:Gas	Gewichtung (+100%)	NoTrim
			+ I6:Trim	Gewichtung (+100%)	NoTrim

Falls man andere Bereiche will, I1: oder I6: per Gewichtung und Offset anpassen

**Der Logische Schalter fragt den Gasknüppel ab auf <0% (Mitte), nur dann wirkt I6**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
#	Funktion	V1	V2	UND Schalter			
L01	a<x	I1:Gas	0				

Wollen wir dass die Gastrimmung nur wirkt solange der Gasknüppel kleiner -50% steht, so genügt es die Abfrage V2 im log Schalter auf -50% zu setzen.

**Variante 1: Andere Bereiche mit Berechnung von Gewichtung und Offset einstellen**

**Gasknüppel** selbst geht von -90% bis +100% (das ist ein Bereich von 190%)

Berechnung: Gewichtung 190% / 200% = 95%    Offset = Mitte von -90% bis +100% = +5%

**Trimmung** geht von 0% bis -10%

Berechnung: Gewichtung 10% / 200% = 5%    Offset = Mitte von 0% bis -10% = -5%)

Trimmung ist nur aktiv wenn Gasknüppel kleiner -50% ist (a<x im log Schalter)

**Inputs Geber: Signalvorverarbeitung stellt Bereiche mit Gewichtung und Offset ein**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische
I1:Gas	Gas	Gewichtung(+95%)	NoTrim	Offset(5%)			
I2:Qur	Qur	Gewichtung(+100%)					
I3:Hoh	Höh	Gewichtung(+100%)					
I4:Sei	Sei	Gewichtung(+100%)					
I5							
I6:Trim	TrmG	Gewichtung(+5%)	Schalter(L01)	NoTrim	Offset(-5%)		

**Mischer: Addiert den Gasknüppel und die Trimmung**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Serv)
CH1	I1:Gas	Gewichtung(+100%)	NoTrim		
	+= I6:Trim	Gewichtung(+100%)	NoTrim		
CH2	I2:Qur	Gewichtung(+100%)			
CH3	I3:Hoh	Gewichtung(+100%)			
CH4	I4:Sei	Gewichtung(+100%)			

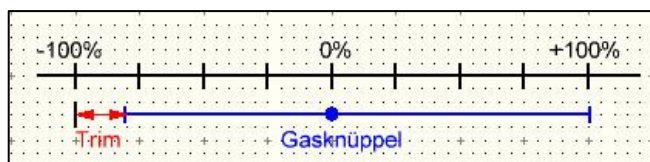
**Log Schalter: Ist nur dann aktiv wenn Gasknüppel kleiner -50% ist**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
#	Funktion	V1	V2	UND Schalter			
L01	a<x	I1:Gas	-50	----			

Damit kann man jetzt jeden Bereich frei einstellen und/oder noch mit Kurven ergänzen!

Das ist in den Inputs und nochmal in den Mixern möglich.

(Hier steht aktuell nur jeweils 100%, da die Geber in den Inputs schon vorberechnet sind)



In den Servos wird der mechanische Min/Max-Weg und die Laufrichtung eingestellt.

Auch da sind nochmal Kurven (z.B. für Gleichlauf von mehreren Servos) möglich

**Variante 2: Mit multiplizierendem Mischer für Gasknüppel und Gastrimtmaster TrmG**

Damit erhalten wir eine linear abnehmende Gastrimmung, die frei einstellbar ist, ohne Sprünge.  
Quelle: Ralf Kosel Diskussion im Frskyforum

CH17 als Hilfsmischer multipliziert den Trimmwert und Gasstellung mit Kurve

```
CH17          TrmG Gewichtung(+40%) NoTrim  
             *= Gas Gewichtung(+100%) NoTrim Kurve(CV1)
```

Der Trimmwert TrmG wirkt aber nur zu 40%

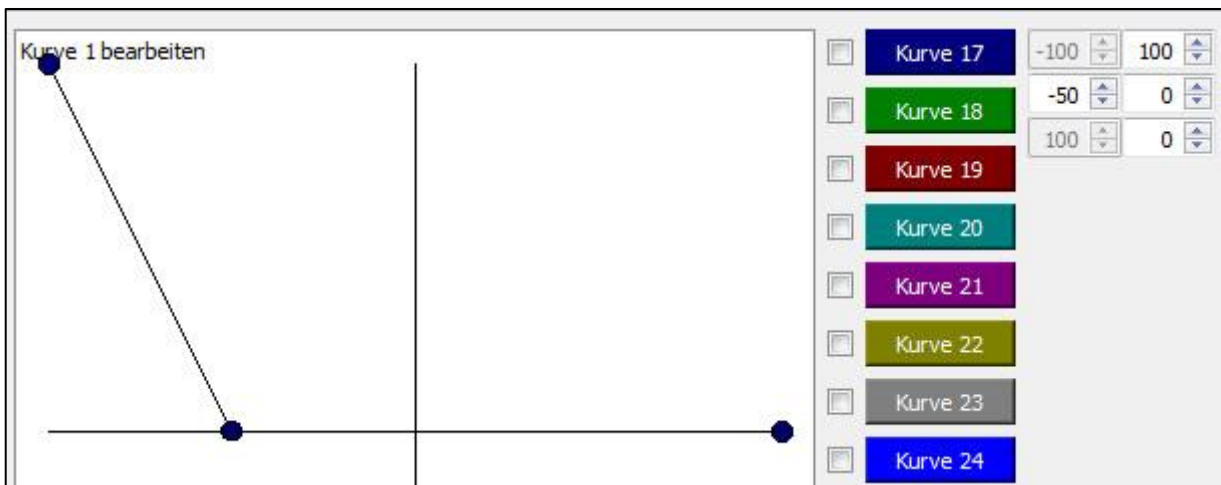
Ch3 als Gasmischer addiert Gaswert und Trimmwert

```
CH3:Gas      I3:Gas Gewichtung(+95%) NoTrim Offset(5%)  
             += CH17 Gewichtung(+25%)
```

der Gasknüppel läuft von -90% bis 100% (wg Gew 95% , Offset 5%)  
Der Trimmwert wirkt aber nur zu 25%

**Der gesamte Gastrimwert:  $TrmG * 0,40 * 0,25 = 0,10$  also +/- 10%,  
somit sehr fein einstellbarer und nur im unteren Bereich des Gasknüppels,  
linear abnehmend, wirksam. Es muss auch keine Gastrimmung aktiviert sein.**

Kurve nur von -100% bis -50% wirksam darüber 0%





## Beispiel: Gastrimmung mit Geber, statt über Trimmteaste, Bereiche frei einstellbar

Der Bereich der Gastrimmung soll frei einstellbar sein und über einen extra Geber gehen (hier LS), nicht über den Gas-Trimmtaster.

Dazu muss der Gasknüppel mit einer Kurve für den unteren Bereich und dem LS-Geber verrechnet werden (per Multiplikation). Das Ergebnis wird dann im Gaskanal als Trimmung addiert. Der Trimmteaste selbst wird per NoTrim vom Gasknüppel abgekoppelt.

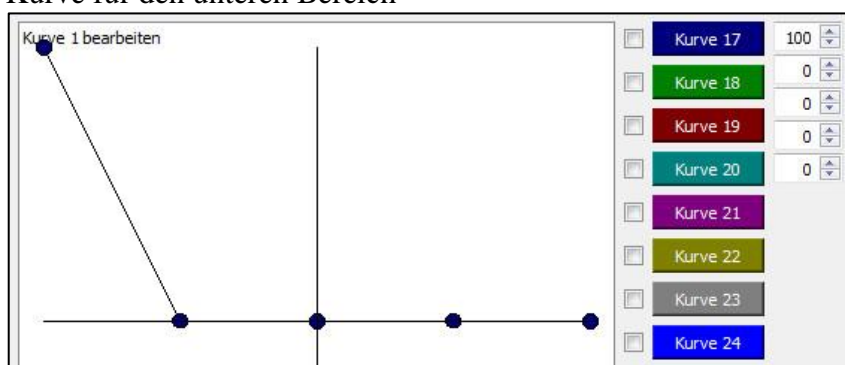
### Vorberechnung mit freien Mischer:

Gasknüppel mit Kurve und Geber LS **multiplizierend** (statt nur addierend)

Gewichtung und Offset legt 0% bis 20% im unteren Bereich fest

```
CH9
CH10      I1:Gas Gewichtung(+100%) Kurve(CV1) [Multi_un]
      *=  LS Gewichtung(+10%) Offset(10%)
```

Kurve für den unteren Bereich



### Anwenden:

NoTrim schaltet den Trimmteaste weg,

die 2. Zeile im Gaskanal addierend die Trimmung über LS

```
Konfiguration | Heli TS-Mischer | Flugphasen | Inputs(Geber) | Mischer | Ausgaben(Servos) | Kurv
-----
CH1      I1:Gas Gewichtung(+100%) NoTrim [PT-unten]
      +=  CH10 Gewichtung(+100%)
```

Das ist alles frei anpassbar mit Kurve steiler, schmaler, eckiger ..., Gewichtung und Offset für die Bereiche

### Beispiel: Autorepeat Funktion für 3-fach Schalter/Taster wie ein Trimtaster

Trim-Taster haben eine Autorepeatfunktion (Wiederholfunktion) wenn man sie Auf/Ab tastet. Das haben normale 3-fach Schalter nicht, sie liefern Festwerte -100% 0% +100%.

Man kann einen 3-fach Schalter als 2-fach Taster mit Mittelstellung ersetzen (on)-off-(on) (siehe X9E-Sender). Dann kann man zwar tasten, hat aber immer noch keine Autorepeatfunktion.

Diese Autorepeat-Funktion bilden wir jetzt nach, wie die Taster TR5, TR6 bei X12, aber viel besser.

- Mit getrennt einstellbaren Auf /AB Stufenwerten
- Obere und untere Grenzen getrennt einstellbar von -100% bis +100%,
- Die Laufgeschwindigkeit ist fein einstellbar.

Wir benötigen **2 Logische Schalter** L01, L02

L01 ist aktiv solange die **Ab-Grenze** größer -99% ist UND wenn Schalter in SE↑ steht

L02 ist aktiv solange die **Auf-Grenze** kleiner +99% ist UND wenn Schalter in SE↓ steht

Konfiguration		Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter
#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	Dauer			
L01	a>x	CH8	-99	SE↑	0,0			
L02	a<x	CH8	99	SE↓	0,0			

Wir benötigen **2 freie Mischer** als Hilfsmischer

1. Zeile **CH8** ruft sich selber auf und **bleibt stehen wo er ist**, wenn keine anderen Werte von Zeile2 oder Zeile3 addiert bzw subtrahiert werden.
  2. Zeile CH8 += CH9 wirkt mit 25% \* -2% wenn L01 aktiv ist (gute Werte -1% bis -10%)
  3. Zeile CH8 += CH9 wirkt mit 25% \* +2% wenn L02 aktiv ist. (gute Werte +1% bis +10%)
- Damit kann man die **Auf/Ab Stufen getrennt einstellen**.

**CH9** mit Quelle Max = 100% \* 25% = 25%

Wirkt als Quelle in CH8 Zeile 2, 3 += CH9 addierend oder subtrahierend

Damit kann man die **Laufgeschwindigkeit** noch feiner einstellen (gut Werte 100% bis 10%)

CH7	
CH8	CH8 Gewichtung (+100%) += CH9 Gewichtung (-2%) Schalter (L01) += CH9 Gewichtung (+2%) Schalter (L02)
CH9	MAX Gewichtung (+25%)

**Der Trick** besteht darin, dass ca. alle 7-10ms in der Taranis alles komplett durchgerechnet wird und dann alle Werte aktualisiert werden. Damit ist unsere Zykluszeit ca. 15-20ms pro Schritt.

Wertebereich von +100% bis -100% entspricht PPM-Wert +512µs bis -512µs das sind also 1024 Stufen.

Wenn man in CH9 20% einstellt und CH8 Zeile 2 und 3 je 1% hat man eine Auflösung von 1µs.

Da Mischerwerte intern nicht auf +/-100% begrenzt werden, sondern intern bis auf +/-500 laufen können, muss man sie per Log Schalter abfragen und begrenzen.

**Erweiterung:**

Will man den Wert von CH8 speichern, übergibt man ihn an eine **Globale Variable**, immer dann wenn der Schalter SE nicht auf Mitte steht **!SE-**. (Ruhestellung ist SE auf Mitte)

#	Schalter	Aktion	Parameter	
SF1	!SE-	Adjust GV1:CH8	Quelle CH8	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

Dabei soll der aktuelle Wert auch noch am Display Popup Fenster angezeigt werden.

Name	Wert	Einheit	Prec	Min	Max	Anzeige im Popupfenster freigeben
GVAR1 CH8	0%	%	0._	-100%	100%	<input checked="" type="checkbox"/>

**Alternative für Autorepeat-Funktion mit etwas weniger Einstellmöglichkeiten**

Die 2 logischen Schalter **L01, L02** überwachen die **obere und unter Werte-Grenzen (einstellbar)**, solange diese Werte innerhalb der Grenzen sind, ist **L03** aktiv und wirkt im Mischer bei SA

#	Funktion	V1	V2	UND Schalter	
L01	a<x	CH5	100	SA↓	0,0
L02	a>x	CH5	-100	SA↑	0,0
L03	OR	L01	L02	---	0,0

**Im Mischer wird gerechnet (per Multiplikation \*= MAX)**

**SA** mit Gewichtung 1% (gute Werte 1% bis 5%) ist solange aktiv wie **L03** innerhalb der Grenzen ist. Das wird erst mal mit Max = 50% multipliziert **\*=** (das dient der weiteren **Abschwächung von SA** und damit der Reduzierung der **Lauf-Geschwindigkeit**). Dann wird dieser Wert zum Ch5 addiert. Falls SA nicht auf SA↑ oder SA↓ steht kommt kein neuer Wert an, **CH5 ruft sich selber auf und steht**.

```

CH5          SA Gewichtung(+1%) Schalter(L03)
             *= MAX Gewichtung(+50%)
             += CH5 Gewichtung(+100%)
    
```

**Info:** Die Multiplikation direkt im Kanal 5 ist dasselbe wie wenn man erst einen anderen Kanal per Gewichtung einstellt und den dann als Quelle für den Kanal 5 verwendet.

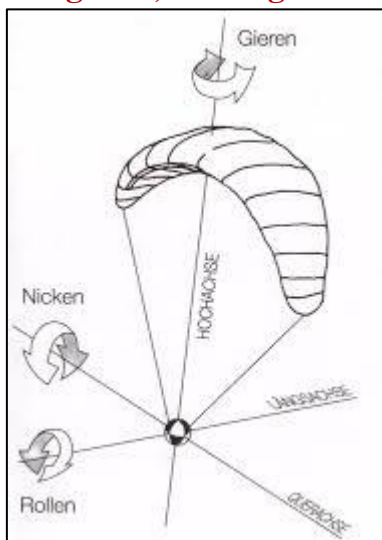
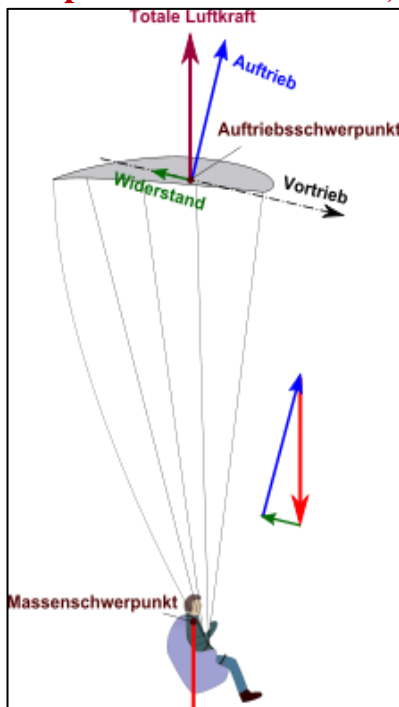
**Beispiel:** CH6 = Max \* 50%, CH5 = CH6 \* 1% das entspricht genau CH5 = (MAX \* 50%) \* 1%

Noch einfacher, da kann man aber die Lauf-Geschwindigkeit nicht weiter reduzieren als auf 1%, nur schneller machen (gute Werte 1% bis 5%)

```

CH5          SA Gewichtung(+1%) Schalter(L03)
             += CH5 Gewichtung(+100%)
    
```

**Beispiel: RC Gleitschirm, Paraglider, Motorgleitschirm (X9E)**



**Einfache Steuerung:**

**Quer (Roll):** Querruderknüppel und/oder Seitenruderknüppel mit Expo und Differenzierung

**Höhe (Nick):** Gasknüppel (voller Weg) oder Höhenruderknüppel (halber Weg) mit Kurve, oben abgerundet

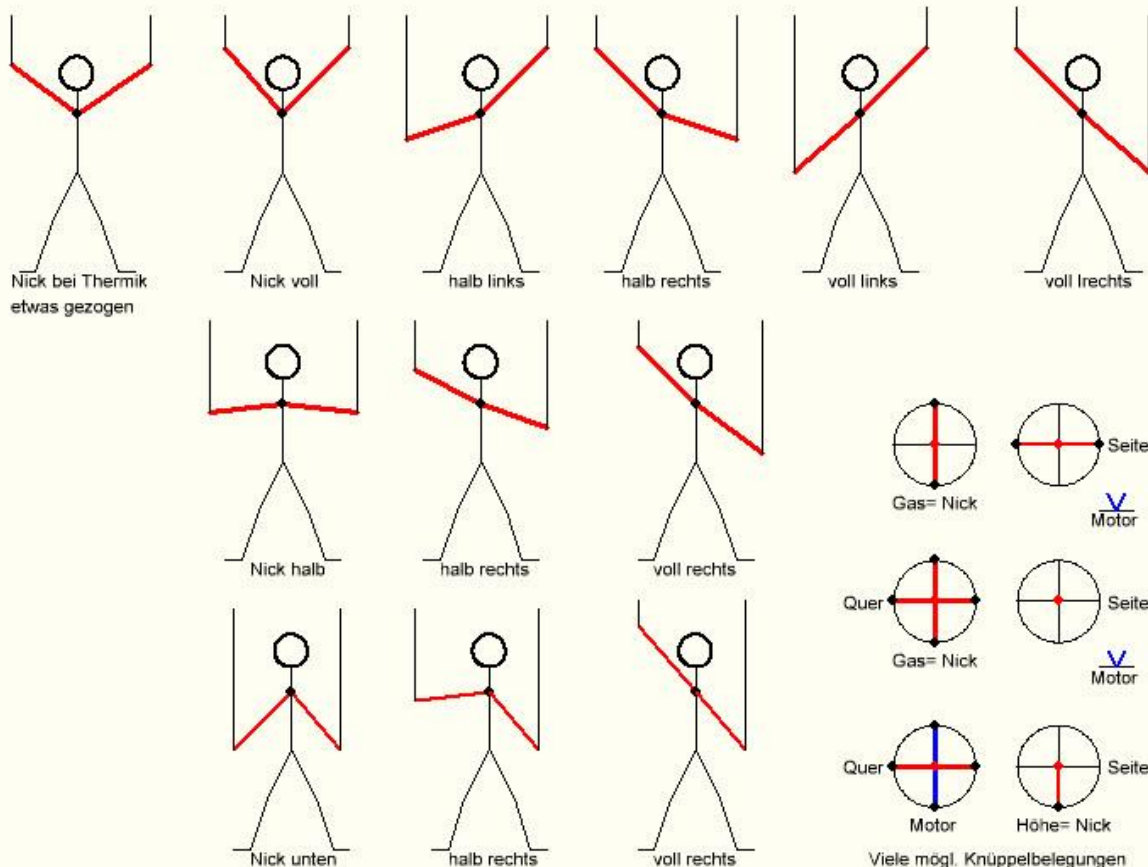
**Flugphase Thermik:** mit leicht gezogener Höhe (Nick)

**Motor:** über seitlichen Geber oder Gasknüppel

**Das ist wie ein Deltamischer nur mit viel größeren Wegen  
Es gibt viele weitere Möglichkeiten der Knüppelbelegung**

**Blick von hinten auf die Armbewegungen der Pilotenfigur**

Paraglider Armstellungen, Ansicht von Hinten



**Gesteuert** wird der Gleitschirm durch je eine **Bremseleine** auf der **linken** und **rechten** Seite, deren Galerieleinen (Bremsspinne) die Hinterkante des Gleitschirms herunterziehen und so das Profil ähnlich einem nach unten ausschlagenden Querruder verändern: Eine Erhöhung sowohl des Auftriebs als auch des

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Widerstands ist die Folge. Im Gegensatz zu einem Querruder sind hier aber die beiden Bremsleinen nicht gekoppelt; sie können sowohl gleichsinnig als auch gegensinnig betätigt werden und dienen so zur Steuerung um zwei Achsen.

Die **Geschwindigkeit** des Gleitschirms wird durch gleichsinnige Betätigung der Bremsleinen im Bereich zwischen Trimmgeschwindigkeit und Stall gesteuert.

Ergänzt wird dies durch den **Beschleuniger**: Ein mit dem Fuß betätigter Mechanismus zur Verkürzung der vorderen Leinenebenen, der den Anstellwinkel des ganzen Schirms verringert und so eine Erhöhung der Geschwindigkeit über die Trimmgeschwindigkeit hinaus ermöglicht.

Für den **Kurvenflug** werden die Bremsleinen gegensinnig betätigt: Die Erhöhung des Widerstands bewirkt eine Drehung des Schirms um die Hochachse nach der stärker gebremsten Seite und somit die Einleitung der Kurve. Die "Ohren" (die senkrecht stehenden Enden) des Schirms verhindern dabei weitgehend ein seitliches Schieben. Der tief hängende Schwerpunkt sorgt durch seine Fliehkraft passiv (trotz der eigentlich gegensinnigen Querruderwirkung) für die passende Seitenneigung zum ausgeglichenen Kurvenflug. Zusätzlich kann der Pilot auch durch seitliche Gewichtsverlagerung im Gurtzeug den Kurvenflug einleiten bzw. unterstützen. (Quelle: Wiki)

### Eine einfache Knüppelbelegung:

- **Gasknüppel als Höhe** (Nick) mit Kurve oben flacher für sanftes anziehen (voller Weg nutzbar)
- **Seitenknüppel als Quer** (Roll) mit Expo aus der Mitte und Differenzierungen für einseitiges ziehen
- Flugphase Thermik mit etwas weniger Gasstellung, Höhe (Nick) leicht angezogen
- Motor über Geber LS und mit Freigabeschalter gesperrt

**Kanäle:** Ch1 links, Ch2 rechts, Servowege auf 150% erweitert, Ch4, Ch5 Beschleuniger, Ch3 Motor

GasTimer Quelle Gas  Gas Leerlauftrim

Trim Auflösung Fein  Erw. Wege 100% --> 150%

Trimmwerte anzeigen Nie  Globale Funktionen

**In den Modelleinstellungen:**  
Servowege auf 150% erweitern  
**Im Servomenü die Wege einstellen**  
statt +/-512us auf +/-786us = 150%

#	Name		Mitte		Min		Max	Richtung
CH1	ParaLi	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-768,0us	<input type="checkbox"/> GV	768,0us	---
CH2	ParaRe	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-768,0us	<input type="checkbox"/> GV	768,0us	---
CH3	Motor	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---
CH4		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---

Die benötigten Laufrichtungen der Servos werden bei Richtung eingetragen (Normal, Invers)

### Flugphase Normal oder Thermik mit Schalter SD, 1s sanfter Übergang

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	K...
Flugphase 0(Normal)   Flugphase 1(Thermik)   Flugphase 2   Flugphase 3   Flugphase 4   Flug						
Name	Thermik			Fade In	1,0	
Schalter	SD↓			Fade Out	1,0	

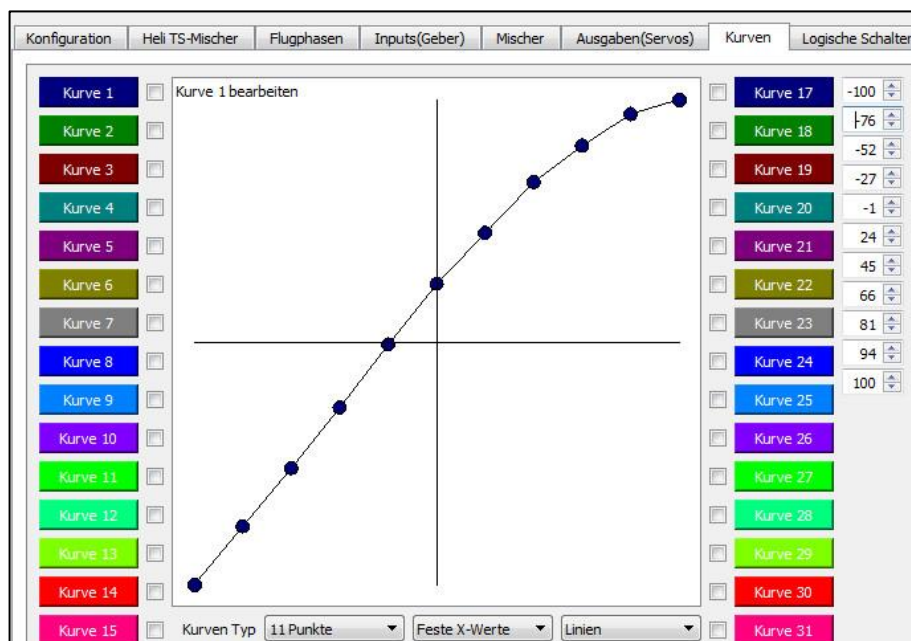
**Inputs** = Knüppelanpassungen, für eine andere Belegung genügt es in den Inputs die Quellen zu ändern

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funct
<pre> I1:Nick      Gas Gewichtung (+100%)  Kurve (CV1)  Flugphase (FM0:Normal)  [ParaHoeh]               Gas Gewichtung (+90%)  Kurve (CV1)  Flugphase (FM1:Thermik) [ParaHoeh] I2:Roll     Sei Gewichtung (+75%)  Expo(50%)  [ParaSeit] I3:Mot      LS Gewichtung (+100%)  Schalter(SA↓)  [Motor]               MAX Gewichtung (-100%)  Schalter(!SA↓)  [Motor] I4           </pre>								

**Mischer** für die Berechnungen, eventl kann man hier auch noch etwas Seite auf Ch1, Ch2 zumischen

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Functi
<pre> CH1:ParaLi   I1:Nick Gewichtung (+100%)  [Links]               += I2:Roll Gewichtung (+100%)  Flugphase (FM0:Normal)  Diff (-30%)               += I2:Roll Gewichtung (+100%)  Flugphase (FM1:Thermik)  Diff (-60%) CH2:ParaRe   I1:Nick Gewichtung (+100%)  [Rechts]               += I2:Roll Gewichtung (-100%)  Flugphase (FM0:Normal)  Diff (-30%)               += I2:Roll Gewichtung (-100%)  Flugphase (FM1:Thermik)  Diff (-60%) CH3:Motor    I3:Mot Gewichtung (+100%)  [Motor] CH4           </pre>								



**Nick-Kurve**  
mit Gasknüppel, oben flache Kurve für sanftes ziehen der Höhe

### Einfacher Motor-Anlaufschalter

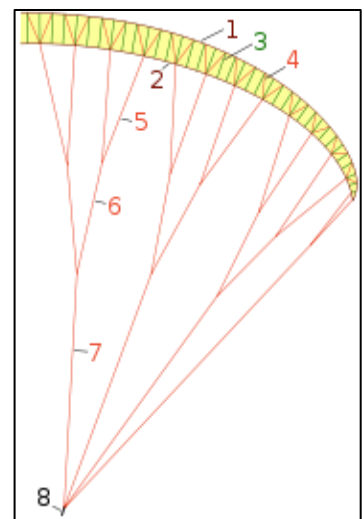
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
#	Schalter	Aktion	Parameter	Akti				
SF1	SD↓	Überschreibe CH3:Motor	-100	<input checked="" type="checkbox"/> EIN				
SF2	----							

**Variante statt Gasknüppel mit dem Höhenknüppel aus der Mitte nach unten für Nick**  
 Querruderknüppel für Roll, Gasknüppel für Motor, eventl etwas Seite auf die beiden Roll-Servos  
 beimischen. Der Kanalmischer bleibt wie oben, da sich nur die Quellen der Inputs geändert haben.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Fu
I1:Nick	Höh	Gewichtung (+100%)	Kurve (CV2)	Flugphase (FM0:Normal)	[ParaHoeh]			
	Höh	Gewichtung (+90%)	Kurve (CV2)	Flugphase (FM1:Thermik)	[ParaHoeh]			
I2:Roll	Qur	Gewichtung (+100%)	Expo (50%)	[ParaSeit]				
I3:Mot	Gas	Gewichtung (+100%)	Schalter (SA↓)	[Motor]				
	MAX	Gewichtung (-100%)	Schalter (!SA↓)	[Motor]				
I4								



**Nick-Kurve**  
 mit Höhenknüppel  
 Ab Knüppelmitte nach unten  
 flacher Übergang  
 für sanftes Anziehen



**Erweiterungen des Grundprogramms:**

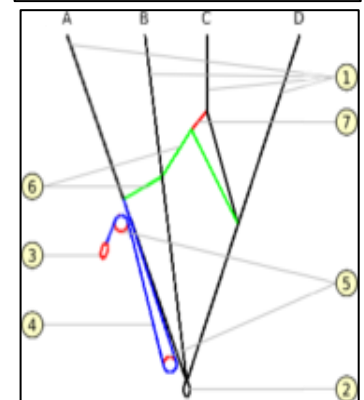
Über Globale Variablen statt Festwerten kann man die Thermikstellung, Roll-Differenzierung, Roll-Expo im Flug angepasst werden!  
 Die Nick-Kurven können noch flacher, abgerundeter werden.

**Beschleuniger:**

2 zusätzliche Servos Ch4, Ch5 die extra per Geber eingestellt oder per Motorgas gemischt werden und die vorderen Leinenebene etwas nach unten ziehen. Damit weniger Anstellwinkel erzeugt mehr Speed. Das muss erfolgen werden. Im Bild-Nr. 3

I5:Spd	S2 Gewichtung (+100%) [Spd]
--------	-----------------------------

CH4	I5:Spd Gewichtung (+100%) [Spd]
CH5	I5:Spd Gewichtung (+100%) [Spd]



Fertige Programme und weitere Infos: <https://frsky-forum.de/thread/2619-rc-paraglider-mit-x9e/>



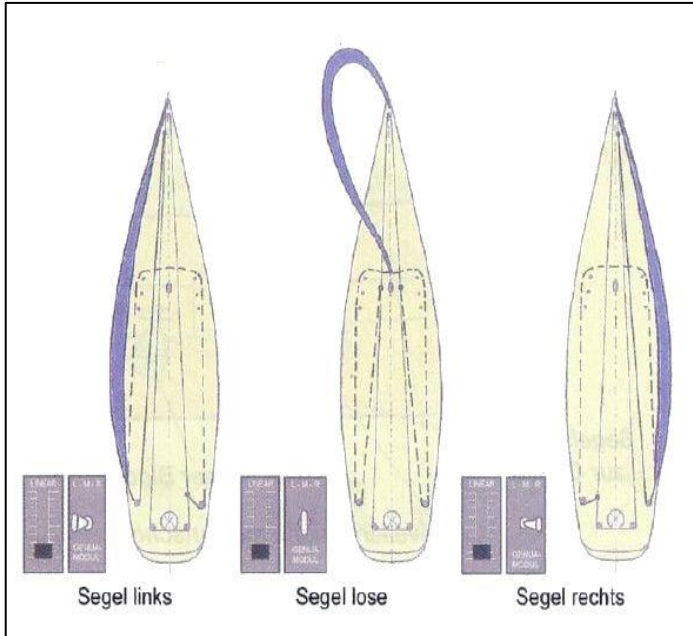


**Beispiel: Segelboot mit Genua-Segel an 2 Winden**

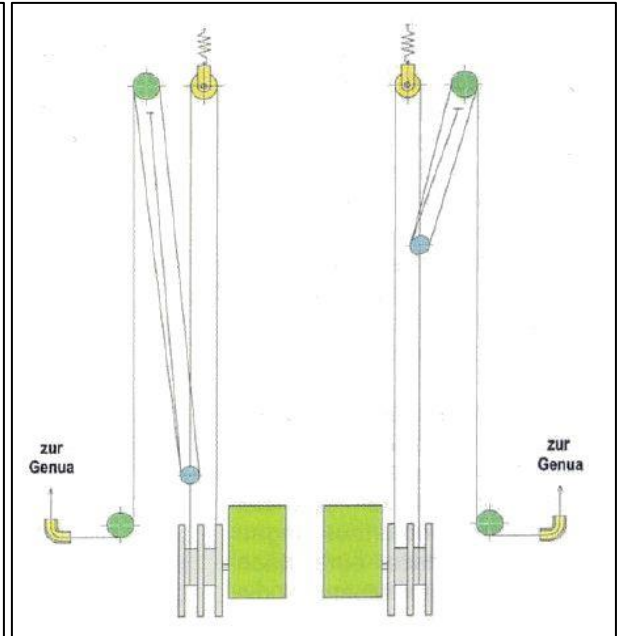
**(für X9E)**

**Definition:** Als Genua wird ein vergrößertes, anstelle der normalen Fock gesetztes Stagesegel auf Segelbooten und Segelyachten bezeichnet. Die Genua überlappt im Gegensatz zur Fock den Mast, das heißt, das Schothorn befindet sich hinter dem Mast. Bei vielen Segelboottypen ist die Segelfläche der Genua größer als die des Großsegels.

**Genua-Segel Prinzip**



**Genua mit 2 Winden**



**Kanalbelegung: Ch2 BB-Winde = Backboard (links) Ch3 SB-Winde = Steuerboard (rechts)**

**Schalter SC:** Richtungen umschalten, Oben, Unten, Mitte = beide gefiert (loslassen)

SC oben/links, dann fieren (loslassen) links.

SC mitte, dann beide fieren (loslassen verzögert um 0,2s, damit kann man schnell umschalten)

SC unten/rechts, dann fieren (loslassen) rechts.

**Schieberegler S1:** Für analoges Spannen der gefierten Seiten.

S1 direkt in Ch2 BB-Winde, CH3 SB-Winde

S1 zum Spannen der gefierten Seite

S1 mit Kurve 3 eine flache Expo, kann ja sein du willst etwas anderes

S1 mit 200% mal Kurve3, ist ein Trick, da ja die gefierte Seite auf +100 steht

und man mit S1 ganz auf -100% anziehen will

Die Verzögerung und Zeiten kannst du dir ja anpassen, noch sind beide Langsamzeiten gleich.

up-Zeiten werden aktiv wenn der neue Wert größer ist als der aktuelle Mischerausgangswert

down-Zeiten werden aktiv, wenn der neuen Wert kleiner ist als der aktuelle Mischerausgangswert

Die Windenlaufrichtungen und Min/Max Wege werden im Servomenü einstellen (Reverse/Normal) und nicht in den Mischern.

# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
CH1								
CH2:BBWind	CH10:HilfMi Gewichtung(+100%) Verzögerung(u0.2:d0.2) Langsam(u2:d2) += S1 Gewichtung(+200%) Schalter(SC↑) Kurve(CV3)							
CH3:SBWind	CH12:HilfMi Gewichtung(+100%) Verzögerung(u0.2:d0.2) Langsam(u2:d2) += S1 Gewichtung(+200%) Schalter(SC↓) Kurve(CV3)							
CH4								
CH5								
CH6								
CH7								
CH8								
CH9								
CH10:HilfMi	MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SC↑) [BB fier] += MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SC↓) += MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SC-) [Beid fier]							
CH11								
CH12:HilfMi	MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SC↓) [SB fier] += MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SC↑) += MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SC-) [Beid fier]							

Kurve 3 bearbeiten

Kurven Typ: 13 Punkte | Feste X-Werte | Linien

Kurven Name:

<input type="checkbox"/>	Kurve 17	-100
<input type="checkbox"/>	Kurve 18	-98
<input type="checkbox"/>	Kurve 19	-96
<input type="checkbox"/>	Kurve 20	-94
<input type="checkbox"/>	Kurve 21	-90
<input type="checkbox"/>	Kurve 22	-86
<input type="checkbox"/>	Kurve 23	-80
<input type="checkbox"/>	Kurve 24	-72
<input type="checkbox"/>	Kurve 25	-63
<input type="checkbox"/>	Kurve 26	-51
<input type="checkbox"/>	Kurve 27	-37
<input type="checkbox"/>	Kurve 28	-20
<input type="checkbox"/>	Kurve 29	0
<input type="checkbox"/>	Kurve 30	
<input type="checkbox"/>	Kurve 31	
<input type="checkbox"/>	Kurve 32	

Kurve erzeugen

Kurven Typ: Achsensym. Expo

Expo-Faktor: 80

Y bei X=0: 0

Y bei X=100: -100

Seite: Beide

Anwenden

Point size: 10

## Beispiel: Hydraulikpumpe mit Brushlessmotor, ESC, Leistung per Knüppel hochfahren

Ein ESC-Regler für die Hydraulikpumpe hängt an Ch8.

Mit Schalter SD wird die Pumpe gesperrt /freigegeben, bzw Leerlauf auf 20% Leistung gefahren.

Die Hydraulikpumpe hat einen Brushlessmotor mit ESC-Regler,

Der ESC-Regler wurde eingelernt von -100% bis +100%

d.h. der Motor stoppt bei -100% und läuft Vollgas bei +100%

Die Hydraulik-Pumpe liefert im Leerlauf 20% Förderleistung, das ist in Stellung -80% sein.

Die Knüppel für Schaufel und Baum sind Mittig zentriert, liefern dort 0%

Mit einer Expo-Kurve für Baum und Schaufel kann man die Hydraulikleistung sanft aus dem Leerlauf hochfahren. Diese Expo-Kurve liefert Werte von 0% bis +100%

Die Hydraulikpumpe soll per Knüppelstellung für Baum und Schaufel hochgefahren werden

also von -80% bis auf +100% Damit ergibt sich eine **Gewichtung von 180%**

Denn der Gesamtweg von -100% bis +100% ist 200%, also von -100% +20% **+180%** = +100%

Die Overridefunktion in den Spezialfunktionen ist nur die letzte Sicherheit

für Hydraulikpumpe AUS, egal was davor in den Mischern passiert und verrechnet wird.

**!SD↑** das "!" heißt SD-Schalter steht **NICHT** in dieser Stellung, er steht also auf SD- oder SD↓

### Inputs Menü

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)
I1:Lenk	Gas	Gewichtung(+100%)			
I2:Scha	Qur	Gewichtung(+100%) [Schaufel]			
I3:Gas	Höh	Gewichtung(+100%)			
I4:Baum	Sei	Gewichtung(+100%) [Baum]			
I5					
I6					
I7					

### Mischermenü für Kanal 8 Hydraulikpumpe, Leistung hochfahren

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Fu
CH1	I1:Lenk	Gewichtung(+100%) [Lenkun]						
CH2	I2:Scha	Gewichtung(+100%) Kurve (CV1:Ven) [Schauf]						
CH3	I3:Gas	Gewichtung(+100%) [Gas]						
CH4	I4:Baum	Gewichtung(+100%) Kurve (CV1:Ven) [Baum]						
CH5								
CH6								
CH7								
CH8:HydPum	MAX	Gewichtung(-100%) Schalter(!SD↑) [PumpAu]						
	+=	MAX Gewichtung(-80%) Schalter(SD↑) [Pump20]						
	+=	I2:Scha Gewichtung(+180%) Schalter(SD↑) Kurve (CV2:Pum) [Schauf]						
	+=	I4:Baum Gewichtung(+180%) Schalter(SD↑) Kurve (CV2:Pum) [Baum]						

**Servomenü Ch8, Pumpen-Drehrichtung am ESC-Regler drehen!, 2 Drähte zum Motor umstecken**

CH7	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----	1500us	<input type="checkbox"/>	
CH8	HydPum	<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----	1500us	<input type="checkbox"/>
CH9		<input type="checkbox"/> GV	0,0us	<input type="checkbox"/> GV	-512,0us	<input type="checkbox"/> GV	512,0us	---	----	1500us	<input type="checkbox"/>

**Expo-Kurve 2 für sanftes Hochfahren der Pumpenleistung durch Knüppel Baum und Schaufel**

Konfiguration Heli TS-Mischer Flugphasen Inputs(Geber) Mischer Ausgaben(Servos) **Kurven** Logische Schalter Spezial Funktionen Telemetrie

Kurve 1

Kurve 2

Kurve 3

Kurve 4

Kurve 5

Kurve 6

Kurve 7

Kurve 8

Kurve 9

Kurve 10

Kurve 11

Kurve 12

Kurve 13

Kurve 14

Kurve 15  Kurventyp 17 Punkte Feste X-Werte Linien

Kurve 16  Kurvenname Pum

Kurve 17 100

Kurve 18 73

Kurve 19 52

Kurve 20 36

Kurve 21 24

Kurve 22 15

Kurve 23 9

Kurve 24 4

Kurve 25 0

Kurve 26 4

Kurve 27 9

Kurve 28 15

Kurve 29 24

Kurve 30 36

Kurve 31 52

Kurve 32 73

Kurve 33 100

Kurve erzeugen

Kurventyp Linear

Y bei X=-100 -100

Y bei X=100 100

Bereich Beide

Anwenden

Punktgröße 10

**Overridefunktion für Sicherheit Pumpe AUS (-100%= Pumpe AUS), aktiv geschaltet per EIN**

#	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	!SD↑	Überschreibe CH1	-100	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	----			

**Verschiedene Hydraulikpumpen mit Brushlessmotor, ohne Ventilblöcke und Ölbehälter**



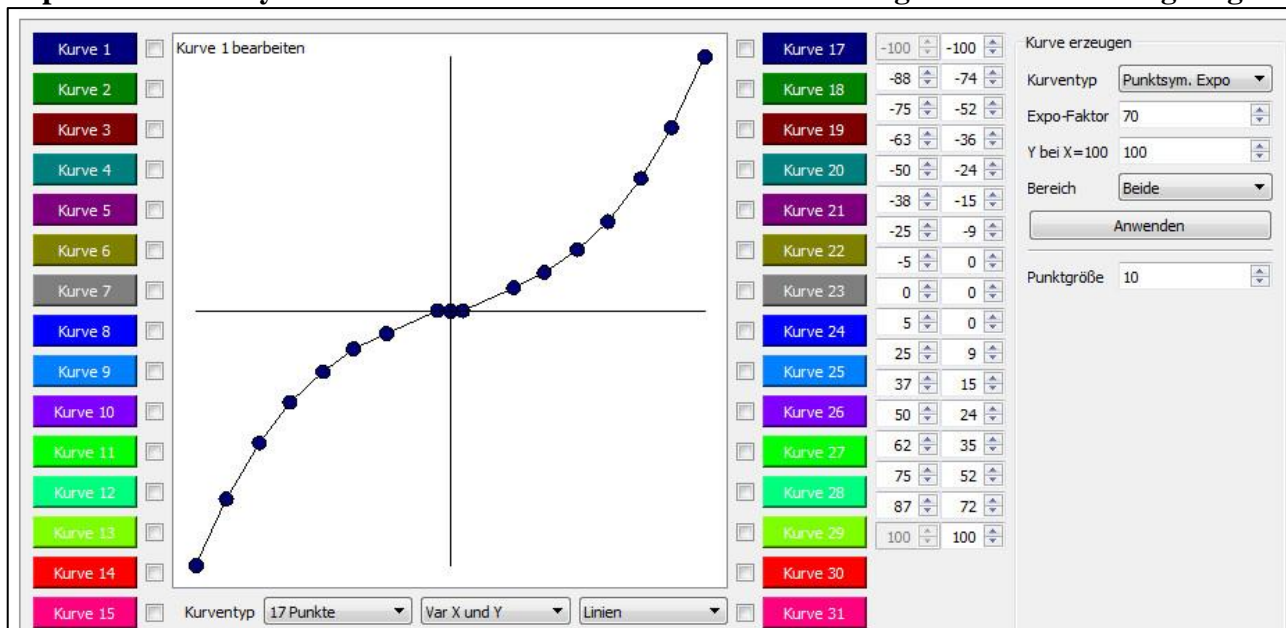
**Die Anpassung der Pumpenleistung muss am Modell erfolgen, dazu die Gewichtungen für die Pumendrehzahl Leerlauf und Maximum an Ch8 anpassen**

### Expokurve für Servos am Ventilblock mit Totbereich in der Mitte

Die Bewegung der Servos für die Ventile am Ventilblock muss auch über Kurven erfolgen, nur damit ergeben sich sanfte präzise Bewegung der Hydraulikzylinder.

Mit einem kleinem Totbereich der Kurven um die Mittelstellung, damit der Zylinder nicht wegdriftet.

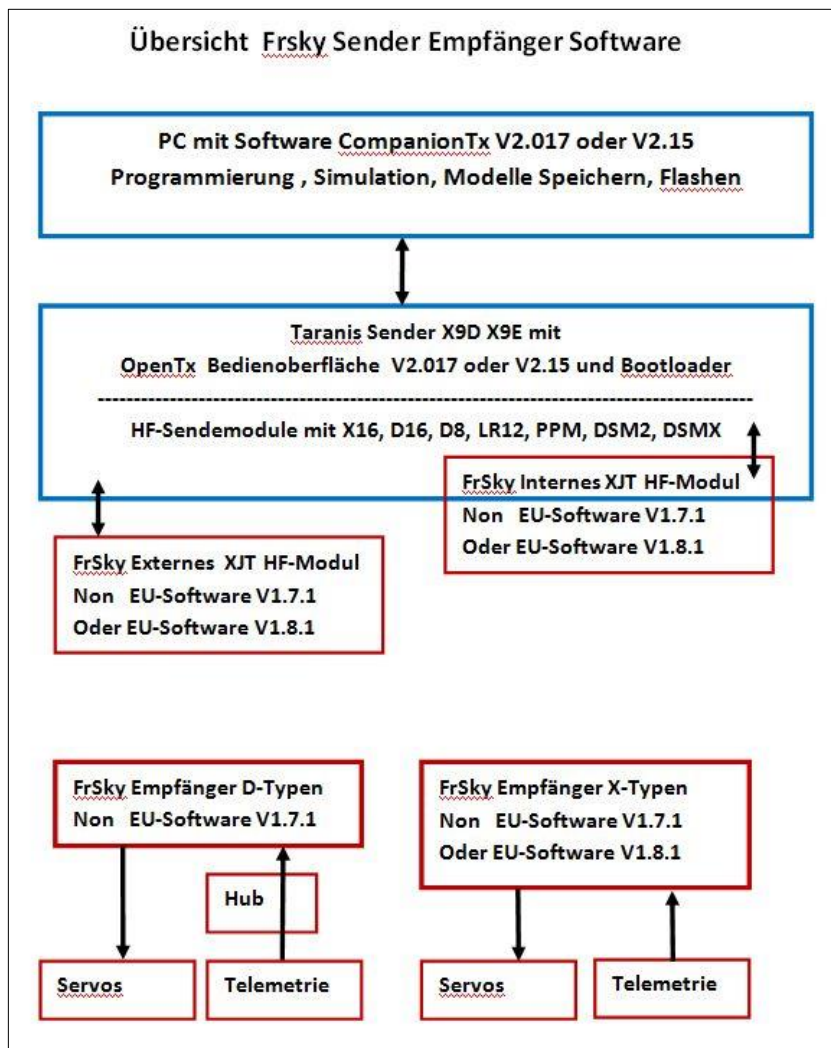
### Expokurve 1 für Zylinderservos mit Totbereich um +/-5 Nullabgleich mit Trimmung möglich



### Pumpenleistung auf CH8, Servos für Hydraulikventile an Ch2, Ch4

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs(Geber)	Mischer	Ausgaben(Servos)	Kurven	Logische Schalter	Spezial Fu
CH1				I1:Lenk	Gewichtung(+100%)	[Lenkun]		
CH2				I2:Scha	Gewichtung(+100%)	Kurve(CV1:Ven) [Schauf]		
CH3				I3:Gas	Gewichtung(+100%)	[Gas]		
CH4				I4:Baum	Gewichtung(+100%)	Kurve(CV1:Ven) [Baum]		
CH5								
CH6								
CH7								
CH8:HydPum				MAX	Gewichtung(-100%)	Schalter(!SD↑) [PumpAu]		
				+=	MAX	Gewichtung(-80%)	Schalter(SD↑) [Pump20]	
				+=	I2:Scha	Gewichtung(+180%)	Schalter(SD↑) Kurve(CV2:Pum) [Schauf]	
				+=	I4:Baum	Gewichtung(+180%)	Schalter(SD↑) Kurve(CV2:Pum) [Baum]	

## Teil E Firmwareupdate HF-Module, Empfänger, Sensoren



### Der Fernsteuersender

In einem RC-Sender sind mehrere Prozessoren verbaut, mit jeweils eigenem Speicher und eigenem Programm, die erst mal nichts miteinander zu tun haben und selbständig laufen.

So 3-6 Prozessoren sind da heute in einem RC Sender verbaut.

Jeder Prozessor hat da seine eigenen Aufgaben und damit auch sein eigenes Programm (da sagt man immer Firmware dazu)

### Unter anderem haben wir da:

Einen großen Hauptprozessor der das Display, die Töne, Ansagen, die Mischer, die Geber, Schalter und Tasten bedient und berechnet. Auf diesem großen Prozessor läuft das Betriebssystem **OpenTx**

Dann gibt es einen kleineren HF-Prozessor der das eigentliche Senden und Empfangen von und zum Empfänger macht, die Telemetriedaten erkennt, das eigentliche Binden macht, das Kanalhopping usw. Auch da läuft ein Programm darauf. Dieses **FrSky HF-Programm** kommt direkt von der Fa. FrSky und hat nichts mit OpenTx zu tun. (HF= Hochfrequenz für 2,4GHz)

Das aktuelle Protokoll von Sender-HF auf Empfänger-HF ist PXX mit 9ms für 16 Kanäle

Das kommende Protokoll von Sender-HF auf Empfänger-HF ist PXX2 mit 4,5ms für 16 Kanäle

**Es gibt nur noch 2 Varianten der HF-Software für das XJT-Modul, der Rest ist veraltet!**

Eine internationale Version, **NON-EU Version** oder auch ETSI V1.7.1 genannt  
Eine europäische Version, **EU-Version mit LBT** oder auch ETSI V1.8.1 genannt.

Die **ETSI V1.8.1 EU-Version** gibt/gab es in 2 Varianten

~~- **MU10%** V1.8.1 kann FrSky nur X-Empfänger, aber **keine** D und V-II Empfänger (veraltet!)  
MU10% ist veraltet, war nicht gut, nicht mehr verwenden, bitte umflashen auf LBT!~~

- **LBT** V1.8.1 kann FrSky wieder alle X-Empfänger, aber **keine** D und V-II Empfänger  
**Alle FrSky Neugeräte die seit 01/2016 in der EU verkauft werden haben LBT V1.8.1 drauf!**

Mit der LBT-Software wird ein zurückflashen auf die Non EU-Version **nicht** unterbunden!  
Unter Companion, Optionen für openTx das EU-Häkchen **nicht** setzen!

**Tipp:**

Man kann ein **externes** XJT-Modul mit **Non EU** ETSI V1.7.1 verwenden und den Sender auf **LBT** ETSI V1.8.1 belassen, dann kann man alle alten D- und V-II Empfänge betreiben.

Das HF-Programm im Prozessor des Empfängers und das HF-Programm im Prozessor des internen HF-Sendermodul im Sender müssen zusammenpassen.

Beide NON-EU oder beide EU-LBT sonst klappt das Binden nicht.

Beim flashen überschreibt man diesen Prozessoren mit einem neuen Programm.

Ein **Hilfsprogramm** für das flashen der div. Prozessoren ist in OpenTx V2.1x schon enthalten

Das ist ein sehr cleveres Spezialprogramm, mit dem man auswählen kann:

Flashe den Hauptprozessor mit einer neueren OpenTx-Version (per Bootloader)

Flashe den HF-Prozessor für das eigentliche Senden im internen HF-Sendemodul

Flashe den HF-Prozessor für das eigentliche Senden im externen HF-Sendemodul

Flashe den HF-Prozessor im Empfänger

Flashe den Prozessor im Telemetriesensor

Dann gibt es noch das Programm Companion, das ist reiner Komfort!!

Das läuft auf einem PC oder Mac mit Windows oder Linux

Damit kann man Modelle programmieren, Modelle simulieren,  
oder auch per USB-Kabel mit der SD-Karte im RC-Sender verbinden usw.

Damit kann man aber auch über das Internet eine Verbindung zum OpenTx-Server aufbauen und eine neuerer Version von OpenTx auf den PC laden (downloaden).

**Anmerkung:** Historisch bedingt gibt es 2 Möglichkeiten Empfänger, Telemetriesensoren, Sendemodule (intern oder extern) zu flashen.

**Variante 1 (alt)** Man kann es vom PC aus machen.

Dann braucht man den Diodenadapter, einen USB-Programmieradapter  
und auf dem PC eine spezielle Software von FrSky die das macht.

**Variante 2 (neu)** Man kann es direkt vom Sender aus machen.

Dann braucht man nur ein gedrehtes Servokabel (eventl. mit 5V-Spannungsregler) das man im Modulschacht einsteckt.

Auf dem Sender muss als Software mindestens OpenTx V2.1x laufen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Bei beiden Varianten braucht man dann noch die eigentlichen Programme für die Prozessoren von FrSky für das XJT-Sendemodul, für die X-Empfänger, also **NON EU** oder **EU-LBT**

Link zu FrSky für diese Programme, Treiber, Firmware, Tools, Sourcecode, Manuals:

<http://www.frsky-rc.com/download/>

### **Zur Klarstellung: Wo läuft welche Software und was gehört zusammen**

CompanionTx und OpenTx müssen zusammenpassen, gleiche Versionen verwenden. und gleiche Modell EEPROM-Version V216 oder V217 oder V218 haben

Companion update via PC, Internetverbindung und Download, dann Installation

OpenTx mit div. Optionen, Internetverbindung und Download dann

OpenTx update im Sender via Bootloader

HF-Software im Sendeteil und Empfangsteil müssen zusammenpassen.

Entweder beide EU-Version V1.8.1 oder beide Non EU-Version V1.7.1

### **Zum Updaten gibt es 2Varianten:**

**Variante 1: Man kann alles vom PC aus updaten (dazu braucht man extra Hard + Software)**

**Variante 2: Man kann alles direkt vom Sender aus updaten (dazu braucht man nichts extra)**

- **Sender-Betriebssystem update:**

- **OpenTx Update (ab OpenTx V2.1x (mit der Bootloader-Funktion vom Sender aus)**

**Firmwareupdate: (Wartungsmodus bei Sendergrundeinstellungen, 2/9 SD-Karte)**

- **Internes XJT-Modul**

- **Externes XJT-Modul**

- **Empfänger updaten**

- **S-Port Telemetriesensoren**

**Nur am PC updaten kann man:**

- **Telemetrie ID-ändern** nur via PC (nicht am Sender im Modulschacht möglich)

**FrSky-LBT Firmware für die Sender und Empfänger gibt es hier:**

<http://www.frsky-rc.com/download/view.php?sort=Firmware&down=232&file=Firmware-XJT>

**Europa: EU-Version V1.8.1 LBT = Listen Before Talk seit 01/2016**

**EU LBT-Version: 151223 Datum 23.12.2015 oder neuere Version verwenden!**

Für alle XJT Sendemodule, X8,X6, X4, LR9, LR12 Empfänger

Horus X12S hat die LBT-Version als Standard schon drauf



## Mit dem PC die Smart-Port Sensoren, Empfänger, HF-Module updaten

**Vorab, Gefahr, Ärger! Nicht einfach den FrSky FrUSB-3 Adapter einstecken, ohne dass vorher der Treiber geladen wurde! (Windows lässt grüßen)**

**Tipp: Statt FrUSB-3 gleich das neue STK USB-Interface verwenden! (Stand Jan 2017)**

### Die Vorarbeiten:

Für das Firmwareupdate der Smart-Port Sensoren, Empfänger und HF-Module mit dem PC brauchen wir etwas Hardware, Software und das alles in der richtigen Reihenfolge!

Als Hardware den FrSky FrUSB-3 Adapter

Eine Dioden-Anpassung für die serielle Schnittstelle RX und TX (kaufen oder selber machen)

Den Silab-Treiber. Der muss zuallererst am PC installiert werden, noch bevor der USB Adapter eingesteckt wird! (obwohl Windows motzt und sagt der sei nicht zertifiziert usw.)

Dann erst den USB Adapter reinstecken, der wird jetzt sofort richtig erkannt und ein Com-Port zugewiesen.

Nun im Gerätemanager nachschauen welcher freie Com-Port Nummer der Silab-Treiber erhalten hat (bei mir ist es eben gerade COM14)

### Das eigentliche Update in genau dieser Reihenfolge machen

Das FrSky Smart-Port Update Programm starten und den Com-Port eintragen

Die eigentliche Firmware für den Sensor zum Update laden, Filename \*.frk

**Wer hier die falsche \*.frk Datei verwendet kann sich die Geräte abschießen!**

Das Programm sucht jetzt den Sensor

**Jetzt sofort** den Sensor richtig einstecken, dann wird er auch gleich gefunden!

Achtung: Zwischen Programm Start zum Sensor suchen und dem Anstecken hat man nur 3-4 sec Zeit, sonst wird der Sensor nicht gefunden. Da muss man schnell sein.

Dann den Download sofort starten.

Das dauert überraschend lange, so 20-30s, dann ist es fertig.

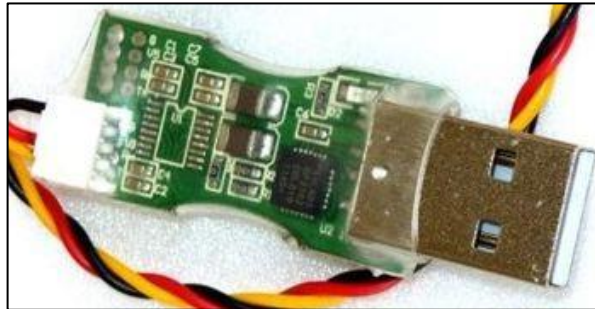
Und wir können den Sensor abstecken.

Link zu FrSky für diese Programme, Treiber, Firmware, Tools, Sourcecode, Manuals:

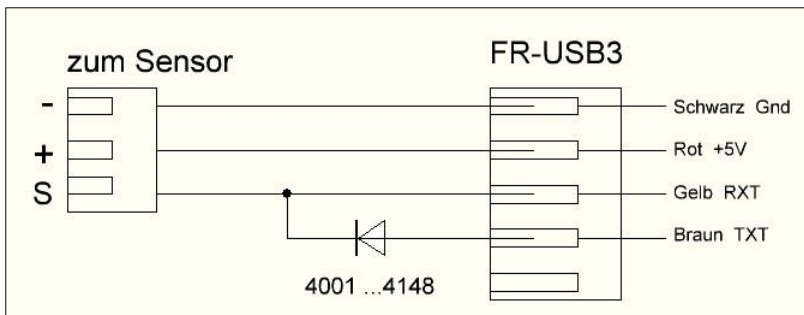
<http://www.frsky-rc.com/download/>

Das folgende Beispiel ist für ein Update des Vario-Sensors

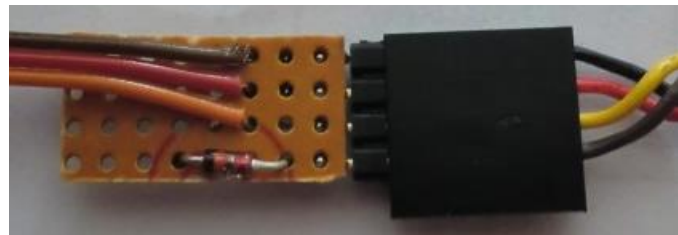
## FrSky FrUSB-3 Adapter mit Silab USB Baustein



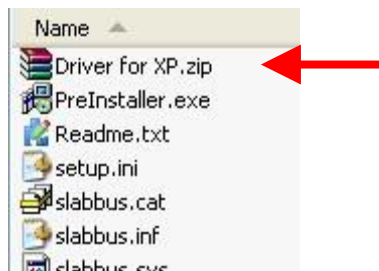
**Zum Updaten braucht man auch diese Diodenanpassung:  
Mit Diode 1N4001 zum Selbermachen auf Lochraster, oder fertig kaufen SPC**



**Tip:**  
Einen Schalter in die Plusleitung vom FrUSB-3 zum Sport-Gerät einbauen dann kann man angesteckt lassen und braucht nur einschalten, anstatt dem Reingefummel mit dem Servostecker.



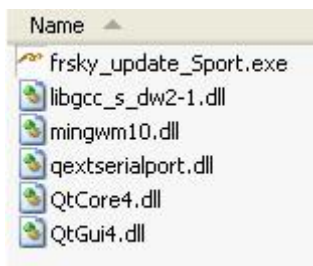
**Erst Silab-Treiber installieren  
Pre-Installer.exe**



**dann erst Fr-USB3 einstecken  
Damit wird der Adapter erkannt und ein  
Com-Port zugewiesen  
Silicon Labs (bei mir ist das COM14)**

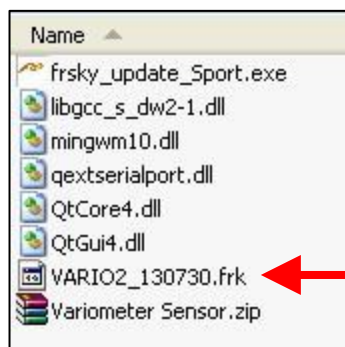
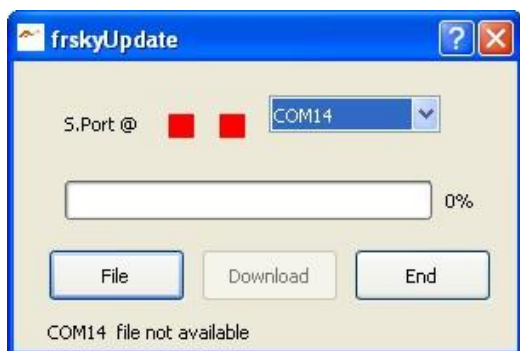


## Das UpdateProgramm für S-Port Sensoren und HF-Module frsky\_update-Sport.exe



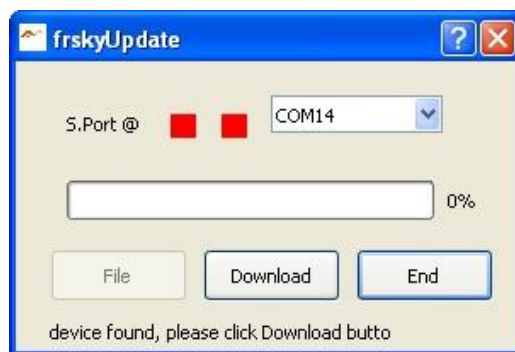
Windows weist dann einen virtuellen Com-Port zu (bei mir COM14), den muss man sich im Gerätemanager raussuchen! Siehe: Sytemsteuerung, System, Hardware, Gerätemanager, Anschlüsse COM

**Programm starten, Com-Port eintragen und das neue update File \*.frk laden**  
**Wer hier die falsche \*.frk Datei verwendet kann sich die Geräte abschießen!**

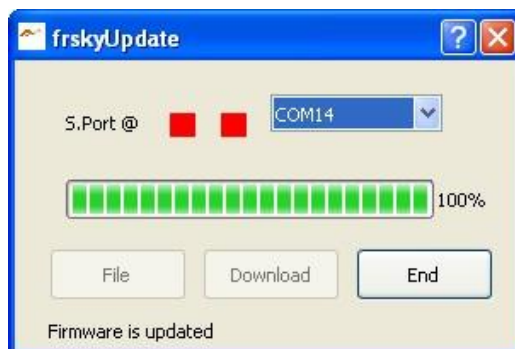
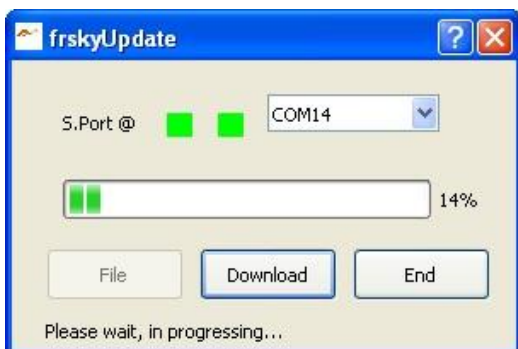


**Jetzt sofort den Sensor anstecken, Dazu hat man nur ca 4sec Zeit!**

**damit wird er auch gleich gefunden**



**Update starten, Sensor blinkt dabei ganz langsam und wir sind fertig**



## **Mit dem PC die X-Empfänger und das externe HF-Modul updaten (ETSI V1.8.1)**

Alle bisher in der EU verkauften 2,4GHz RC-Komponenten, Sender und Empfänger, hatten ein HF-Übertragungsverfahren das nach ETSI V1.7.1 arbeitet.

Seit 01.01.2015 dürfen in der EU nur noch RC-Sender und Empfänger mit ETSI EN 300 328 V1.8.1 verkauft werden.

Das gilt aber nur für die EU. Der Rest der Welt fliegt weiterhin mit ETSI V1.7.1

Die Systeme sind nicht kompatibel untereinander.

Ein neuer Sender nach ETSI V1.8.1 arbeitet nicht mit einem Empfänger nach ETSI V1.7.1 zusammen und umgekehrt und auch nicht mehr mit einem D-Empfänger.

Man wird also irgendwann seine Komponente auf den neuen Stand updaten müssen oder alles weiterhin mit dem alten Standard betreiben, oder einzelne neue Komponenten zurück auf V1.7.1 flashen. (auch das geht)

**Man muss nicht updaten, Bestandsschutz ist gegeben.**

Für das Update braucht man für die HF-Module und für die Empfänger eine neue Firmware (das hat nichts mit OpenTx zu tun) die man auf der Homepage von FrSky downloaden kann:  
<http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=How%20To>

Dort dann auf die Begriffe ETSI EN 300 328 V1.8.1 oder EU achten.

Es ist auch immer ein Manual dabei, das erklärt wie man das macht, was man für eine Software und welche Hardware man dazu braucht.

### **Das Prinzip ist einfach:**

Das Update wird immer am S-Port-Stecker der HF-Module und der Empfänger durchgeführt. Dazu brauchen wir die gleichen Hardware und Software wie sonst auch, wenn wir ein Update an am S-Port der Telemetrie-Sensoren machen.

Siehe Beispiel: **Smart-Port Sensoren Firmware updaten**

### **Hardware:**

Der FrSky **FrUSB-3 und der Diodenadapter** wird für alle Software-Update aller Smart-Port Sensoren und auch für das EU-Update EN3003 328 ETSI V1.8.1 aller HF-Module und Empfänger benötigt!

[http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=37](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=37)

### **Software für das Update:**

Treiber für Win XP/7/8 und Software zum updaten

[http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=Tool&cate\\_id=0&pro\\_id=0](http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=Tool&cate_id=0&pro_id=0)

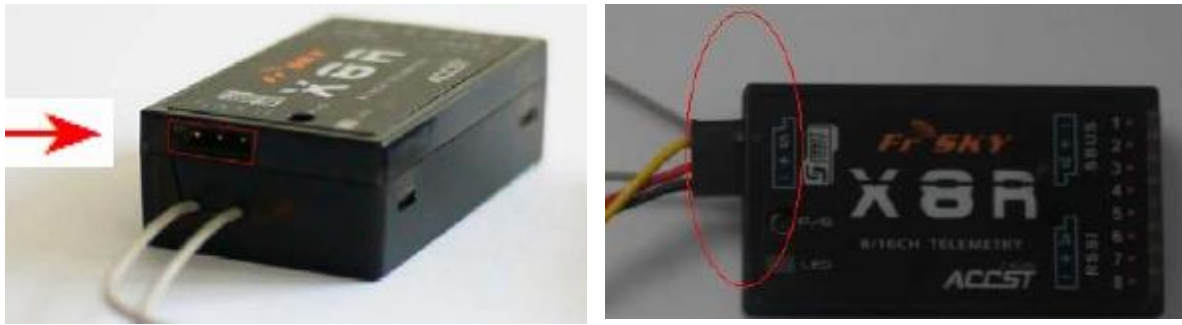
Die FrSky \*.frk Dateien für HF-Module, Empfänger und Sensoren gibt es hier:

<http://www.frsky-rc.com/download/>

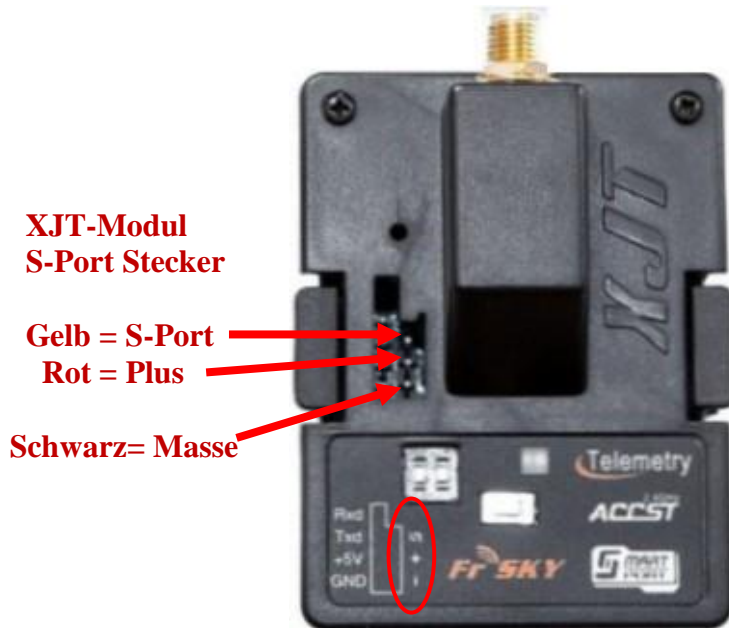
[http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=Firmware&cate\\_id=0&pro\\_id=0](http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=Firmware&cate_id=0&pro_id=0)

**!!! Wer hier die falsche \*.frk Datei verwendet kann sich die Geräte abschießen!!!**

**Steckerbelegung Servokabel für Upgrade am S-Port Stecker des Empfängers**



### S-Port Stecker am externen HF-Modul für Firmwareupdate



#### **Wichtig:**

Wenn **beide XJT-Module gleichzeitig** in Betrieb sein sollen, also D16 (32 Kanal-Betrieb) dann die 2 Dipschalter am XJT- Modul **beide** auf ON schalten! (so nicht dokumentiert)  
Nur 1 Empfänger für das interne XJT-Modul darf Telemetrie übertragen,  
der/die anderen Empfänger so jumpern dass sie keine Telemetrie übertragen,  
und auch dazu den Empfänger neu binden, sonst gibt es einen SPort-Buskonflikt.

(Zukünftig wird auch das Heartbeat-Signal zur Synchronisation verwendet,  
das gibt es bei ErskyTx schon)

**Nach jedem Empfänger Software update immer auch neu Binden, da dabei auch die Auswahl der Hoppingsequenzen neu übertragen werden!**

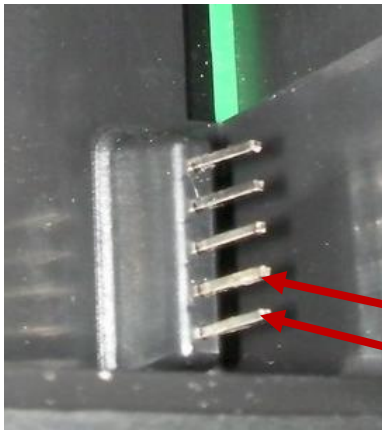
**Mit dem PC das Sender-interne XJT HF-Module Updaten (Pins im Modulschacht)**

Auch dazu benötigen wir wie vorher, den PC mit vorinstalliertem Silab-Treiber, das Programm frsky\_update-Sport.exe und den FrUSB-3 Adapter mit Diodenanpassung.

**Aber hier müssen wir den Plus abziehen und isolieren!**

**Nur Masse und das S-Port Signal anstecken.**

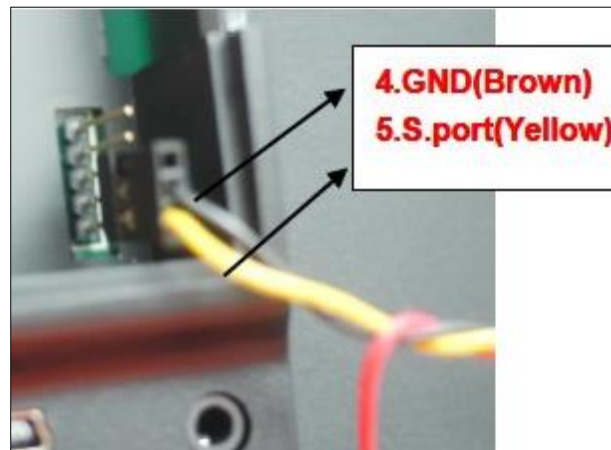
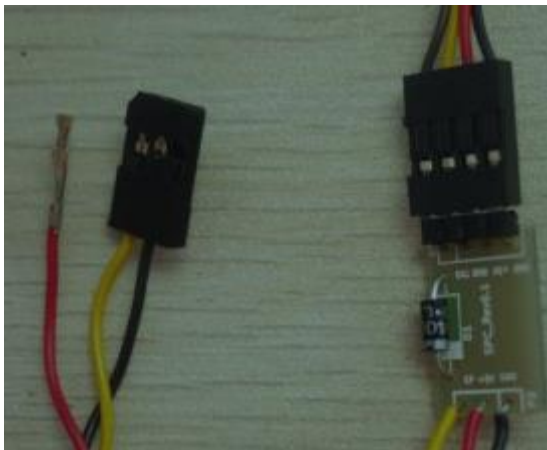
Im Modulschacht ist der S-Port Anschluss des internen XJT-Moduls als 5. Pin herausgeführt



**4. Masse (Schwarz)**  
**5. S-Port (Gelb)**



**Es darf nur Masse (Schwarz / Braun) und das S-Port Signal (Gelb / Weiß) eingesteckt werden. Auf keine Fall der Plus, also Rot am Stecker ziehen!**



**4.GND(Brown)**  
**5.S.port(Yellow)**

Programmierablauf dann wie oben

**Wer hier die falsche \*.frk Datei verwendet kann sich die Geräte abschießen!**

## Vom Sender aus direkt alle Geräte updaten

Internes und externes XJT HF-Modul, alle X-Empfänger, alle S-Port Sensoren updaten

Seit OpenTxV2.10 geht es einfacher, ohne extra Hard + Software, ohne FrUSB-3 Adapter

Auf der SD-Karte ein neues Verzeichnis anlegen z.B.: **/SPORT\_Updates** oder ähnlich  
Dort die benötigten \*.frk Dateien für die Update von reinkopieren.

Dann Sender einschalten, auf Grundeinstellungen, zur SD-Karte  
Dieses Verzeichnis aufmachen und die richtige \*.frk Datei auswählen.  
OpenTx erkennt dass es \*.frk Dateien sind und bringt nun eine Auswahl:

Zur Auswahl **nur kurz ENTER** drücken!

**Flash externes Gerät:** Für externes HF-Modul, Empfänger, alle S-Port Sensoren,  
oder

**Flash internes XJT-Modul:** Für das interne XJT HF-Modul

Auswählen, und schon startet das Update

### Vorsicht, Gefahr, Aufpassen!

Immer die richtige \*.frk Dateien verwenden, sonst schießt ihr euch die Geräte ab!

Exakt auf die Namen und Nummern achten!



Link zu FrSky für diese Programme, Treiber, Firmware, Tools, Sourcecode, Manuals:

<http://www.frsky-rc.com/download/>

Die FrSky \*.frk Dateien für HF-Module, Empfänger und Sensoren gibt es hier:

<http://www.frsky-rc.com/download/>

[http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=Firmware&cate\\_id=0&pro\\_id=0](http://www.frsky-rc.com/download/index.php?sort=Firmware&cate_id=0&pro_id=0)

!!! Wer hier die falsche \*.frk Datei verwendet kann sich die Geräte abschießen!!!

**Man beachte:** Keine Servos, keine Regler, keine Sensoren oder sonstiges am Empfänger anschließen, sonst kann es sein dass das Firmwareupdate plötzlich mit einer Fehlermeldung abbricht (das kann sein, muss es aber nicht). Ist mir aber schon mehrfach passiert.

Das liegt am Strombedarf der angeschlossenen Geräte und am Sender und seinem internen 5V Spannungsregler für die Sport-Buchse. Kurze Servo-Patchkabel (15-20cm) verwenden.

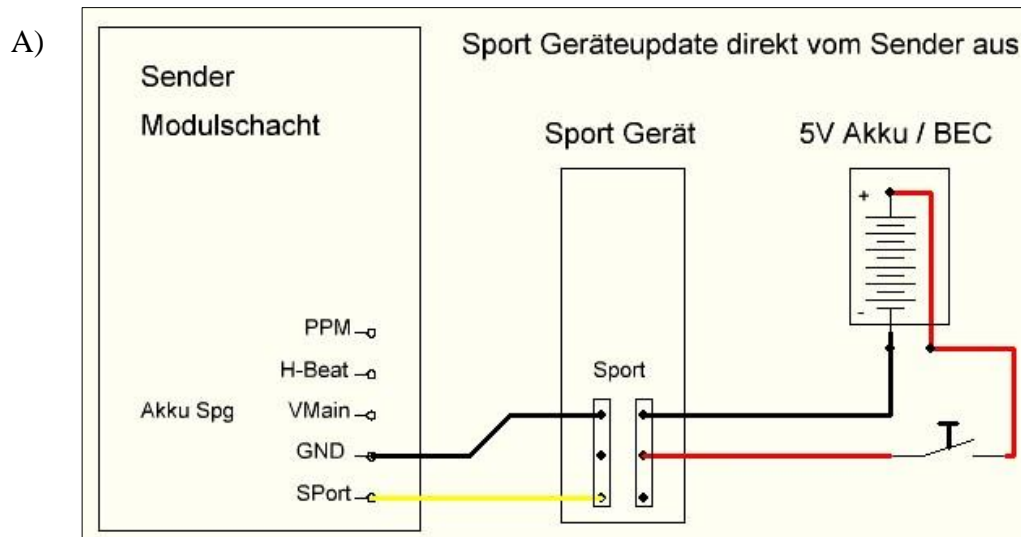
**Verkabelung: Sender und S-Port Geräte, Stromversorgung über extra 5V Akku und Schalter**

**Falls das S-Port Gerät an einer externer Stromversorgung hängt Ablauf exakt einhalten!**

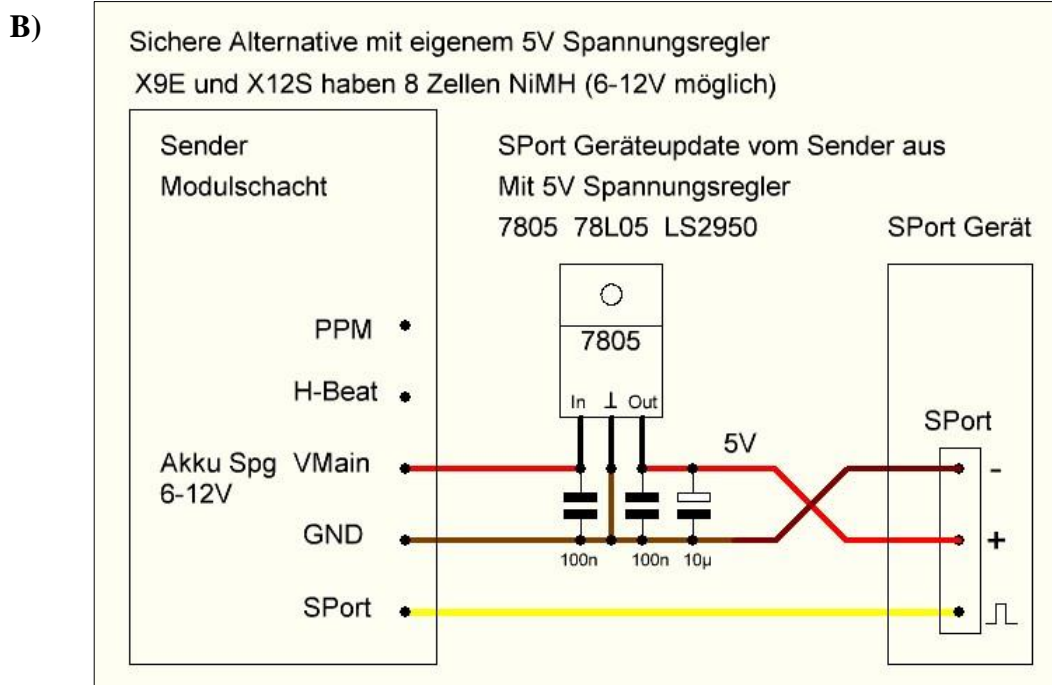
Im Sender richtige FW im SD-Kartenmenu aufrufen. Dann **Externes Gerät flashen** bestätigen.

**ERST JETZT Sofort** das S-Port Gerät einschalten. Das muss innerhalb von 2-3 sec erfolgen damit das S-Port Gerät in den Bootmodus kommt. Dann wird die FW installiert.

**Update von S-Port Geräten vom Sender aus, 5V von einem extra Akku / BEC**



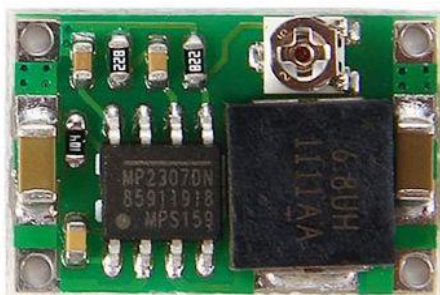
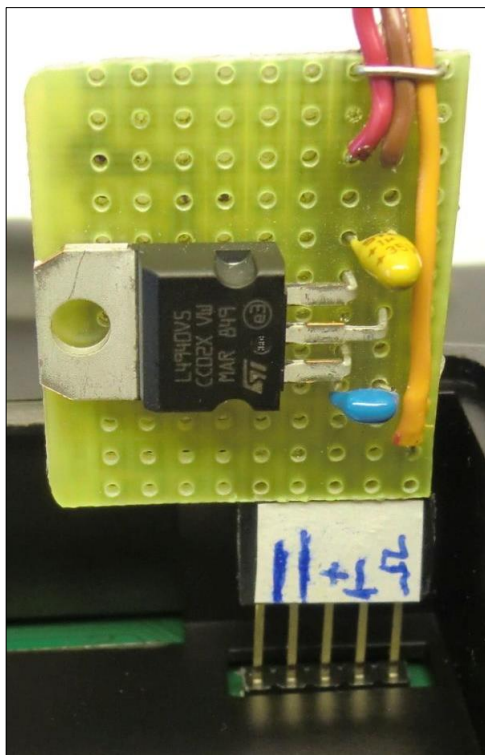
**Update von S-Port Geräten vom Sender, mit extra 5V-Regler und vom Senderakku**



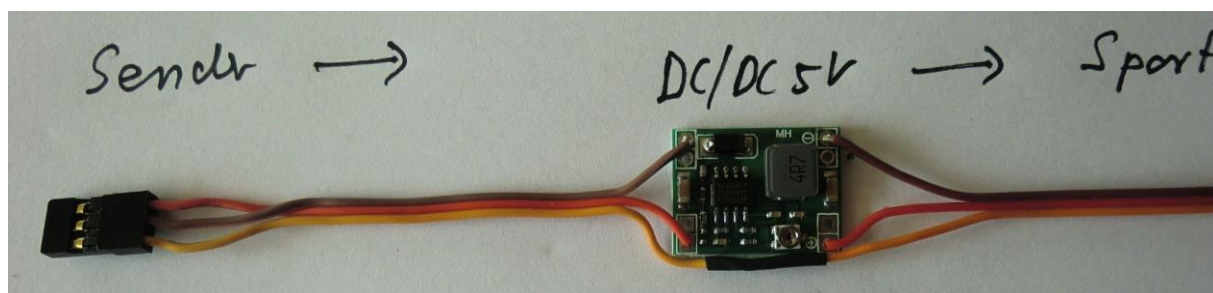


**SPort-Updatekabel mit  
5V Spannungsregler  
L4940V5 (oder mit 7805)  
100nF und 1uF**

**5-polige Buchse (2,54mm)  
für Modulstecker im Sender  
dann kann man nichts  
verwechseln, verdrehen**



**Alternative:** DC/DC StepDown Wandler  
Eingestellt auf 5V 17x11x4mm ebay 1€

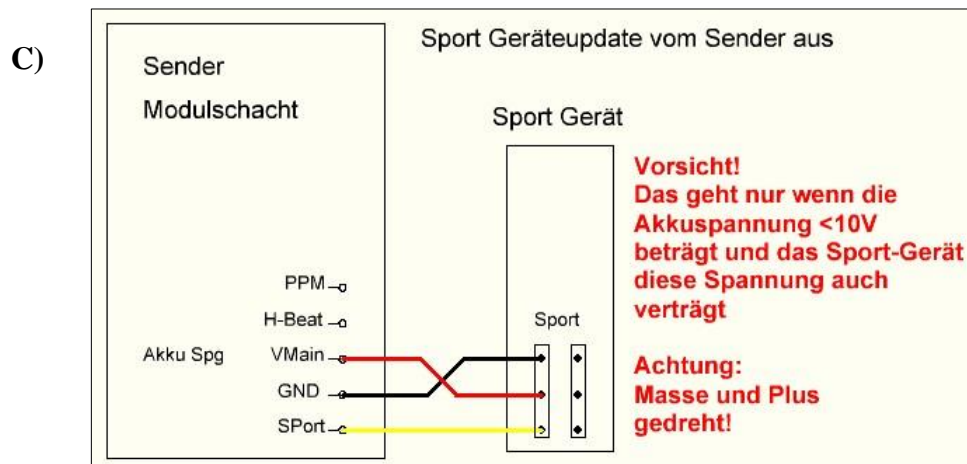


**Updateadapter mit DC/DC Wandler auf 5V eingestellt.**

Auf Senderseite Plus und Minus gedreht, Signal (gelb) durchgeschleift  
Wichtig: Beide Steckerseiten kennzeichnen und beschriften!

Tipp: Das kann man auch in den X9D, X9D+, X9E fest einbauen und nur die Sport-Seite  
als Servobuchse rauslegen (wie bei den Sendern X7, X7S, X10, X10S jetzt auch schon vorhanden)

**Update von S-Port Geräten, Stromversorgung direkt vom Sender wenn AkkuSpg < 10V**  
**Auch das geht, wenn die Sender-Akkuspannung klein genug ist (vorher messen und prüfen!!)**



**Updatekabel Sender-Seite im Modulschacht und am SPort des Empfängers**



**Aufpassen! Hier am Servokabel Masse und Plus gedreht.**

**Bitte beachten:**

Möglichst keine Servos, keine Regler, keine Sensoren oder sonstiges am Empfänger anschließen, sonst kann es sein dass das Firmwareupdate plötzlich mit einer Fehlermeldung abbricht. Das kann sein, muss es aber nicht. Ist mir aber schon mehrfach passiert.

Das liegt am Strombedarf der angeschlossenen Geräte und am Sender und seinem internen 5V Spannungsregler für die Sport-Buchse.

Nur kurze Servopatchkabel (15-20cm) vom Sender zum Empfänger / Sensor verwenden!

## SPORT-Buchse an den Sendern X7, X7S, X10, X10S für Updates Sensoren Empfänger

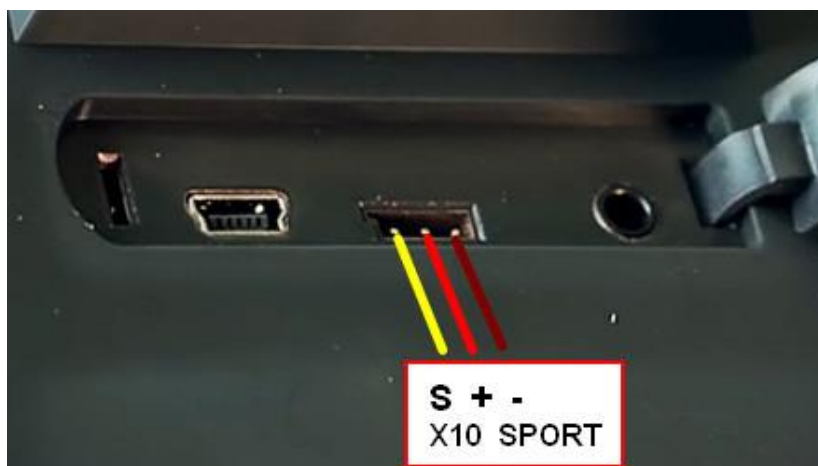
Die Sender X7, X7S, X10, X10S (und auch alle kommenden Sender) haben inzwischen eine extra 3-polige SPORT-Buchse (Masse, 5V, SPORT) eingebaut. Damit kann man direkt mit einem **normalen Servokabel (nicht gedreht!)** alle Sensoren und Empfänger per SPORT verbinden und flashen.

(Für X9D, X9D+, X9E weiterhin im Modulschacht wie oben beschrieben, oder man baut sich selber so eine Servobuchse mit 5V Regler ein)

### SPORT-Buchse an der X7, X7S unten



### SPORT-Buchse an der X10, X10S Rückseite

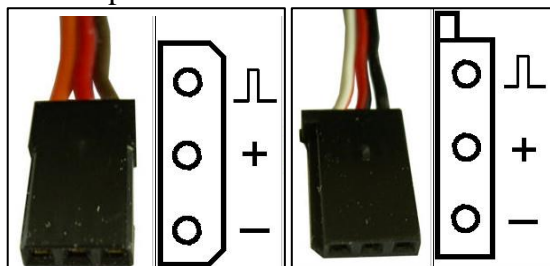


Signal 5V Masse

Die SPORT-Buchsen haben auch einen „Futaba-Ausschnitt“. Damit passen Futaba und Graupner Servo-Stecker.

Graupner

Futaba



## SPORT-ID Adresse ändern, Telemetrie Übertragungsrate anpassen

### Das geht nur mit dem PC!

Alle Telemetriesensoren haben erst mal eine feste ID. Diese kann man ändern und neu vergeben, wenn man z.B. 2 gleiche Sensoren verwenden will. Auch die Übertragungsrate der Telemetriesensoren kann in Grenzen verändert werden.

### Dazu braucht man die gleiche Hardware wie oben:

FrUSB-3/FUC-3 (FrSky Upgrade Cable) = USB-Interface mit Kabelsatz

SPC (FrSky Smart Port Converter) = Diodenadapter

**Der Treiber muss vorher eingerichtet sein, bevor das USB-Interface zum ersten Mal angesteckt wird!**

### Dann das FrSky- Programm: FrSky\_SPORT\_Tool\_.exe

Gibt es hier:

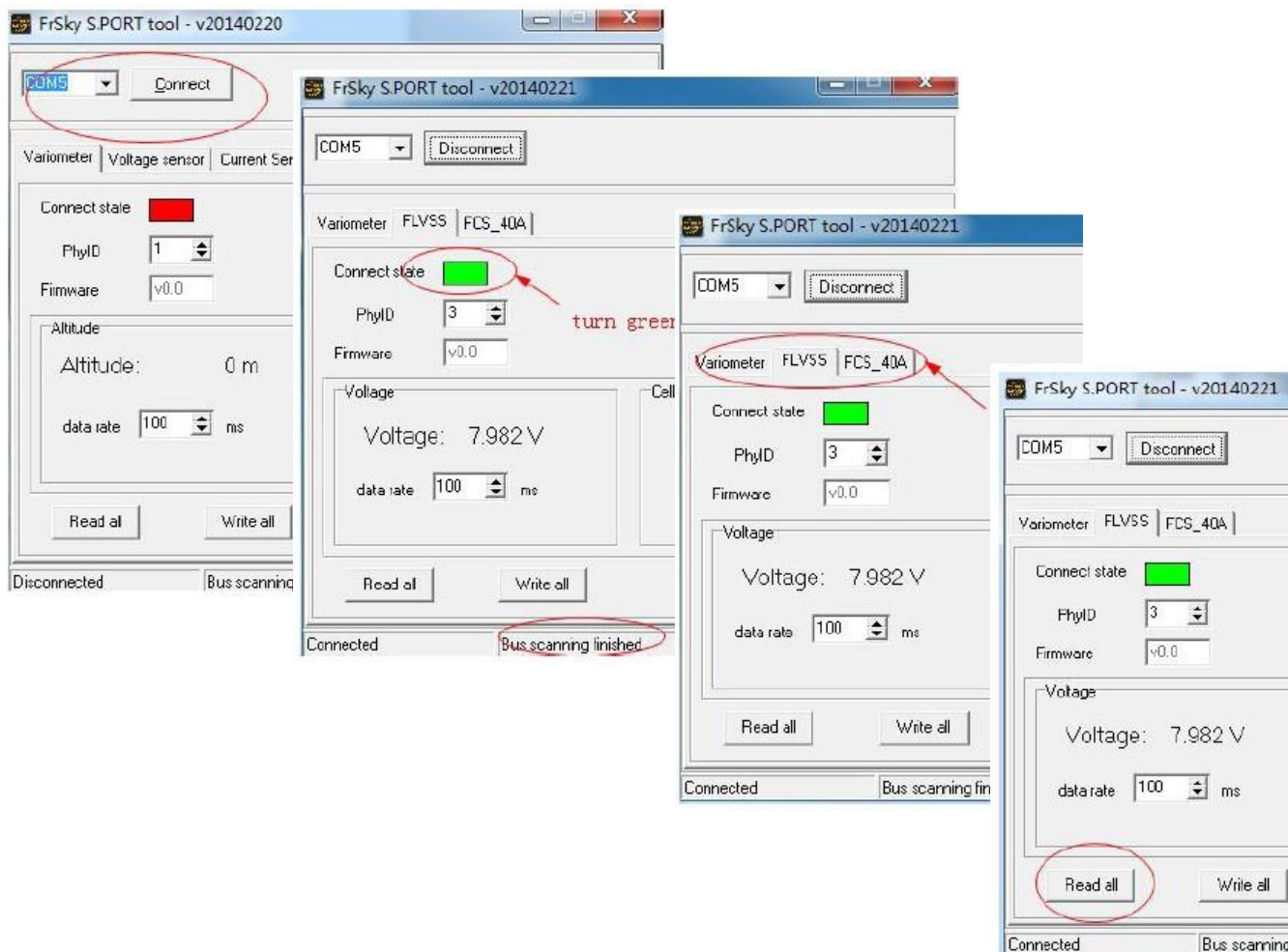
<http://www.frsky-rc.com/download/view.php?sort=Tool&down=143&file=S.Port%20Tool>

**Man braucht keinen SCC = Servo Channel Changer!**

### Die Telemetriesensoren werden am S-Port angesteckt

Ansonsten ist der Ablauf gleich wie oben.

Programm starten, virtuellen COM-Port suchen und eintragen



**Übersicht der Sensoren mit ID, Sub-ID, APP-ID und Periode**

SENDER	PHY_ID	GROUP NUMBER	APP_ID	PERIOD (100ms)	ENALBE
VARIO2	0	0	Altitude	2	
			Altitude Rate	1	
FLVSS	1	0	Battery voltage	3	
FAS-40S	2	0	Battery voltage (Ampere sensor)	5	
			Current	5	
GPS	3	0	GPS Latitude/ Longitude	10	
			GPS Altitude	10	
			GPS Speed	5	
			GPS Course	5	DISABLE
			GPS TIME	100	
RPM	4	0			
SP2UART_H	5	0	SP2UART	2(10ms)	
			ADC3	5	DISABLE
			ADC4	5	DISABLE
SP2UART_R	6	1	SP2UART	2(10ms)	
			ADC3	5	DISABLE
			ADC4	5	DISABLE
FAS-150S	7	0	Current	5	

**REMARK:**

The group number of VARIO2 is forced to 0, although it can be changed to any other data.

The enable status of application ID is available for GPS, SP2UART and FAS-150S only at present, VARIO2, FAS-40S, and FLVSS are forced to setting ENABLE

## Teil F Der FrSky Pultsender X9E

### Taranis X9E

Seit August 2015 gibt es den neuen FrSky Sender X9E als Pultsender.

**Das ist eine erweiterte X9D Taranis mit zusätzlichen Funktionen, in anderem Gehäuse.**

Drehgeber als Eingabe rechts ersetzt die 3 Tasten **+ - Enter**  
2 zusätzliche Schiebepotis in der Mitte  
8 Schalter und 2 Poti kann man zusätzlich einbauen  
Bluetooth BT4.0 ist eingebaut  
Ein Farb LCD-Display oben (an der Sonne sieht man leider nicht viel!)  
usw.

Akku mit 8 Zellen NiMH 9,6V 2000mAh mit niedriger Selbstentladung „Eneloop-Typ“  
Andere Akkus, Lipo, Life, mit 2 - 3 Zellen sind möglich, Spannungsbereich von 6V – 15V

Das mitgelieferte DC-Netzteil hat 18V/ 0,5A  
Die Ladeschaltung für 8 Zellen NiMH ist im Sender eingebaut, BQ2002-Baureihe  
Die Ladezeit beträgt ca. 6Std. Anfangs-Ladestrom ca. 390mA

Die Echtzeituhr RCT hat einen Stützbatterie Typ CR1220 3V/ 35mAh (unter dem Sender-Akku)

#### **Tipps:**

Falls sich die Echtzeituhr immer wieder resetet (und die Uhrenbatterie ok ist),  
dann den Elko 100uF/16V gegen 470uF/16V tauschen.  
Siehe Linke Seite, neben der kleinen Drehgeberplatine

**Die Schrauben für die Halterung des Senderakkus sind recht kurz,  
man kann längere Schrauben von Servohalterungen verwenden.**

**Der Senderakku ist nur mit Doppelklebeband in der Halterung fixiert.  
Kann sein er löst sich bei starker Hitze. Mit Tesaband umwickeln hilft.**

**Um alle Funktionen des 9XE nutzen zu können braucht man  
mindestens OpenTx V2.1x auf dem Sender und Companion V2.1x auf dem PC**

**OpenTx V2.1 unterscheidet sich vor allem in den Telemetriefunktionen,  
der Rest sind normale Anpassungen und Erweiterungen**

**X9E Ansichten und Einblicke**

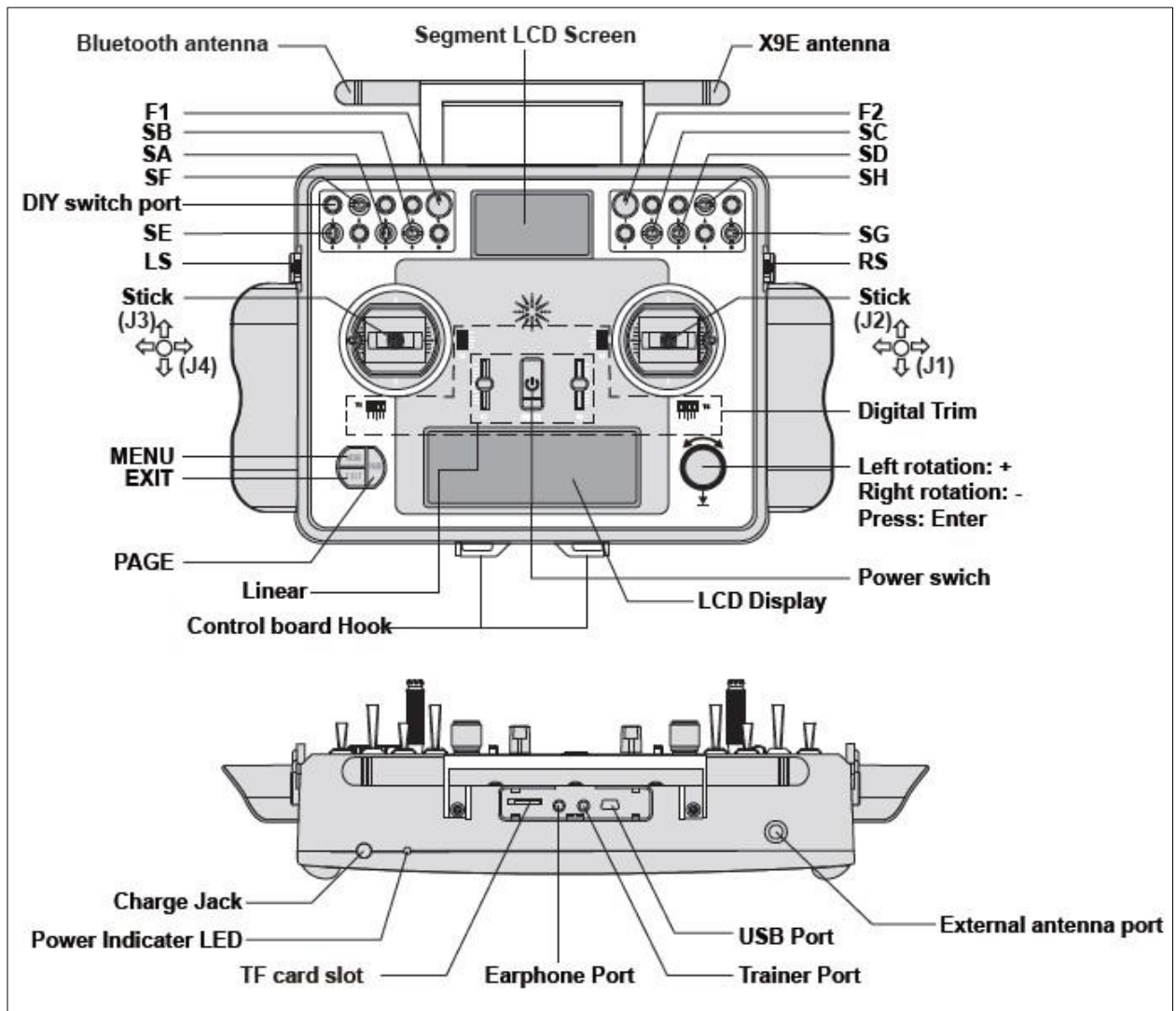


**FrSky X9E Sender Stand August 2015 First Batch**

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**Frontseite SD-Kartenslot , Audio-Buchse, DSC-Buchse, USB-Anschluss**



**Senderübersicht der Bedienelemente**



**Man beachte:**

am X9D sind S1, S2 die Potis oben

am X9E sind S1, S2 die Fader in der Mitte F1, F2 sind die Potis oben (anstatt S1, S2)

Das ist ärgerlich wenn man Modelle von der Taranis auf die X9E überträgt

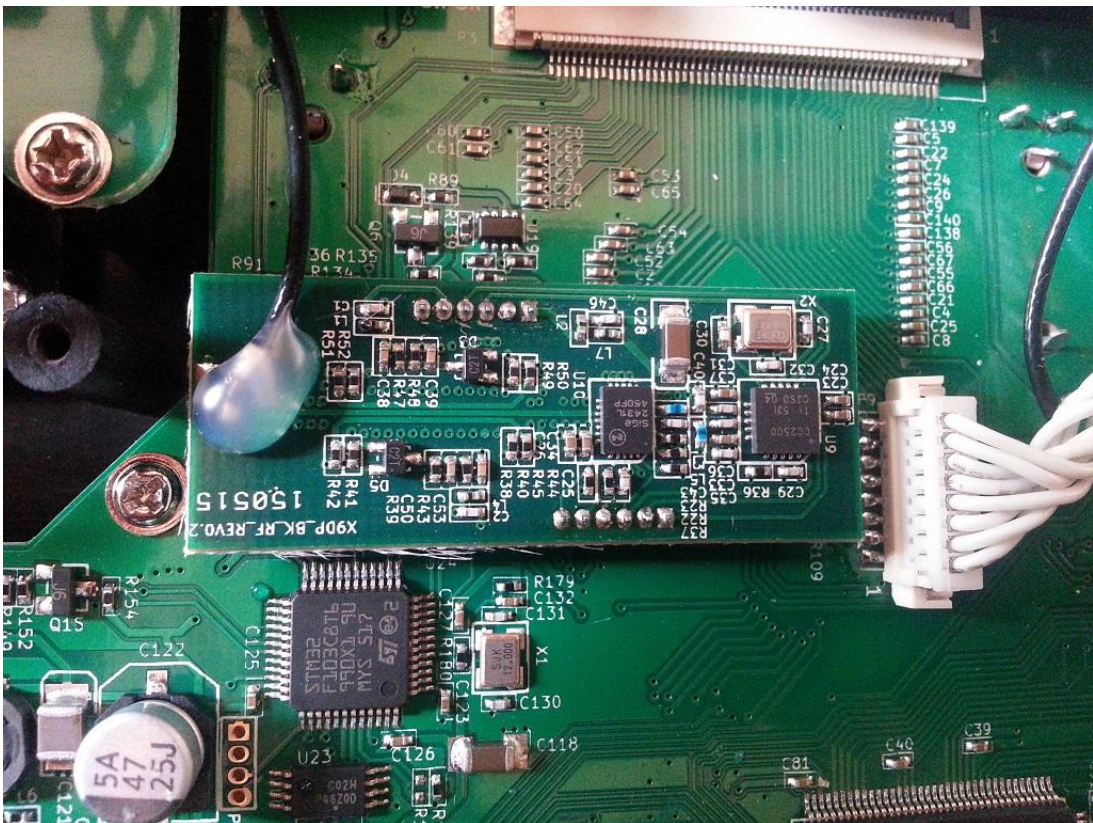


OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**Innenaufbau, Akku 8 Zellen NiMH oder beliebigen Akku von 6-15V möglich**



**Kleine Platine links ist der Drehgeber, daneben sieht man den Elko 100µF/16V**

**Das interne XJT HF-Modul**

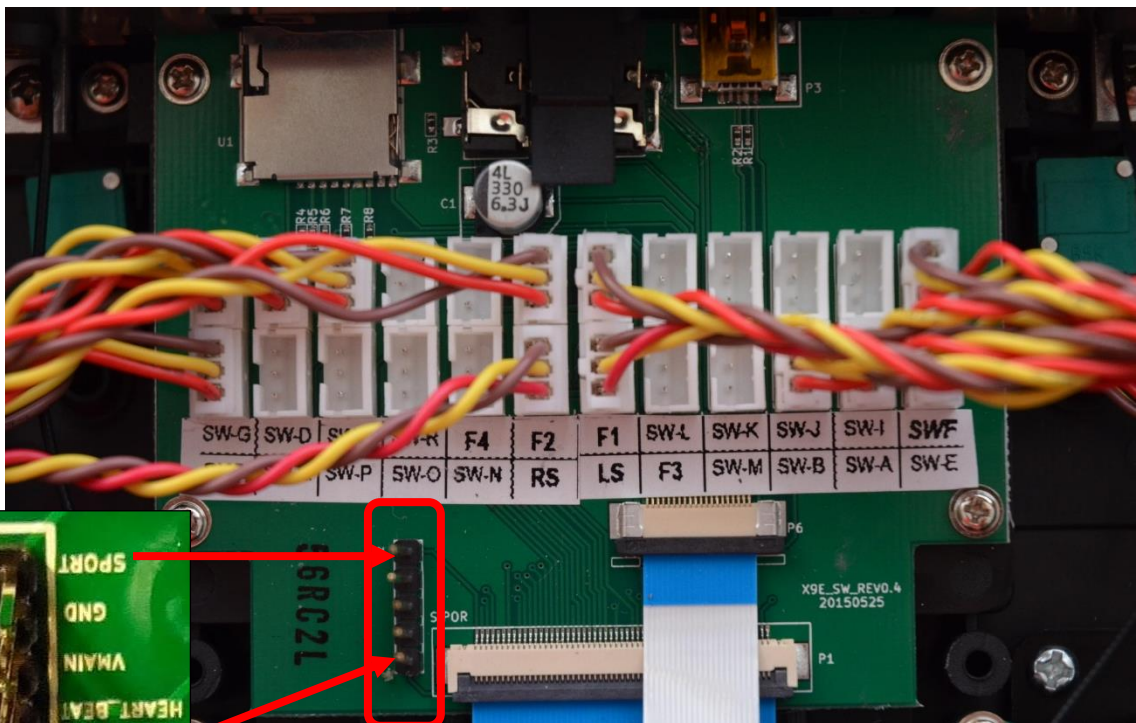


OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**Hauptplatine unter der Akku Halterung mit Batterie für Echtzeituhr**



**Echtzeituhr RTC Stützbatterie Typ CR1220 3V/ 35mAh  
Falls sich die RTC immer wieder resetet, Elko 100uF/16V gegen 470uF/16V austauschen**

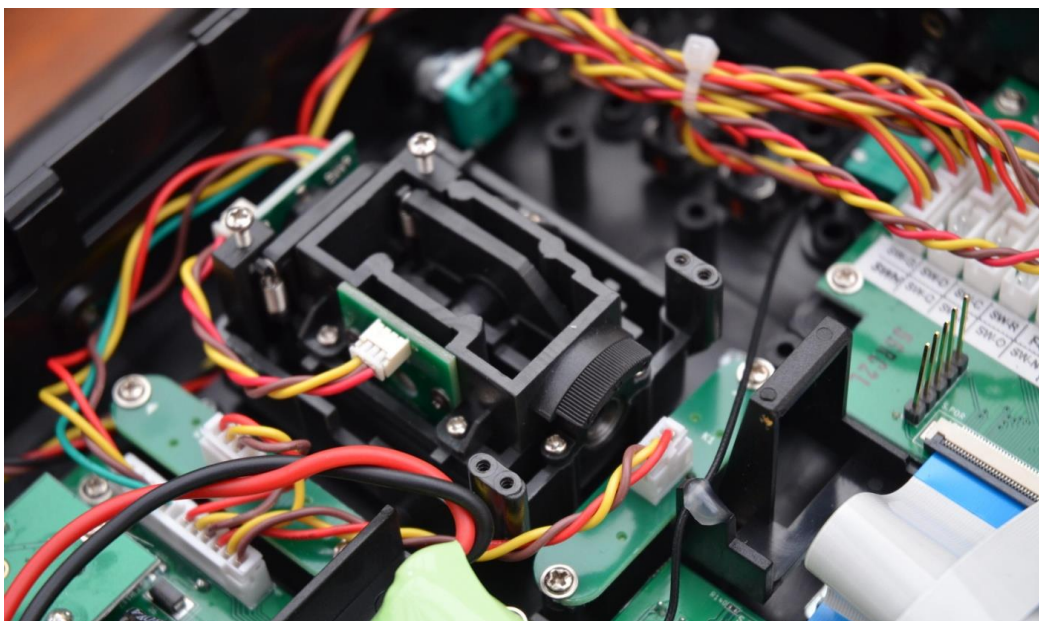
**Freie Buchsen für zusätzliche Schalter und Potis, Buchsen/Stecker: JST PH 2,0mm 3Pin  
Stiftleiste für weiteres HF-Modul**



**Steckerbelegung: Interner Anschluß für weiteres HF-Modul  
Einbau bei der X9E um 180Grad gedreht gegenüber der X9D**

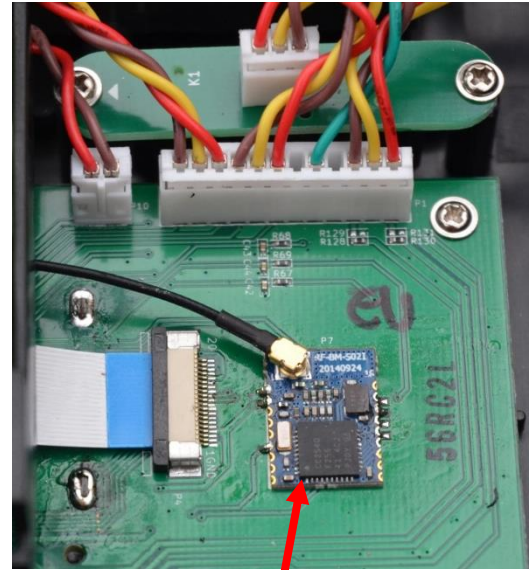
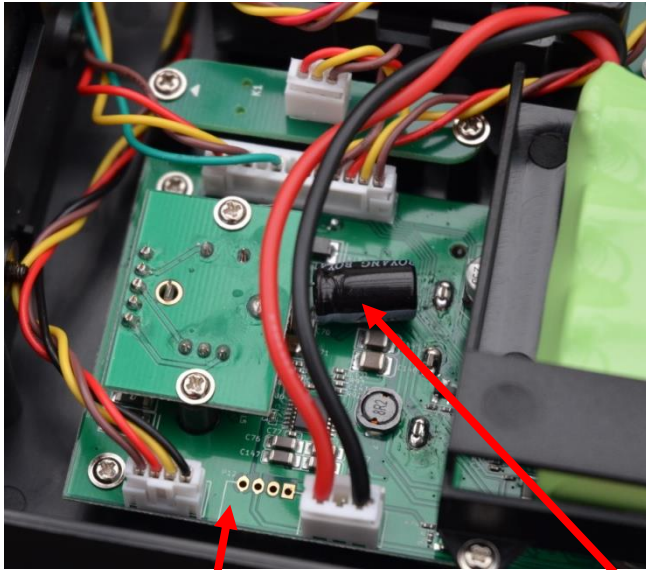
- SPORT** Output: **S-Port-Signal** für Update am S-Port, XJT, Empfänger, Sensoren
- GND** Signal-Masse
- VMAIN** Akkuspannung unregelt 9V - 11V
- Heart\_Beat** Input: weitere Möglichkeiten für Eingänge **S-Bus, CPPM (Lehrer S-Bus)**
- CPPM** Output: für passende HF-Module **CPPM, PXX, DSM2**

**Knüppelaggregat mit Potis**



**Akkuanschluss und Spannungswandler**

**Bluetoothmodul BT4.0**



**P12 freie serielle Schnittstelle (invertiert)  
(Belegung = GND, VBat, Tx, Rx)**

**HM10 Bluetooth BT4.0 Modul**

**Drehgeberplatine und Elko 100uF/16V ersetzt durch 470uF/16V**

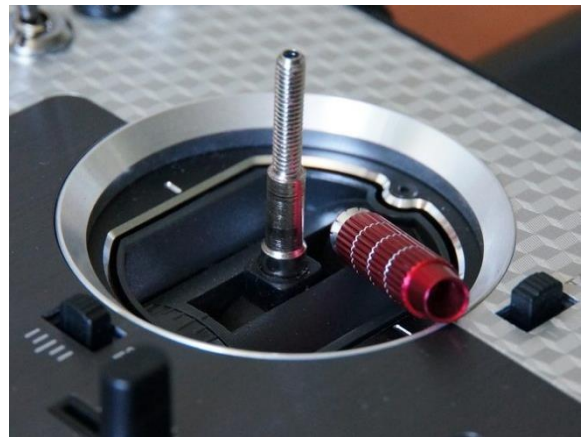
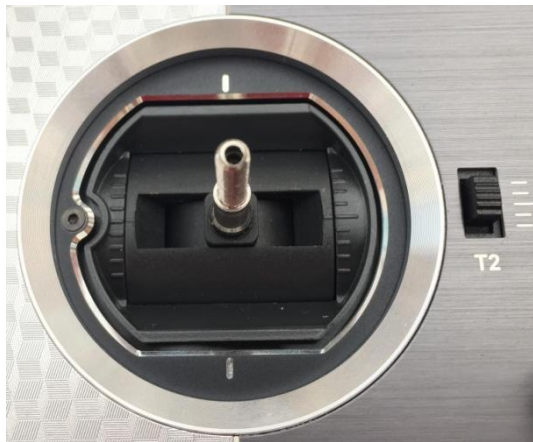
**X9E mit OpenTx V2.1x als Bediensoftware, Drehgeber ersetzt 3 Tasten**



**Farb LCD-Anzeige im Detail**



**Knüppel mit M4 und Bohrung für Knüppelschalter (geht nicht ganz durchs Kunststoffteil)  
Für Knüppelschalter Kunststoffteil mit 1,0 bis 1,5mm durchbohren**



**Höhenverstellung des Knüppels mit Inbusschlüssel**

Die Sticks sind von mw-modellbauservice, 40mm Länge und unten ein 5mm langes Senkloch mit 5mm Durchmesser, das passt dann exakt.

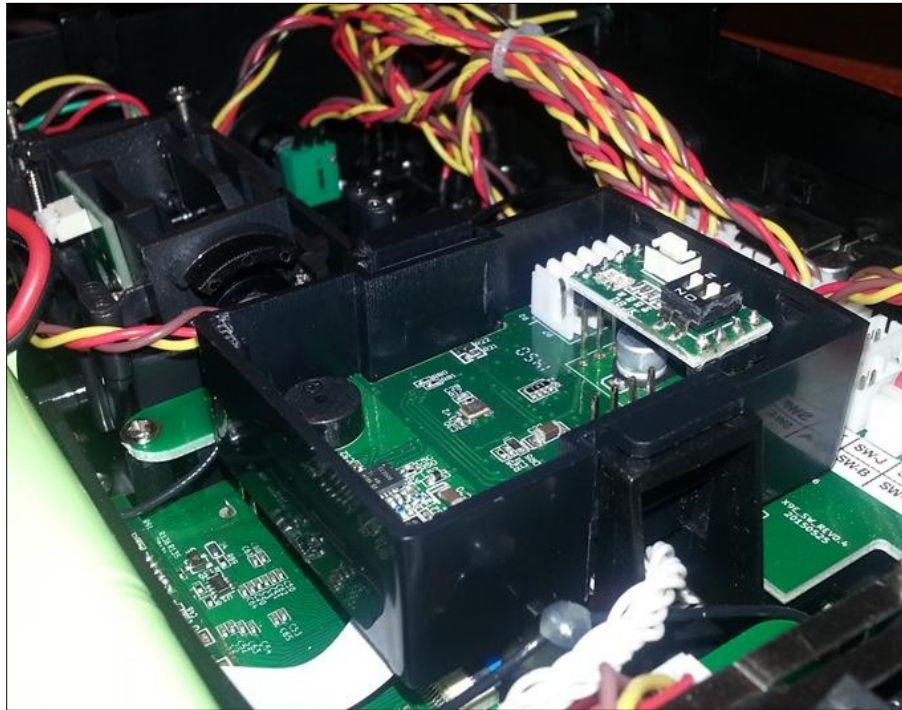
Der Einbau war einfach, man muss nur die Knüppeldurchführung im Kunststoff komplett durchbohren mit 1,0 bis 1,5mm, das sind nur ein paar zehntel Material.



**X9E mit 2 Knüppelschalter von mw-modellbauservice**

**X9E mit zusätzlichem „externem“ HF-Modul, die Antenne wird extra rausführen**

**FrSky XJT HF-Modul im internen Steckplatz eingebaut als „externes HF-Modul“**



**Multiplex HFMG3 Modul ohne Deckel, ein HFMG1 Modul würde direkt passen**



**Sendantenne des externen Moduls muss verlängert werden,  
Extra Kabel für Bindetaste und LED**

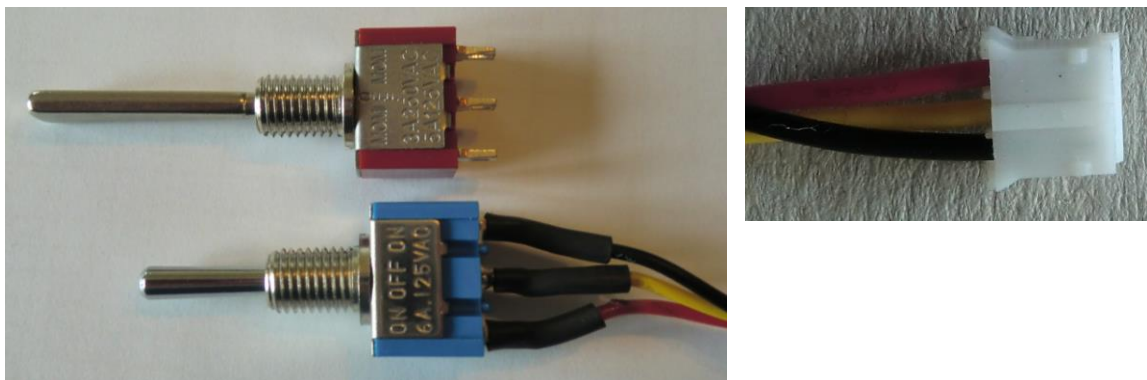
**Es gibt auch einen MLink- FrSky-Telemetry Konverter ([openrcforums.com](http://openrcforums.com))**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Tipp:** Zusätzlichen 2-fach Taster (EIN)-Aus-(EIN) einbauen und in der Hardware als 3-fach-Schalter aktivieren.

Damit kann man sehr einfach Auf / Ab zählen, vorwärts / rückwärts Tasten usw.

**Steckertyp: JST PH 2.0mm 3Pin Steckerbelegung für X9E: Schwarz, Gelb, Rot !!**



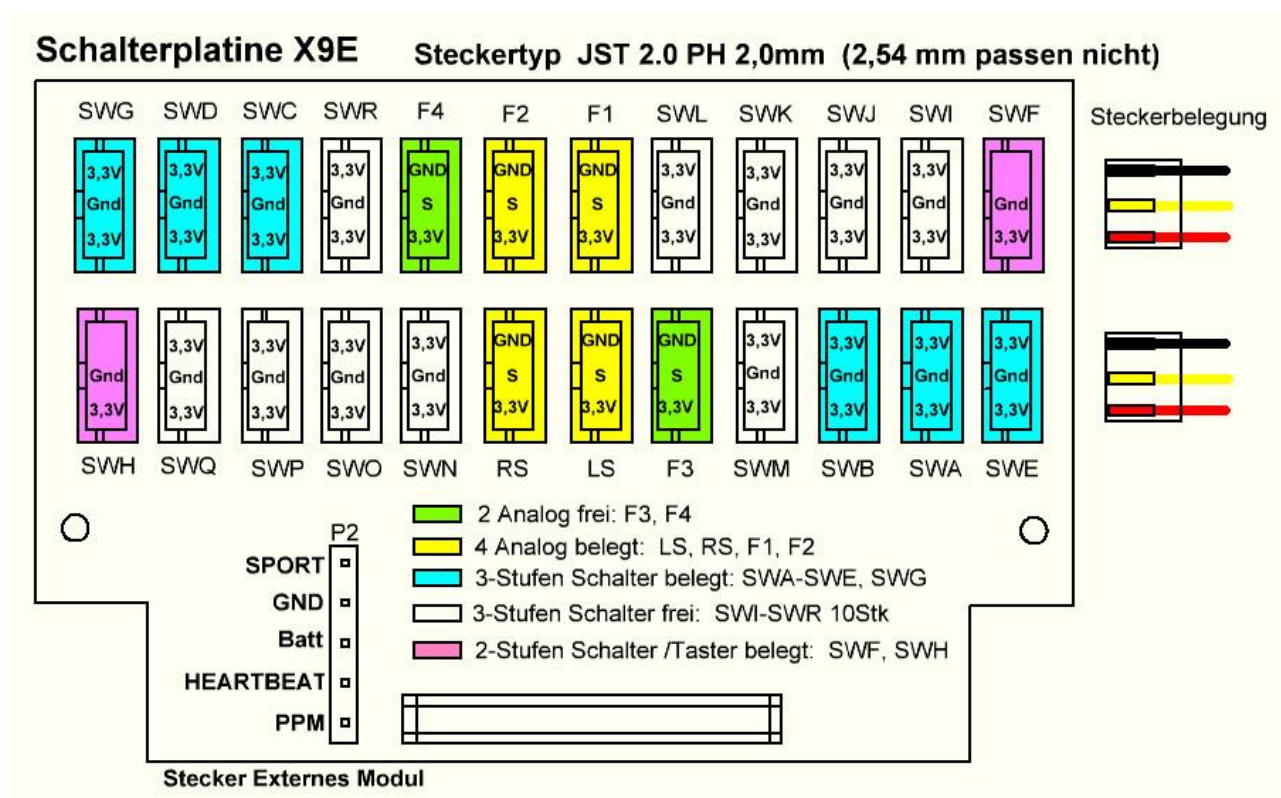
Hersteller der Schalter (die auch Jeti verwendet) ist Salecom, Taiwan,

<https://www.salecom.com/en/page/contact-info.html>

T80-T Miniatur 12,7x6,84mm T8013-.... Reihe, T8014-....Reihe SPDT

TS40-T Sub Miniatur 8,13x5,08mm TS4- A B H I –Reihe SPDT

Salecom Toggle Switch Serie (findet man auch bei Reichelt)



**Schalter haben: 3,3V, Gnd, 3,3V**

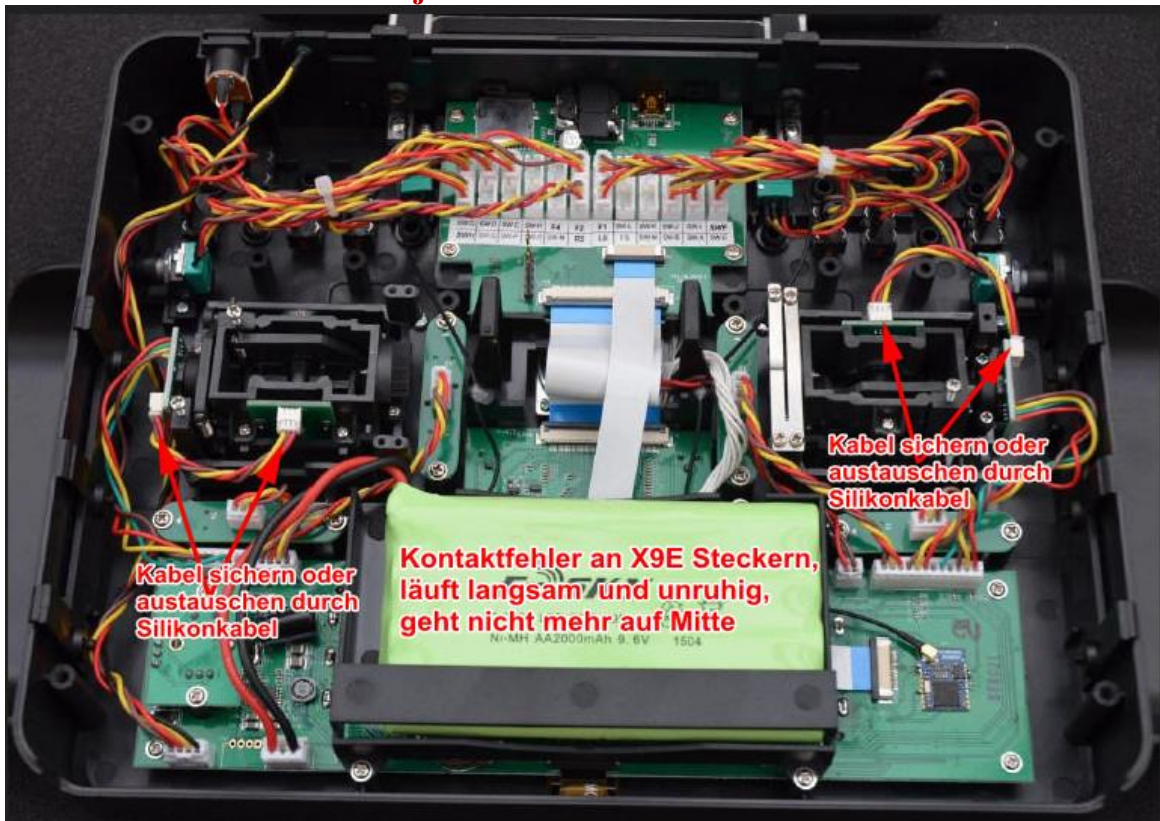
**Analog haben: 3,3V, Signal, Gnd**

**X9E-Tip: Stecker/Buchse zum beweglichen Teil der Knüppel mit Kleber sichern!**

Genau diese 2 Kabel werden bei jeder Bewegung in der horizontalen Richtung mitbewegt.  
Bei jeder größeren Bewegung wackelt die Buchse minimla etwas mit.  
Nach 1-2 Jahren können da Kontaktprobleme auftreten.

**Deshalb: Egal ob das noch normale oder schon ein hochflexibles Silikonkabel sind.**

**Diesen 4 Stecker / Buchse auf jeden Fall mit Kleber oder Heisskleber sichern!**

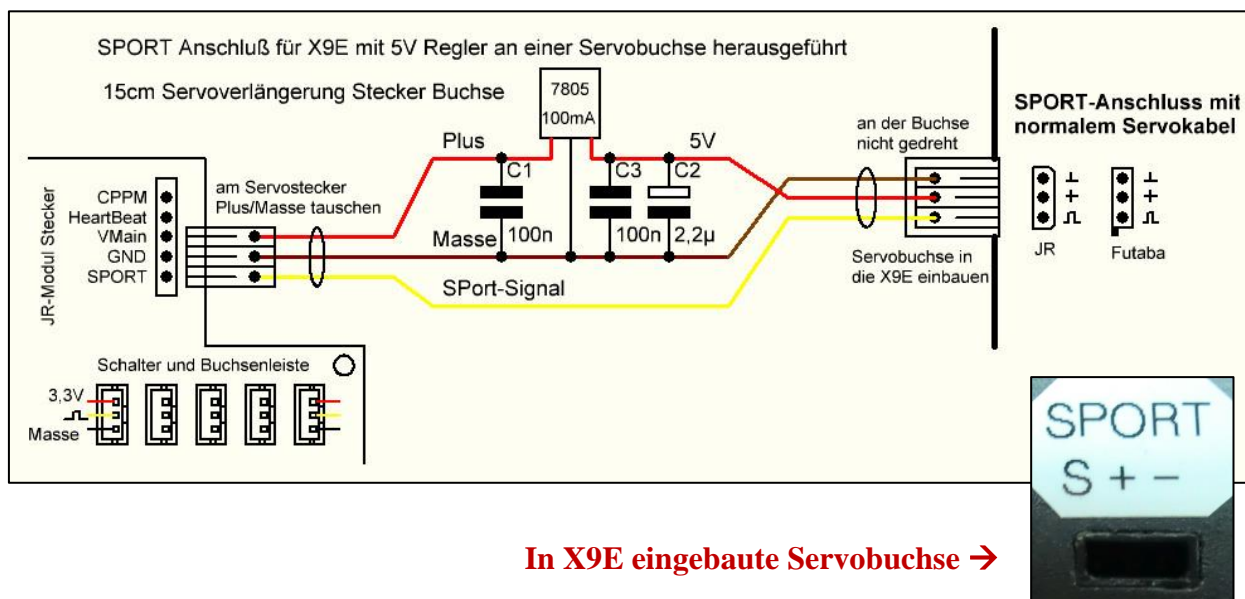


**Silikonkabel:** Schwarz, Rot, Grün    **Normale Kabel:** Braun, Rot, Gelb



## Beispiel: X9E SPORT-Geräte updaten, Servo-Buchse und 5V Regler nachrüsten

Damit wird es auch für eine X9E ganz einfach, so wie bei X7, X10 mit normalem Servokabel



### Bitte beachten:

Möglichst keine Servos, keine Regler, keine Sensoren oder sonstiges am Empfänger anschließen, sonst kann es sein dass das Firmwareupdate plötzlich mit einer Fehlermeldung abbricht. Das kann sein, muss es aber nicht. Ist mir aber schon mehrfach passiert.

Das liegt an dem Strombedarf der angeschlossenen Geräte/Servos und am Sender und seinem internen 5V Spannungsregler für die Sport-Buchse.

Nur kurze Servopatchkabel (15-20cm) vom Sender zum Empfänger / Sensor verwenden!

**Tip:** Diese SPORT-Buchse kann man natürlich auch in eine X9D nachrüsten

## Maximaler Ausbau und Erweiterung der X9E

Die X9E kann echte 32 Analogkanäle übertragen und hat auch Platz im Gehäuse  
Internes HF- Modul Kanal 1-16, mit 2. XJT externem HF-Modul Kanal 17-32  
Die Übertragung der 32 Kanäle erfolgt in 18ms

Man kann an der X9E direkt noch zusätzliche  
10 Stk 3 Stufenschalter einbauen und 2 weitere Analogpotis zu den vorhandenen.  
Einfach einstecken auf der Schalterplatine und in der Hardware aktivieren.

Man kann auch noch von extern 16 analoge "Trainerkanäle" Tr1 - Tr16 einspeisen  
im CPPM-Format (22-40ms Frame) oder im S-Bus Format (18ms).

Man braucht auch keinen extra "Trainersender" sondern ein kleines Modul (Arduino)  
das entsprechende Schalter und Potis einliest und ein CPPM-Signal oder S-Bus Signal erzeugt.  
Sowas gibt es schon fertig für 8-16 Kanäle frei programmierbar.  
(suche FPV-Community.com Helle, 11. 2013)

Jeder der Analogkanäle kann man in mind. 6-10 Stufen-Werte frei unterteilen  
und Funktionswerte zuordnen. Dann hat man genug Schaltstufen für Soundmodule, Lichtmodule (16\*10=  
160 Schaltstufen!! wer sowas braucht )

Über openTx kann man frei programmieren wie sich jeder Kanal verhalten soll  
Blinken, EIN/AUS/EIN, einmaliger Schalt-Impulse, Stufenwerte, Sequenzen ablaufen lassen, usw. Dazu  
braucht man noch nicht mal die LUA-Scriptsprache  
die hilft aber bei der grafischen Darstellung von vielen Werten.

Man kann 4 Empfänger binden (nur einer darf dann Telemetrie zurücksenden)

1. Kanal 1-8 intern XJT mit Telemetrie
2. Kanal 9-16 intern XJT ohne Telemetrie
3. Kanal 17-24 extern XJT, ohne Telemetrie
4. Kanal 25-32 extern XJT, ohne Telemetrie

Das ist dann aber auch nichts anderes als die Multiswitch-Decoder,  
nur eben man hat echte Analog Kanäle, die man Analog oder Digital nutzen kann.

Oder man kann sehr kleine Empfänger verwenden die nur das S-Bus -Signal ausgeben.  
Dort kommen immer jeweils 16 Kanäle an, die man dann aber doch wieder auswerten muss.  
Auch das gibt es schon fertig, als 8-16Kanal S-Bus to PPM Decoder (oder per Arduino).  
Damit reichen 2 kleine S-Bus Empfänger für 2x16 Kanal, die man vom S-BUS Decoder fast beliebig weit  
weg platzieren kann.

**LKW:**

Empfänger z.B. auf Nr 12: Kanäle wie du willst, 1-16 möglich,  
1. Empfänger Nr. 12 Kanal 1-8, 2. Empfänger Nr. 12 auf Kanal 9-16 umjumpern

**Radlader:**

Empfänger z.B. auf Nr.11: Kanäle wie du willst, 1-16 möglich,  
1. Empfänger Nr. 11, Kanal 1-8, 2. Empfänger Nr. 11, auf Kanal 9-16 umjumpern

Bei beiden Modellen den Failsafe sauber einstellen, damit sich nichts mehr tut,  
wenn auf anderes Modell umgeschaltet wird.

Bei Variante 1 ist aber ein Modellwechsel nötig, das will man oft nicht, deshalb:

**Variante 2:**

**LKW:**

Empfänger z.B. Nr. 12 Kanäle 1-8

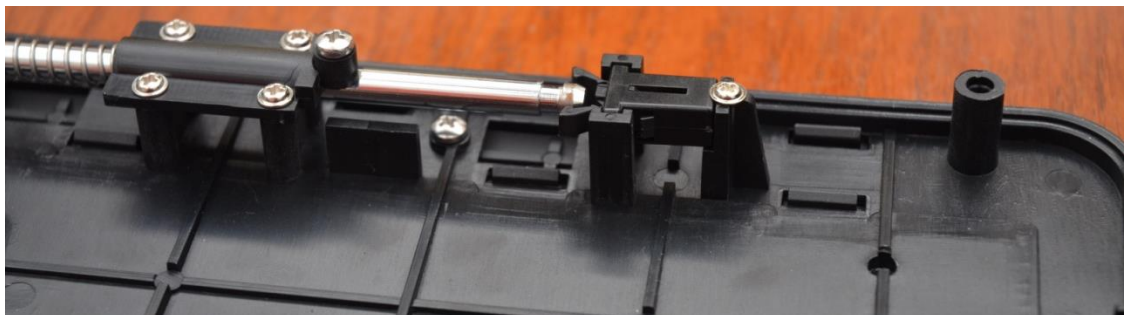
**Radlader:**

Empfänger z.B. Nr. 12 Kanäle 9-16, umjumpern vor Binden auf Kanal 9-16

Damit muss man nur die Kanal-Mischer umschalten,  
mal auf LKW mit Kanal 1-8, mal auf Radlader mit Kanal 9-16,  
Kein Modellwechsel nötig, einfach Schalter umlegen,  
Kein extra Failsafe nötig, schadet aber nie.  
Das Umschalten der 2 Modelle kann auch als „Flugphase umschalten“ erfolgen  
Gleiche Funktionen von LKW / Radlader kann man belassen  
(z.B. Vorwärts-Rückwärts, Links-Rechts, Auf-Ab)

Wenn man die Inputs Signal-Vorverarbeitung für alle Geber verwendet die man gemeinsam braucht für  
LKW und Radlader (Lenkung, Fahren, Heben,...) kann man mit dem gleichen Schalter die Inputs und die  
Kanal-Mischer umschalten, das vereinfacht vieles in der Programmierung.

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**Technik des Tragebügels mit Klappmechanismus**



**Alternatives Sender-Pult mit Jeti –Bügeln zum umklappen (Quelle RC-Groups)**



Die Bügel kann man auch aus 6-8mm Alu Rundstab machen und nach vorne biegen. M6 oder M8 Gewinde drauf schneiden. Mit großen Unterlagscheiben und Stopmutter befestigen. Bügel biegen und mit Ringen für den Tragegurt anbringen.

**Die Jeti-Bügel kann man auch direkt ans Gehäuse der X9E schrauben.**

**Akkuanschluss X9E**

8 Zellen NiMH 1,2V = 9,6V 2000mAh mit geringer Selbstentladung (Eneloop-Typ)  
Akku intern verbaut Akku: JST-XH 2,54mm Stecker

Stromverbrauch ca. 200mA (ohne Sound)

**Eingebaute Akku-Ladeschaltung für NiMH Typ-Reihe BQ2002C**

**Somit nicht zum Laden von Lipo's geeignet!**

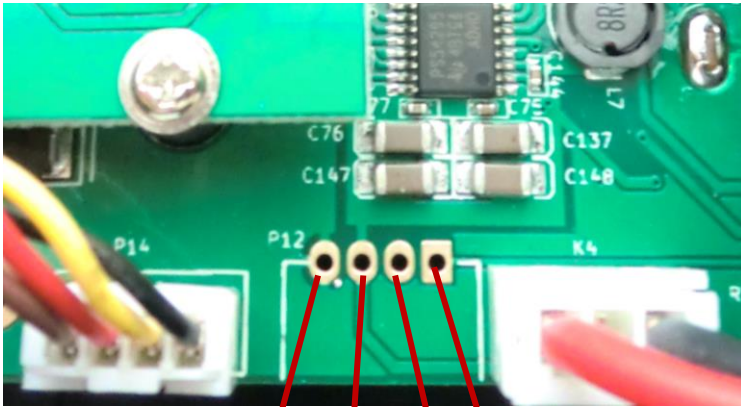
Mit Netzteil AC 220V DC 18V 500mA  
Ladebuchse Hohlstecker 5,5x2,1mm





Steckerbelegung

**P12 ist eine freie serielle Schnittstelle (Signal invertiert) wie in der X9D auch)**



**P12 Pinbelegung: Gnd VBat Tx Rx**  
Gleiche Funktionen wie bei X9D auch

#### Port Funktion und Übertragungsparameter der seriellen Schnittstelle

Datenformat: 8 Bit Daten, 1 Stopbit, No Paritybit, No Flow Control

Die Baudrate ist von der Funktion abhängig:

- S-Port-Mirror:** 57600,8,1,N **Tx, Ausgang** empfangene S-Port Telemetrie Daten durchreichen
- Debugmodus:** 115200,8,1,N **Tx, Ausgang** nur im Debug-Mode von OpenTx
- Telemetrie:** 9600,8,1,N **Rx, Eingang** empfängt Telemetriewerte (für D-Empfänger)
- S-Bus Eingang:** **Rx, Eingang** ein S-Bus-Signal wird eingelesen (Trainer)

## **Sender X9E Akku laden 8 Zellen NiMH (Eneloop-Typ)**

**Der Sender hat ein eingebautes Ladegerät für NiMH**

**Der eingebaute Akku hat 8 Zellen, 2000mAh,**

**Stromverbrauch 210-230mA (ohne Sound)**

**Das beiliegende Steckernetzteil 220V AC liefert 18 DC Festspannung und 500mA**

Man kann auch ein anderes Steckernetzteil nehmen,

das eine geregelte 18V Festspannung liefert.

Eine volle Autobatterie hat ca. 13,6V, das ist also etwas zu wenig

Deshalb dort einen einstellbaren DC/DC Step-Up Wandler von 12V auf 18V verwenden

**An der rechten Seite oben ist die Ladebuchse, ein Hohlstecker mit 5,5 x 2,1mm**

**Belegungen Plus = Innen Minus =Außen**



**Akkustecker: JST-XH 2,54mm am 8Zellen NiMH-Akkusatz, Nennspannung 9,6V**

**Rechts oben ist auch die grüne Lade-LED.**

**Beim Ladestart blinkt sie kurz, dann schaltet sie auf Dauerlicht**

**Solange die LED leuchtet wird geladen, ist sie aus, ist der Akku voll.**

**Verbaut ist ein NiMH Ladecontroller aus der BQ2002 Baureihe (BQ2002C)**

**Man darf auf gar keinen Fall ein Akkuladegerät an der Ladebuchse anstecken, den das versucht den Akku zu ermitteln und erhöht dabei die Spannung auf bis zu 45V, damit wird die Elektronik des Senders zerstört!**

**Man darf auf gar keinen Fall einen Lipo- oder LiFe-Akku über das eingebaute Ladegerät des Senders laden!**

Ein moderner NiMH Akkusatz hat eine sehr geringe Selbstentladung z.B. Sanyo Eneloop (der Begriff Eneloop ist geschützt, darum verwendet jeder Akkuhersteller eine andere Bezeichnung für diese Art der Zellen mit sehr geringer Selbstentladung).

Sender mit 2,4GHz haben nur noch eine sehr geringen Stromverbrauch, ca. 180-200mA, so dass ein Akkusatz mit 2100mAh locker 10Std hält.

Außerdem reicht eine Akku-Nennspannung von ca. 9,6 völlig aus, da der Prozessor mit 3,3V versorgt wird (8 Zellen NiMH Nennspannung  $8 \cdot 1,2 = 9,6V$ )

NiMH Akkus sind vollgeladen mit ca. 1,27V/Zelle ( $8 \cdot 1,27 = 10,16$ ) und leer mit ca. 1,1V/Zelle ( $8 \cdot 1,1 = 8,8V$ ) Bei einem 8 Zellen NiMH Akkusatz stellt man deshalb die Warnschelle für Akku leer am Sender auf ca. 8,8V ein.

→ Sender Systemeinstellungen 1/6, Akku leer unter: 8,8V

**Der X9E Sender hat 8 Zellen NiMH Typ Eneloop mit angepasstem internem Ladegerät**

**Voll geladen  $8 \cdot 1,27V = 10,2V$  fast leer  $8 \cdot 1,1V = 8,8V$  Akku leer auf 8,8V einstellen**

### Beispiel: X9E auf Knüppelschalter und Taster umbauen

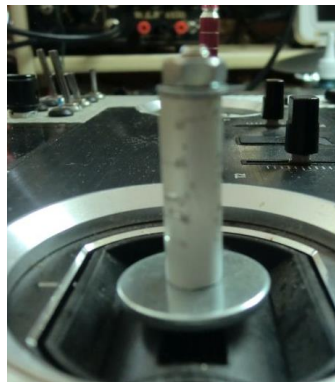
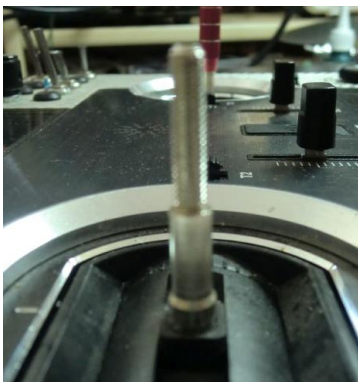
Erst den vorhandenen Knüppelbolzen mit einer einfachen Abziehvorrichtung abziehen.  
Dazu Röhren, ca. 25mm lang, Innendurchmesser auf 6,3 - 6,5mm aufbohren (6mm ist zu wenig!)  
drüberschieben, 2 Unterlagscheiben, unten 6,5mm, oben 4,5mm und mit M4 Mutter den Knüppelbolzen  
abziehen. Der geht per Hand recht leicht raus, er hat unten eine 6mm Rändelung.

Kunststoff am Knüppelteil fertig durchbohren (das fehlen nur noch ca. 0,2mm)  
mit 2mm durchbohren, dann mit 2,5 und 3 mm aufbohren.  
(Eventl reichen 2,5mm, dann braucht man aber eine M2 M2,5 Gewindestange zum wieder einpressen)

Neuen Knüppel mit Schalter und Taster vorsichtig reindreihen (M6-Gewinde und 5mm Hals) und mit  
Epoxy Endfest zusätzlich verkleben. Der vorhandene Knüppelbolzen hat am Rändelteil leider auch 6mm,  
da ist dann nicht mehr viel Material vorhanden, also nicht oft rein- und rausdrehen,  
nicht überdrehen. Nach fest kommt lose! Mit Inbus 0,9mm das Knüppelgehäuse lösen und drehen.  
Die 4 sehr dünnen Kabel am Knüppelschalter sauber mit Spiel verlegen  
Die 2 längeren Kabel sind für den Schalter, die 2 kurzen sind für den Taster

### Stecker für die Schalterplatine ist vom Typ JST PH 2,0mm 3Pins 2Stk werden benötigt

Beachte die Farben am Stecker Mitte = Gelb = Signal, Rot = 3,3V, Schwarz nicht verwendet  
Eventl. am Stecker die Kabel abziehen und die Farben entsprechend drehen  
Kabel am Stecker kürzen, erst Schrumpfschlauch drüberschieben, verlöten. Gelb auf Gelb, Rot auf Rot  
Im Sender, Grundeinstellungen, Hardware, die Knüppelschalter / Taster anmelden, bei mir:  
SJ = K1 als 2 Pos Schalter, SK = K2 als Taster  
Funktion testen: Am Modellbildschirm tauchen die neuen Schalter jetzt auf als SJ und SK



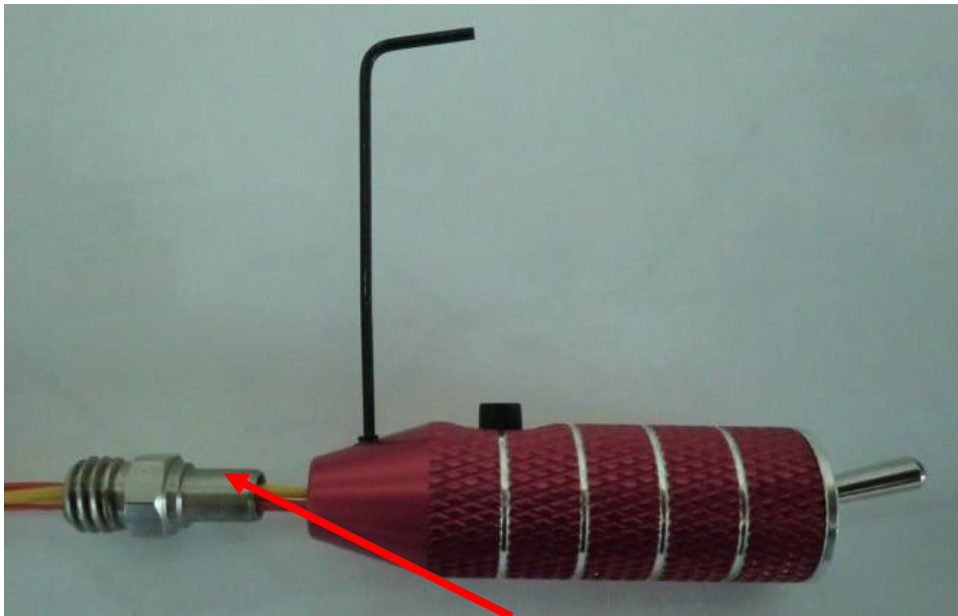
So sieht das Ganze mit Abziehvorrichtung aus

Das Gehäuse am Knüppelschalter hat unten eine sehr  
kleinen M1 oder M1,4 Inbus Madenschrauben, damit  
kann man die Höhe und Richtung etwas einstellen.  
Passender Inbus 0,9mm (nicht 1mm) und ein  
M6 Gewinde und 5mm Hals

Obigen Knüppelschalter und Taster komplett gibt es bei ebay für ca. 20-25€€

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Tip:** Man kann den vorhandenen Knüppelbolzen abändern und wiederverwenden.  
Den oberen M4 Teil absägen, dann auf 2,5mm aufbohren. (eventl reichen auch 2mm)  
**Den 5mm Teil nicht kürzen**, der passt dann für das Gehäuse des neuen Knüppelschalter.  
**Wieder einbauen:** Eine M3 Gewindestange (oder M2, M2,5) durch den Kunststoffteil stecken, dort eine M3 Mutter und Unterlagscheibe drauf, den geändert Knüppelbolzen rüberschieben. Mit einer M3 Mutter und Unterlagscheibe von oben dann wieder vorsichtig reinpressen. Damit wird die empfindliche Knüppelmechanik überhaupt nicht belastet. Das hält dann besser als das M6 Gewinde.



Neuer Bolzen mit M6 Gewinde und 5mm Hals, Inbusschlüssel 0,9mm

Original Bolzen mit 6mm Rändelung und 5mm Hals, Bohrung 2,5mm



### Miniatur und Sub-Miniatur Knüppelschalter:

#### Salecom Toggle Switch Serie (findet man auch bei Reichelt)

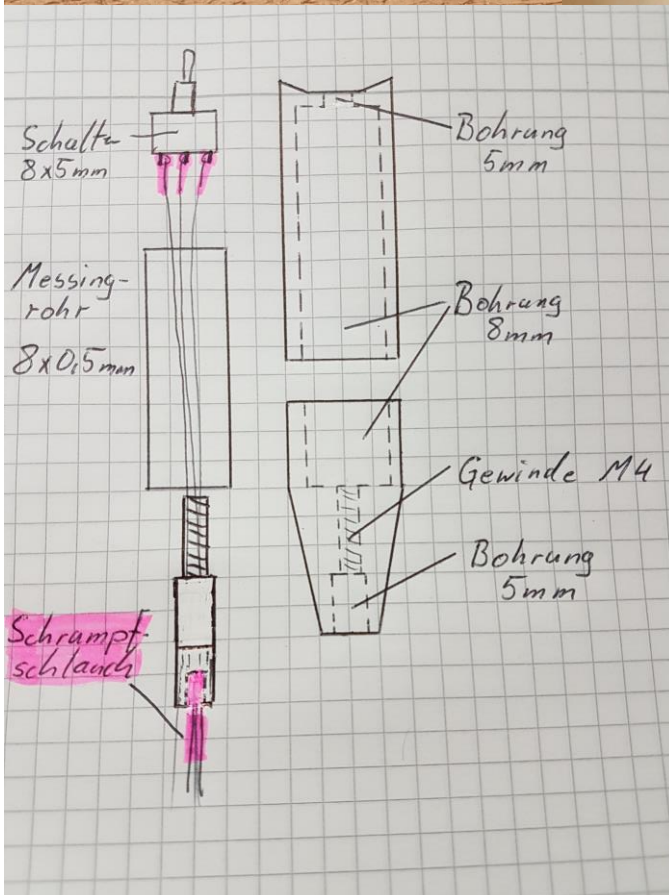
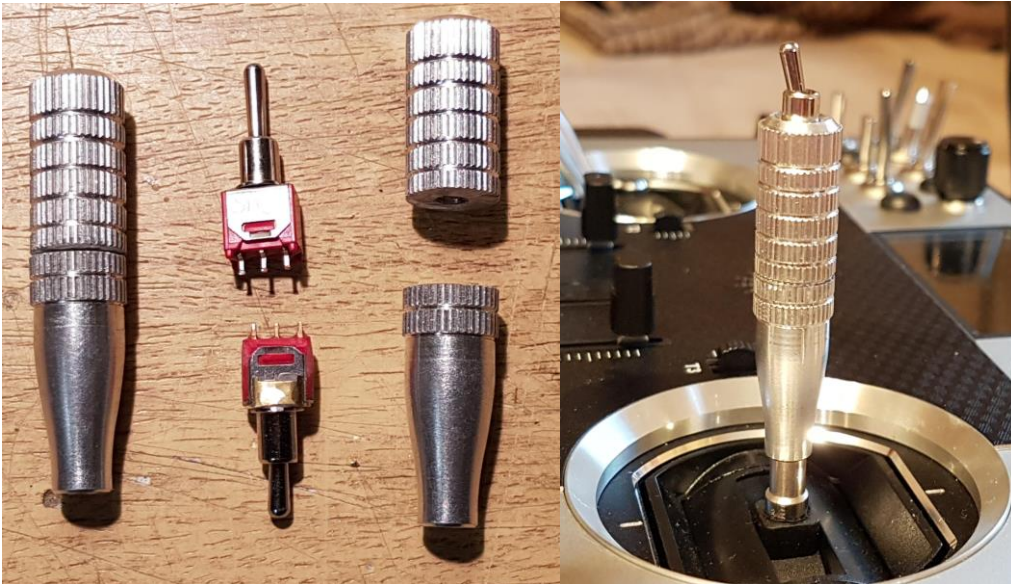
T80-T Miniatur 12,7x6,84mm T8013-.... Reihe, T8014-....Reihe SPDT

TS40-T Sub Miniatur 8,13x5,08mm TS4- A B H I –Reihe SPDT



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Eine andere Variante** für eigene Knüppelschalter findet man im ENGEL Frsky-Forum. Dazu werden normale Graupner Alu Knüppel lang gerändelt M4 verwendet, der wird erst mal zersägt und dann umgearbeitet. Etwas mehr Arbeit, **von Peter Sturzebecher**.  
<https://frsky-forum.de/thread/1891-umbauberichte-oder-anleitungen-erw%C3%BCnscht-oder-nicht/?postID=19832#post19832>



## Teil G Die Horus-Sender X10, X10S, X12S

### X12S Horus mit OpenTx V2.2



### X12S Horus mit FrSky-OS V1.2.x ( Englisch + Sprachauswahl)





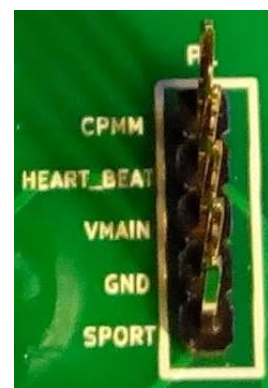
**Joystick und Drehgeber zur Eingabe**



**2 DSC-Buchsen (Futaba und Klinke) JR Modulschacht und Anschlüsse für SD-Karte und Mini-USB**

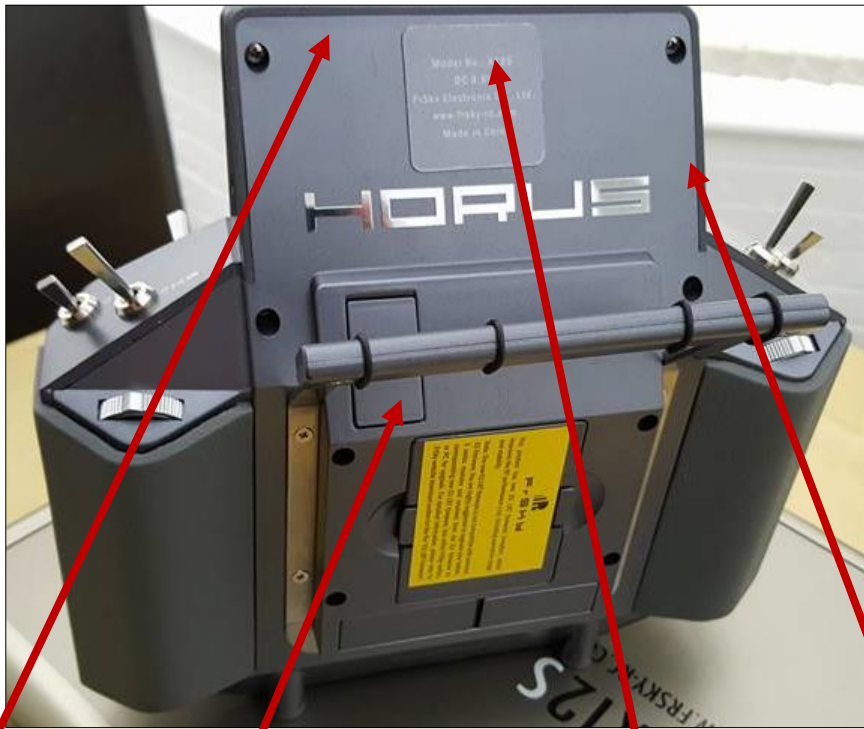
**Die Futaba-Buchse hat nur PPM Ausgang (openTx) (Schüler, Signal AUS), keine PPM-Eingang**

**Steckerbelegung im Modulschacht**



**An der Klinkebuchse kann beides programmiert werden  
Schüler (Signal AUS) und Lehrer (Signal EIN)**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



**Interne Streifenantenne Anschluss für 2. Antenne GPS-Modul Bluetoothantenne**



**Details Geber und Schalter**



**Horus kommt mit EU LBT-Software**

# X12S als Handsender

# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch oder zum Pultsender erweitert



## **X12S FEATURES**

Industrial high resolution screen (480\*272), readable outdoor  
All CNC gimbal with 6 ball bearings, accuracy hall sensor and extensible by stick ends  
Inbuilt GPS module  
Inbuilt wireless trainer system with BT4.0  
Inbuilt 6-axis sensors (3-axis gyro and 3-axis accelerator)  
Two types of aluminum panels (matt or texture)  
16 channels (up to 32 channels)  
Audio speech function  
Full telemetry and real-time data logging  
Antenna detection and SWR warning  
Receiver match  
Newly designed internal RF module IXJT with lower latency and higher stability  
Inbuilt antenna as default, external antenna could be added (for internal RF module)  
External module bay JR-Typ  
Safe power switch with integrated strap base  
Two types of trainer ports, Futaba port and DSC  
MP3 player  
Haptic feedback  
NiMH batteries with inbuilt charging circuit, 8 cells 2100mAh  
6 position encoder for easier flight modes switch  
FrSky FrTX operation system installed as default, Open source firmware supported

## **Tastenbelegung für Horus mit FrSky-OS**

**Das FrSkyOS hat eine etwas andere Tastenbelegung als openTx V2.2**

4 Hauptfunktionen und den Drehgeber mit Plus/Minus/Enter

**SYS** = Systemeinstellungen

**MOD** = Modelleinstellungen

**TEL** = Telemetrieinstellungen

**RTN** = Return zur Hauptanzeige, Egal wo man ist, immer zurück auf die Hauptseite

Links immer komplette Seite vor und zurück

**PgUp, PgDn**

**Der Drehgeber ist sehr empfindlich.**

**Beim ENTER drücken kann man schnell auf einen anderen Menüpunkt kommen.**

**Im Gegensatz zu OpenTx sind hier fertige Funktionen vorgegeben,  
die man auswählen und mit Parametern versorgen muss.**

**Das gilt auch für die fixen Modelltypen, Segler haben andere Funktionen als Hubschrauber.**

**Die Modelle unter FrSky-OS und OpenTx sind NICHT kompatibel!**

## **SD-Karten Verzeichnisse für Fr-Sky-OS V1.2.x**

**Firmware**

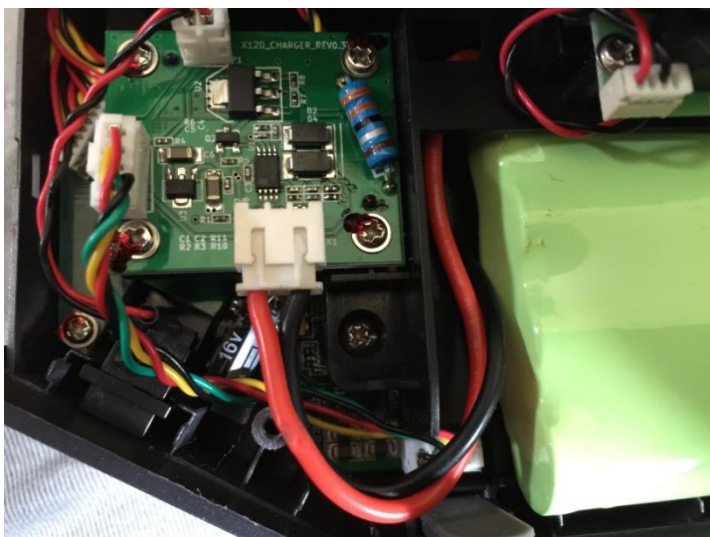
**System**

**Radio**

**Sound**

....

**Horus X12S Bilder interne Platinen und Akku 8 Zellen 2100mAh NiMH**



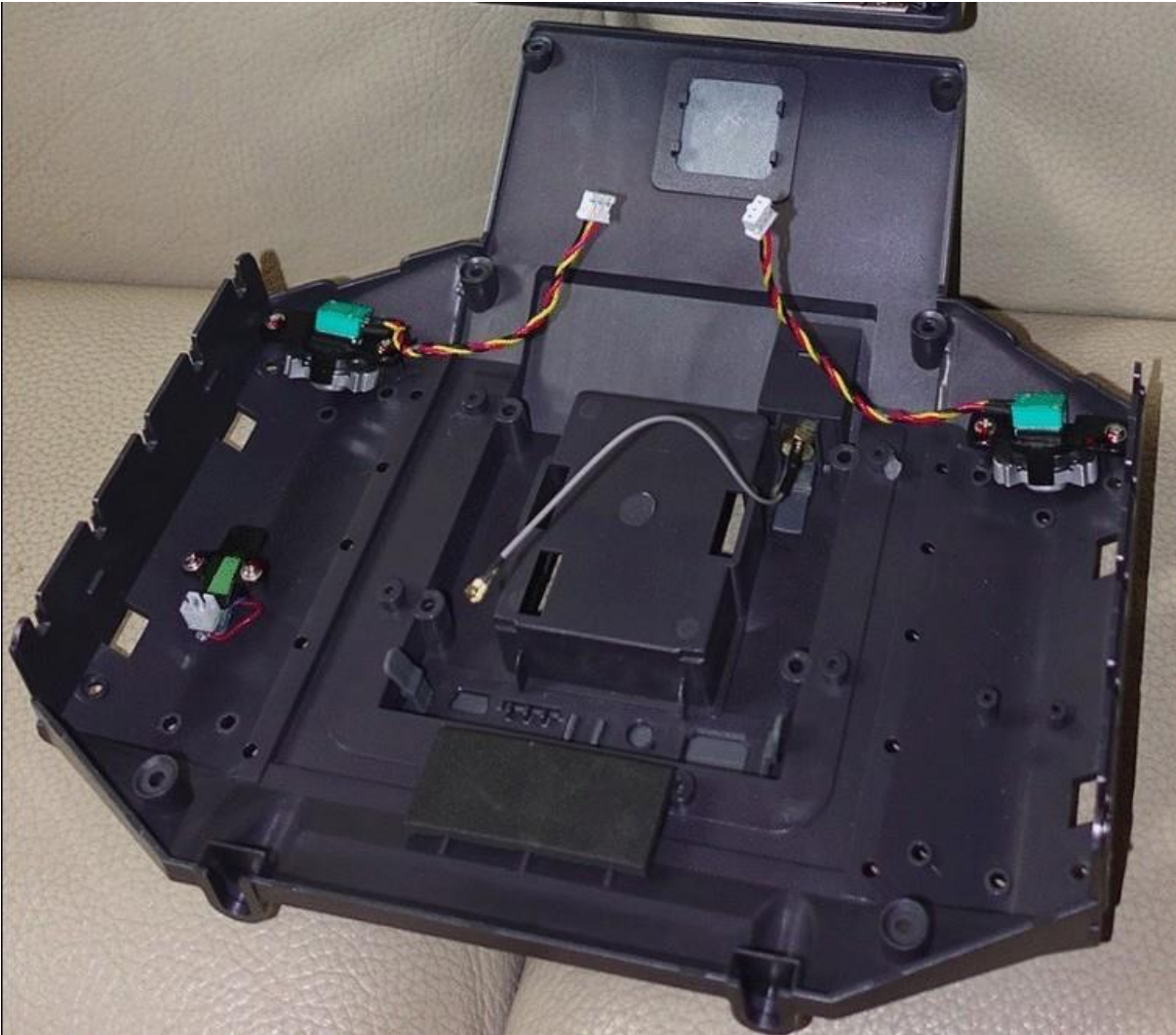
**Ladeplatine mit Ladecontroller bq200  
Vorsicht Akku-Kabel nicht einklemmen!**



**Richtiger Einbau der SD-Karte**



**Rückseite Deckel mit 2 Drehgebern, Haptik, externe Antenne und GPS (hier ohne GPS)**



**Vorsicht beim Öffnen des Gehäuses, das ist eine knifflige Sache!**

**Demontage und Remontage ist nicht einfach, da 4 Stecker und die externe Antenne wieder verbunden werden müssen und die Kabel recht kurz sind.**

**6x Blechschrauben und 4x M3 (bei Prototyp)**

**6x Blechschrauben, keine weiteren M3 (bei Beta und Produktion)**

**Die seitlichen Gummiauflagen braucht man nicht entfernen!**

**Öffnen:**

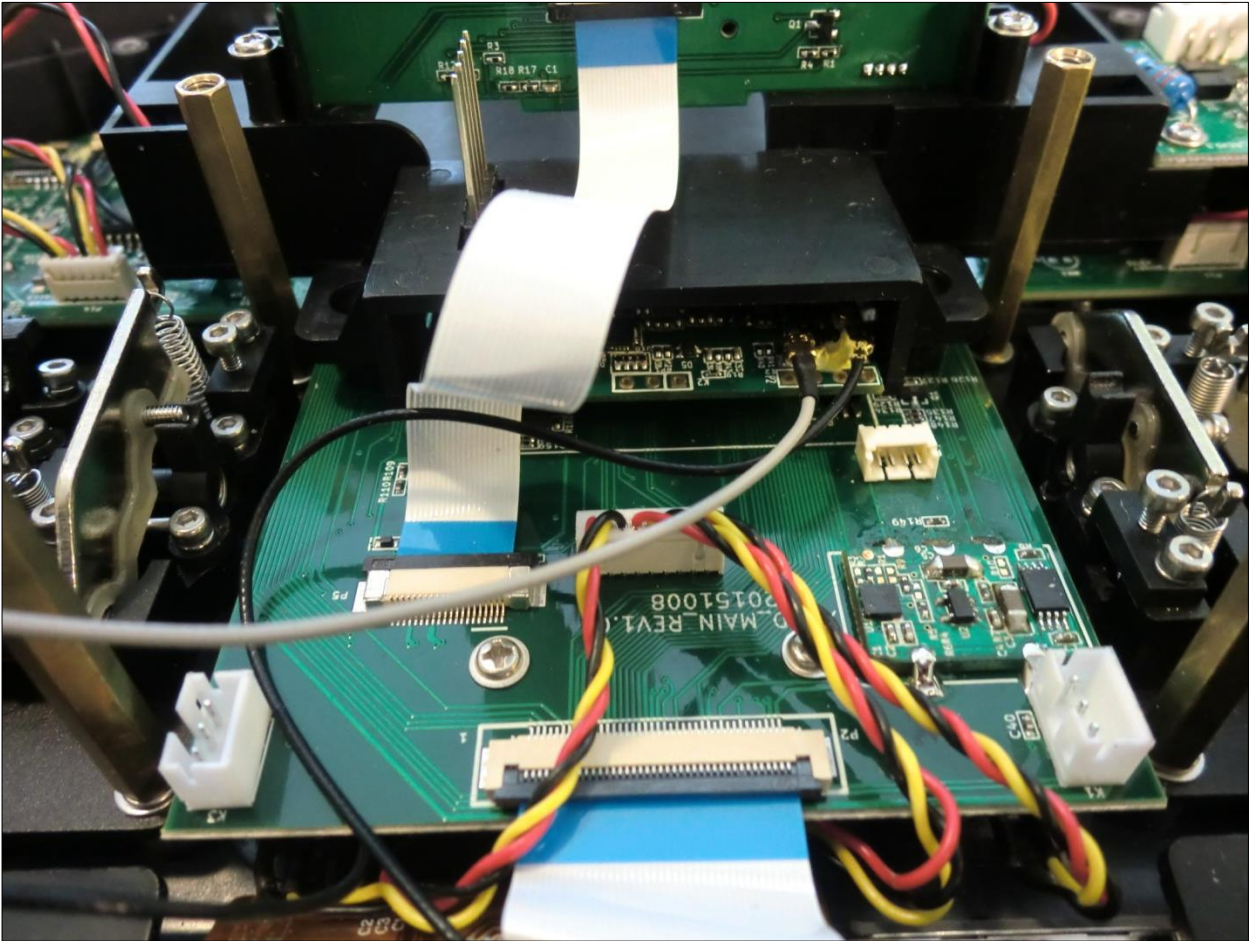
**Rückseitendeckel etwas anheben, dann gleich den Akku am Stecker abziehen!**

**Die externe Antennenbuchse mit einem Steckschlüssel lösen (8mm)**

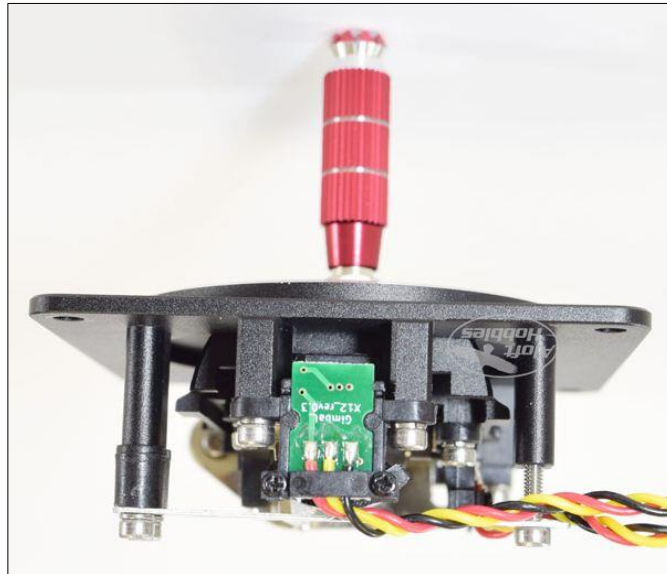
**Die 4 Stecker vorsichtig abziehen, 2x Geber, Haptik, GPS,**

**Die externe Antenne am IXJT- Modul angesteckt lassen, nur den Stecker reinschieben**

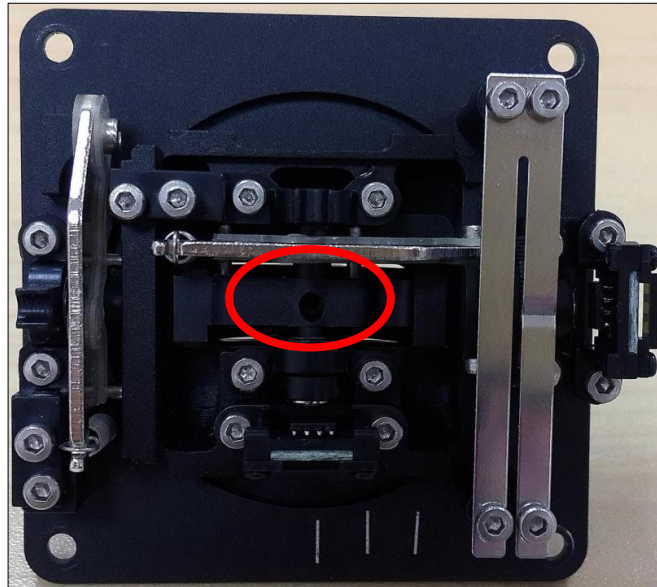
**Den Akku vor dem Zusammenbau mit ein paar Tropfen Klebstoff fixieren,  
Akkukabel neben der Buchse fixieren, damit sie nicht eingeklemmt werden.**



**Kreuzknüppel mit Hall-Gebern**



**Bohrung für  
Knüppelschalter**



## **Horus X12S techn. Ausstattung**

### **Display**

Industrie IPS-Display 480x272Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung, kein Touchscreen

### **Akku**

Wie bei der X9E, 8 Zellen 2000mAh NiMH

Ladebuchse rechts seitlich, Typ/Maße wie bei X9E,

Gleiches Ladegerät wie bei X9E, mit 18V DC / 0,5A (18V DC Netzteil)

Ladecontroller aus der BQ2002-Typenreihe

Stereo Kopfhörerbuchse rechts seitlich beim Display, 3,5mm Klinke

### **RTC-Echtzeituhr-Speicher-Batterie**

CR1220 auf der Hauptplatine

### **GPS**

H-8123-U8 GPS Receiver Modul with RS232 TTL Interface Baudrate 38400,

U-BLOX G6010 Chip, GPS Tracker, With Ceramic Antenna

### **Bluetooth**

BT4.0 gleich wie in der X9E

interne Streifen-Antenne links neben dem Display

### **IXJT-Modul**

EU- LBT Firmware, 2 Antennenanschlüsse

Antenne1 als interne Streifenantenne oben quer über dem Display,

Antenne 2 als herausgeführtes **RP-SMA-Buchse**

Antennen mit Steckern/Buchsen an der IXJT-Platine

Damit Diversity mit internen und externen Antenne aktivieren

### **Sonstiges:**

2 freie Buchsen für 2 weitere Schalter z.B. Knüppelschalter

Freie Serielle Schnittstelle (wie bei X9E) vorhanden

4 polige Buchse wie bei X9E neben dem Akkustecker

### **Schalter:**

Der mittlere Knopf oben zwischen S1 und S2 ist ein 6 Stufen-Schalter

Intern sind noch 2 Stecker frei für 2 Knüppelschalter

### **Haptic-Modul:**

Auf der Rückseite eingebaut, etwas schwach

### Horus Stromverbrauch

Sender EIN, Beleuchtung AUS, internes XJT-HF AUS = 150 - 160 mA  
Sender EIN, Beleuchtung EIN, internes XJT-HF AUS = 195 - 205 mA  
Internes XJT-HF EIN im D16 oder D8 Mode = 245 - 255 mA  
Internes XJT-HF EIN im LR12 Mode = 275 mA  
Sender AUS = 16uA (Sleepmodus)

### Modellbilder:

JPG, PNG Bildformate: 192x96x24, 192x108x24 192x114x24

### Hintergrundbilder:

Bildformat 480x272x24

**Sounds:** MP3, Formate wie bei Taranis

### Tipp:

Eine sehr große Sammlung von fertigen Modellbildern für X9, X10, X12 gibt es hier:

<https://skyraccoon.com/icons>

In SW oder Farbe, in den Größen schon angepasst für

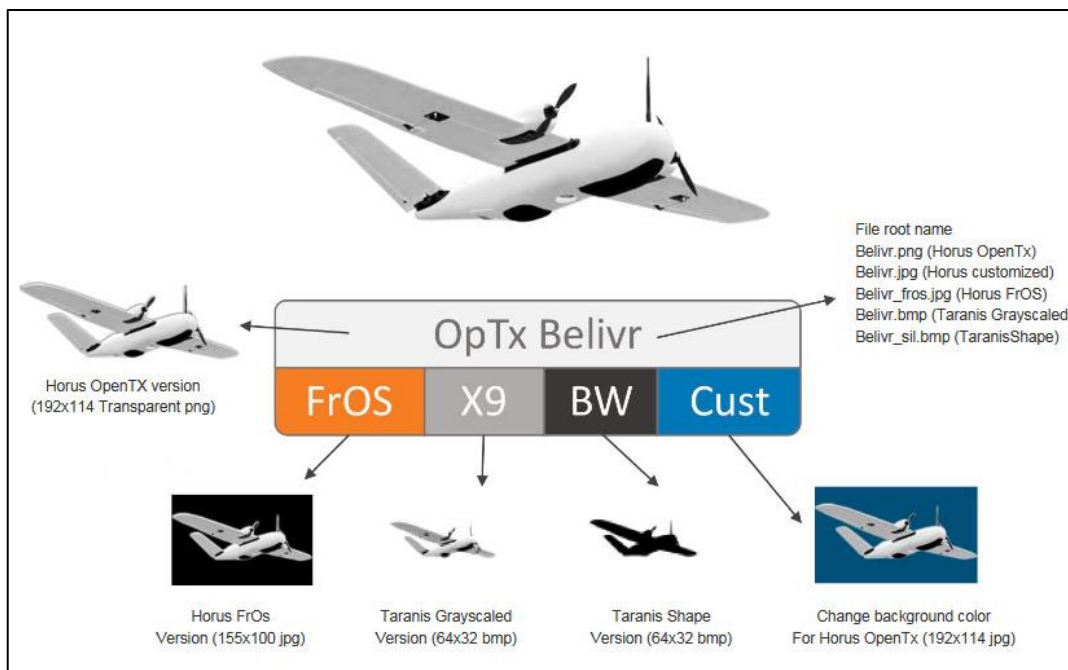
openTx [Horus X10](#), X12

FROS, [Horus X10](#), X12

X9D, X9DPlus, X9E, als 4 Bit Graustufen

reines BW Black+White Bild

Custom mit anpassbarem Hintergrund





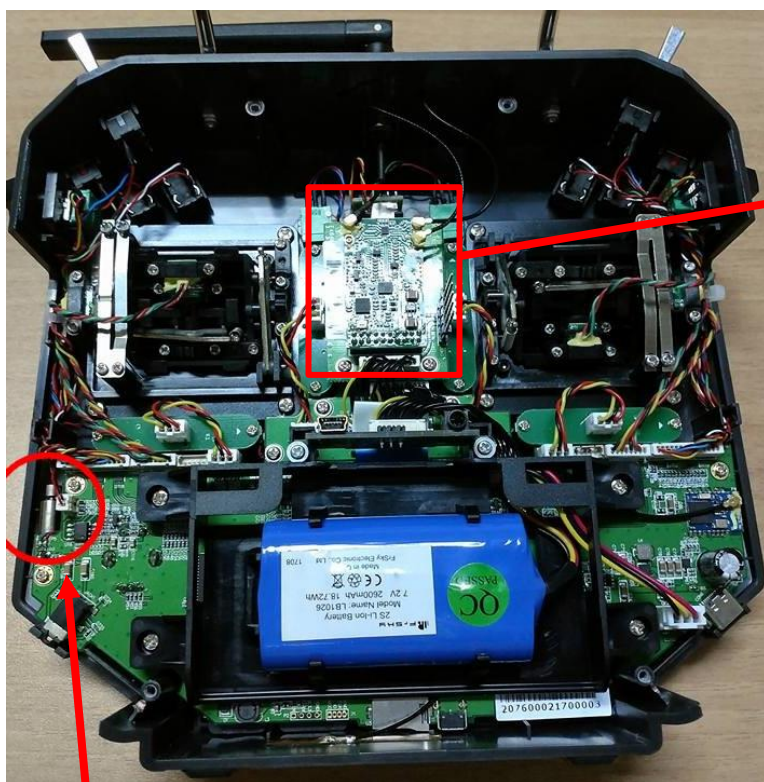
## Horus X10 und X10S

### X10, X10S Überblick, Technik und Ausstattung

X10, X10S gibt es in 3 Farben, Silber, Amber, Carbon, mit FrSkyOS V1.4.x oder openTx V2.2.1  
Ansonsten von den Funktionen gleich wie die Horus X12S



### Innenansichten



IXJT+ HF-Modul für 4 Antennen,  
3 Antennen angeschlossen  
2x interne Antennen  
1x externe Antenne

**Haptikmotor, mit 2 kleinen Tropfen Klebstoff fixieren, da er sich sonst freirütteln könnte**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



2S LiIon 7,2V 2600mAh Zellentyp: 18650Typ mit interner BMS-Platine



Unterseite

SD-Karte Reset-Taster

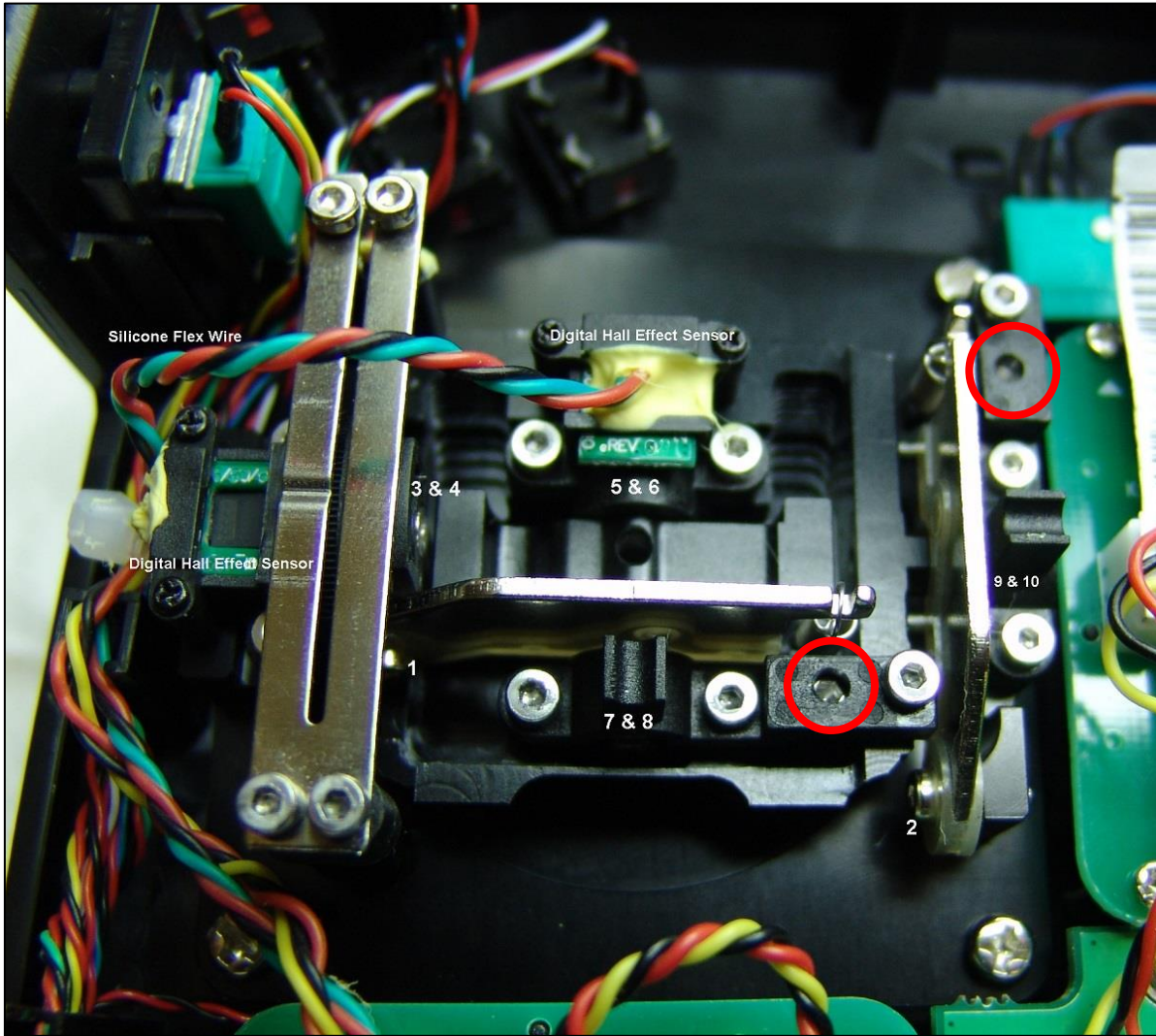
USB-C Ladebuchse



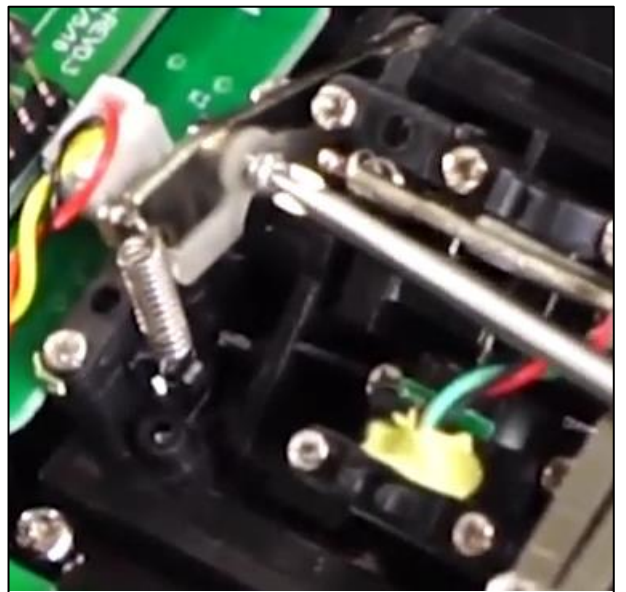
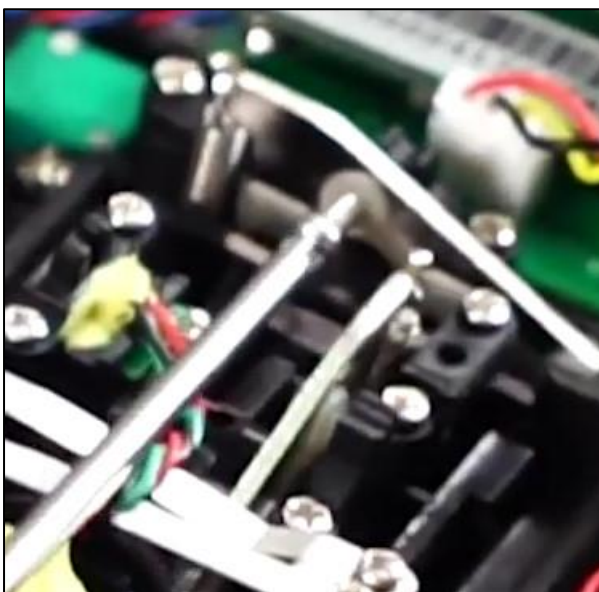
Ladebuchse in Form einer USB-C  
Der 2 mm dicke Griffgummi verhindert dass der Stecker am Ladegerät richtig einrastet  
**Tipp:** Ein kurzes USB-C Verlängerungskabel verwenden dann hält der Stecker

Die Version V1.5 der X10 hat **keine USB-C Buchse** mehr sondern wieder einen Hohlstecker, 5,5x2,1mm. Die Ladeschaltung ist dann wieder intern auf der Hauptplatine (leider)  
Das beiliegende DC Netzteil 15V 0,8A am Stecker Masse außen, Plus innen.





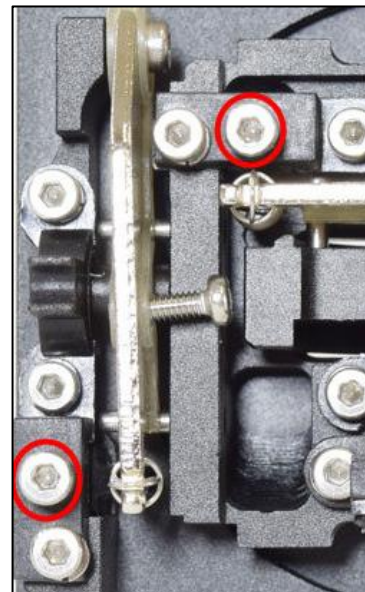
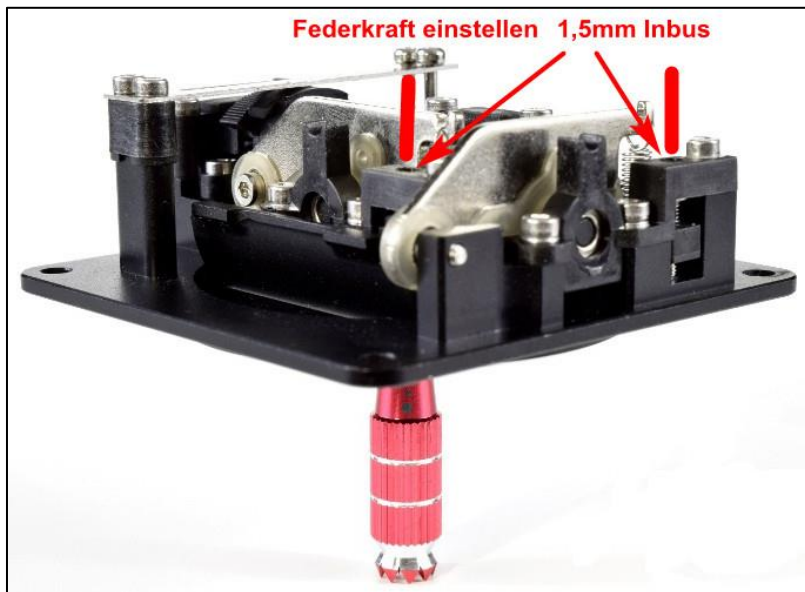
**Knüppel-Mode umstellen:** Einfach auf der einen Seite die Schraube rausdrehen und auf der anderen Seite die Schraube dort reindrehen, dann noch die Raste einstellen, Fertig.



### Knüppel Federkraft einstellen X10, X12

Dazu die Stöpsel auf Rückseite GERADE rausziehen, nicht verkanten!

Inbus rausdrehen (CCW), dann spannt die Feder stärker (je nach verbautem Knüppelaggregate)



### X10 Knüppel umbauen auf Knüppelschalter und Taster (vergleiche auch bei X9E)

Die eingebauten Knüppel haben ein kurzes M6-Gewinde und sind im Kunststoffgehäuse eingeschraubt.

**Ausbau:** Den Knüppelbolzen mit einem Lötkolben unten etwas warm machen, da sie mit etwas Schraubensicherung (Loctite) verklebt, dann mit Ringschlüssel 6mm vorsichtig rausdrehen.

Unten liegt noch ein Federring zum festziehen des Knüppelbolzen.

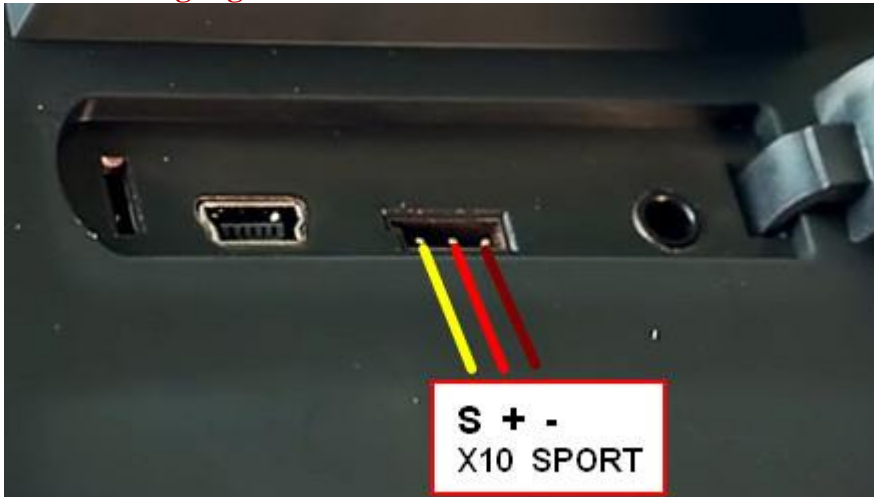
Um die 4-5 Drähte einzufädeln das Kunststoffteil eventl. vorsichtig auf 2,5 bis (?3,0mm?) aufbohren.



Ein Federring liegt unten drinnen

Bilder von Harald B.

## Buchsenbelegung



Buchsen für **USB-Update**      **Sport-Update**      **DSC-Buchse**  
(Signal, 5V, Masse)      (Schüler, Lehrer)

**SPORT-Buchsen an X7, X10, (eventl. nachgerüstet bei X9D+, X9E, X12)**

**Hier ein normales, nicht gedrehtes Servopatchkabel (Stecker/Stecker) verwenden!**

**Da ist eine Futaba-Buchse mit „Nase“ eingebaut.**

Die SPORT-Buchse gibt auch 5V aus.

Da sind max. 100mA Last möglich, deshalb Empfänger ohne Servos oder sonstiges betreiben.

Die 5V und das Signal werden aber erst aktiv wenn eine \*.frk Datei ausgewählt

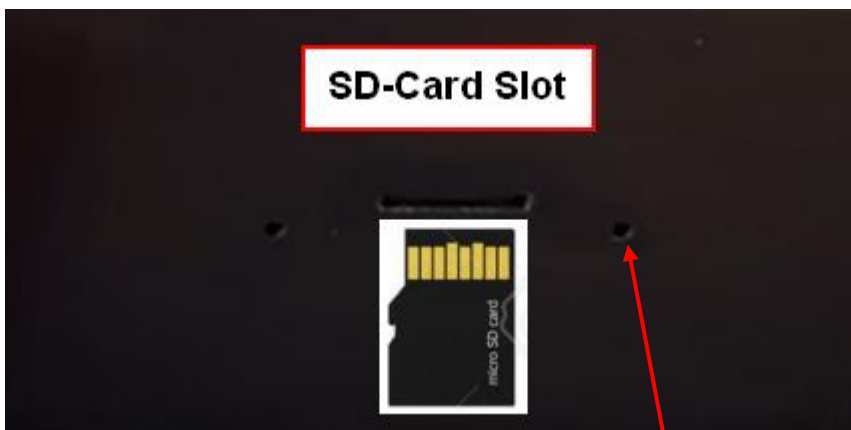
und **Flashen externes Gerät** bestätigt wurde.

**Beachte:** In den SD-Karten Verzeichnissen und Dateien **nur KURZ ENTER** drücken!!

(Wenn man zu lange ENTER drückt kommt nur das Menü "Umbenennen"

statt die anderer Menüpunkte mit "Flashen externe Geräte" usw.)

Dann ins Verzeichnis FIRMWARE gehen (oder wo auch immer man die ganzen SPORT-Dateien \*.frk reinkopiert hat), die passende Datei mit gekürzte Namen auswählen und flashen aktivieren.



Unterseite

Micro SD-Karte  
Pins nach oben

Resettaster

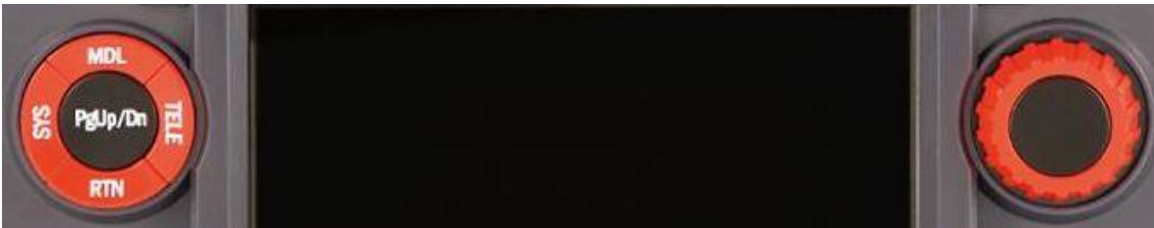
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

### Ausstattung:

2 seitlichen Geber 2 freie Taster T5 T6, Großer Drehgeberknopf rechts, Auswahlknopf links  
IXJT+ HF-Modul für 4 Antennen, 2 Antenne innen, eine Antenne außen mit Stecker  
LiIon 18650 Akku 2S 7,4V 2600mAh, mit integrierter Schutzschaltung  
Stromverbrauch ca. 350mA bei voller Displayhelligkeit  
Betriebsdauer damit  $2600/350 = \text{ca. } 7\text{Std}$  (6 Std)  
Ladebuchse links in Form von USB-C, aber nur für Ladegerät FCX10  
Haptik-Motor, SD-Kartenslot unten und Reset-Taster,  
Innen 2 Buchsen für Knüppelschalter oder Knüppelanaloggeber  
Silikonkabel zu den Hall-Gebern, Hall Geber in 2 Ausführungen, X10=Analog, X10S=PWM  
Kein internes GPS, keinen internen Bewegungssensor  
Bluetooth für Trainer und App für Smartphones  
JR-Schacht, Schnittstellen-Erweiterungen intern  
OpenTx V2.2 für X10 fast fertig, FrSkyOS V1.4.0L  
Nur 4 Schrauben um Rückseite zu öffnen  
Normale Tragegurt Aufhängung, Gewicht 980g  
X10, X10S ab ca. Dez 2017 in Europa verfügbar, Preis: ca. 350-400€

### Bedienung:

OpenTx V2.2.1 für Horus X12S, und für X10, X10S ist praktisch gleich,  
kleine Unterschiede gibt es nur in den PgUp / PgDown Tasten bei kurz und lang drücken



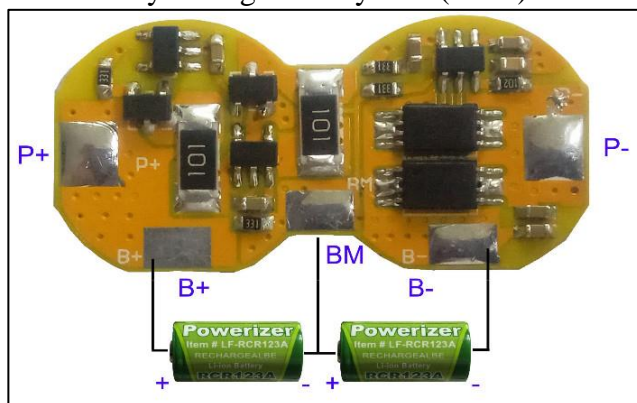
**Die Bedienung von openTx ist überall gleich egal ob X7, X9, X10, X12**  
**Links: Sendereinstellung, Modelle, Telem, PgUp/PgDn Rechts: + /- Enter**

## LiIon-Akkupack 7,4V 2600mAh, 18650 mit FCX10 Ladegerät + Netzteil 15VDC

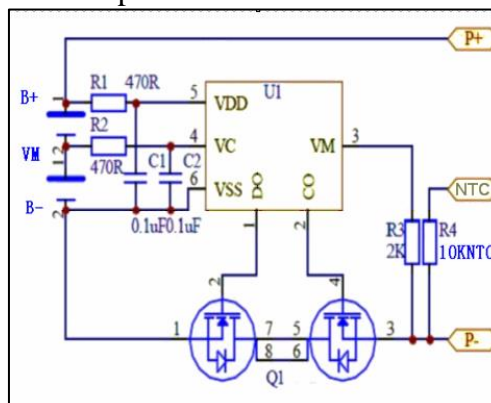
Der 2S LiIon Akkublock (Zellentyp 18650) hat eine integrierte Überwachungsplatine für Tiefentladeschutz, Überladeschutz, **kein Balancer**, Kurzschlussschutz, Temperaturüberwachung. Ein Balancer ist bei den kleinen Strömen die der Sender braucht eigentlich nicht nötig.

**Achtung:** Der mittlere Pin am JST-XH 2,54mm Stecker des Senderakkus ist nicht der Anschluss der 2. Zelle sondern dort ist ein 10k NTC Temperaturfühler angeschlossen!

Battery management system (BMS)



Prinzipschaltbild mit Controller



Das ist nur mal ein Prinzipschaltbild von BMS-Platinen, gibt es in zig Ausführungen

## Achtung Aufpassen!

An der Ladebuchse (Typ USB-C 3.1) steht direkt die Akkuspannung an, also 6,6-8,4V und eben keine 5V wie bei USB-A.

**NIEMALS direkt per USB-C Kabel mit einem PC verbinden.**

**Das ist tödlich für den PC und Sender.**

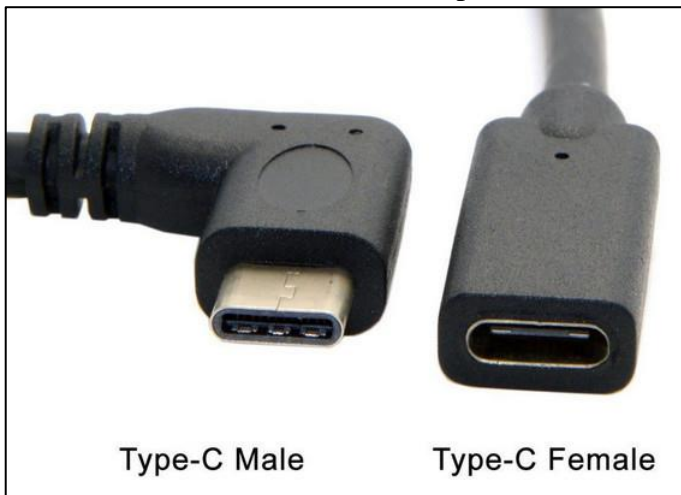


## Nur das FCX10 Ladegerät verwenden!

Dem Ladegerät FCX10 liegt eine Netzadapter bei (230VAC / 15V DC)

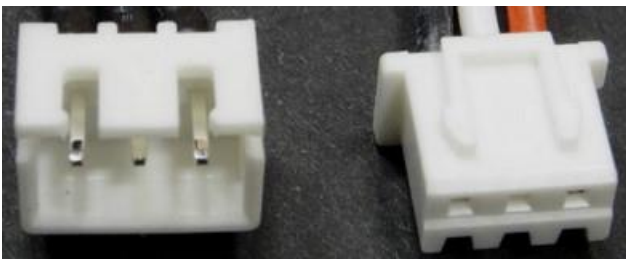
Man kann aber auch über die Autobatterie laden, denn dort liegen normal ca. 13,5V an, das reicht.

**Tipp:** USB - C 3.1 Eine 15cm Verlängerung zur FCX10 verwenden, das hält viel besser.



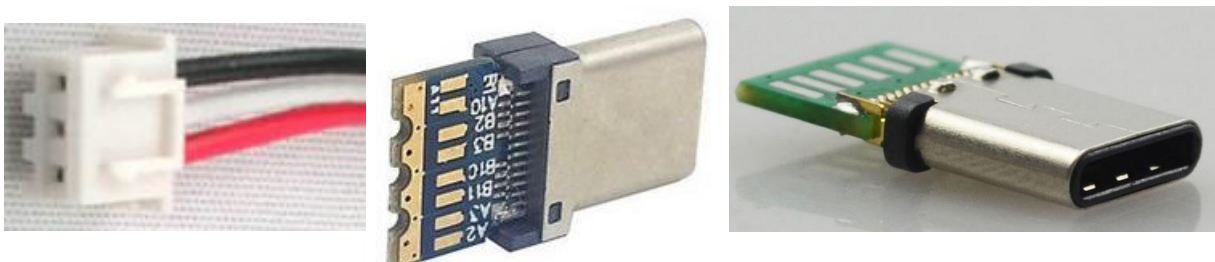
### Anderen 2S LiIon Akku verwenden

Wer einen anderen/größeren 2S Akku einbaut **MUSS** sich auch eine andere Ladebuchse einbauen.  
3-polig JST-XH 2,54mm damit er mit einem kombinierten Lade- und Balancergerät direkt laden kann.



**Oder** einen Adapter löten JST-XH 2,54mm nach USB-C Stecker für das externe Ladegerät.  
Dort die 3 Leitungen Zelle1, Zelle2, Masse anlöten, damit man mit einem Balancer-Ladegerät laden kann. Das ist alles nicht Standard, aber dann bleibt an der X10 alles wie es ist.

Adapterkabel löten: JST-XH 2,54mm am Balancer-Ladegerät auf USB-C für den Anschluss am X10



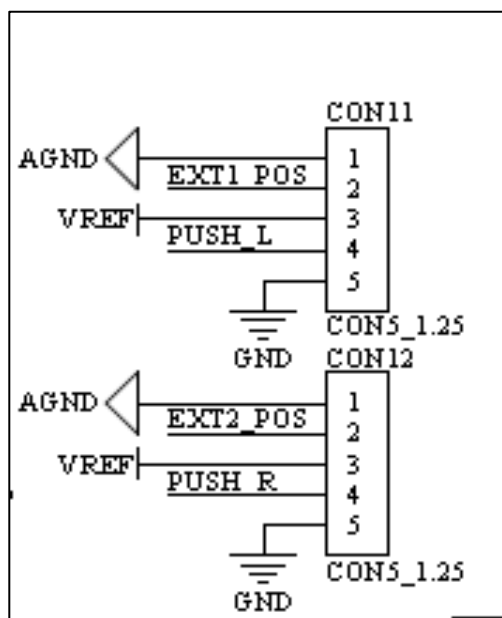
## 2 Varianten der X10 Hauptplatine

**Serie 2 (ab Dez 2017)**  
 V1.50 mit **internem** Ladegerät  
 mit Ladebuchse für Hohlstecker  
 DC-023 4,0mm x 1,7mm.

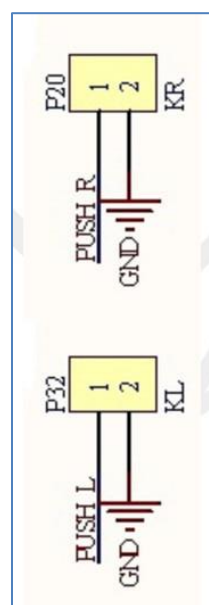
**Serie 1**  
 V 1.00 mit **externem** Ladegerät  
 FCX10 und USB-C Buchse



**X10 2 freie Buchse für  
 2 Knüppelschalter und 2 Potis möglich**



**X12 2 freie Buchsen für  
 2 Knüppelschalter möglich**



**Hinweis: Die zusätzlichen Potis/Schalter kann man erst ab openTx V2.2.3 ansprechen**





## Horus X10, X12 mit FrSkyOS V1.2.25L deutsche Oberfläche

Angepasste deutsche Oberfläche (von mir), Stand Feb. 2017, als \*.CSV-Datei für FrSky V1.2.25L

**Die Fa. Engel hat eine komplette deutsche Anleitung für FrSkyOS geschrieben, ca. 90-100 Seiten mit einigen Beispielen.**

Nicht alle Übersetzungen sind schon fertig, teilweise fehlt auch Platz (1-4 Zeichen).

Die „L“ Version ist die Localisation Version, d.h. man kann per Sprachauswahl aus einer \*.CSV-Datei die Menüsprache umstellen und selber anpassen.

Hier nur mal ein kurzer Auszug und Übersicht der wichtigsten Menüpunkte

Das FrSkyOS ist eine eigene Entwicklung von FrSky und kein open source.

Es ist angelehnt an, bzw abgekupfert von Futaba T14SG, T18ST, T18MZ

Wer von openTx kommt wird enttäuscht sein wie wenig FrSkyOS kann, aber vieles kennen.

Wer von einer anderen Fernsteuerung kommt wird überrascht sein wie viel sie kann.

Wer von Futaba kommt kann alles 1:1 übernehmen, auch die Handbücher (T18ST, T18MZ, Fx32)

Gleiche Namen, Funktionen, Bezeichnungen, Eingaben, Mischer, Oberflächen, usw.

Ein paar Dinge wurden (mehr schlecht als recht) von openTx übernommen, Log Schalter, Spezialfunktionen.

**Aus den Futaba Handbücher kann man vieles übernehmen. Beispiele, Erklärungen, Zeichnungen, alles 1:1**



PgUp, PgDn, Seite  
vorwärts, zurück

SYSTEM, MODELL  
TELEMETRIE,  
RTN= RETRUN  
+ - ENTER

3 Hauptmenüpunkte die immer direkt angesprungen werden.

Nach dem Einschalten kommen die üblichen Sicherheitsüberwachungen, Gasknüppelkontrolle und Schalterstellungen, dann ist man in der Hauptansicht des aktuellen aktiven Modells.

**Von den festen Funktionen und Zuordnungen gibt es: (nur ein Auszug)**

16 Kanäle intern am IXJT HF-Modul, weitere 16 Kanäle am externen HF-Modul.  
4 Querruder, 4 Klappen, 2 Seitenruder, 2 Höhenruder, VPP, Fahrwerk,  
16 freie Aux, 16 freie Mischer  
Jeder Geber frei an Funktionen zuordnen, Jede Funktion frei an Kanäle zuordnen  
Einstellbare Kurvenbibliothek mit 15 Kurven, Expo%, Geraden, Bögen, Y-Werte, X+Y-Werte  
Dualrate/Expo für (fast) jeden Geber, mit je 5 verschiedenen Varianten, Kurven  
5 Gaskurven, 5 Pitchkurven, Motor Standgas, Motor Aus per Stellungswert und Schalter  
Kurven mit Gerade und Bögen, 7 Punkte mit X+Y Wert frei einstellbar,  
bis 21 Punkte mit Y-Wert frei einstellbar  
8 Logische Schalter, 32 Spezialfunktionen, 10 freie Mischer,  
Failsafe für jeden Kanal einzeln einstellbar, Hold, fester Wert, Kein Puls  
Trainer mit 8 Kanälen, frei einstellbar  
Telemetrie mit allen Möglichkeiten wie von FrSky bekannt, Anzeigen, Berechnungen, usw.  
44 Telemetriewerte einstellbar, Position darstellbar, Alarmwerte setzen  
Bis zu 8 Flugmodes, je nach Modelltyp  
Jede Menge fertige Mischer für Flugzeuge, Segler, Heli, Multicopter, usw.  
Querruder-Differenzierung für 4 QR, Klappensetting für 4 Klp (Flp), Trimmsetting  
Das übliche an Servoeinstellungen, Wege, Grenzen, Subtrim, Richtungen, Servo-Laufzeit 0-10s  
Jeder Servo-Kanal einzeln in der Geschwindigkeit/Laufzeit einstellbar 0 bis 10s.  
Trimmsschritte einzeln einstellbar und für 5 Mode gleich oder verschieden  
Sound und Ansagen als \*.wav Dateien, selber erweiterbar, einen Mp3-Player für \*.mp3 Dateien  
....  
Und noch sehr viel mehr.

**Modellbilder: Format 155x100 Pixel, 8Bit, \*.JPG  
ins Verzeichnis /IMAGES/ModellImages kopieren.**

**Tipp:**

Eine sehr große Sammlung von fertigen Modellbildern für X9, X10, X12 gibt es hier:

<https://skyraccoon.com/icons>

In SW oder Farbe, in den Größen schon angepasst für openTx und FROS

Es gibt noch keine grafische Modellanzeige der Flächen, Ruder, Klappen, keinen Modellwizzard,  
kein fertiger Sequenzer, kein LUA.

## **Power On**

Schalter Warnungen,  
Gasknüppel nicht Nullstellung Warnung

## **Modell Hauptansicht, 3-4 Seiten per PgUp, PgDn**

Geberansicht, Schalterstellungen, Trimmwerte, Potis, Stufenschalter  
Log Schalter Zustände  
GPS Koordinaten Sender, Empfänger

**Timer1, Timer2 Einstellungen direkt per ENTER in der Modellansicht**

## **SYS Sender Grundeinstellungen 1 Seite**

Modell wählen  
Datum + Uhrzeit  
Display einstellen  
Sound , Töne, Haptik  
MP3 Player  
Senderakkuspannung  
Knüppel Kalibrieren  
Knüppel Richtung  
ACC Kalibrieren Senderinterne ACC und Kreisel kalibrieren  
Software Update Firmware update über SPORT  
Sprachauswahl  
Hard+Software Anzeige der Systemdaten

## **Modell Einstellungen 2-4 Seiten per PgUp, PgDn, je nach Modelltyp etwas andere Menüs**

Modelltypen: Flugzeug, Segler, Helikopter, Multicopter, Eigener Typ, Seite 1 ist immer gleich

### **Seite 1 Modelleinstellungen**

HF-System  
Servo Monitor  
Servo Umkehr  
Servo Geschwindigkeit  
Servo Endpunkte  
Servo Mittelstellung  
Trim-Schritte  
Failsafe einstellen  
Logische Schalter  
Kurven Bibliothek  
Spezialfunktionen  
Telemetrie einstellen  
Start Warnungen  
Schalter Warnungen  
Trainer einstellen  
Geber zuordnen

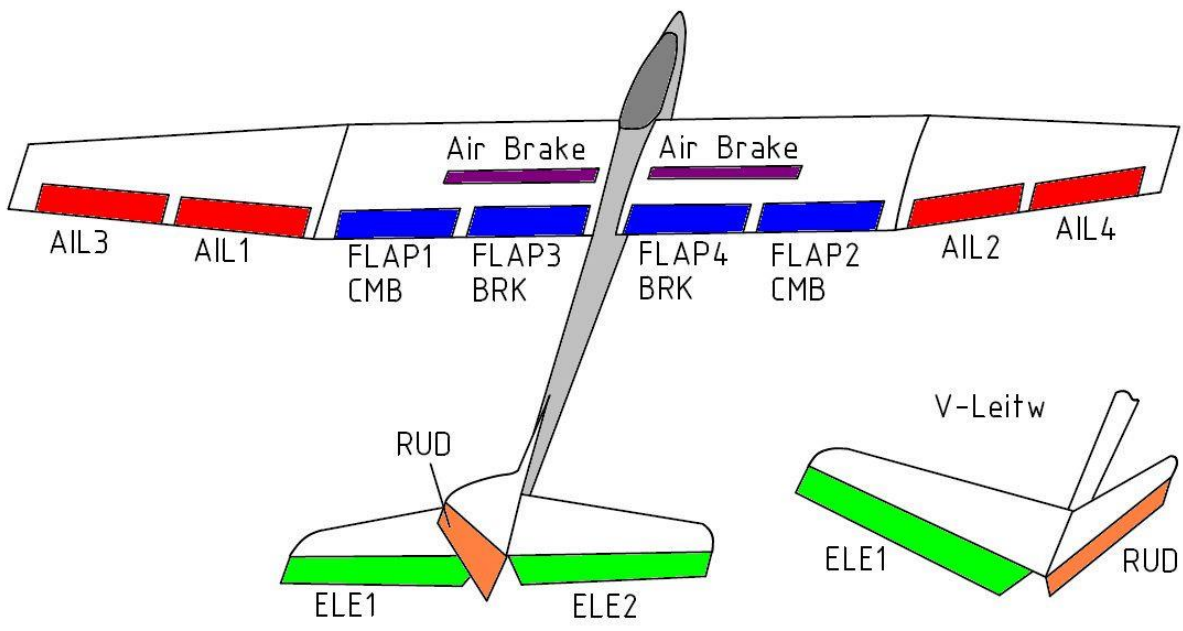
**Seite 2-4 Modelleinstellungen, je nach Modelltyp etwas andere Menüs**

Kanäle zuordnen  
Flugmode  
DR/Expo  
Motorkurve  
Motor AUS Sicherheitsschalter  
Standgas  
Gas Mischer  
Taumelscheibe  
Pitch -> Heck Mischer  
Kreisel Setting für 3 Kreisel/Achsen  
Pitch Kurven  
Gas Kurven  
QR-Differenzierung  
Klappen Setting  
QR -> CMBKLP Mischer  
QR -> BRKLP Mischer  
BRK -> CMBKLP Mischer  
QR -> SR Mischer  
SR -> QR Mischer  
SR -> HR  
Wölbklappen Mischer  
HR -> WölbKlp Mischer  
WölbKlp -> HR Mischer  
Spoiler  
Snap Rolle  
QR + HR Mischer  
Butterfly Mischer (Segler)  
Trimmungs Mischer  
Motor  
V-Leitwerk  
Extra Mischer

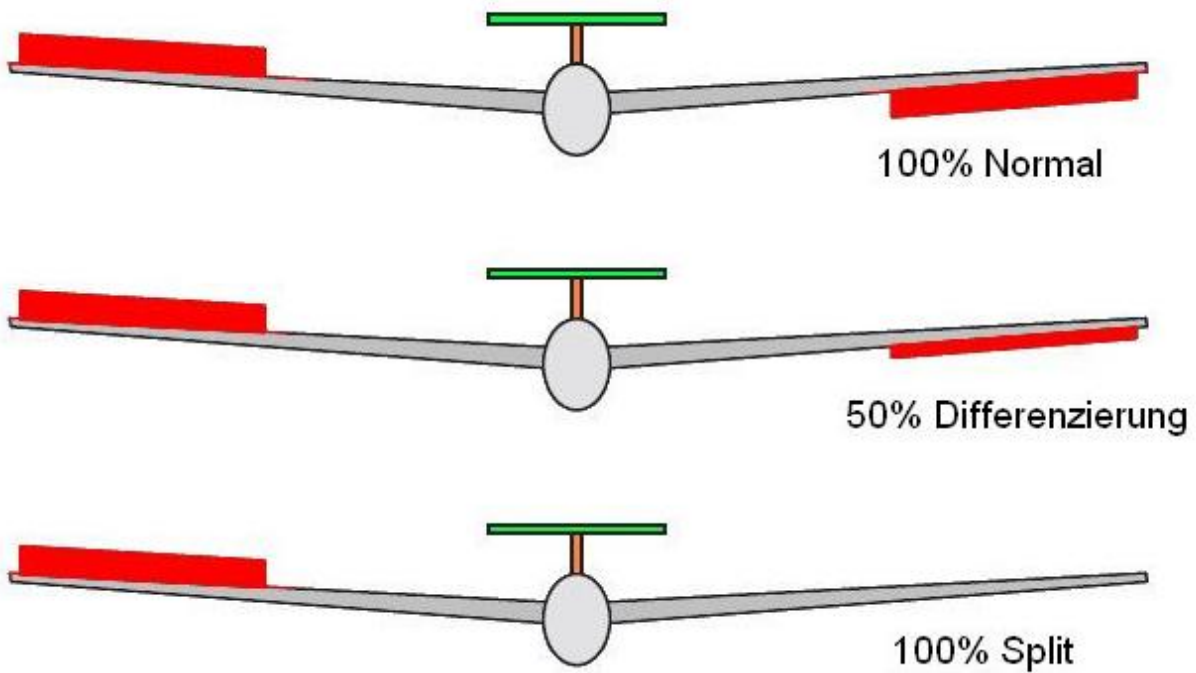
**Telemetrie**

Anzeige von  $4 \times 8 = 32$  Telemetriewerte

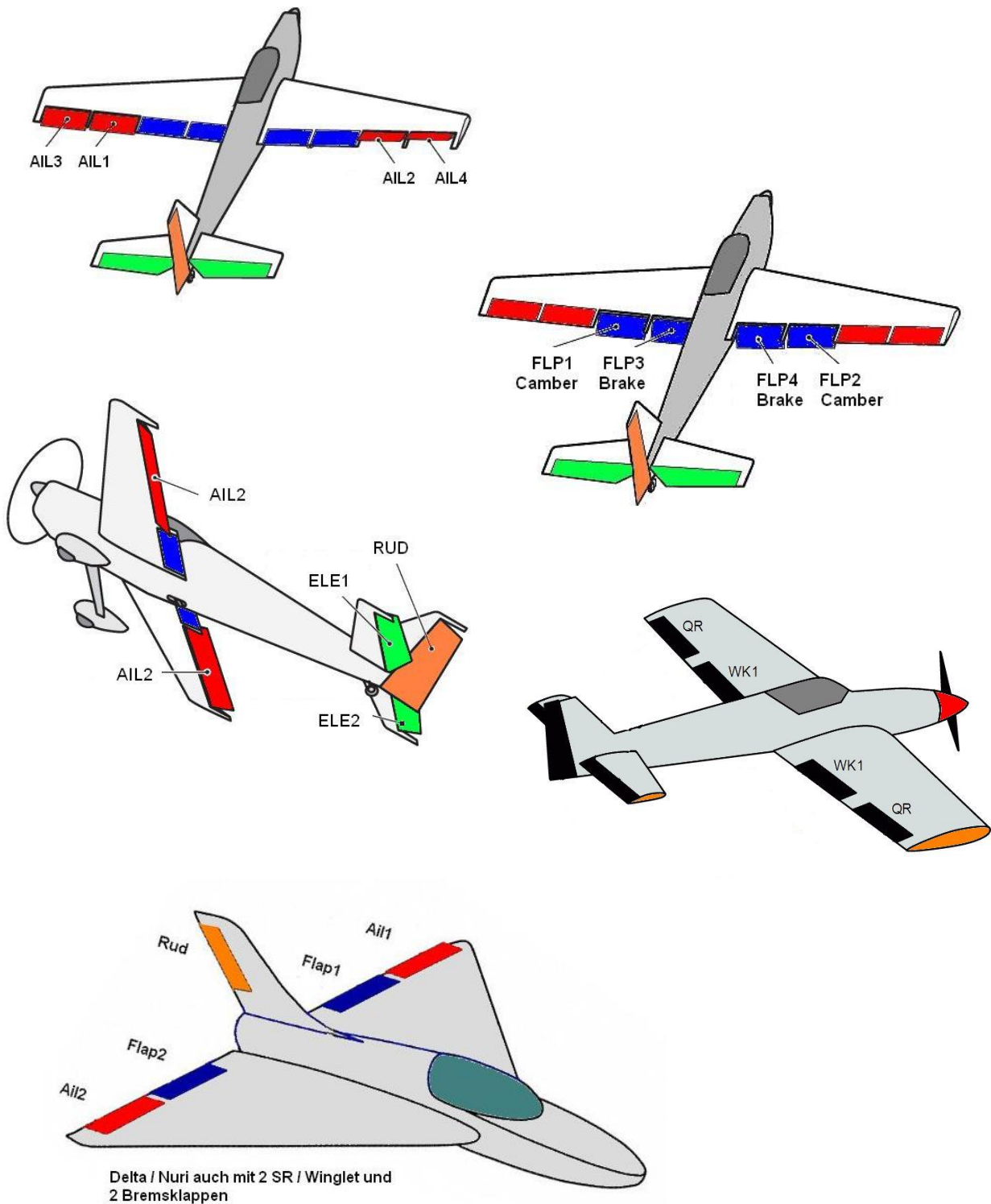
# Übersicht der Ruder, Klappen, Differenzierungen, Taumelscheibentypen (Frsky OS gleich wie Futaba)



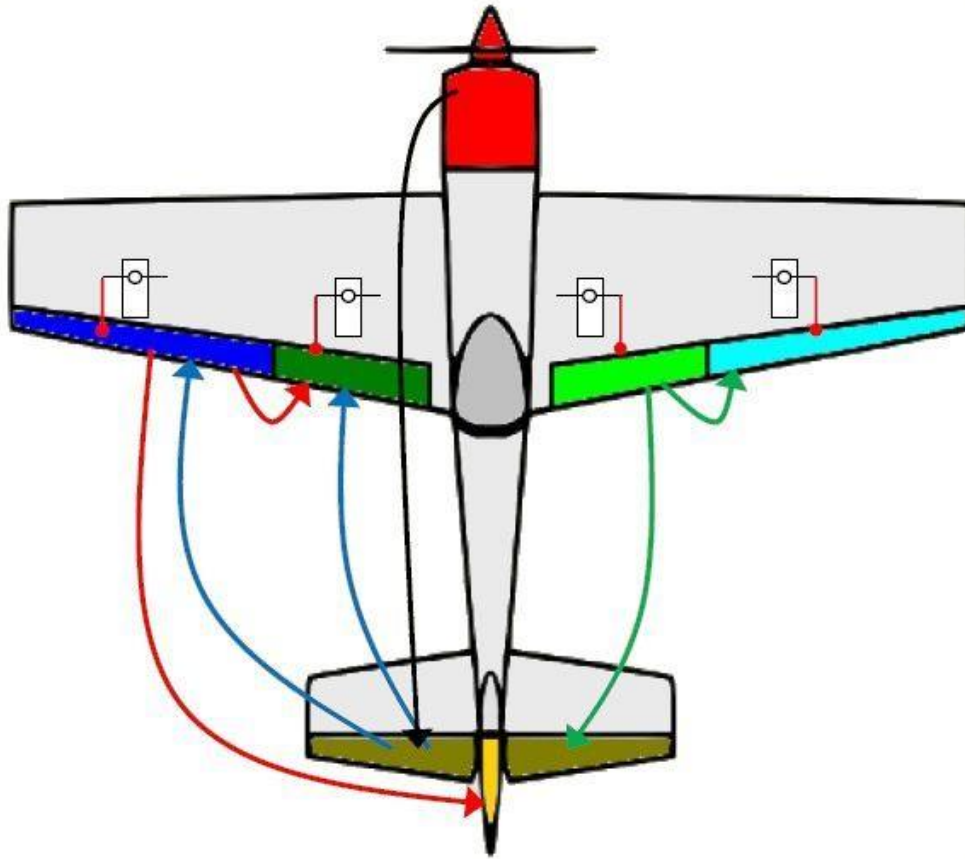
## Differenzierungen



## Ruder und Klappen am Motormodell



**Mischer: Von Quelle an Ziel**



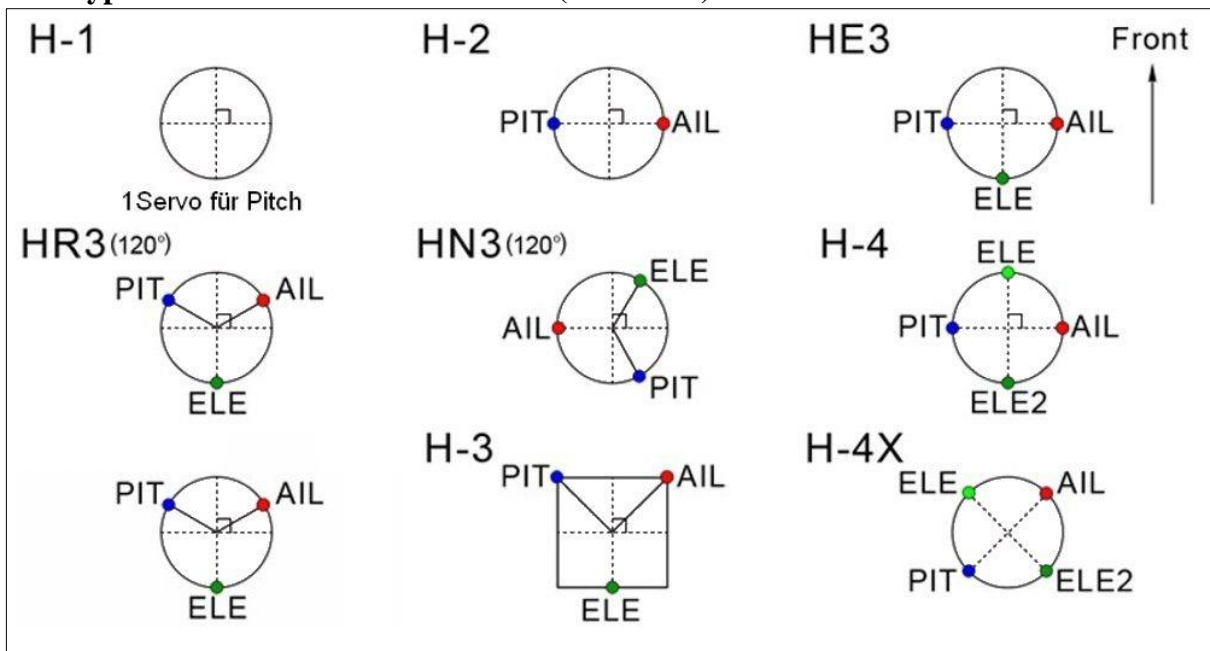
**Standardmischer:**

QR an SR      SR an QR  
QR an HR      HR an QR      HR an WK  
QR an WK      WK an QR      WK an HR  
Gas an HR      Störklappe an HR      Fahrwerk an HR

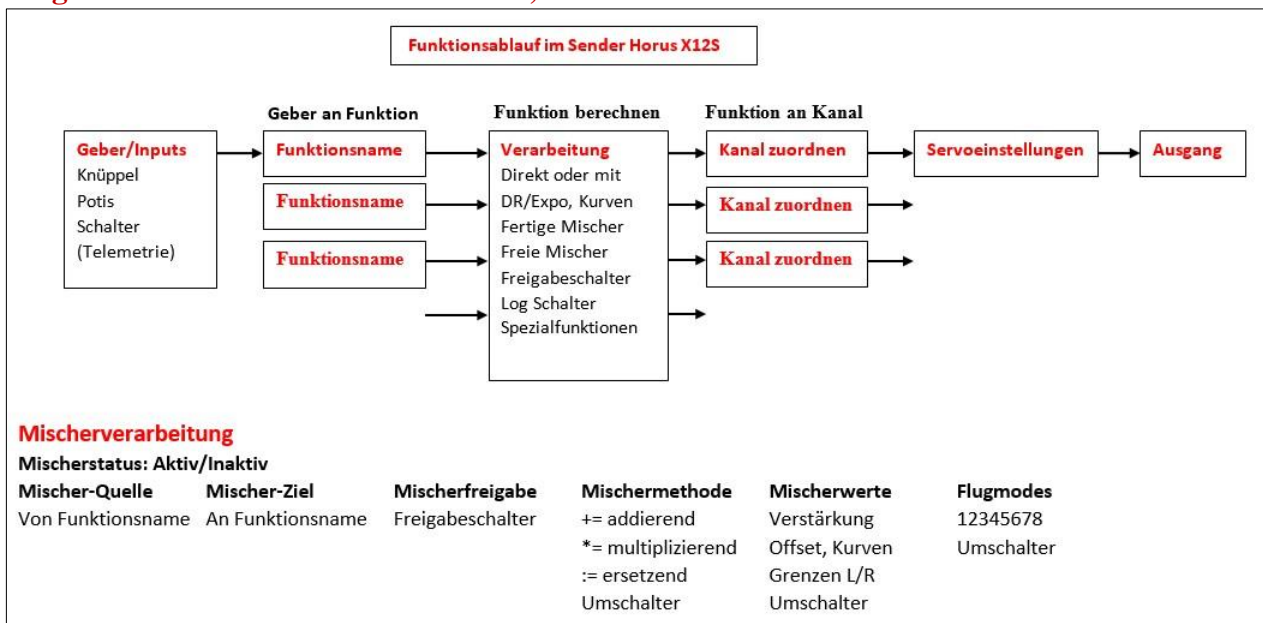
**Mehrfachmischer:**

V-Leitwerk, Snaproll,  
Wölbklappenmischer,  
Bremsklappenmischer,  
Butterflymischer,  
Störklappenmischer

Alle Typen von Taumelscheibenmischer (Übersicht)



Programmablauf bei FrOS Horus X10, X12



Das Grundprinzip von FrOS (und Futaba):

1. Geber gehen auf eine Funktion (Geber an Funktion)
2. Die Funktionen erhalten Parameter, Werte, Wege, Schalter, Logik
3. Das Ergebnis geht auf einen Kanal (Funktion an Kanal)
4. Im Kanal werden die Servogrenzen eingestellt
5. Dann geht es auf das HF-Modul



Hier nur mal ein kleine Auszug über die Bedienoberfläche und die Hauptmenüs.  
Nicht alle Untermenüs sind abgebildet, das ist nur mal ein erster Überblick.

**Hauptansicht, Startbild mit aktivem Modell**



ENTER auf einen Timer öffnet direkt die Timer-Eingabe

Anzeige der Schalterstellungen und Geber (Taste PgUp/PgDn)  
Bezeichnungen der Geber und Schalter (mit PgUp, PgDn, 4 Seiten)  
Gleiche Bezeichnungen, Namen, Schaltertypen wie bei Futaba



X12 V1.5.0.3  
2 Knüppelschalter  
SExL, SExR

X10 V1.2.03  
2 Knüppelschalter und 2 Poti  
2Schalter: EXSL, EXSR  
2Potis: EP1, EP2

Timer einstellen, direkt in der Hauptansicht per ENTER auf dem Timer



**SYSTEM-Grundeinstellungen 1 Seite mit den üblichen Dingen**



**Sprachauswahl:** Je nachdem wie viele Sprachen in der Datei \*.CSV integriert sind  
 Dafür muss mindestens die FrSkyOS V1.2.25L geladen und die Sprachdatei GUI\_LANG\_CSV.csv  
 vorhanden sein  
 Im Hauptverzeichnis der SD-Karte stehen „L“ = Localisation = Sprachauswahl



**Modell wählen,** hier wird das Grundmodell zusammengestellt,  
 erzeugt, geladen, geändert, gelöscht, kopiert  
**Modelltypen:** Flugzeug, Helikopter, Segler, Multicopter, Eigener Typ,  
 Normales Leitwerk, V-Leitwerk, Delta/Nuri, mit Bild und Sound



Neues Modell erstellen (2 Seiten)



Bezeichnungen links oben:

- A-N Aircraft Normal Leitwerk
- A-V Aircraft V-Leitwerk
- A-D Aircraft Delta
- G-N Glider Normal
- G-V Glider V-Leitwerk
- Hxx Heli Taumelscheibe xx
- MUL Multicopter
- CUST Eigener Typ

Deutsch

- F-N Flugzeug Normal Leitwerk
- F-V Flugzeug V-Leitwerk
- F-D Flugzeug Delta
- S-N Segler Normal Leitwerk
- S-V Segler V-leitwerk

Töne und Haptik einstellen, per Balken oder mit Poti einstellbar oder alle Töne Aus (Ruhe)



Senderakku Einstellungen und Überwachungen



**Datum und Zeit einstellen:**

**Jahre:** mit PgUp und PgDn,

**Monate:** mit SYS und TELE,

**Tage:** mit Drehrad



**MODELL mit 2 - 4 Seiten, je nach Modelltyp etwas anders aufgebaut, andere fertige Mischer und Funktionen**



Seite 1 ist immer gleich



Seite 2 und 3 je nach Modelltyp unterschiedlich



**HF System Modul einstellen:**



Internes IXJT HF-Modul  
 Antennenauswahl:  
 Intern, Außen, Beide

Antennen:  
 X12 1x Intern und 1x Extern  
 X10 2x Intern oder 1x Extern

**Geber/Knüppel an Funktion frei zuordnen,  
 (hier Knüppel J4 geht auf QR-Funktion)**



VPP = Variable Pitch Propeller

**Funktionen an Kanäle frei zuordnen,  
 32 Kanäle (hier Querruderfunktion geht auf Kanal1)**



OR1 auf CH1,  
 QR2 auf CH5

**Servo-Laufzeit für jedes Servo einzeln einstellbar**  
**0,0-10,0sec Laufzeit (von -100% bis +100%)**



**Startwarnungen kann man auch deaktivieren**



**Schalter Warnungen einstellen**  
**Soll=überwachte Position**  
**Ist= aktuelle Schalterposition,**  
**Pfeilsymbole und Schalterstellungen**



M-P Multi Position Switch  
 Das ist der 6 Stufenschalter

**TELEMETRIE für die Anzeige von jeweils 4 Werten pro Seite, 8 Seiten, Anzeigepositionen einstellbar**

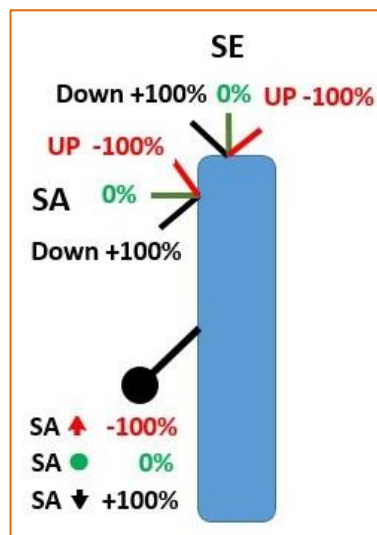


**Telemetrie einstellen, Wert und Position an den Bildschirmen S1-S6 festlegen**



**Merke Schalterstellungen:**

Schalter zu mir her = Down = +100%  
 Schalter von mir weg = Up = -100%  
 (ist auch bei Futaba so)  
 und leider dumm gemacht





**Logische Schalter (hier die Übersicht, die Eingabe erfolgt in einer nachfolgende Seiten)**

A-N TEST1		HORUS Logik Schalter			
Nr.	Type1	SRC1	OP.	Type2	SRC2
LSW 1	Poti	S1	<	Poti	J1
LSW 2	—	—	—	—	—
LSW 3	—	—	—	—	—
LSW 4	—	—	—	—	—
LSW 5	—	—	—	—	—
LSW 6	—	—	—	—	—
LSW 7	—	—	—	—	—
LSW 8	—	—	—	—	—

System    Modell    Telemetrie    1/1    25/12/2016 16:55:29

**Eingabe logische Schalter**

A-N TEST1    HORUS  
Logik Schalter

Logik SW 1

OP. < ▾

SRC TYPE Poti ▾    SRC TYPE Poti ▾

SRC1 S1 ▾    SRC2 J1 ▾

OK    Abbruch

System    Modell    Telemetrie    1/1    25/12/2016 16:55:41

Eingabe log Schalter  
 OP. logische Operation  
 < = > AND, OR, NOT, EXOR  
 SRC-TYPE  
 Quellen-Typ Poti oder Schalter  
 SRC1, SRC2 Quellen

**Darstellung Zustand Logische Schalter auf der Hauptseite, per PgUp, PgDn**

A-N ACROBAT    HORUS

LSW1 : J3 > 51	LSW5 : —
LSW2 : J3 > 35	LSW6 : —
LSW3 : —	LSW7 : —
LSW4 : —	LSW8 : —

SYSTEM    MODELL    TELEMETRIE    3/4    26/12/2016 14:26:18

**Spezialfunktionen (hier die PrintScreen Funktion)**



**Freie Mischer (hier die Übersicht, die Eingabe erfolgt in 4 nachfolgende Seiten)**

The screenshot shows the 'Extra Mischer' overview table in the HORUS interface. At the top, it says 'A-N FLUG5' and 'HORUS Extra Mischer'. There are icons for signal strength, battery, and a warning. Below is a table with columns: TO, Meth, Quelle, SW, L\_W, R\_W, Offset, and Kurve. The table has two main rows: AUX1 and AUX2. Each row has multiple sub-rows for different mixer settings. At the bottom, there are buttons for 'SYSTEM', 'MODELL', 'TELEMETRIE', and '1/1', along with the date '27/12/2016' and time '17:19:33'.

TO	Meth	Quelle	SW	L_W	R_W	Offset	Kurve
AUX1	+=	AIL	—	100	100	0	Curve 0
				0	0	0	Curve 0
				0	0	0	Curve 0
				0	0	0	Curve 0
				0	0	0	Curve 0
AUX2	+=	ELE	—	80	75	15	Curve 5
				0	0	0	Curve 0
				0	0	0	Curve 0

**Status, Von Quelle nach Ziel, Schalter, Mischermethode, Gewichtung, Offset, Kurve, ....**



Seite 1 von 4

Methode:  
 += addierend  
 :=ersetzen  
 \*= multiplizierend

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Seite 2 von 4 usw.

### Gewichtung G1 bis G5

Pos und Neg Geradenanteile



Seite 3 von 4

### Offset



Seite 4 von 4

### Kurve

**Kurven DR/Expo, Motor, Pitch, alles ist da ähnlich aufgebaut**



**Kurven:**  
 Als Gerade oder als Bögen  
 Punkte: 2-7 mit X+Y-Werten  
 Punkte: 8-21 nur Y-Werte

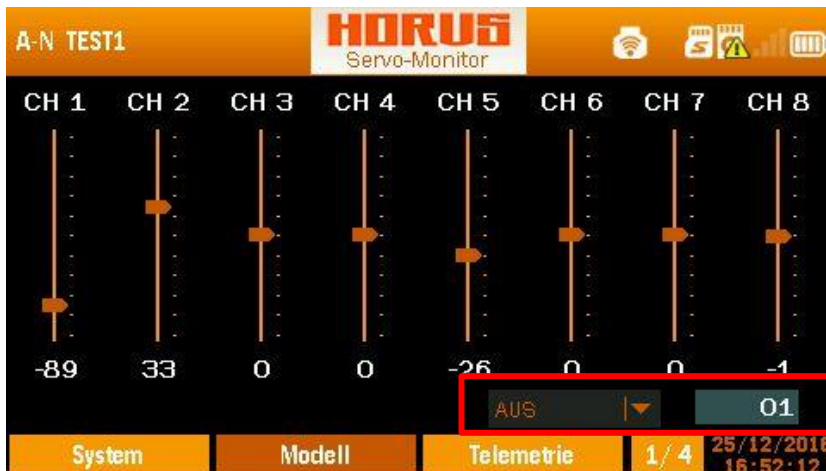
**Dualrate/Expo für jede Funktion,  
 (hier QR, Schalter, Kurve, Flugmode, Punkte, Geraden und Bögen)**



**Failsafe einstellen, jeder Kanal einzeln einstellbar: AKTIV,  
 Halte letzte Position, Feste Position, Kein Signal**



**Servo-Monitor für alle Servos, oder Servos fest auf Mitte, oder Servotest mit einstellbarer Testgeschwindigkeit**



**Vorsicht Verletzungsgefahr  
Motorservo vorher deaktivieren!**

**Servomonitor  
Einstellbare Funktionen**

**Servotest:  
Aus, Servos auf Mitte, Testlauf  
Test Geschwindigkeit  
einstellbar 01 - 10**

**Lehrer/Schüler via Kabel oder Bluetooth für 8 Kanäle**



**Verfahren:  
Addiere, Ersetze, Nein**

**Prozent:  
Anteilswert vom Schüler**

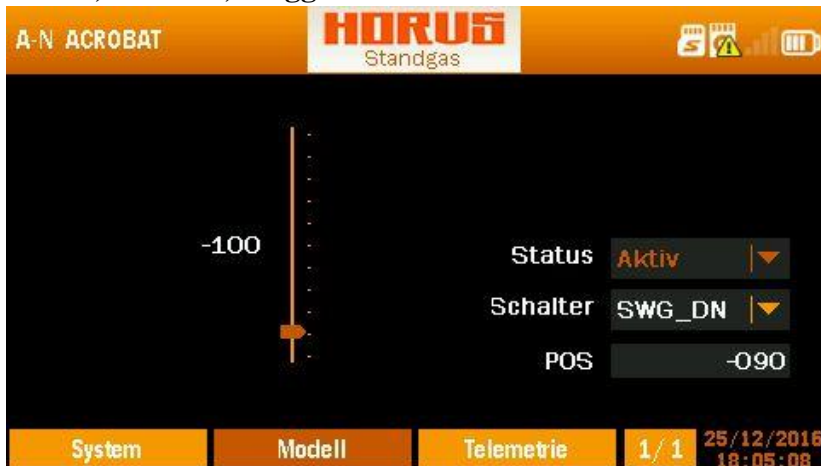
**Quelle S-CHx :  
Kanal vom Schüler**

**Flugmode umschalten**

(hier für einen Copter-Controller, PPM-Wert i n% und Schalter eingeben)



**Motor Standgas und Motor Aus, immer ein ähnlicher Aufbau, Status, Schalter, Trigger-Positionswert**



**Wölbklappen Mischer geht über 2 Seiten für 4 QR, 2 HR, 4 KLP, 2 HR, mit Werte, Status und Schalter**



Seite 1 von 2

Mischerstatus: AUS oder Aktiv  
Schalter zum aktivieren des Mischers  
Flugmodeauswahl

**Mischer QR-> BRKLP mit Werte, Status und Schalter, immer ähnlich aufgebaut**



Mischerstatus: AUS oder Aktiv  
Schalter zum aktivieren des Mischers  
Flugmodeauswahl

Ab X12 (V1.5.0.3L) X10 (V1.2.03L) sind auch die S6R/S8R Kreiselempfänger in den Menüs



### Beispiel: FROS Freie Mischer editieren und Log Schalter parametrieren

Aufruf Freie Mischer editieren

Freigabe, Ziel, Quelle, Schalter, Zeiten, Methode



Gewichtungen beide Seiten getrennt

Offset einstellen



Kurven auswählen



Mit diesem Beispiel werden für die Landung die 2 Querruder etwas nach oben gefahren. Per Schalter wird ein Offsetwert auf das QR dazu gemischt, der per Speed Up/Speed Down langsam nach oben schnell wieder zurück läuft

### Beispiel: Logische Schalter editieren

Belegte Log Schalter

Vergleich von Geber mit Konstante



Vergleich mit AND von zwei log Schalter





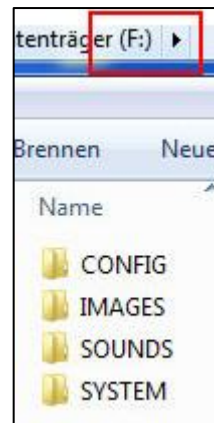
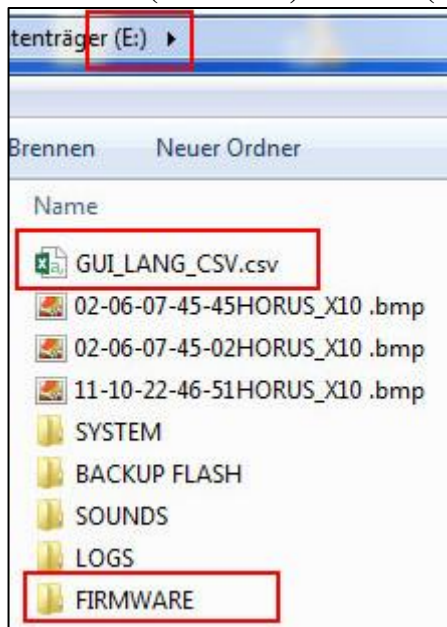
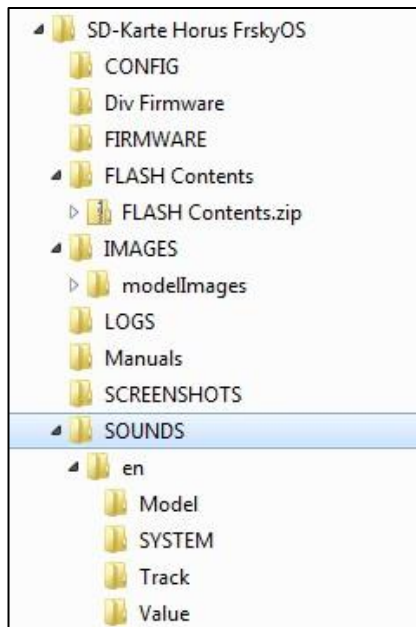
## Andere Starbilder erzeugen und anpassen

Meldung USB Verbindung Horus mit PC (kann man ganz einfach selber erstellen)



## SD-Kartenverzeichnis

Es melden sich 2 Wechseldatenträger, bei mir E: (SD-Karte) und F: (ist der Speicher)



Deutsche Sounds müssen ins englische Verzeichnis /en

Es gibt kein deutsches Verzeichnis /de (wie bei openTx)

Dazu gibt es ein extra Beispiel mit Details für Sounds erzeugen weiter unten

Es gibt auch kein Verzeichnis Screenshot (wie bei openTx),  
die Bilder \*.bmp werden leider alle im Hauptverzeichnis abgelegt

Stand 09/2018

## FrSkyOS mit deutscher Menüführung für X10 und X12

### → Immer die aktuellste FrOS Firmware Versionen downloaden!

FrSkyOS gibt es auch mit verschiedenen Sprachen. Dazu muss eine \*.CSV-Datei im UTF-8 Format mit den Übersetzungstabellen im **Hauptverzeichnis** der SD-Karte stehen

Auf der Horus X10, X12 muss ein spezielles FrSkyOS laufen,  
z.B. X12 FrSky OS **V1.5.03L** „L“ = Localisation = Sprachauswahl  
z.B. X10 FrSky OS **V1.2.03L** „L“ = Localisation = Sprachauswahl

Man benötigt also 2 Dateien um eine Sprachauswahl bei FrSkyOS zu erhalten  
- die Sprachdatei GUI\_LANG\_CSV.csv → die ist für X10 und X12 gleich  
- die EU\_1503L\_frtx.bin "L"=Language-Version der FrSkyOS (die aktuellste Version laden!)

Das FrSkyOS V1.503L für EU-LBT und die passende Sprachdatei \*.csv gibt es hier

Link:

<http://fpv-community.de/showthread.p...l=1#post980451>

Zip-Datei nur entpacken, nicht umbenennen, **GUI\_LAN\_CSV.csv**  
(die passt für **X12 V1.5.03L** und **X10 V1.2.03L**)

Wenn keine \*.csv Datei gefunden wird, bleibt die Anzeige in English, kann also nichts passieren.

Dann noch die passende Frsky **X12 V1.5.03L** als EU-LBT EU\_1503L\_frtx.bin

Zip-Datei nur entpacken, nicht umbenennen.

Auf die SD-Karte, ins Verzeichnis /FIRMWARE reinkopieren und dann Horus neu flashen.

Jetzt hat man die Sprachauswahl zur Verfügung und kann auf Deutsch umschalten.

### **Tipp:**

Falls jemand die GUI\_LAN\_CSV.csv editieren will,

Excel macht da erst mal richtig Mist, da muss man Excel erst anpassen damit eine passende \*.csv Datei entsteht (Excel Europa macht statt Komma ein Semikolon als Feldtrennung)

Dateiformat muss sein: UTF-8 ohne BOM

LibreOffice geht, kann man auf UTF-8 ohne BOM einstellen.

Notpad++ geht auch, kann man auf UTF-8 ohne BOM einstellen.

**Aufbau der Sprachdatei GUI\_LANG\_CSV.csv Format Unicode UTF-8 (ohne BOM)**

	A	B	C	D
1	English V0923	NUMBER	Deutsch V10/16	Deutsch V04/18
2	Region format example	1	Private Testversion 1	Private Testversion 5
3	UK/US	2	DE H. Renz (Helle)	DE H. Renz (Helle)
4	A123456789X	3	A123456789X	A123456789X
5	SYSTEM	4	System	SYSTEM
6	MODEL	5	Modell	MODELL
7	TELEMETRY	6	Telemetrie	TELEMETRIE
8	MODEL SELECT	7	Modell wählen	Modell wählen
9	MODEL CREATE	8	Neues Modell	Neues Modell
10	MODEL EDIT	9	Modell ändern	Modell ändern
11	TIME	10	Datum + Uhr	Datum + Uhr
12	DISPLAY	11	Display einst.	Display einst.
13	SOUND	12	Sound einst.	Töne + Haptik
14	MUSIC	13	Mp3 Player	MP3 Player
15	BATTERY	14	Senderakku	Senderakku Set
16	STK CAL	15	Knüppel kalibr.	Knüppel kalibr.
17	STK DIR	16	Knüppel Richtg	Knüppel Richtung
18	IMU CAL	17	ACC kalibr.	ACC kalibr.
19	LANGUAGE	18	Sprachen	Sprachauswahl
20	INFORMATION	19	Hard+Software	System Info
21	TIMER1 SETUP	20	Timer1 einstellen	Timer1 einstellen
22	TIMER2 SETUP	21	Timer2 einstellen	Timer2 einstellen

Das sind (Stand 04/2018) ca. 550 Zeilen mit einfachen Worten und Text  
 Einfach zu machen, aber eine Fleißaufgabe, denn blöderweise werden öfters gleiche Worte an  
 verschiedenen Stellen verwendet. In Englisch ist das (fast) ok.  
 In Deutsch gibt es oft bessere, andere, unterschiedliche Begriffe  
 Auch der Platz für die deutschen/längeren Worte ist oft zu klein

Es ist also oft ein Kompromiss und etwas ausprobieren nötig.

**Meine eigene Deutsche Oberfläche für X10, X12 ist fertig, kann man per PN anfragen**

oder ein Englisch/Deutsch GUI-LNG-CSV.csv bei Fa. Engel beziehen

## **FROS Bekannte Fehler Stand 10/2018**

### **Achtung Fehler in FROS V1.5.03, 1.5.04 (war unter V1.2.xx ok, wird ab 1.6.xx behoben)**

Wenn der Datenlogger aktiv ist kann man keine Modelle aufrufen, ändern, kopieren, speichern, löschen usw. denn die LogDaten werden alle paar ms auf die SD-Karte geschrieben. → **Also Datenlogger vorher ausschalten!**

Ob TelmLog aktiv sieht man an dem „S“ = Save, rechts oben im SD-Karten Symbol



Wenn man das nicht beachtet kann man erst schon mal verzweifeln!

### **Achtung Fehler in FROS Stand 10/2018**

FROS (alle Versionen) hat noch keinen Trimwertespeicher (Trim to Subtrim) wo die erfolgten Trimmwerte als ServoSubtrim übernommen werden und auch keine flugphasenabhängige Trimmungen, muss aber kommen.

## FrSkyOS X10, X12 umflashen auf deutsche Version Schritt für Schritt 04/2018

Ich gehe davon aus dass auf der X10 eine englische FrOS schon läuft.

→ Bei X12 entsprechend mit X12 Firmware Datei, sonst gleicher Ablauf

### Es werden 2 Dateien gebraucht

Die FrSkyOS Language-Version: **X10\_EU\_1203L\_frtrx.bin** bzw **X12\_EU\_1503L\_frtrx.bin**

Die angepasste Sprachdatei mit Englisch und Deutsch: **GUI\_LANG\_CSV.csv**

### X10 einschalten und normal hochladen

Dann erst X10 per USB mit PC verbinden, an der X10 erscheint das USB-Symbol

Es melden sich am PC 2 Laufwerke (bei mir ist es E:) F:

Die Datei: **X10\_EU\_1203L\_frtrx.bin** auf die SD-Karte ins Verzeichnis **FIRMWARE** laden

Die Language-Datei **GUI\_LANG\_CSV.csv** ins **Hauptverzeichnis** der SD-Karte laden

### Unter Windows, USB erst abmelden, dann erst USB-Stecker abziehen

FrSky Horus Mass Storage auswerfen Wechseldatenträger (E:) (F:)

Jetzt X10 ENTER-Taste halten und dann **kurz** die Powertaste drücken, dann startet das Update

### Welcome to Horus updating!

Erasing.....

Erasing done!

Flashing.....

Flashing finished!

Successful!

Jetzt die X10 ausschalten

Die Powertaste drücken zum Einschalten

und das Update des HF-Modus IXJT startet mit div Meldungen am Display

Wenn fertig schaltet sich die X10 selbst aus.

Damit haben wir jetzt auch die EU LBT Version auf dem IXJT Sende-Modul drauf

### Die X10 normal einschalten, sie fährt hoch (noch mit englischen Anzeige)

Ins SYSTEM Menü unter LANGUAGE erscheinen die Sprachdateien zur Auswahl

Da wählen wir eine deutsche Version aus, bestätigen mit Enter und verlassen mit RETURN

Damit haben wir jetzt sofort die Deutsche Oberfläche geladen.

Jetzt können wir noch auf deutsche Ansagen umstellen und andere Startbilder laden

Deutsche Sound ins Verzeichnis /EN, es gibt kein Verzeichnis /DE

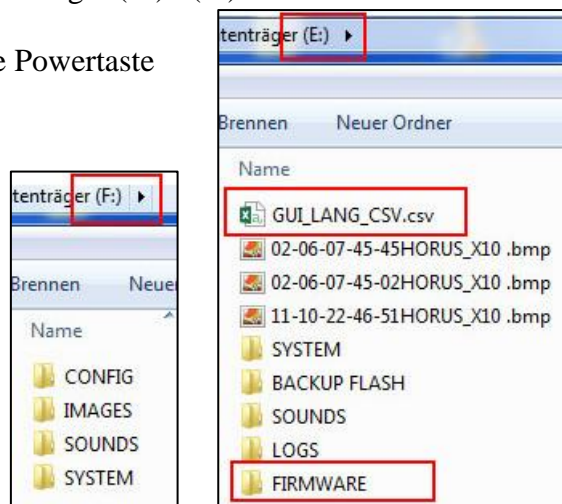
**Fertig**

### Achtung:

**NIEMALS** den USB Stecker einfach abziehen, (das gilt grundsätzlich für alle USB-Geräte)

**IMMER** erst bei Windows die Hardware sichern entfernen,

sonst kann man sich SD-Karte abschießen,



**Beispiel: Eigene Sounds für FROS und openTx mit TTSAutomate V3.01 erzeugen**

TTSAutomate ist das beste Tool um schnell eigene Sounds für openTx und FROS in einem Rutsch zu erzeugen. Nachbearbeitung ist mit Audacity möglich wg. Speed, Höhen rein, Tiefen raus, Lautstärke

Man kann es auf Deutsch umstellen (das wirkt aber erst beim nächsten Start) Es benötigt nur 2 Angaben:

- Wo ist die Ansagedatei, das ist eine \*.psv Tabellendatei
- Wo soll das Ergebnis/die Sounds gespeichert werden

Man kann die Sprache und die Stimme auswählen

Die Ansagedatei ist eine Tabellendatei mit nur 3 Spalten:

**Verzeichnis, Name, Text,**

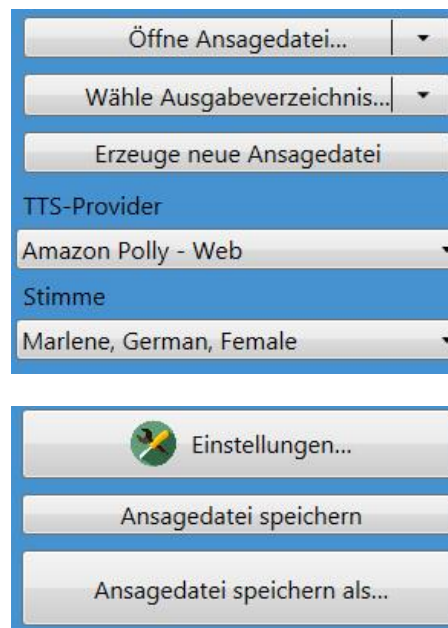
Es wird eine \*.psv Datei erwartet bzw erzeugt,

das ist im Prinzip eine \*.csv-Datei

CSV = Komma Separated Value,

PSV = Point Separated Value

Diese \*.psv Datei wird auch direkt in TTSAutomate erzeugt



**Tipp:** Die \*.psv-Datei kann man auch mit **Notepad++** bearbeiten, kopieren, suchen, ersetzen

```

193 SOUNDS/en/SYSTEM|swr-red|Problem mit der Sender Antenne
194 SOUNDS/en/SYSTEM|tada|Herzlich Willkommen auf der Horus
195 SOUNDS/en/SYSTEM|thralert|Gaskanal nicht Null, bitte prüfen
196 SOUNDS/en/Value|airSped|Geschwindigkeit
197 SOUNDS/en/Value|alti-g|G P S ,Höhe
198 SOUNDS/en/Value|alti-v|Vario, Höhe
    
```

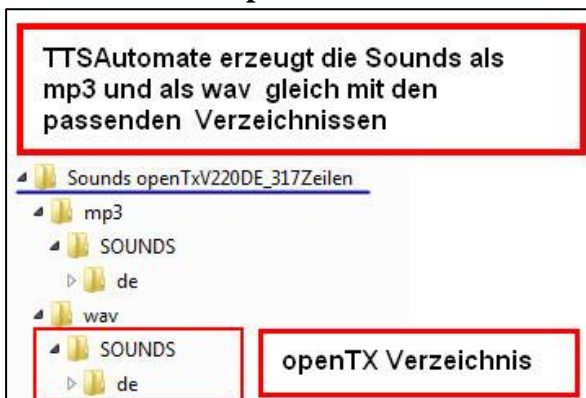
TTSAutomate erzeugt alle Sounds immer komplett als mp3 und als wav Dateien! und auch gleich in der angegebenen Struktur-Verzeichnis mit Unterverzeichnis

**Für openTx und FROS benötigen wir die \*.wav Dateien**

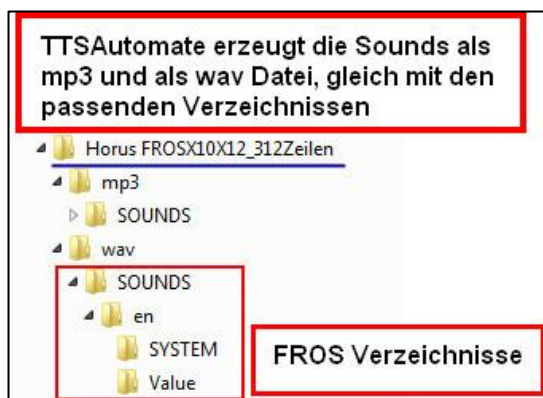
**Achtung für X10, X12 gilt:**

Man muss höllisch auf die Verzeichnisstruktur aufpassen, damit alles gleich passt. openTx und FROS unterscheiden sich da (leider dumm gemacht von FrSky für FrOS)

**Auf dem PC für openTx**



**Auf dem PC für FROS**



**OpenTx: Die Sounds sind alle auf der SD-Karte**

Verzeichnisstruktur für Sounds:

/Sounds

/de da sind die eigenen Sounds, Name frei (6 Zeichen), Text frei

/System da sind die festen Sounds, Name fix, Text fix/anpassbar

**Es gibt für jede Sprache ein eigenes Unterverzeichnis de, en, fr, it, usw.**

**Alle eigenen Sounds müssen ins /de rein!**

TTSAutomate-Datei für openTx mit 3 Spalten: Verzeichnis, Name, Text

Verzeichnisstruktur für openTx				
199	SOUNDS/de/SYSTEM	0158	Variometer	Play
200	SOUNDS/de/SYSTEM	0159	Minimum	Play
201	SOUNDS/de/SYSTEM	0160	Maximum	Play
202	SOUNDS/de	gearup	Fahrwerk eingezogen	Play
203	SOUNDS/de	geardn	Fahrwerk ausgefahren	Play
204	SOUNDS/de	flapup	Klappen eingefahren	Play

**FROS: die Sounds sind alle im Flashspeicher, auf der SD-Karte liegen nur Kopien!**

Verzeichnisstruktur für Sounds:

/Sounds

/en

/System da sind die festen Sounds, Name fix, Text fix/anpassbar

/Value da sind die eigenen Sounds, Name frei (6 Zeichen), Text frei

/Track noch leer

**Es gibt NUR das eine Unterverzeichnis en, keine de, it, fr it wie bei openTx**

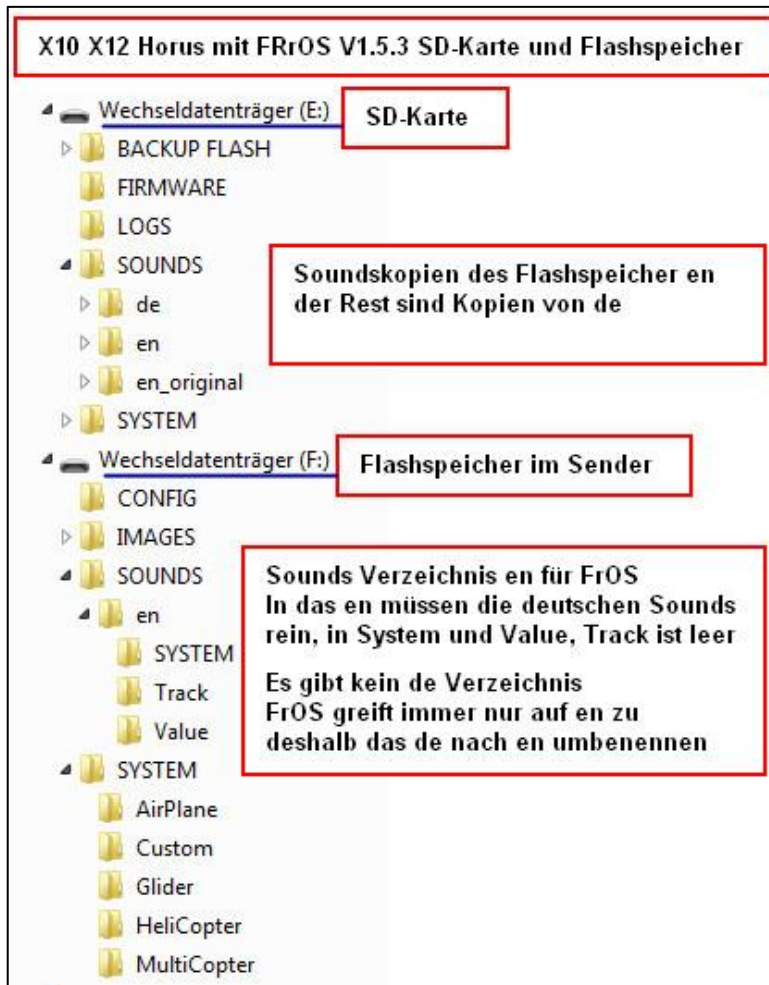
**Alle eigenen Sounds müssen ins /Value rein!**

Das liegt daran, dass alles im Flashspeicher liegt, da ist nicht genügend Platz für 20 Sprachen

TTSAutomate-Datei für FROS mit 3 Spalten: Verzeichnis, Name, Text

Verzeichnisstruktur für FROS				
194	SOUNDS/en/SYSTEM	swr-red	Problem mit der Sender Antenne	Preview
195	SOUNDS/en/SYSTEM	tada	Herzlich willkommen auf der X10, X12	Preview
196	SOUNDS/en/SYSTEM	thralert	Gaskanal nicht Null, bitte prüfen	Preview
197	SOUNDS/en/Value	airSped	Geschwindigkeit	Preview
198	SOUNDS/en/Value	alti-g	G P S ,Höhe	Preview
199	SOUNDS/en/Value	alti-v	Vario, Höhe	Preview

## FROS Verzeichnisstruktur auf SD-Karte und Flashspeicher der Senders X10, X12



### Achtung:

**NIEMALS** den USB Stecker einfach abziehen, (das gilt grundsätzlich für alle USB-Geräte)

**IMMER** erst bei Windows die Hardware sichern entfernen, sonst kann man sich SD-Karte abschießen,





## OpenTx V2.2x für Horus X10, X12S

### Man beachte:

OpenTx kann auf allen Sender das gleiche (egal ob QX7, X9D, X10, X10S, X12, usw.)

Die Menüs unterscheiden sich nur wg. der Größe und Farbe der Displays

Die Funktionen sind überall gleich, die Bedienung ist überall gleich

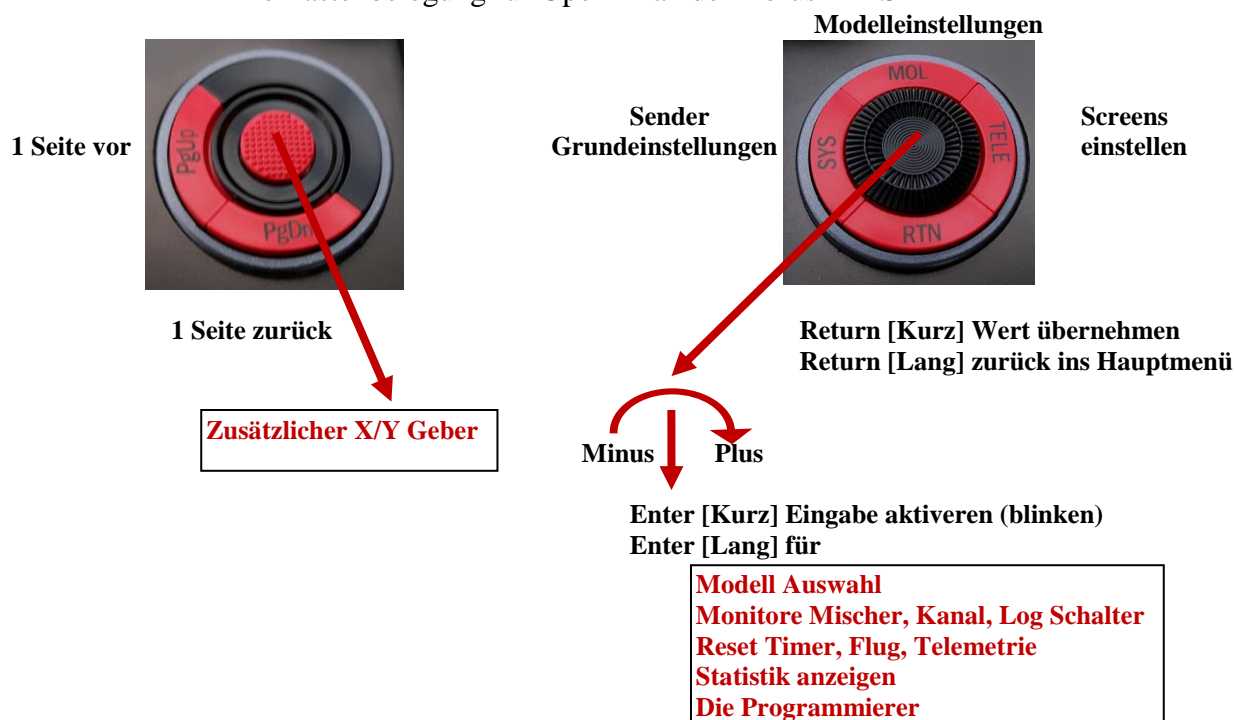
**Tasten:** Sender, Modelle, Telemetrie, PgUp / PgDn, Return **Drehrad:** + / - Enter

### Die Grundbedienung ist immer gleich:

Mit Drehrad anwählen, ENTER, die Auswahl blinkt, dann Wert eingeben, ENTER, fertig.

Alle Beispiele im Handbuch sind universell verwendbar

Die Tastenbelegung für OpenTx an der Horus X12S



OpenTx V2.2 ist die konsequente Umsetzung auf die Möglichkeiten der X12S Horus

Wer bisher schon mit OpenTx V2.19 gearbeitet hat kommt sofort zurecht.

Zusätzlich können 5 Anzeigebildschirme komplett frei eingestellt werden.

Dazu gibt es die Widgets (Fenster), das sind die Anzeigebausteine in div. Größen

Diese Widgets (Fenster) werden noch stark erweitert!

### Horus X10, X10S mit anderer /besserer Bedienung



**Beachte: Änderungen auf der SD-Karte von openTx V2.1x nach openTx V2.2x**

**SD-Karte: Ein paar Verzeichnisnamen haben sich geändert bzw wurden erweitert:**

**Bis OpenTx V2.1x   Ab OpenTx V2.2x**

*.eep	→	*.otx	Neues Dateiformat für bessere Erweiterungen
<b>FIRMWARES</b>	→	<b>FIRMWARE</b>	Dort die OpenTxV2.2x für Firmware updates rein
BMP	→	IMAGES	Alle Modellbilder
EEPROMS	→	EEPROM	komplette Modelle des Senders kann man hier sichern
		THEMES	Alle Symbole für die Horus
		WIDGET	Anzeigefenster für die anpassbaren Oberflächen
		SCRIPTS	dort sind alle LUA-Scripte zusammengefasst
		/S6R	Lua-Scripte für die S6R und S8R Empfänger

**Begrüßungsmelodie**

Tada.wav → hello.wav      Fester Name, Ansage frei

**Ausschaltmelodie** (Abspann-Melodie muss man sich selber erzeugen, ab V2.2.0)

→ bye.wav      Fester Name, Ansage frei

**Wie bisher:**

Sounds/en/System

Sounds/de/System

Models

Logs

Screenshots

...

**Bilder als BMP und JPG** Format 192x96x24, 192x108x24, 192x114x24

**Hintergrundbilder:** Format 480x272x24 (abV2.2.2 steht es auf der SD-Karte)

**Für alle Dateinamen gilt: max. 6 Zeichen + Punkt und 3 Dateityp (= max. 10 Zeichen)**

123456.JPG    ABCDEF.BMP    Edge.bmp, Delta1.JPG    → da ist ok

Flieger.bmp    hat 11 Zeichen, ist um 1 Zeichen zu lang,    → wird so nicht angezeigt!

**Nach dem Download von openTxV2.2x vom Server auch noch ein aktuelles SD-Karten Abbild laden für Horus X10, X12S, Zip-file entpacken und auf die SD-Karte kopieren.**

**Damit ist dann wirklich alles auf dem aktuellen Stand (Widgets=Fenster, Bilder, LUS-Scripts, usw.)**

**OpenTx V2.2x (Immer das aktuelle Versionsdatum laden)**

<https://downloads.open-tx.org/2.2/release/companion/windows/>

**SD-Karte mit allen allem was man für OpenTx V2.2x braucht**

**(immer passende zum aktuellen OpenTx V2.2 laden)**

<https://downloads.open-tx.org/2.2/release/sdcard/>

- Hinweis:**
- Bootloader für openTx X10, X12 erst ab openTx V2.2.2 vorhanden (seit Juni 2018) deshalb flashen über Companion oder per SD-Karte möglich
  - Screenshotfunktion gibt es erst ab openTxV2.2.3
  - Freie zusätzliche Potis und Schalter erst ab openTx V2.2.3 nutzbar
  - Ab openTx V2.2.3 kommt eine neue Eepromversion V219

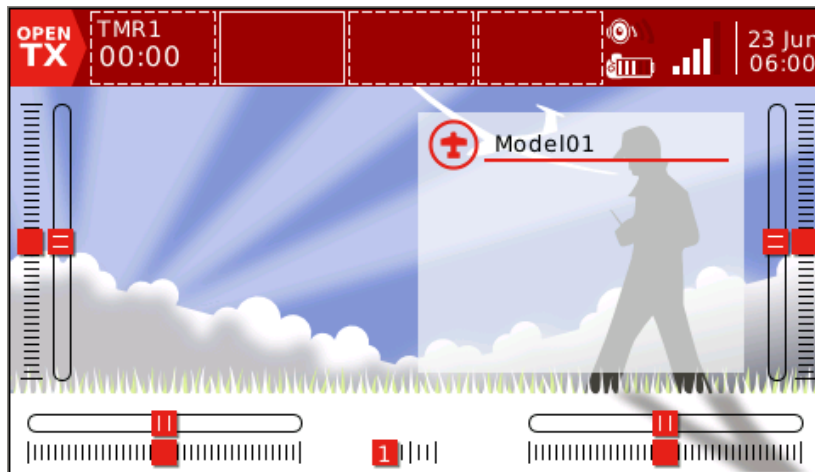


**Die Bedienung von openTx ist überall gleich egal ob X7, X9, X10, X12  
Die Menüs unterscheiden sich nur wegen der Größe und Farbe des Displays**

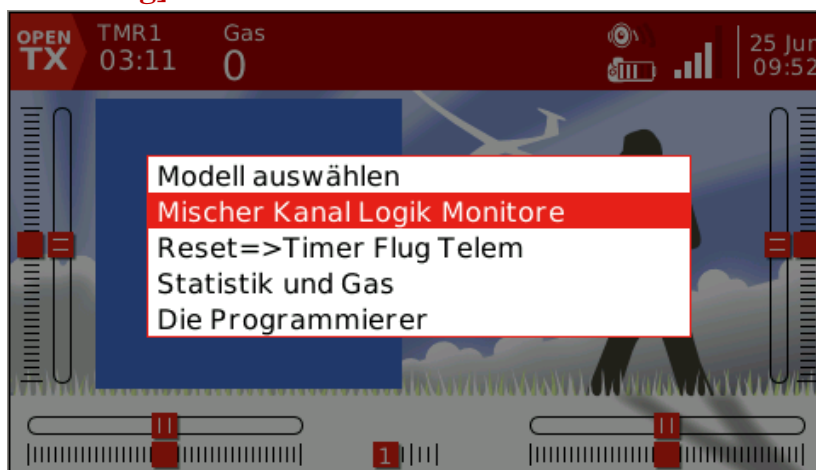
**openTx für Horus hat erst ab V2.2.2 einen Bootloader.  
Flashen deshalb nur über Companion aus möglich,  
nicht per Affengriff und SD-Karte Verzeichnis /FIRMWARE**



### Haupt-Menüsystem mit 5 frei konfigurierbaren Screens



### [Enter Lang] für das Auswahlmennü



## Menü für Sender-Kalibrierung aller analogen Geber und Stufenschalter

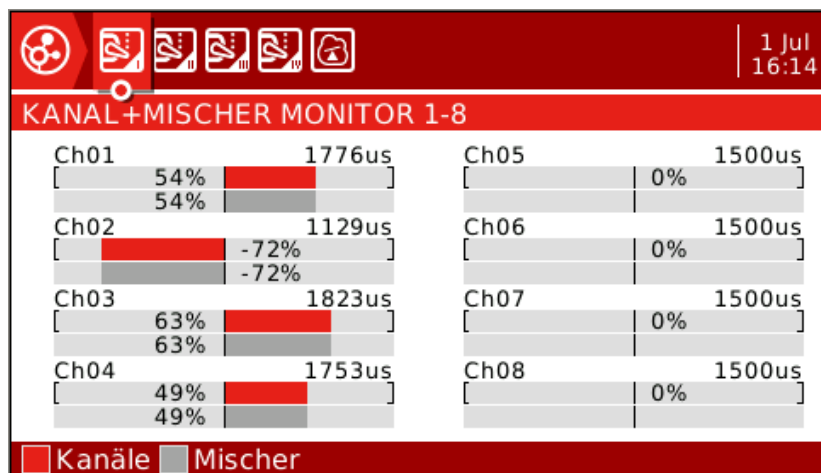


**Beachte Kalibrierung:**  
**Keine Knüppel-Rührtechnk**  
**Sondern:**

Knüppel voll AUF, AB  
Knüppel voll Links, Rechts  
etwas Zeit lassen  
sauber arbeiten

**6 Stufenschalter:**  
Links beginnen,  
**langsam Stufen durchdrehen,**  
vorwärts, rückwärts,  
Werte kontrollieren

## Mischermonitor und Kanalmonitor mit Servogrenzen [ ] in % und in us



## Monitor für Logische Schalter mit Darstellung der aktiven Schalter und Werte

L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L08
L09	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16
L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24
L25	L26	L27	L28	L29	L30	L31	L32
L33	L34	L35	L36	L37	L38	L39	L40
L41	L42	L43	L44	L45	L46	L47	L48
L49	L50	L51	L52	L53	L54	L55	L56
L57	L58	L59	L60	L61	L62	L63	L64

a>x	Gas	-75	---	---	2.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----

**Sender Grundeinstellungen wie bei Taranis**

SENDER-GRUNDEINSTELLUNGEN	
Datum:	2008 - 06 - 25
Uhrzeit:	09 : 52 : 21
Akku Spgs-Bereich	9.0 - 12.0V
----Töne-----	
Modus	NoKey
Lautstärke	<input type="range"/>
Beep-Lautst.	<input type="range"/>
Beep-Länge	<input type="range"/>
Beep-Freq. +/-	+0Hz
Niedrigster Ton	700Hz
Höchster Ton	1700Hz
Wiederholrate	500ms
----Haptik-----	
Modus	NoKey
Dauer	<input type="range"/>
Stärke	<input type="range"/>
----Alarm wenn---	
Akkuspg kleiner	9.0V
Inaktivität nach	10m
Alle Töne ganz aus?	<input type="checkbox"/>
----LCD-Beleuchtg----	
Modus	Beide
Dauer	10s
An-Helligkeit	100
Aus-Helligkeit	20
Ein bei Alarm	<input type="checkbox"/>
----GPS-----	
GPS-Zeitzone +/-Std	0
GPS-Koordinaten-Format	GMS
Landescode	Europa
Sprach-Ansage	Deutsch
Einheiten	Metrisch
Schaltermite Verz.	150ms
Kanalvoreinstellung	SHGQ
Modus	1 <input type="checkbox"/> Sei <input type="checkbox"/> Höh <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Que

Ab openTx v2.21 gibt es auch noch einen **USB-Mode**, damit kann man auswählen wie sich der Sender am PC anmelden soll wenn eine USB-Verbindung erkannt wird. Als **USB-Joystick**, als **USB-Massenspeicher** (SD-Karte), **USB-Seriell** im Debugmode Oder per **Ab-Fragen**, dann geht zuerst ein Popup Fenster auf.

**Dabei werden dann am PC auch unterschiedliche Treiber für die USB-Schnittstelle geladen. Kontrollieren kann man das mit Zadig.exe (List All Devices)**

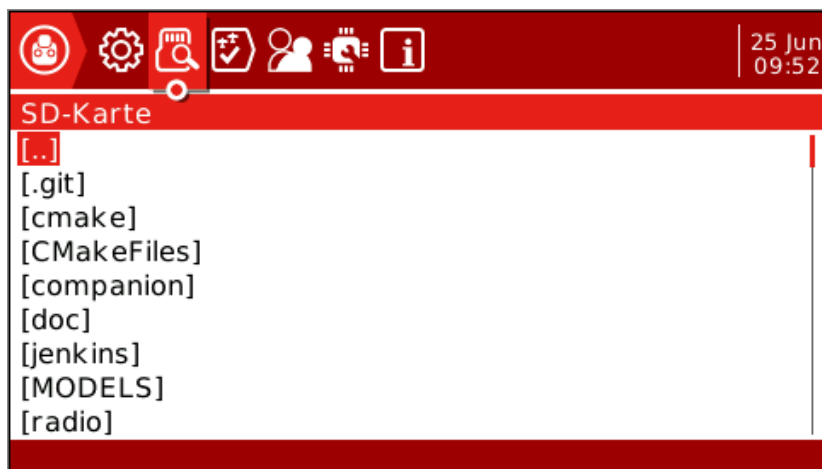
**Achtung: Eine blöde Falle die man sich selber stellt!**

Wenn man in den Sender Grundeinstellungen im USB-Mode auf Joystick gestellt hat und dann doch auf die SD-Karte zugreifen will, wird sich die SD-Karte natürlich nicht melden weil, ja der Joystick USB-Treiber automatisch geladen wird.

**Besser man stellt auf (Ab)-Fragen, dann hat man immer die Auswahl!**

**Tip: USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!**

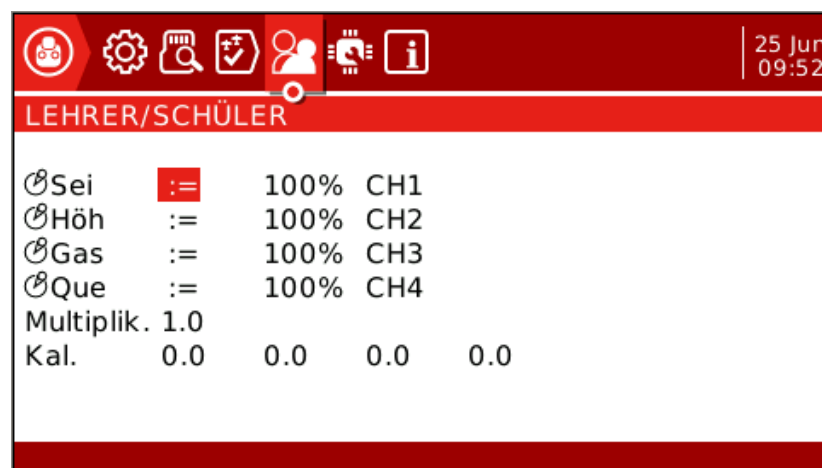
**SD-Karte Unterverzeichnisse (ist hier vom PC, also nicht vom Sender)**



**Globale Funktionen**



Lehrer/Schüler 4 Kanäle direkt, oder mit TRx (x=1-16) bis zu 16 Kanäle möglich



## Geberübersicht mit Namen und Funktionen

The screenshot shows the 'Calibration' menu in OpenTx. At the top, there are several icons for navigation and settings, and the date/time '19 Jun 17:42'. The title of the menu is 'Namen und Hardware einst.'. Below this, the 'Calibration' section is highlighted in red. The menu lists various components with their names and functions:

Component	Value	Function
Knüppel		
Sei	---	
Höh	---	
Gas	---	
Que	---	
Potis		
S1	---	Poti mit Raste
6P	---	Poti mit Raste
S3	---	Slider
S4	---	Slider
LS	---	Keine
RS	---	Keine
Schalter		
SA	---	3POS
SB	---	3POS
SC	---	3POS
SD	---	3POS
SE	---	3POS
SF	---	2POS
<b>SG</b>	---	3POS
SH	---	Taster
Bluetooth	<input type="checkbox"/>	HorusBT
ADC Filter	<input type="checkbox"/>	
AkkuSpg messer	<b>10.66V</b>	

### Achtung, Vorsicht:

Ist ein Schalter oder Poti nicht eingetragen, kann man ihn auch nicht nutzen und auch nicht kalibrieren!

### Exakte Akku Spannung eintragen (nicht wirklich nötig, da der Messwert gut ist)

Hier kann man die unter Last (Sender eingeschaltet) die gemessene Akkuspannung eintragen, damit wird die Spannung exakter „kalibriert“.

Die Akkuspannung kann man im Modulschacht an den Pins messen. →Ext. Modul einschalten  
Vorsicht keinen Kurzschluss machen! Mit Verlängerungskabel die Akkuspannung messen!

Wenn man das nicht macht ist der Anzeigefehler <0,1V, also braucht man das eher nicht.

**Merke:** Ein Akku ohne Last kann viel anzeigen, nur nie den richtigen Wert!



## Kalibrierung aller analogen Geber in der Geberübersicht



**Beachte:**  
**Keine Knüppel-Rührtechnik!**

**Sondern:**  
Knüppel voll AUF, AB  
Knüppel voll Links, Rechts  
etwas Zeit lassen,  
sauber arbeiten

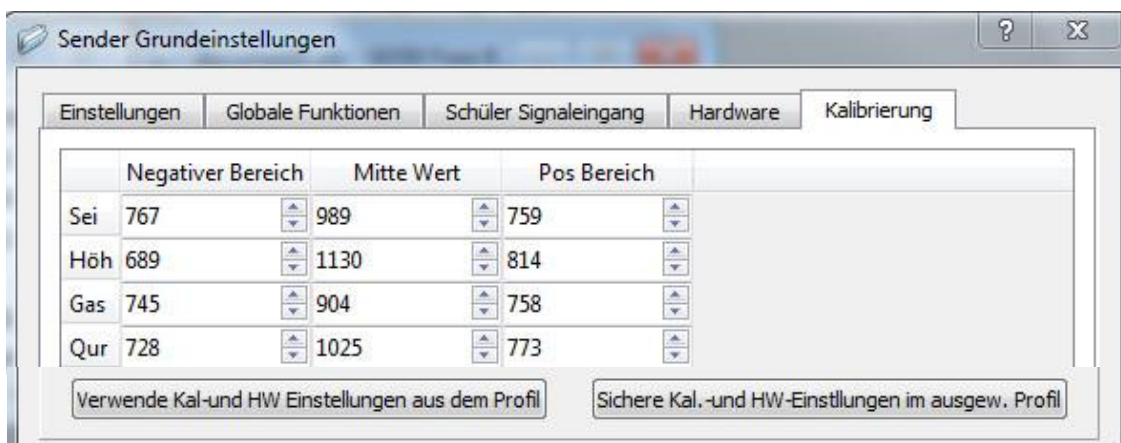
**6-Stufenschalter**  
Links beginnen  
**langsam umschalten**,  
von links nach rechts  
und wieder zurück,  
Werte kontrollieren

## Unter Companion die Kalibrierwerte des Senders im Senderprofil sichern

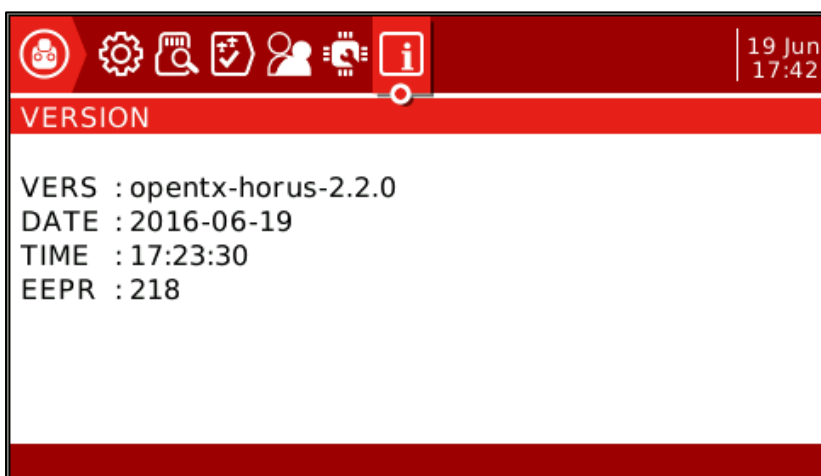
Lese Modelle und Einstellungen vom Sender

dann Companion Sender Grundeinstellungen, Kalibrierung

sichere Kalibrier- und Hardwareeinstellungen im Senderprofil



## Versionsanzeige Stand Juni 2016



## Wichtig:

openTx benötigt auch immer ein zur Version passendes SD-Karten Abbild

damit alles zusammenpasst, sonst kommt eine Fehlermeldung ....falsche SD-Karten Version....

**Modelleinstellungen wie bei Taranis**

25 Jun  
09:49

**MODELL-EINSTELLUNGEN**

Modellname **Model01**

Modellfoto ---

Timer 1 EIN 00:00:00

Name ---

Permanent AUS

Minuten-Alarm

Countdown Kein

Timer 2 AUS 00:00:00

Name ---

Permanent AUS

Minuten-Alarm

Countdown Kein

Timer 3 AUS 00:00:00

Name ---

Permanent AUS

Minuten-Alarm

Countdown Kein

Erw. Wege auf 150%

Erw. Trim auf 100%  Reset

Trimwerte anzeigen No

Trimmschritte **Fein**

----Gas-Kontrolle----

Vollgas hinten?

Gas-Timerquelle  Gas

Gas-Leerlauftrim

----Vorflug-Checkliste----

Checkliste anzeigen

Gas Alarm

Schalter-Alarm **Ax B ↑ C ↑ D ↓ Ex Fx Gx**

Poti-Warnung OFF

Mittelstell. -Pieps SHGQ12345LR

Globale Funkt verw.

----Internes HF-Modul-----

Modus D16

Ausgangs Kanäle CH1 - CH8

Modell-Match-Nr. 00  Bind  Range

Failsafe Mode **Kein Failsafe**

Antenna selection Interne Ant

----Externes HF-Modul-----

Modus AUS

----DSC Buchse PPM In/Out-----

Modus **Lehrer/Buchse**

## Helikopter

HELI TS-Mischer CYC1-3	
Typ Taumelscheibe	---
Ring Begrenzung	0
Nick Quelle	---
Gewicht	0
Roll Quelle	---
Gewicht	0
Kollekt. Pitch Quelle	---
Gewicht	0

## Flugphasen FP0 bis FP8

FLUGPHASEN	
<b>FP0</b>	--- N/A :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP1	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP2	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP3	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP4	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP5	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP6	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP7	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0
FP8	--- :0 :0 :0 :0 :0 :0 0.0 0.0

**Name:** z.B. Start, Landung, Speed, Thermik, Butterfly (nur max. 6 Zeichen)

**Schalter:** Um die Flugphase aufzurufen, aktivieren

**Quelle der Trimmwerte:** Flugphasen eigene Trimmwerte, Trimmwerte von andere Flugphase

**Umschaltzeiten:** Für langsames einleiten / ausleiten der Flugphase (Fade in / Fade out)

**Prioritäten der FP** d.h. eine höhere FP kann eine niedrigere Priorität überschreiben

FP1 hat die höchste Priorität

FP8 hat die niedrigste Priorität

FP0 ist immer dann aktiv wenn keine andere FP aktiv ist

**Inputs = Gebervorverarbeitung**

The screenshot shows the 'INPUTS' menu with 4/64 items. The first four items are: Sei (100%), Höh (50%), Gas (100%), and Que (100%). Each item has a phase string '012345678'. A context menu is open over the first item, listing options: 'Zeile Editieren', 'Neue Zeile davor', 'Neue Zeile danach', 'Zeile kopieren', 'Zeile verschieben', and 'Zeile löschen'.

**Inputszeile editieren Gewichtung, Expo, Dualrate, Kurven, Phasen, Schalter, ....**

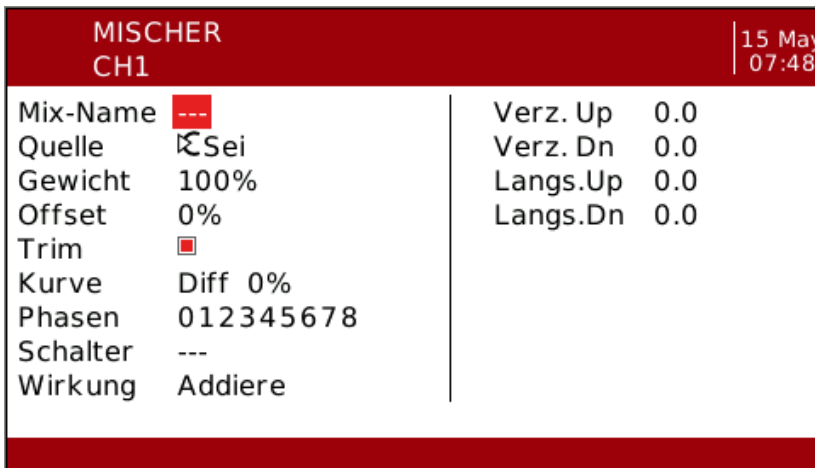
The screenshot shows the 'INPUTS' edit screen for the 'Sei' input. On the left, a list of parameters is shown: Input-Name (Sei), Info-Name (---), Quelle (Sei), Gewicht (100%), Offset (0%), Kurve (Expo 0%), Phasen (012345678), Schalter (---), Seite (---), and Trim (EIN). On the right, a graph displays a linear curve with a red dot at the origin (0,0) and a red '0' label on the x-axis.

**Beachte:** Trimmungen werden in den Inputs nur durchgereicht und erst im Mischer verrechnet.

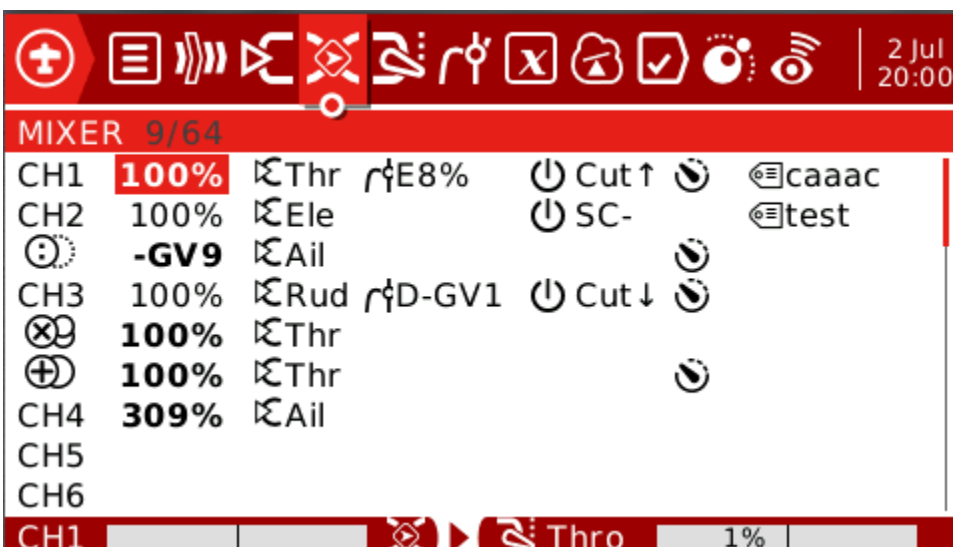
**Mischer mit Anzeige von Kanal-und und Servowerten (untere Infozeile)**



**Mischerzeile editieren, Differenzierung, Kurven, Phasen, Schalter, Zeiten, ...**



**Mischeranzeige mit allen Möglichkeiten und Symbolen**



## Servoeinstellungen

Channel	Name	Min	Max	Direction	Curve	Mid	Limit
CH1	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH2	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH3	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH4	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH5	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH6	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH7	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH8	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△
CH9	---	0.0	-100.0	→	---	1500	△

### Parameter:

CHx, Name, Mitte=Subtrim, Min, Max, Richtung, Kurve, Fremd-Servomitte, Limits

**Ganz unten nach CH32:** Trim to Subtrim, die Trimwerte als Servo-Subtrim übernehmen

**Beachte die Symbole: △ und = (ganz rechts)**

△ **Klassische Limits,**

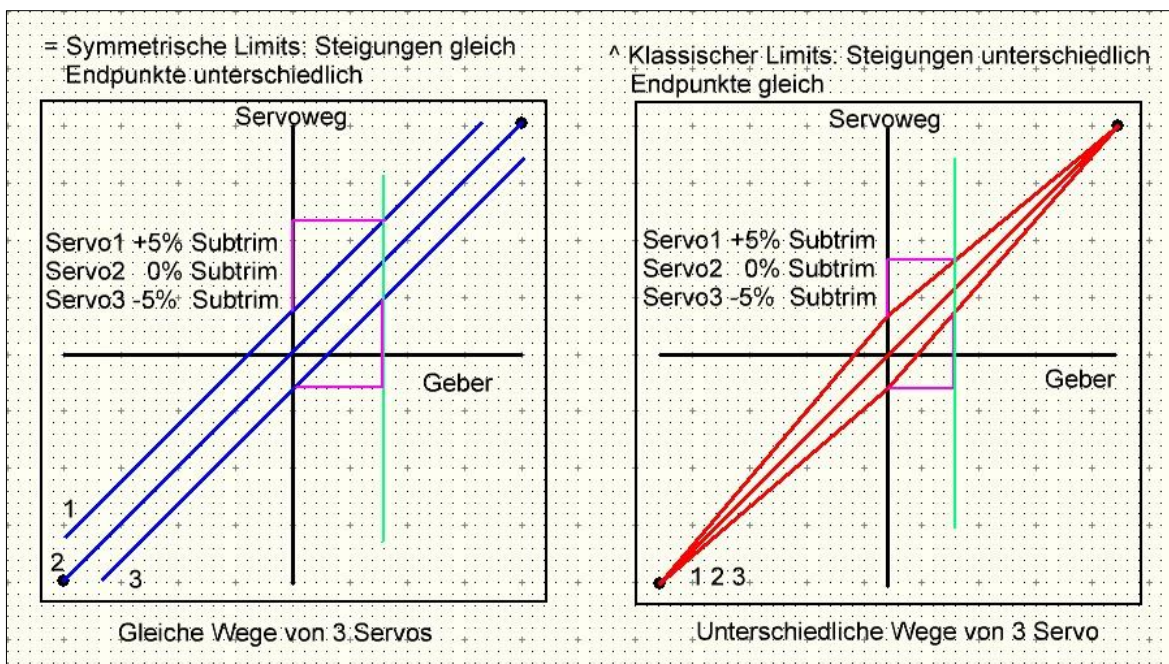
je nach Servo-Subtrim unterschiedliche Steigungen. Der Endpunkt bleibt gleich.

= **Symmetrische Limits**

Wenn mehrere Servos zusammen **exakt gleiche Wege** machen müssen

bleibt die Steigung der Servos gleich. Ein Servo-Subtrim verschiebt nur die Servokurve linear.

Das braucht man z.B. für Heli-Taumelscheiben oder 2 Servos steuern ein Ruder an.



**Kurvenmenü 2 bis 17 Pkt X und Y frei einstellbar**

**KURVEN**

KV1	---	5Pts
KV2	---	5Pts
KV3	---	5Pts
KV4	---	5Pts
KV5	---	5Pts
KV6	---	5Pts
KV7	---	5Pts
KV8	---	5Pts
KV9	---	5Pts

**KURVE KV1** 15 May 07:48

Name ---  
 Type Nur Y  
 Punkte 5Pts  
 Runden

1	2	3	4	5
-100	-50	0	50	100
0	0	0	0	0

The graph shows a flat line at 0 across all five points.

**Kurven gerundet und gerade**

**KURVE KV1** 15 May 07:49

Name ---  
 Type Nur Y  
 Punkte 5Pts  
 Runden

1	2	3	4	5
-100	-50	0	50	
33	-28	28	-48	

The graph shows a smooth, rounded curve.

**KURVE KV1** 15 May 07:49

Name ---  
 Type Nur Y  
 Punkte 5Pts  
 Runden

1	2	3	4	5
-100	-50	0	50	100
33	-28	28	-48	0

The graph shows a straight line connecting the points.

Es gibt auch noch 5 fertige Gerade mit 0°, 11°, 22°, 33°, 45° Steigung

**Logische Schalter mit Spalteninfo oben und Detailinfo unten**

LOGIKSCHALTER						Min Dauer
L1	a>x	☒ Gas	-75	---	---	2.0
L2	a>x	☒ Gas	25	---	1.5	---
L3	---	---	0	---	---	---
L4	---	---	0	---	---	---
L5	---	---	0	---	---	---
L6	---	---	0	---	---	---
L7	---	---	0	---	---	---
L8	---	---	0	---	---	---
L9	---	---	0	---	---	---

ON-Zeit des Log Schalters wenn Bedingung ok

**Spezialfunktionen, „Reaktionen auslösen“**

SPEZIAL-FUNKTIONEN			
SF1	SA ↑	Override CH1	-100
SF2	---	---	---
SF3	---	---	---
SF4	---	---	---
SF5	---	---	---
SF6	---	---	---
SF7	---	---	---
SF8	---	---	---
SF9	---	---	---

**Globale Variablen 9 pro Flugphase**

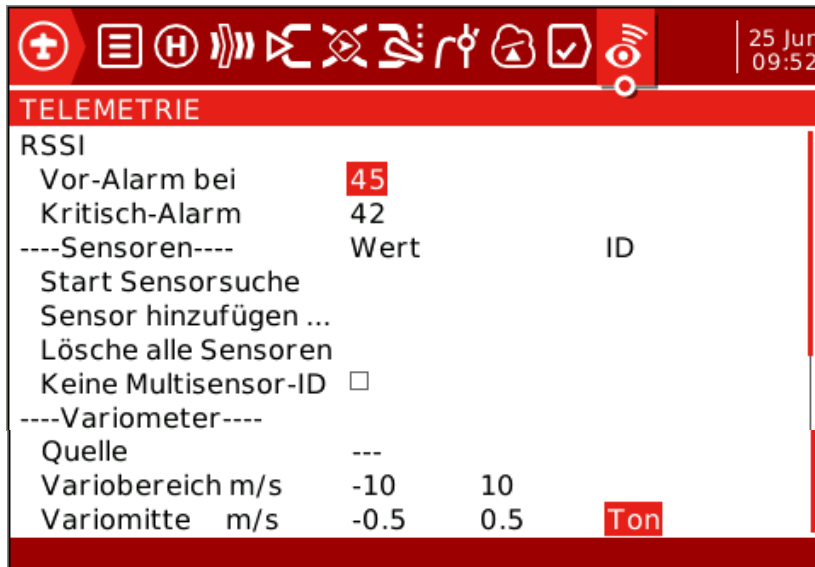
GLOBALE VARIABLEN									
GV1	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV2	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV3	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV4	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV5	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV6	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV7	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV8	---	0	0	0	0	0	0	0	0
GV9	---	0	0	0	0	0	0	0	0



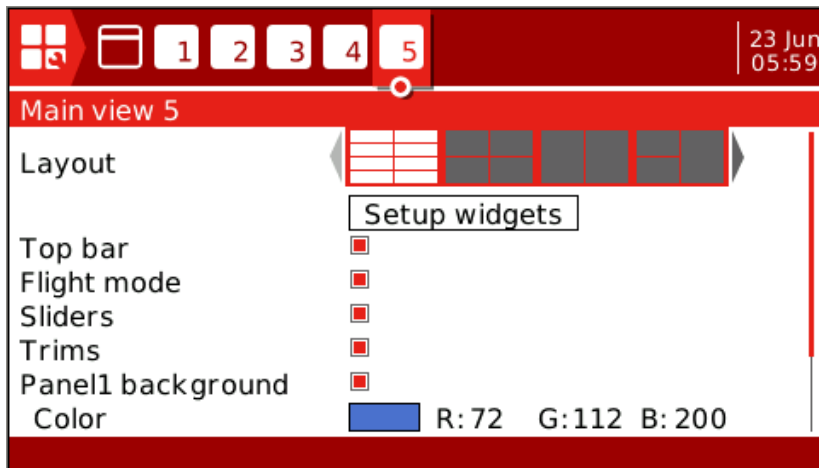
## LUA Skripte als eigenständige Programme



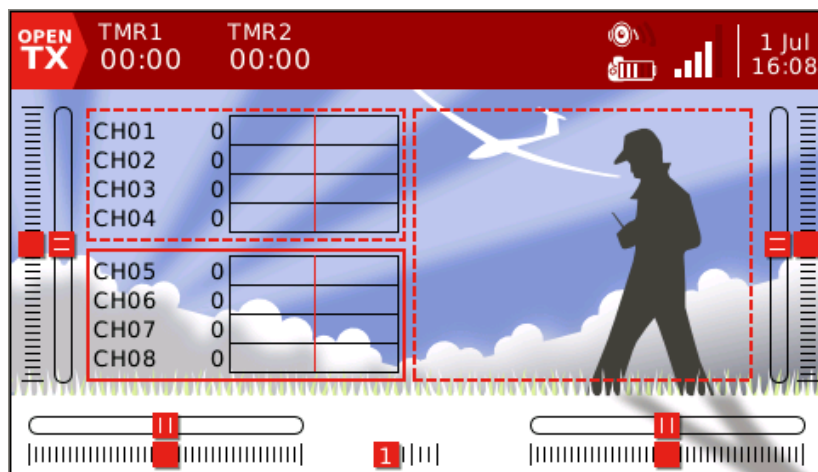
## Telemetrie-Grundmenü mit Sensorsuche und Vario Grundeinstellungen



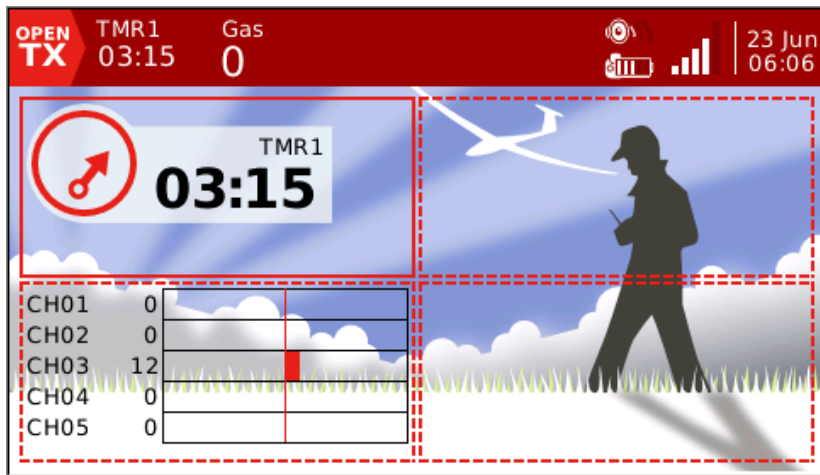
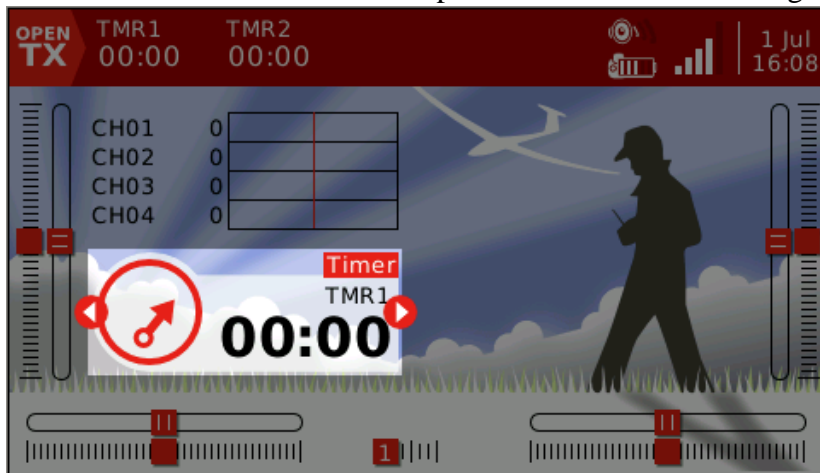
## Setup der Menü-Oberflächen 5 Bildschirme sind komplett frei einstellbar



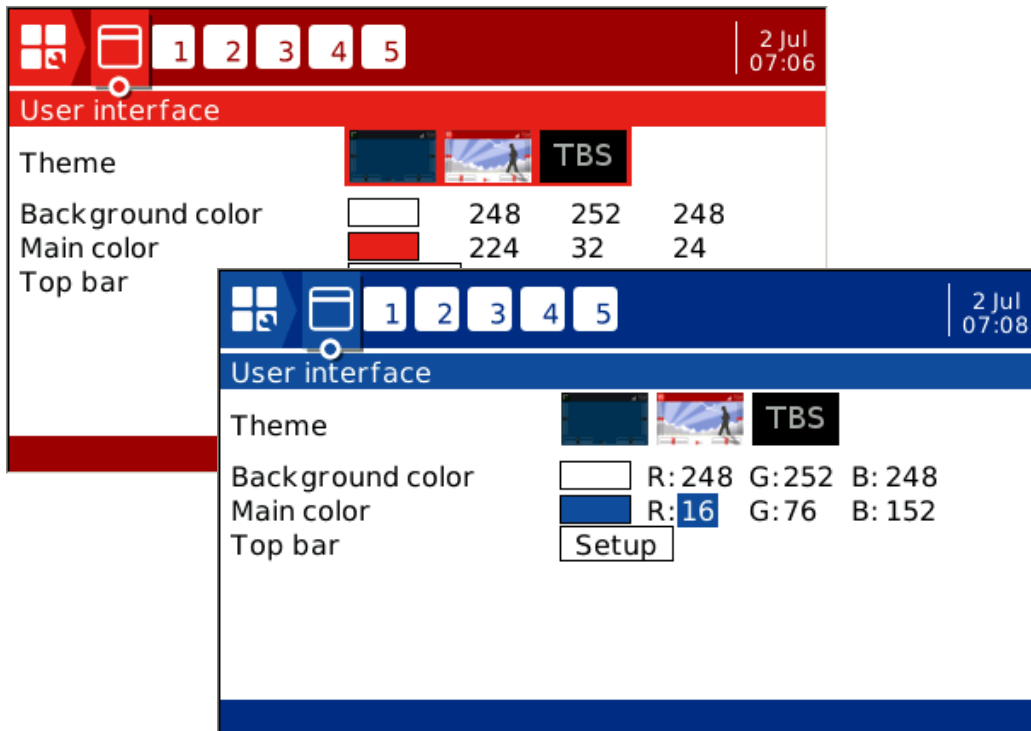
## Widget (Fenster) auswählen dann Anzeige einstellen



# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



## Farben Grundeinstellungen und Hintergrundbilder aufrufen



**Theme:** Hintergrundbilder im Format 480x272x24 BMP

**Widget:** konfigurierbare Anzeige-Fenster

Damit kann man alles möglich zur Anzeige auf einem der Hauptbildschirme bringen  
 Als Balken, Zahlen, Grafik, Timer, analoge Geber, Telemetriewerte, Akku/Zellenwerte,...  
 Noch sind nicht viele Widget (Fenster) vorhanden, wird aber.

### Modellbilder

Bilder im Format JPG, PNG, (BMP)

Größen: 192x96, 192x108, 192x114 Farbtiefe: 2-24



### Tipp:

Eine sehr große Sammlung von fertigen Modellbildern für X9, X10, X12 gibt es hier:

<https://skyraccoon.com/icons>

In SW oder Farbe, in den Größen schon angepasst für

openTx [Horus X10](#), X12

FROS, [Horus X10](#), X12

X9D, X9DPlus, X9E, als 4 Bit Graustufen

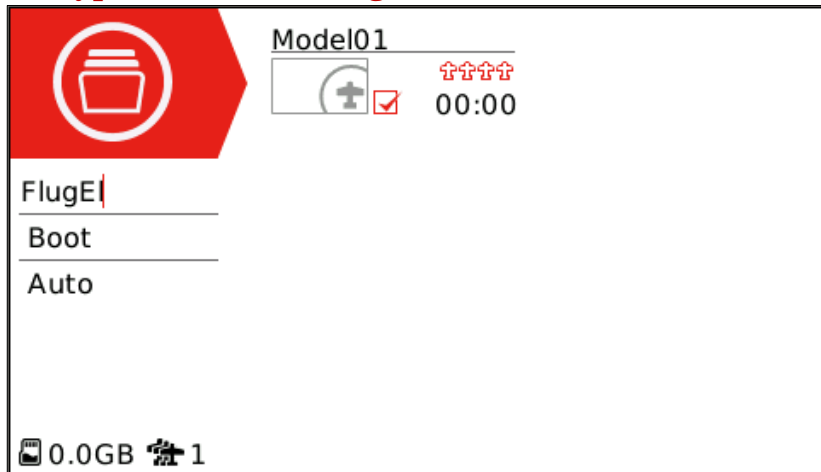
reines BW Black+White Bild

Custom mit anpassbarem Hintergrund

## Modelltyp (Kategorie) und Modellauswahl mit [Enter Lang] aufrufen



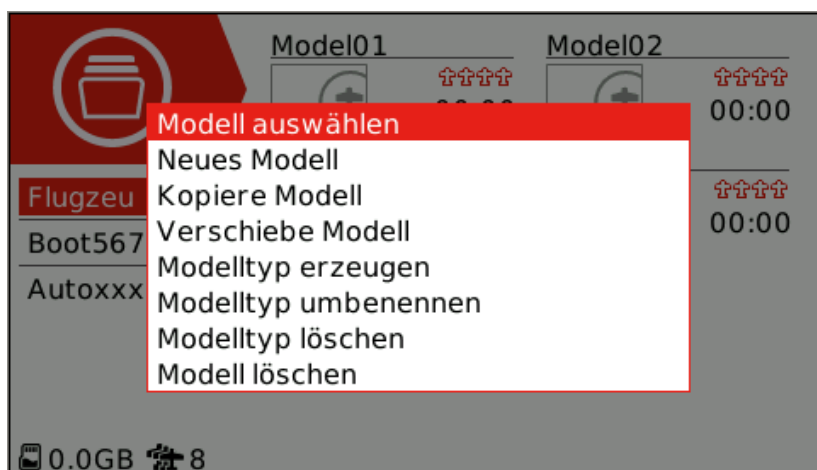
## Modelltypen (Modell-Kategorien) zur Modellauswahl



Modellbild  
Modellzeit (falls gespeichert)

Modellkategorien  
einstellbar

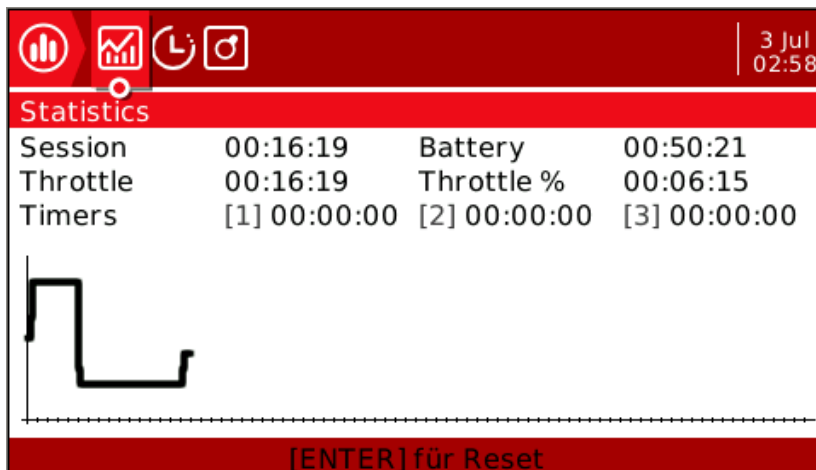
## Modelltyp (Kategorien) und Modell wählen, erzeugen, kopieren, verschieben ...



## Weitere Anzeigen mit [Enter Long]



## Statistik und Gas mit Timerlaufzeiten, Sender-Akkulaufzeit, Gasanzeige



### 7 Timer bei openTx

**Battery TOT:** Gesamtlaufzeit des Senders, z.B. um die Akkulaufzeit zu messen

**Session, SES:** Aktuelle Zeit seit der Sender eingeschaltet ist

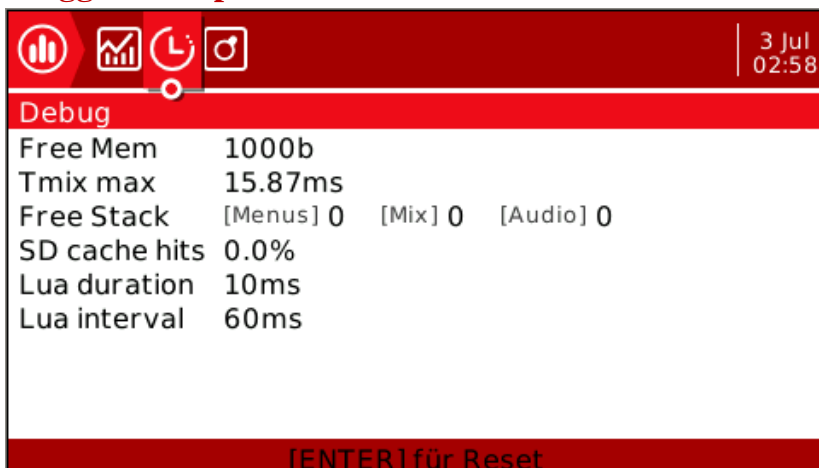
**Timers 1, 2, 3 TM1, TM2, TM3** 3 Modelltimer, kann man auch in einem Telemtriescreen einrichten.

**Thr Thr%** die 2 Gasstellungstimer

**Balkendiagramm:** Die Gasstellungshistorie

**Reset** von **Battery** und **Session** mit **[Menü Long]** und **[ENTER LONG]** gleichzeitig.

## Debugger mit Speicher und Framezeiten



### Analogwerte anzeigen zur Kontrolle der Geberwerte

Analoge			
01:	FD4A	-67	
02:	FF67	-14	
03:	013E	31	
04:	FF20	-21	
05:	0000	0	
06:	0000	0	
07:	0000	0	
08:	0000	0	
09:	0000	0	
10:	0000	0	
11:	0000	0	
12:	06C9		
13:	0000	0	
14:	0000	0	
RAS		30	

**RAS** (bisher **SWR**)

### Antennen umstellen Interne Antenne / Externe Antenne

MODELL-EINSTELLUNGEN	
Modus	D16
Ausgangs Kanäle	CH1 - CH8
Modell-Match-Nr.	00 <input type="checkbox"/> Bind <input type="checkbox"/> Range
Failsafe Mode	Kein Failsafe
Antenne auswählen	<b>Externe Ant</b>
----Externes HF-Modul-----	
Modus	AUS
----DSC Buchse PPM In/Out-----	
Modus	Lehrer/Buchse

### Antennen-Warnung vor der Umschaltung



## Beispiel: Horus Modell-Checkliste erstellen und anzeigen

Wie bei Taranis auch kann man sich auch unter Horus eine Checkliste erstellen, die bei Modellaufruf automatisch oder mit [ENTER Long] extra angezeigt wird.

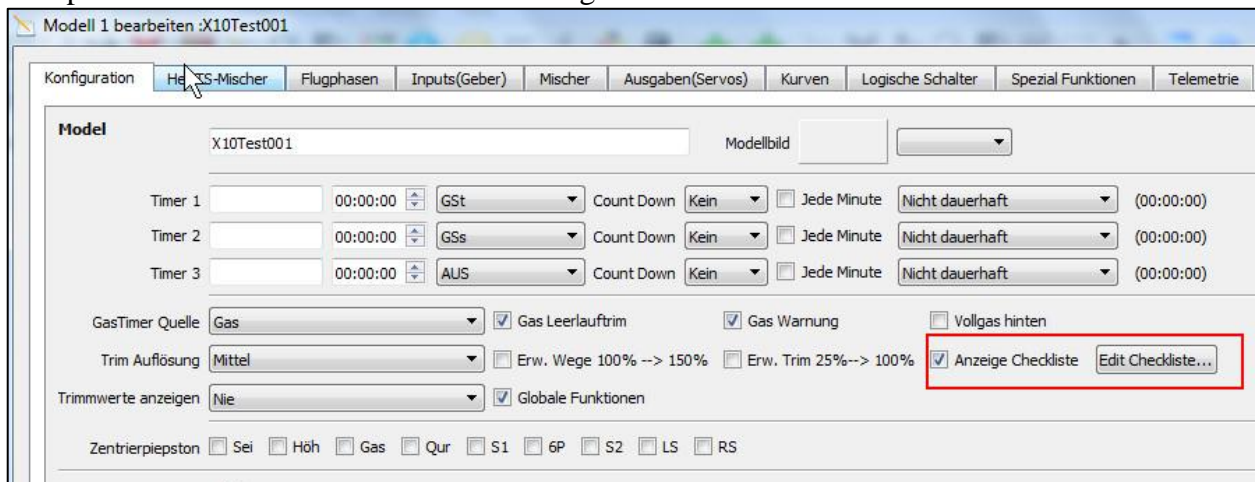
Die Text Datei \*.txt kann man mit jedem Text-Editor erstellen, sie muss aber ein paar Anforderungen erfüllen, damit sie automatisch aufgerufen und korrekt angezeigt wird.

**Dateiname: Keine Leerzeichen, also nicht ASX 21.txt sondern ASW\_21.txt oder ASW21.txt**

**Dateinhalt: Keine Sonderzeichen und keine Umlaute** (werden nicht bzw falsch dargestellt)

Gespeichert wird diese \*.txt Datei auf der SD-Karte unter /MODELS

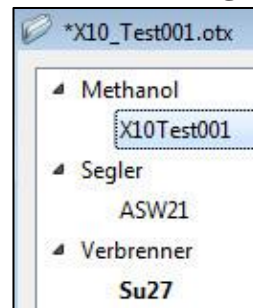
Companion bietet dazu eine komfortable Möglichkeit mit Editor und Simulator



### Einfacher Editor unter companion



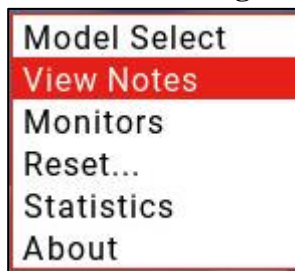
### Modelle + Kategorien



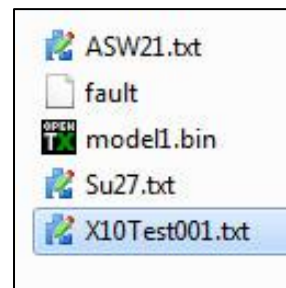
### Anzeige der Checkliste



[ENTER Long]



### SD-Karte /Methanol Checklisten als \*.txt





### Beispiel: Horus Startbilder und Hintergrundbilder anpassen ab openTx V2.2.2

Ab openTx V2.2.2 kann man das Startbild, Hintergrundbild, Startsound, Ausschaltsound, Modellansage, Checkliste einfacher anpassen, denn das ist jetzt alles auf der SD-Karte

Beim Hochlauf /Beenden der Horus X10, X12 durchsucht openTx die SD-Karte in bestimmten Verzeichnisse, nach Dateien mit einem festgelegten Dateinamen (**6 Zeichen**) und Dateityp. Ist die Dateien vorhanden wird sie ausgeführt, wenn nicht, dann die internen Vorgaben.

### Der Dateiname, Größe, Format müssen gleich bleiben, Inhalt ist dann beliebig

Dateiname max.6 Zeichen + 3 Extension Beispiel: Ami021.jpg

### Die Bildformate müssen exakt passen, eigene Bilder in Bildgröße, Farbtiefe, Dateityp anpassen

QX7, X-Lite Hintergrund Bildgröße 128x64 2/4 Bit (Schwarz/Weiß oder 16 Graustufen)

X9D, X9E Hintergrund Bildgröße 212x64 2/4 Bit (Schwarz/Weiß oder 16 Graustufen)

X10, X12 Hintergrund Bildgröße 480x272 24 Bit

NV14 Hintergrund Bildgröße 320x480 24 Bit

### Eigene Bilder für Horus aufrufen und anpassen:

Hintergrundbild 480x272 24bit \*.bmp

Modellbilder : 192x96 - 192x108 - 192x114 2-24bit \*.jpg

### Auf der SD-Karte in den Verzeichnissen findet man:

**Startscreen** \bmp-splash.png (oder nur splash.png ??)

**Ausschaltscreen** \THEMES\Default\shutdown.png (oder sleep.bmp ??)

**Hintergrundbild** \THEMES\Default\background.png (Dauerhaft als Hintergrund)

**Modellbilder** \IMAGES (max. Größe von 192 X 92 Pixel 24 Bit)

**Einschaltsound** \Sounds\de\System\hello.wav (ist vorhanden)

**Ausschaltsound** \Sounds\de\System\bye.wav (muss man sich selber erstellen)

**Tip: Hunderte fertige Modellbilder, Startscreens, Hintergründe:** <https://skyraccoon.com/icons>

Die Anleitung unter <https://skyraccoon.com/HTicon> beachten für X9D, X9E, QX7, X-Lite

### Modellaufruf mit automatischen Ansagen und Checkliste

Modellname bei Aufruf Verzeichnis: SOUNDS/de/<Modelname>/ Dateiname: name.wav

Checklisten bei Aufruf Verzeichnis: MODELS/ <Modelname>/ Dateiname: <Modelname.txt>

### Startbilder:



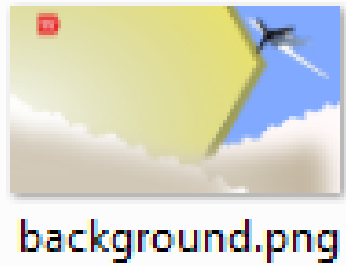
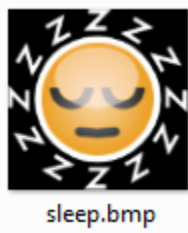
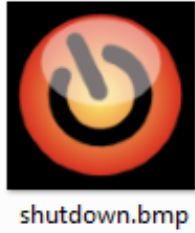
### Hintergrundbilder /THEMES/Default/background.png



**Modellbilder:** 192x96 24Bit ins Verzeichnis /IMAGES Dateiname \*.jpg



**Standardbilder auf der SD-Karte**



## Beispiel: Horus Oberflächen erstellen

**Achtung:** Das macht man direkt am Sender! nicht unter Companion (das hält noch nicht).

Um den Sender X10, X12S Horus voll nutzen zu können kann man sich die Senderoberflächen selber zusammenstellen. Bei allen anderen Sender ist das fest vorgegeben, X9D, X9E, Futaba, Graupner. In der Grundeinstellung ist nur in der Hauptseite 1 etwas voreingestellt.

**Es gibt 5 Ansichtsseiten die man sich völlig frei zusammenstellen kann.**

Hintergrundbilder, Farben, Modellbilder, Timer, Kanalanzeigen, Telemetriewerte, Schalterzustände, Trimmanzeigen, Schieberanzeigen, Senderakku, RSSI, Datum, usw.

Auch die obere Infozeile kann man fast frei gestalten (nur die rechten Felder sind fest vorgegeben).



Mit **PgUp** und **PgDn** schaltet man die 5 Hauptanzeigen um.

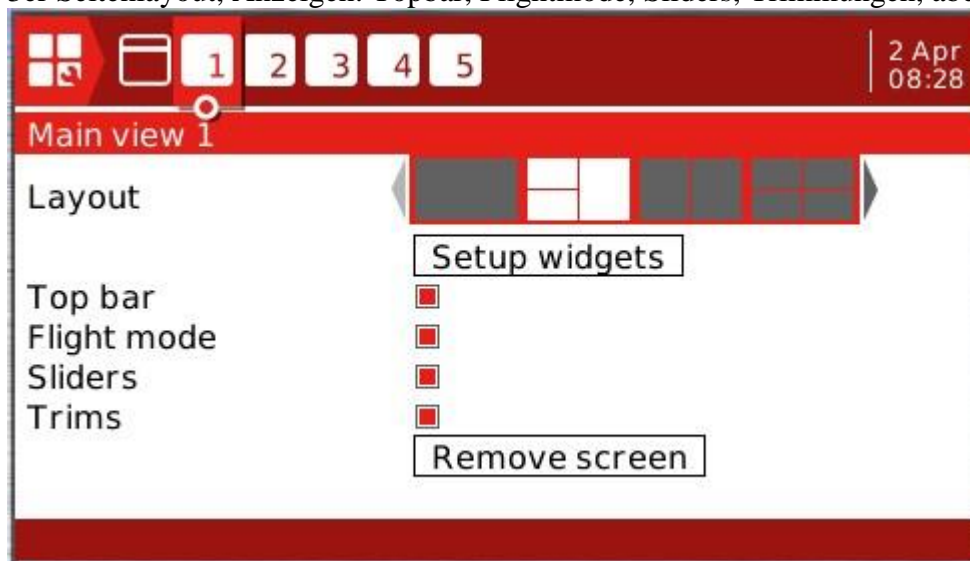
(Wenn dort noch nichts eingetragen ist sieht alles gleich aus, man sieht nur leere Grundseiten)

Mit **TELE** kommt man in die Einstellungen für die 5 Seiten und die obere Infozeile.

Man kann alles per **Drehrad** und **ENTER** machen. Mit **RTN** immer eine Seite/Zeile/Feld zurück!  
(Mit etwas Übung geht das dann recht flott)

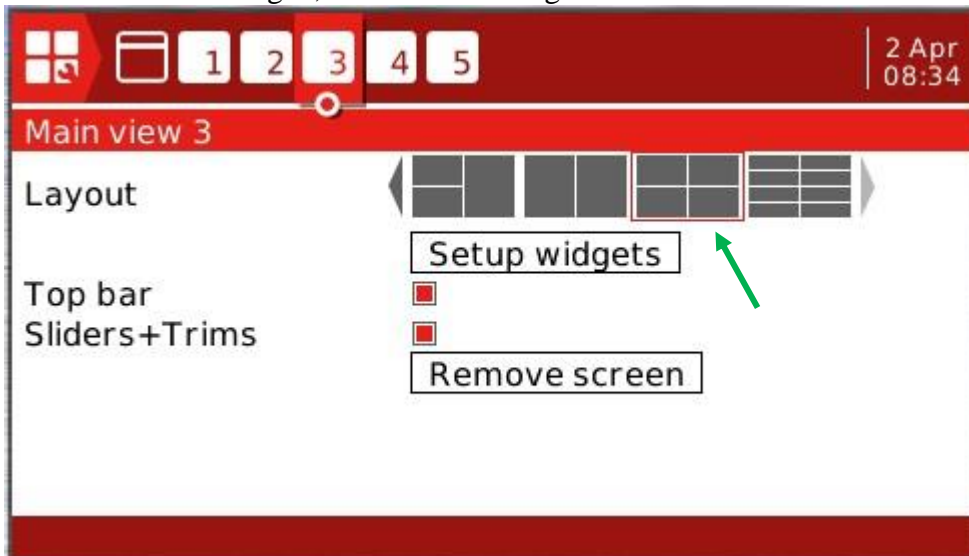
Nur die Hauptseite 1 als Grundseite hat schon ein paar Voreinstellungen.

3er Seitenlayout, Anzeigen: Topbar, Flightmode, Sliders, Trimmungen, aber sonst noch nichts



**Jetzt stellen wir mal Hauptseite 3 zusammen:**

Mit **PgUp** und **PgDn** schaltet man zu den Hauptseiten 1, 2, **3**, 4, 5 und dem User Interface um  
 Mit **ENTER** ins Layout, dann mit **Drehrad** zu den möglichen 1-8 Seitenaufteilungen.  
**ENTER** zum Bestätigen, mit **RTN** ein Eingabefeld zurück.

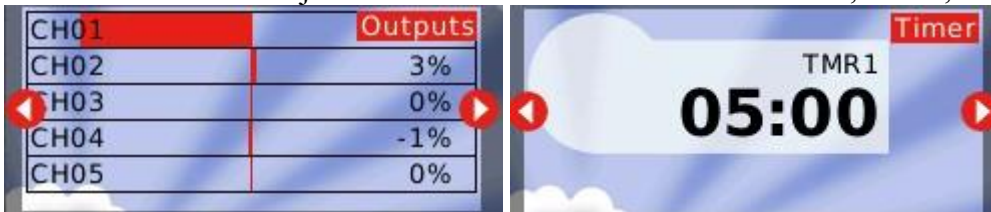


Hauptschirm 3. mit 4 Seitenfelder, Top bar, Sliders + Trims sind auch aktiviert

**ENTER** und mit dem **Drehrad** runter zu **Setup Widgets**,  
 dann **ENTER** und man ist bei den Eingaben.



Das Feld per **Drehrad**, dann **ENTER** für die Eingabe,  
 Per **Drehrad** kann man jetzt die Feldarten auswählen. z.B. Kanäle, Timer, Balken, Counter....



**ENTER**, dann **Drehrad** für nächstes Feld, Auswahl, Feldtyp usw.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Wir wählen zuerst die Felder aus, dann erst stellen wir die Anzeigebereiche ein!  
z.B. 2 Felder für die Kanalanzeige, 1 Timerfeld, 1 Modellbildfeld

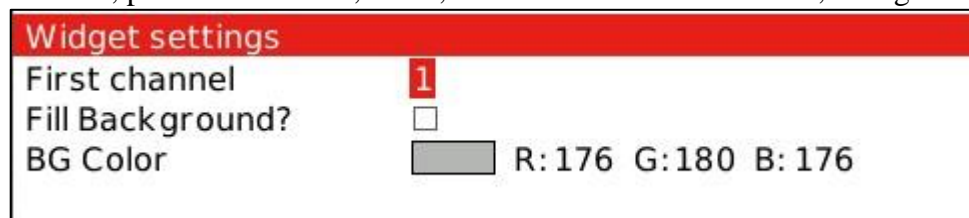


### Nun die Anzeigebereiche einstellen.

Nehmen wir mal das untere Kanalfeld, dort wollen wir CH6-CH10 einstellen  
Per **Drehrad** ein Feld anwählen, dann **ENTER**, **Widget Settings** auswählen,  
**ENTER** und man kommt in Parameterfeld



First Channel auf 6 einstellen, die Farben lassen wir mal so  
**ENTER**, per **Drehrad** auf 6, **Enter**, dann eine Seite zurück **RTN**, Fertig



So kann man es mit allen Feldern machen, Voreinstellungen sind schon vorhanden  
Auch das Timerfeld hat Timer 1 als Voreinstellung.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Per **RTN**, **RTN** zurück zum Hauptschirm

Das Ergebnis können wir jetzt im Hauptschirm 3 ansehen.

Anzeigeschirm 3 mit CH1- CH10, Timer 1, Modellbild und Name



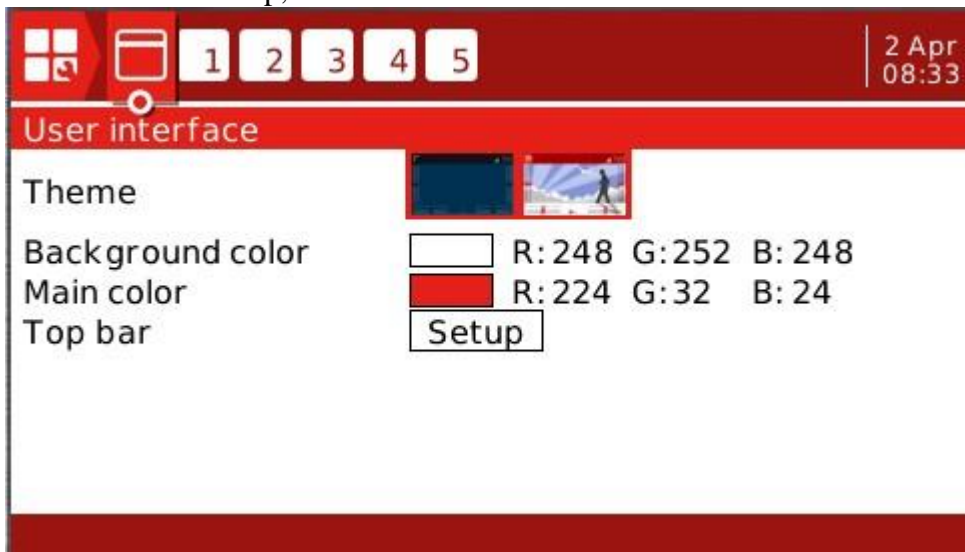
Mit **PgUp** und **PgDn** schaltet man die Hauptanzeigen um.

**Die Obere Infozeile einstellen geht im Prinzip genauso.**

TELE, PgUp dann ist man im User Interface,

Theme= Hintergrundbilder (falls man andere hat), Farben einstellen (erst mal Finger weg)

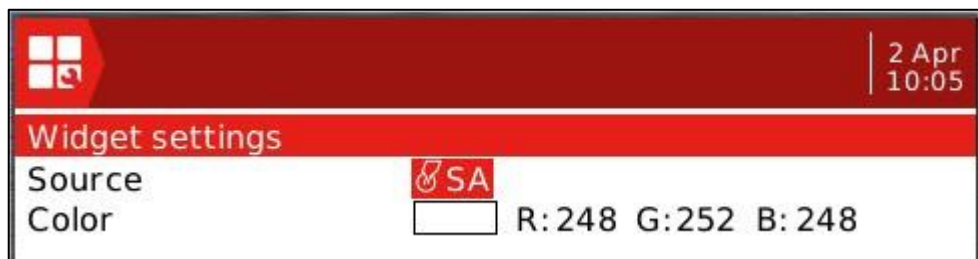
Per Drehrad zu Setup, ENTER und man ist in der oberen Infozeile mit 4 Feldern zur Auswahl



Jetzt geht es weiter wie in den Hauptfeldern auch, Feldtyp auswählen, Feldparameter einstellen.



Auswahl des Feldtyps, Einstellung der Feldparameter



Damit haben wir auch die Infozeile mit Werten versorgt.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Die Werte ganz rechts sind fest vorgegeben. Senderakku, Töne, Sendeleistung, Datum



### Merke:

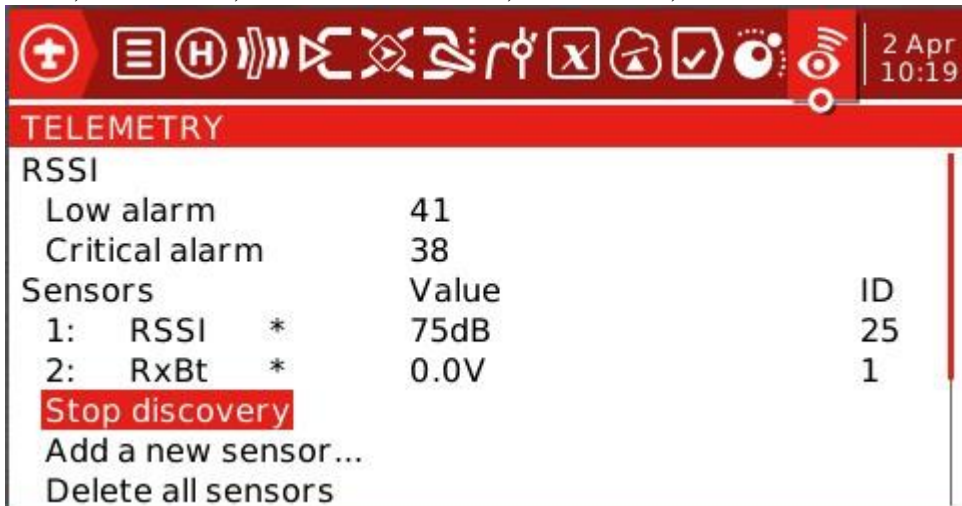
Zur Auswahl kommen alle Werte, Gebern, Signale die im Sender (bzw Companion) bekannt sind!

Für die Simulation muss erst die Telemetriesimulation aktiviert werden!

Erst dann kann man am Telemetrieschirm per Start Sensorsuche, Stop Sensorsuche Geber finden und Werte anzeigen.

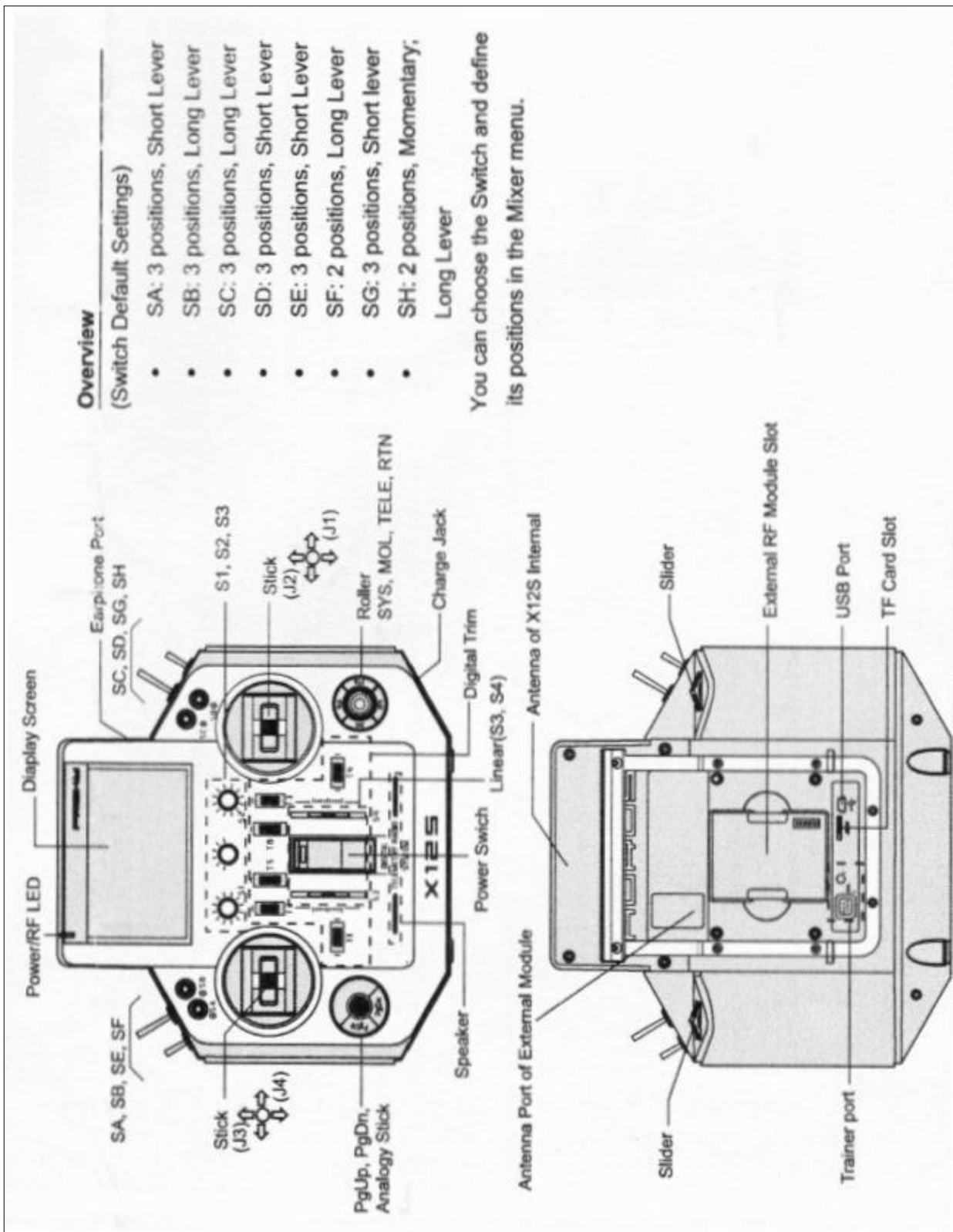
Damit sind sie im System bekannt und können auch ausgewählt werden.

RSSI, Variowerte, Zellenwerte FVLSS, GPS-Werte, berechnete Telemetrierwerte, usw.





## X12S Horus Schalter- und Tastenbelegung



**Companion V2.20 für Horus X12S Stand 10/2017**

**Companion V2.20 Aufruf nach der Installation**



Nach der Installation:



Zuerst ein neues Senderprofil hinzufügen z.B. Horus



Und die Einstellungen im Profil passend für den Sender machen (Gelbes Zahnrad)

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Editiere Einstellungen**

Sender Profil    Anwendungs-Einstellungen    Simulator Einstellungen

**Profil Name** X12S Horus Lösche Profil

**Sender Typ** FrSky Horus

Menüsprache de

Software zusammenstellen

<input checked="" type="checkbox"/> ppmus	<input type="checkbox"/> nooverridech	<input type="checkbox"/> faichoice	<input type="checkbox"/> faimode
<input checked="" type="checkbox"/> multimodule	<input type="checkbox"/> eu	<input type="checkbox"/> noheli	<input type="checkbox"/> nogvars
<input checked="" type="checkbox"/> lua	<input type="checkbox"/> luac	<input checked="" type="checkbox"/> massstorage	<input type="checkbox"/> cli
<input checked="" type="checkbox"/> pcbdev			

**Andere Einstellungen**

SD Verzeichnis Pfad C:/Program Files/OpenTX22/SD-Karte V22/SDCard Horus Select Folder

Backup Verzeichnis Select Folder

Ermöglicht automatisches Sichern bevor die Firmware in den Sender geschrieben wird

Sender Grundeinstellungen LEER: Keine Sender-Einstellungen im Profil gespeichert

Standard Knüppelmodus Mode 4 (Quer, Gas, Höhe, Seite)

Voreingest. Kanalordnung G Q H S

Versionsnummer zum Firmware-File mit anhängen

Firmware nach dem Download in den Sender schreiben

OK Cancel

**Editiere Einstellungen**

Sender Profil    Anwendungs-Einstellungen    Simulator Einstellungen

Ausführbare Datei Google Earth Select Executable

Dateien 10

Zeigt das Startbild wenn Companion startet

Verwende den Modell-Wizard für neue Modelle

Use OpenTX firmware nightly builds

Automatisches Prüfen auf OpenTX Firmware Updates

Use Companion nightly builds

Automatisches Prüfen auf Companion Updates

Autom. Backup Verzeichnis Select Folder

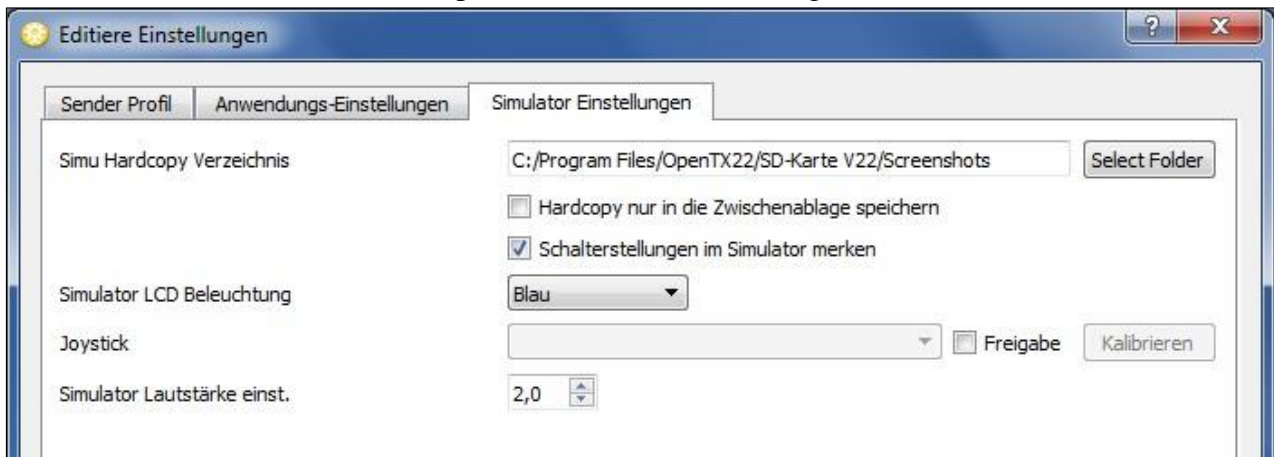
Ermöglicht automatisches Sichern bevor die Firmware in den Sender geschrieben wird

Splash Screen Verzeichnis Nur das Benutzer-Bild zeigen

Verwende Startbild Select Folder

OK Cancel

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



**Erst jetzt OpenTx für Horus Downloaden (Blauer Pfeil)**

**Man erhält eine \*.bin Datei mit langem Namen**

**Namen kürzen z.B. X12s\_DE\_V2.2.0N366.bin**

**Damit kann man dann den Sender Horus X12s flashen**

**Auch immer den aktuellen SD-Karten Inhalt downloaden!**

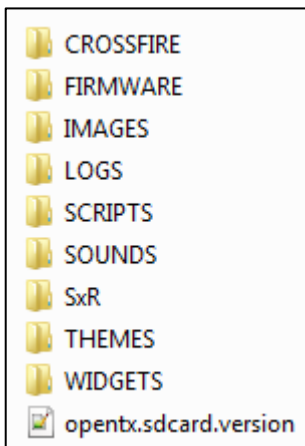
Dort gibt es eine Text-Datei: **opentx.sdcard.version**

mit nur 1 Zeile z.B. **2.2V0018** bzw **2.2V0019**

für die Versionsnummer,

passt diese nicht mit der openTx Version zusammen

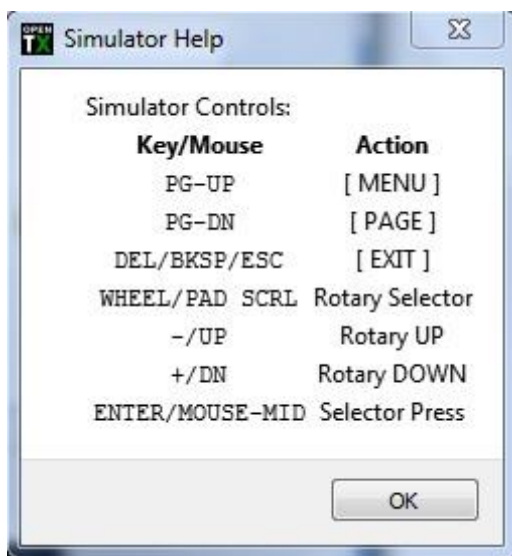
kommt eine Fehlermeldung. **SD-Card Error**



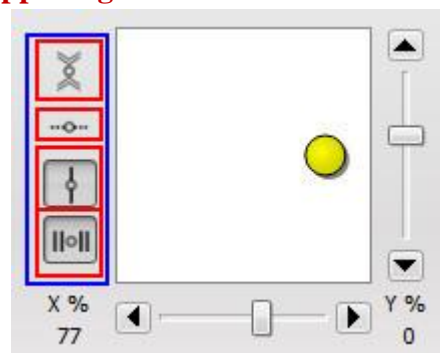
**Companion V2.20 Rxx Nxxx mit neuer Werkzeuggeste links**



**Tastenbelegung für die Mausfunktionen in der Simulation**

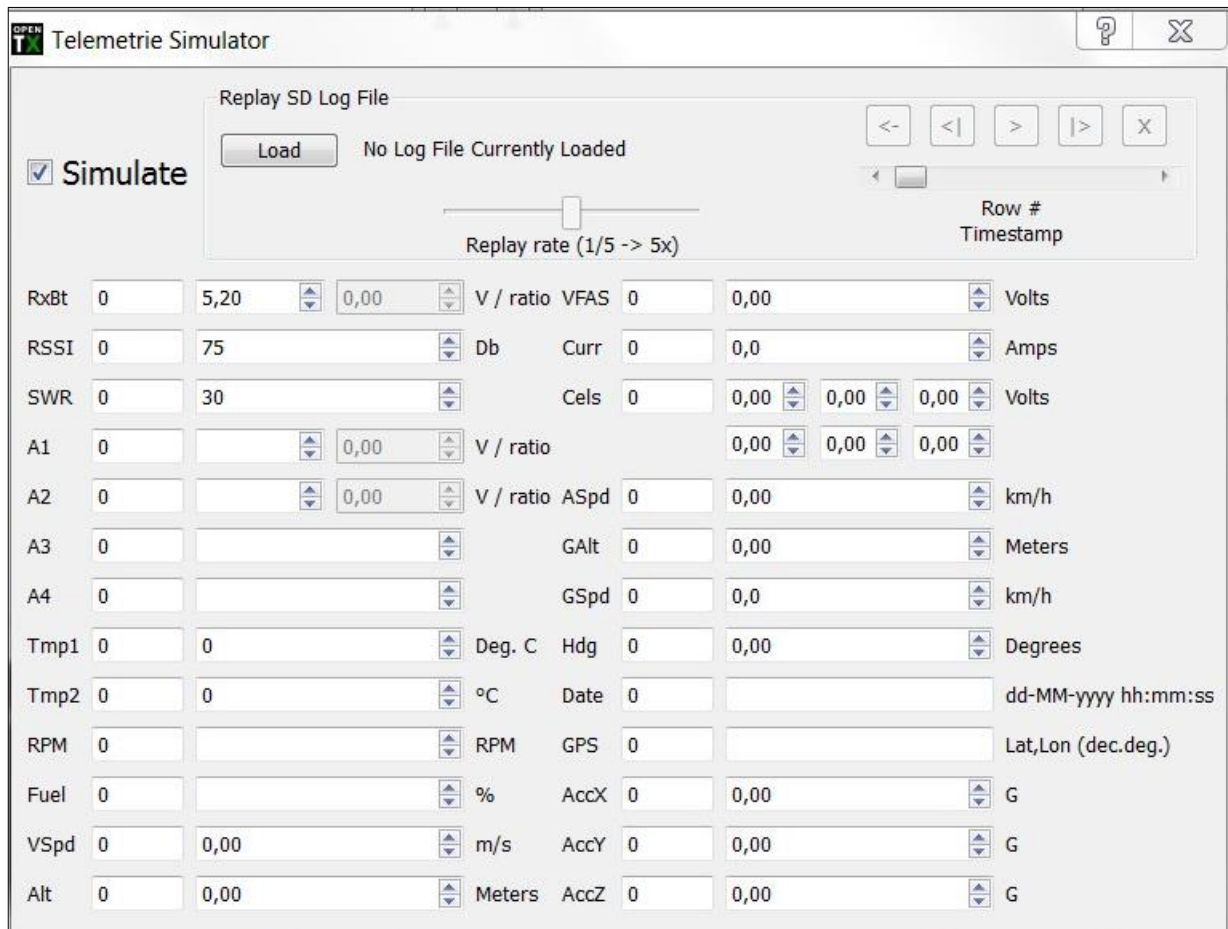


**Knüppelwege fixieren / einschränken / frei**

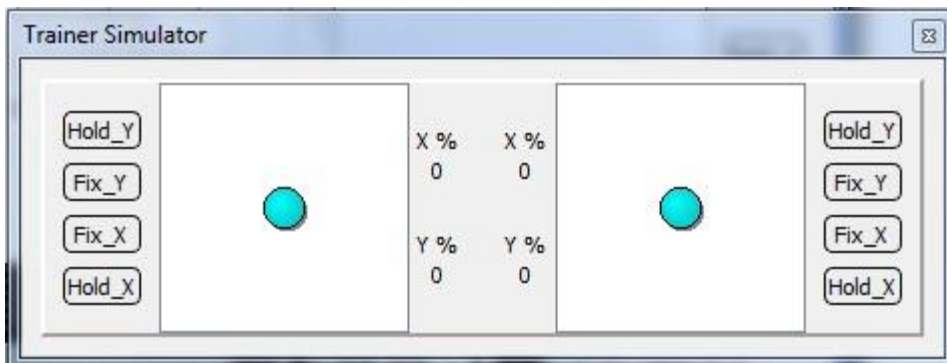


**Telemetriesimulation Werte eingeben oder Logfiles ablaufen lassen**

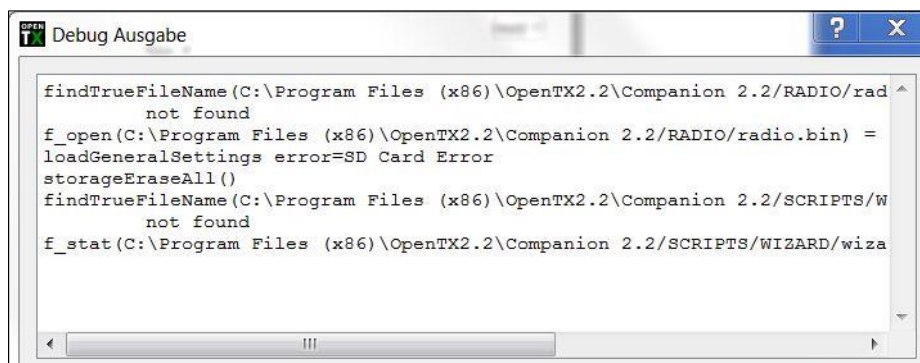
Erst wenn die Simulation aktiviert ist, kann man im Simulator Telemetriewerte suchen, finden und erst dann als Sensorwert verwenden, verrechnen!



**Trainer Simulation**



**F6 Debugger Modus**



**Logische Schalter, Globale Variablen , Kanalanzeigen**

Radio Outputs

View: **Logical Switches** Global Variables Channel Outputs

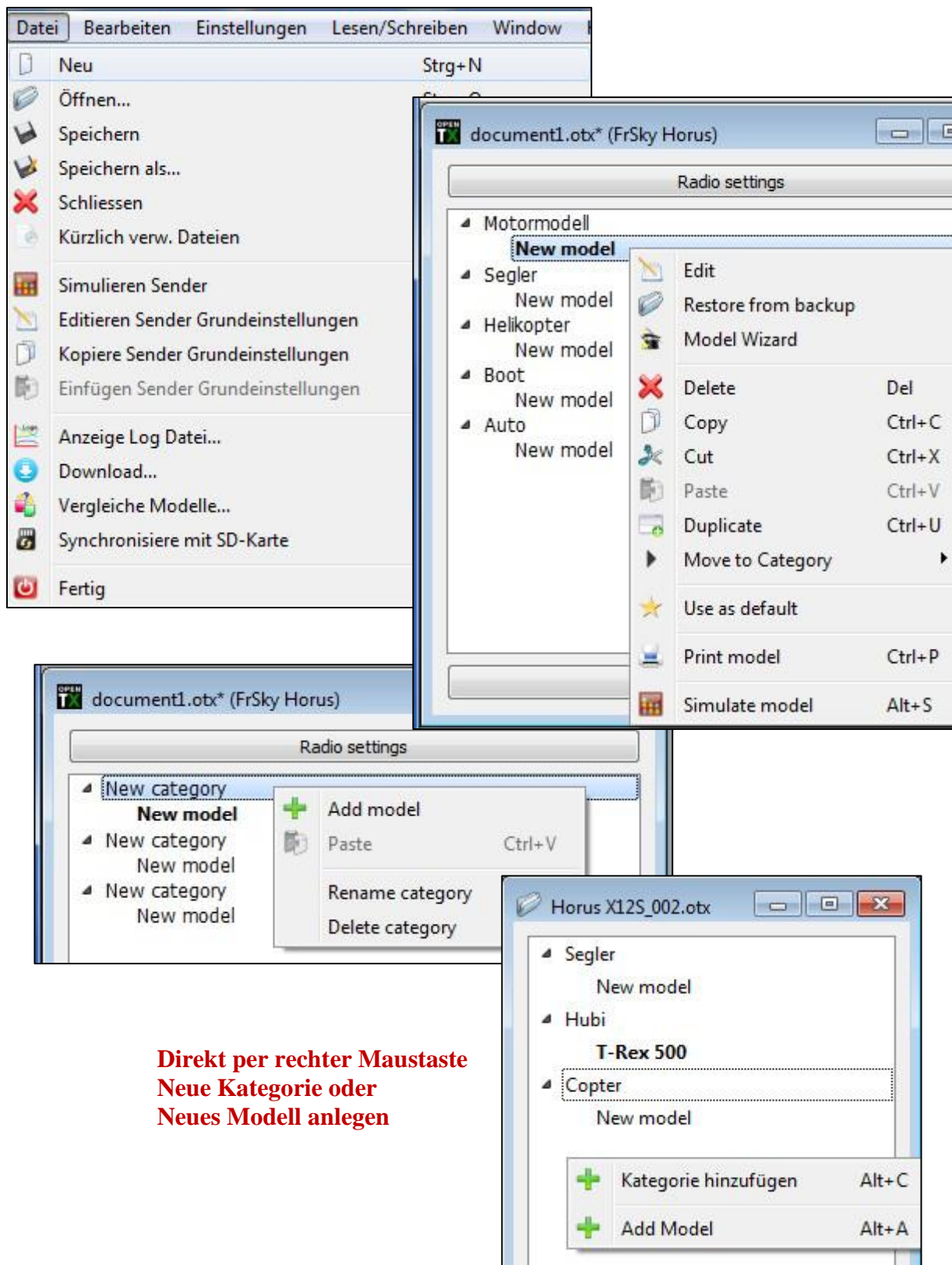
L o g i c	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

G l o b a l		FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
	GV1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GV9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C h a n n e l s	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

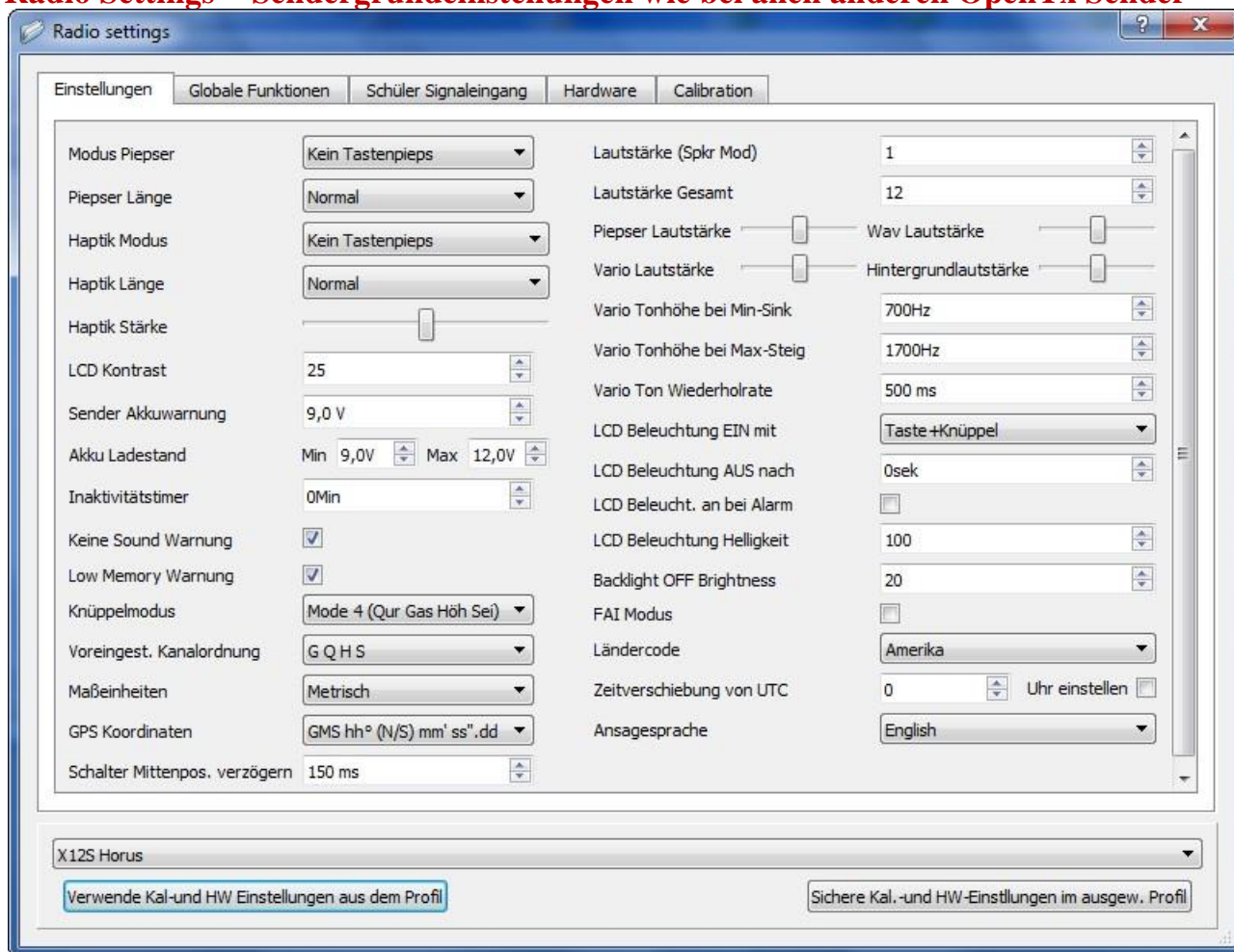
**Neues Modell anlegen, Horus hat Modellkategorien, X9D, X9E nur Speichernummern**

z.B. Flugmodelle, Segler, Heli, Copter, Autos, Schiffe, Namen können frei vergeben werden





**Radio Settings = Sendergrundeinstellungen wie bei allen anderen OpenTx Sender**



**Hardwareeinstellungen, Namen vergeben, Geberkalibrierung**

**Beachte Knüppel kalibrieren:**

**Keine wilde Knüppel-Rührtechnik!**

Knüppel voll AUF, AB

Knüppel voll Links, Rechts

etwas Zeit lassen, sauber arbeiten

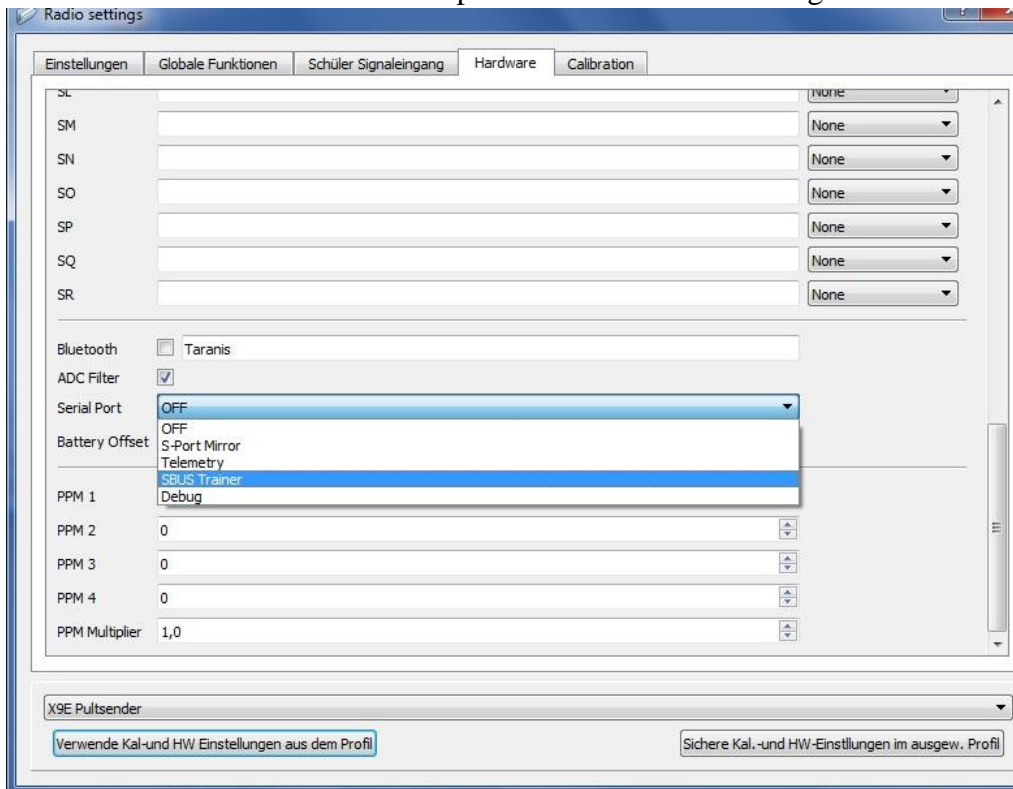
**6 Stufenschalter:**

Links beginnen, **langsam Stufen durchdrehen**, vorwärts, rückwärts, Werte kontrollieren

**Lese Modelle und Einstellungen vom Sender, dann in Sender Grundeinstellungen, Kalibrierung und die Kalibrierwerte ins Senderprofil sichern.**

	Negativer Bereich	Mitte Wert	Pos Bereich
Sei	767	989	759
Höh	689	1130	814
Gas	745	904	758
Qur	728	1025	773
F1	1032	1049	982

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



### Update / Flashen der X12S Horus mit FrSky-OS oder mit OpenTx

- openTx für X10, X12 hat ab openTx V2.2.2 auch einen Bootloader (seit Juni 2018), deshalb kann man per SD-Karte der von Companion aus auf openTx umflashen.
- openTx für X10, X12 läuft alles von der SD-Karte aus, man braucht ein aktuelle SD-Karten Abbild sonst kommt eine Fehlermeldung

### Es gibt 3 Möglichkeiten für das updaten und das umflashen FrSkyOS von / nach openTx

**openTx:** Von Companion V2.2 aus kann man die \*.dfu und \*.bin Dateien auf die X12S flashen.

Mit Zadig den USB-Treiber für Horus STM Bootloader einmal neu installiert.

Man sollte 2 SD-Karten verwenden um FrSky-OS und OpenTx getrennt zu halten.  
SD-Karten mit 4GB als Class 10 reichen völlig aus.

**FrSky** liefert \*.dfu Dateien und \*.bin Dateien, **OpenTx** erzeugt nur \*.bin Dateien

In der Frsky \*.dfu mit ca. 2MB ist der Frsky Bootloader **und** die FrSky-OS Firmware für die X12S  
In der Frsky \*.dfu mit ca. 35kB ist **nur** der Frsky Bootloader enthalten  
In der Frsky \*.bin mit ca. 2MB ist **nur** die FrSky-OS Firmware für die X12S, kein FrSky Bootloader

In der **OpenTx \*.bin** ist die Firmware und der openTx Bootloader enthalten.

Die Frsky-OS Dateien gibt es hier: <http://www.frsky-rc.com/download/>  
Dort die Firmware-Horus und den Flash Contents-Horus für die SD-Card downloaden

**Companion V2.2** build gibt es hier: <https://downloads.open-tx.org/2.2/release/companion/windows/>  
Den openTx SD-Card Inhalt gibt es hier: <https://downloads.open-tx.org/2.2/release/sdcard/>

### 1. Der „normale“ FrSky-OS Update-Ablauf:

Wenn auf der X12S der Frsky Bootloader vorhanden ist und man "nur" FrSky-OS updaten will. Dann die \*.bin Datei ins Verzeichnis /FIRMWARE kopieren.

Der FrSky Bootloader liest vom Verzeichnis /Firmware die \*.bin Datei und flasht sie, fertig.

#### Schritt für Schritt:

1. Eine leere Micro-SD-Karte in die Horus einstecken (Standard = FAT32), wenn nicht vorhanden
  2. Horus einschalten
  3. USB-Kabel am PC und Horus einstecken, dauert einige Sekunden bis die Horus erkannt wird
  4. 2 Laufwerke erscheinen im Explorer, der Flashspeicher und die SD-Karte
  5. Auf der SD-Karte hat die Horus ein Verzeichnis LOGS angelegt
  6. Manuell ein Verzeichnis FIRMWARE auf der SD-Karte anlegen, falls noch nicht vorhanden.
  7. die richtige \*.bin (!) Datei in das FIRMWARE Verzeichnis kopieren Mode 1/2, EU-LBT/NoEU
  8. "Hardware sicher entfernen" ausführen für beide Horus Laufwerke
  9. USB ausstecken, die Horus schaltet ab
  10. Mit gedrückt gehaltener Enter-Taste (Drehrad) die Horus einschalten
  11. Firmware Update läuft durch, danach muss die Horus ausgeschaltet werden
  12. Einschalten: das Update des IXJT-Moduls läuft jetzt durch, die Horus schaltet selbst ab, fertig.
- Nach Punkt 4 könnte man, wenn man will, den Flashspeicherinhalt auf die Festplatte kopieren/sichern





Zurzeit werden von FrSky noch alle Varianten im Download angeboten.

Mode 1 Mode 2, FrSkyOS mit Bootloader mit IXJT-Software als NoEU und EU-LBT



Man kann damit noch beliebig hin- und her flashen zwischen

NEU =NotEU=International und EU = EU-LBT (wie lange noch?)



#### Firmware von FrSky-OS (es gibt \*.bin und \*.dfu Dateien)

<input type="checkbox"/>	 mode1_frtx.bin	11.09.2016 18:02	BIN_File	1.937 KB
	 mode1_LBT_frtx.bin	11.09.2016 18:02	BIN_File	1.937 KB
	 mode2_frtx.bin	11.09.2016 18:02	BIN_File	1.937 KB
	 mode2_LBT_frtx.bin	11.09.2016 18:02	BIN_File	1.937 KB

#### Flashspeicher-Verzeichnis für FrSky-OS

	SYSTEM	14.01.2015 17:45	Dateiordner
	SOUNDS	15.04.2016 10:39	Dateiordner
	IMAGES	15.04.2016 10:39	Dateiordner
	CONFIG	21.08.2016 11:06	Dateiordner

#### SD-Karte- Verzeichnis für FrSky-OS

	FIRMWARE	13.09.2016 19:45	Dateiordner
	LOGS	24.01.2015 10:25	Dateiordner

## 2. Der „komplett überschreiben“ Ablauf

Wenn auf der X12S Horus überhaupt nichts mehr drauf ist, oder nichts mehr geht, oder man von openTx zurück auf Frsky will, oder man von LBT nach Non EU will.

Horus dazu **im ausgeschalteten Zustand** per USB verbinden.

Dann die Frsky \*.dfu-Datei von Companion aus direkt in die Horus flashen.

(Mode1 oder Mode2, mit LBT oder NonEU)

Dann hat man wieder die FrSky Firmware und den FrSky Bootloader in einem Stück drauf.

Beim ersten Start wird dann auch das interne IXJT-Modul auf NonEU oder EU-LBT überschrieben.

Die SD-Karte für FrSky-OS muss vorbereitet sein. Im Verzeichnis /Firmware darf nichts sein.

SYSTEM

SOUNDS

IMAGES

CONFIG

FIRMWARE

MUSIC

LOG

## 3. Der „Umflashen-Ablauf“ wenn man von Frsky nach openTx will

Unter companion Senderprofil Horus anlegen.

Optionen setzen, dort sollte zumindest Massstore gesetzt sein.

OpenTx vom Server downloaden, das ist dann eine \*.bin Datei mit langem Namen

Den Name passend kürzen auf ca. 16-20 Zeichen

Horus im ausgeschalteten Zustand per USB verbinden.

Dann die openTx \*.bin-Datei von Companion aus direkt in die Horus flashen.

Die SD-Karte für openTx muss vorbereitet sein und folgende Verzeichnisse enthalten

EPROM

FIRMWARE

SCREENSHOT

IMAGES

LOGS

MODELS

RADIO

SOUNDS

SYSTEM

THEMES

WIDETS

opentx.sdcard.version

Ab openTx V2.2.1 gib es ein fertiges SD-Karten Abbild, immer passend zur openTx-Version

Da ist dann alles drauf was man braucht, auch alle Wizzards und Widget(Fenster)

Alle Sprachen-Sounds (die deutschen Sounds taugen aber nichts, →besser eigene verwenden)

**Empfehlung:** Wenn man sich nicht auskennt, dann erst mal das verwenden

**Achtung:** Das interne IXJT-Modul wird dabei nicht verändert!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Es bleibt so wie es ist auf, Non-EU oder auf EU-LBT.

Das kann man aber mit der FrSky Software machen, indem man zuerst die FrSky NonEU oder die FrSky EU-LBT-Version flasht und dann wieder OpenTx flasht.

(leider so umständlich wg. FrSky)

### **Anmerkung:**

Es gibt vom Prozessorhersteller auch kostenlose Programme (Dfu-tools V3.0.5) mit denen man den STM32 Prozessor direkt mit \*.dfu Files flashen kann. Dann braucht man kein Companion.

DfuSeDemo.exe und DfuFileMgr.exe sind die 2 Programme.

Dort ist auch ein Programm dabei das Dateien von \*.bin nach \*.dfu umwandeln kann.

Damit kann man die opentx.bin nach opentx.dfu umwandeln und direkt flashen.

Dazu sind ein paar Angaben für den STM32 Prozessor in der Horus nötig.

Vendor ID: 0483P

ProduktID: DF11

Version: 2200

Adresse: 08000000 bzw 0x08000000

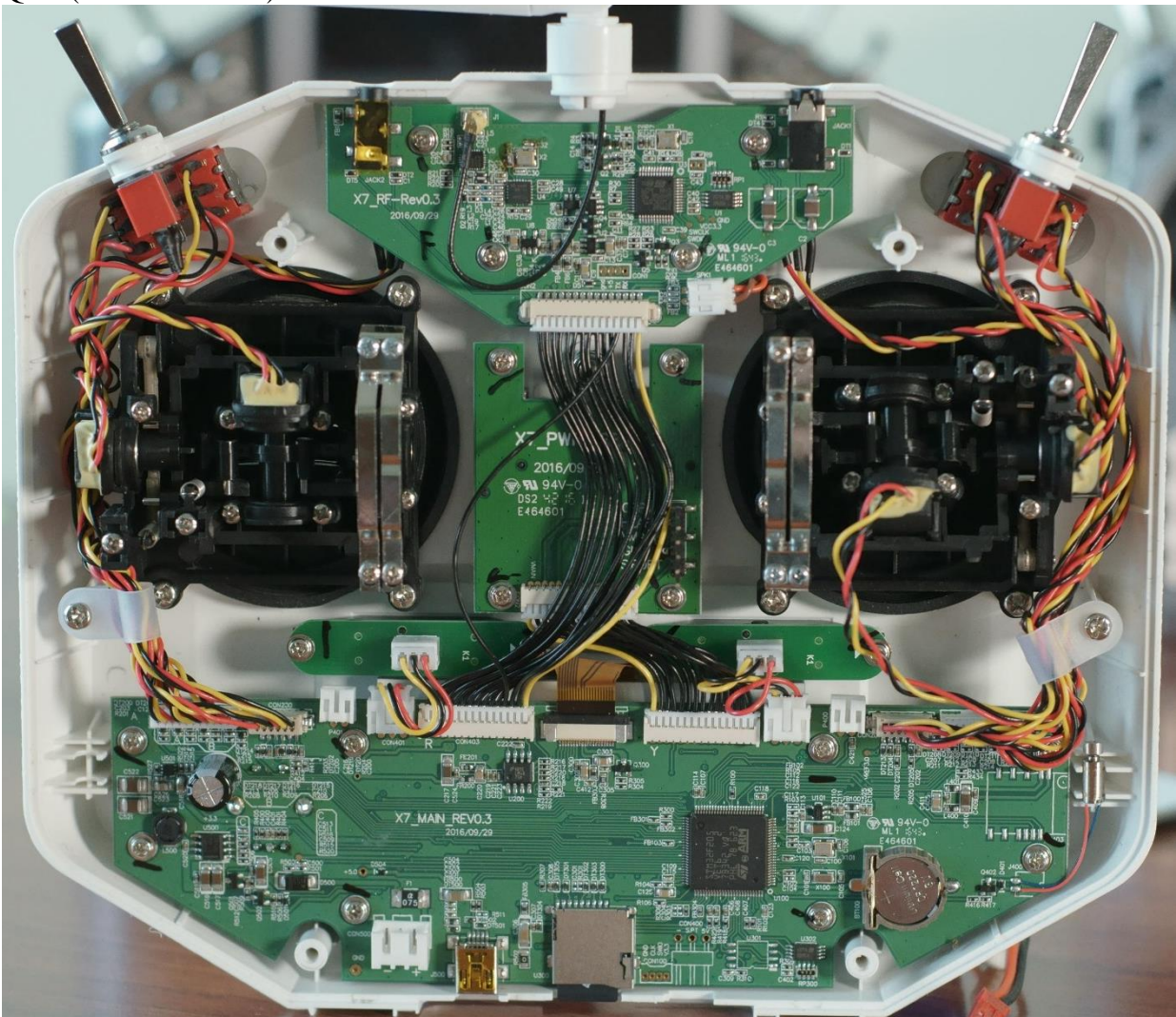
**Tip:** Genau Anleitung dazu im Anhang, ca. 6 Seiten



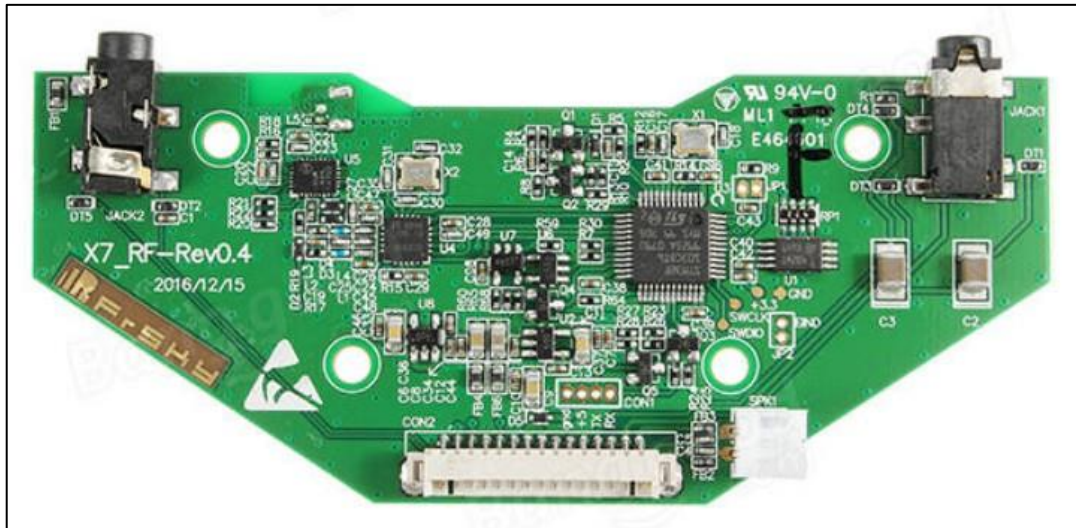
## Teil H Der Sender QX7 und QX7S die „kleine“ Taranis



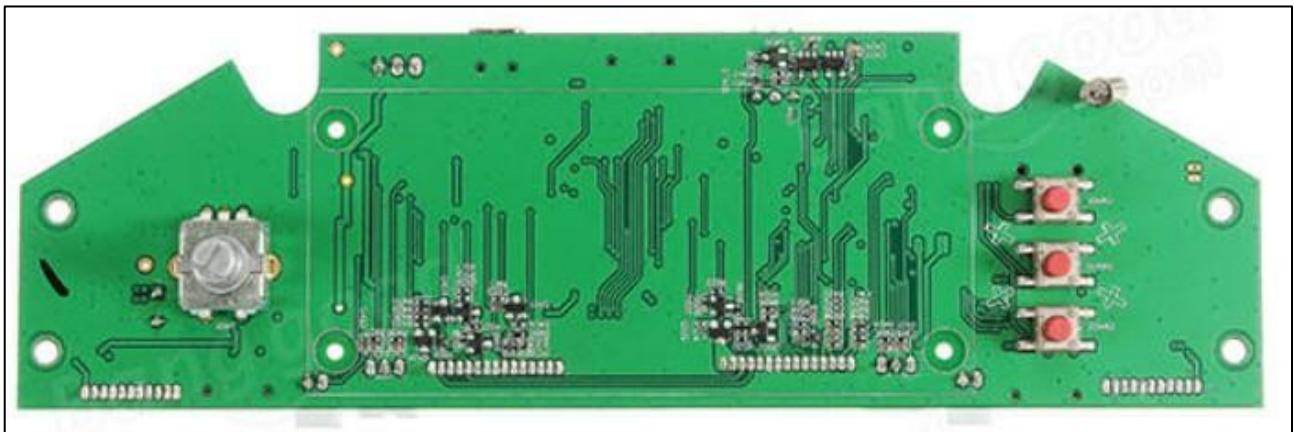
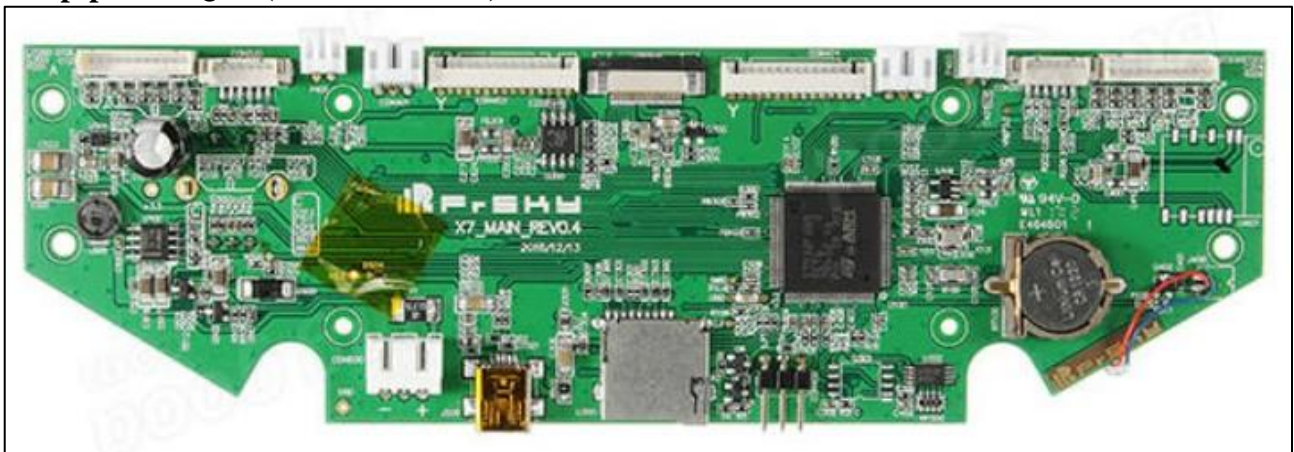
QX7 (ohne Bluetooth)



**Obere Platine (vergrößert) mit XJT-Modul DSC-Buchse und Kopfhörer-Buchse**



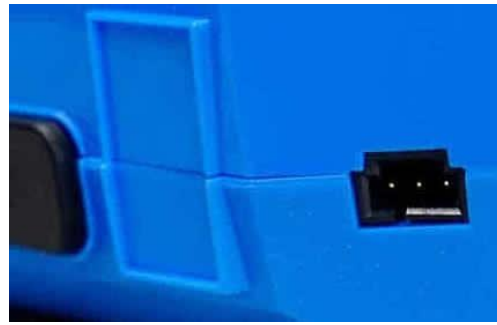
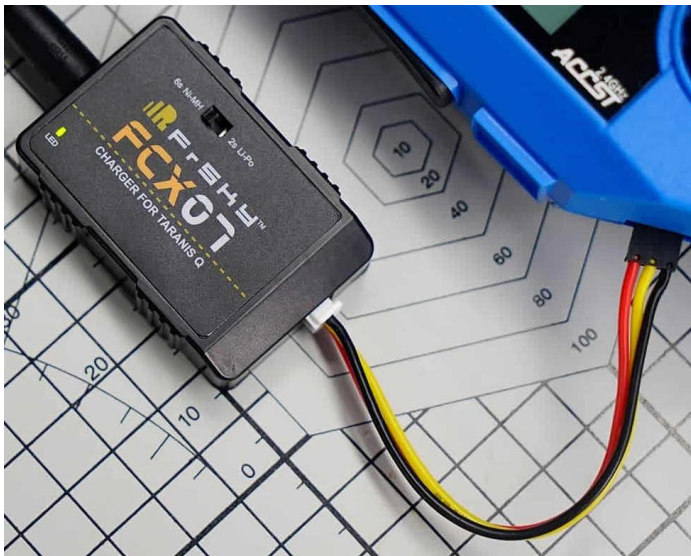
**Hauptplatine QX7 ( ohne Bluetooth)**





## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Seit Sept.2018 haben die QX7S eine Ladebuche und ein Ladegerät für 6S NiMH oder 2S Lipo



### Vergleich QX7S hat Bluetooth und Hallgeber, QX7 nicht

	Taranis Q X7S	Taranis Q X7
Colour	Blue, Carbon	White, Black, Green, purple, orange, blue
Gimbals	M7 Hall Gimbals	Stock Gimbals
Stick End	Upgraded M4 Lotus	Stock
Stick protectors for Transport	Yes	No
Switches	Angled, softer switches	More rigid switches
Battery & Charger	2000mah + Charger	No
Wireless Trainer Capability	Yes <b>Bluetooth</b>	No
Carry Case	Yes	No

QX7S Bluetooth kann mit X10 und X12 gebunden werden, aber nicht mit X9E

## **QX7 mit openTx V2.20 Kurz-Anleitung, Menüs, Bedienung**

QX7 mit OpenTx V2.20 ist die aktuellste Version

Da die QX7 ein kleineres Display hat (gleich wie bei X9R, X9R-Pro, TH9x)

ist die Darstellung etwas anders als bei X9D, X9E

Die Menü-Darstellung ist etwas schmaler, aber es ist alles genauso vorhanden,

Das ist der einzige Unterschied. Die Programmierung ist gleich, Companion ist gleich.

Das aktuelle deutsche openTx Handbuch zu openTx mit den vielen Beispielen passt immer.

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563&p=118175&hilit=german+manual#p118175>

### **Die Sender-Bedienung ist wie bei der X9E:**

Das Drehrad macht **Plus/Minus/Enter** bei den Eingaben

### **Werte eingeben:**

Per Drehrad Position anfahren, **ENTER**, Eingabe blinkt, mit Drehrad Wert ändern, **ENTER**.

### **Hauptanzeige:**

Hat 4 Seiten (Schalterstellungen, Kanalbalken, Kanalwerte, Timer + Logikwerte)

mit **[PAGE kurz]** immer 1 Seite vorwärts

mit **[PAGE lang]** Telemetrieansicht, 4 Seiten als Werte oder Balken möglich.

mit **[ENTER lang]** kommt man in die Reset-Timer, Reset-Telemetrie, Statistiken

Ist man in der Kanalbalken- oder Kanalwertanzeige kann man mit dem Drehrad die Kanäle 1-8, 9-16, 17-24, 25-32 Kanäle anzeigen (horizontaler schwarzer Balken schaltet um)

### **Normale Bedienung:**

**[PAGE kurz]** = 1 Seite Vorwärts

**[PAGE lang]** = 1 Seite Rückwärts

**[MENU lang]** = Sendergrundeinstellungen 9 Seiten

**[MENU kurz]** = Modelleinstellungen 13 Seiten (oder auch nur 11-12 je nach Optionen)

**Exit** = immer eine Seite/Stufe/Zeile zurück, je nach Aufruf

### **X7 Bootmodus 2.20**

die beiden unteren Trimmräder zusammenhalten, dann **KURZ** die Powertaste drücken das Menü erscheint. Erst jetzt per USB verbinden

Am PC erscheinen 2 Laufwerke, je nach PC ist das E: F: oder eben andere Buchstaben

Das Laufwerk mit den vielen Unterverzeichnissen ist die SD-Karte, das brauchen wir

### **Vorsicht:**

Je nach Windows kommt auch mal eine Meldung..... Laufwerk formatieren.....

Finger weg, das ist absolute Windows-Müll-Meldung!!

**NEIN, blos nicht die SD-Karte formatieren!!**

### **Sender ausschalten**

**Powertaste drücken und 4 sec halten**

**Die Bedienung aller Taranissender ist überall gleich egal ob QX7, X9D, X9E, X10**

**Links Seite Tasten**

- Modelldarstellung 4 Seiten
- Telemetriedarstellung 5 Seiten
- Modelleinstellungen 13 Seiten
- Sendergrundeinstellungen 9 Seiten

**Tasten kurz oder lang drücken**

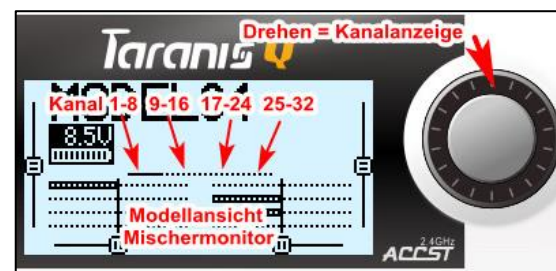
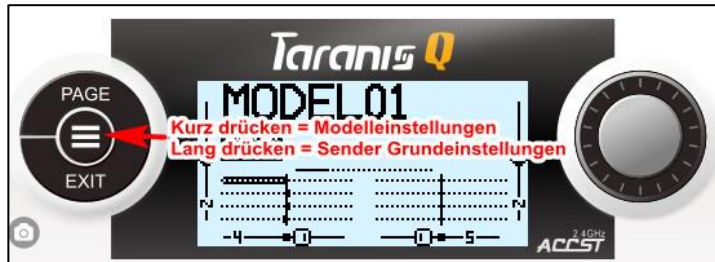
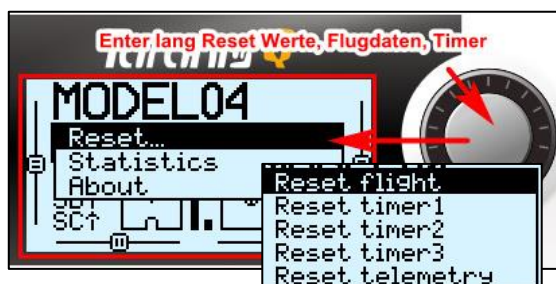
- Page kurz** drücken 1 Seite vorwärts
- Page lang** drücken 1 Seite rückwärts
- Menü kurz** drücken Modelleinstellungen
- Menü lang** drücken Sendergrundeinstellungen
- Exit kurz** drücken zurück zum Seitenanfang
- Exit lang** drücken zurück zur Modelldarstellung

**Rechte Seite Tasten oder Drehrad**

- + / - Enter Tasten oder Drehrad für Zeilenauswahl oder Werteingabe

**Enter Lang drücken in der Modelldarst.**

- Reset** → Werte, Daten, Timer Statistik



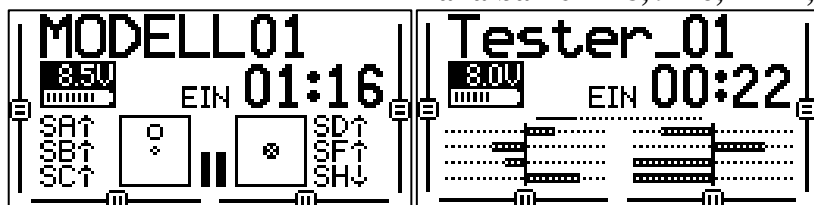
## Das OpenTx Menüsystem

Das Menüsystem ist in 3 Gruppen aufgeteilt

- 4 Hauptseiten, 4 Telemetrieseiten, Reset von Timer und Telemetrie, Statistik
- Sendereinstellungen mit 9 Seiten 1/9
- Modelleinstellungen bis zu 13 Seiten 1/13

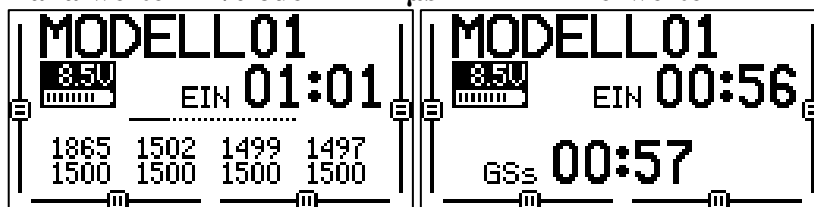
## Hauptmenü mit 4 Seiten

Kanalbalken 1-8, 9-16, 17-24, 25-32 per Drehgeber umschalten

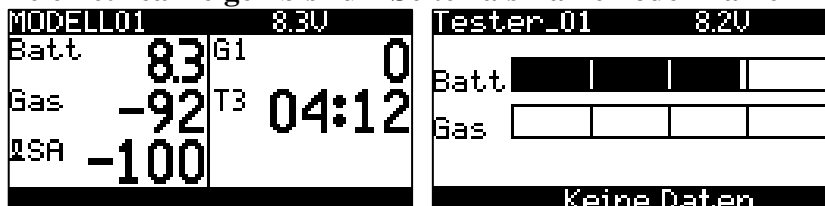


Kanalwerte in % oder PPM-µs

Timerwerte

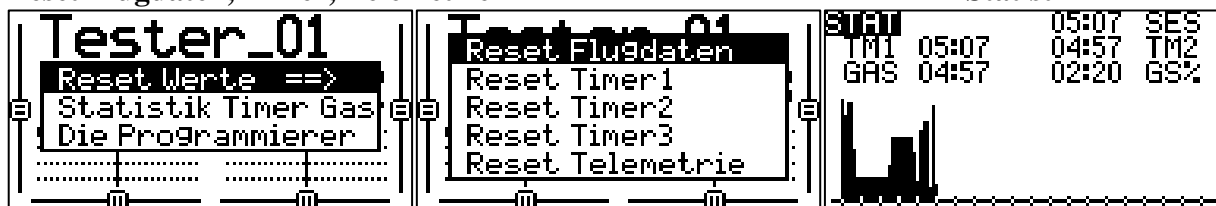


Telemetrieanzeigen bis zu 4 Seiten als Zahlen oder Balken



Reset Flugdaten, Timer, Telemetrie

Statistik



Es gibt 7 Timer bei openTx

**TOT**: Gesamtlauzeit des Senders, z.B. um die Akkulaufzeit zu messen

**SES**: Session, Aktuelle Zeit seit der Sender eingeschaltet ist

**TM1, TM2, TM3** die 3 Modelltimer

**Gas, Gas%** 2 Gasstellungstimer (THR, TH%)

Auch Timer 3 kann man sich anzeigen lassen wenn man ihn in einem Telemetriescreen einrichtet.

**Balkendiagramm**: Die Gasstellungshistorie

Reset von **TOT** und **SES** mit **[MENÜ LONG]** und **[ENTER LONG]** gleichzeitig.

## Sendergrundeinstellungen

```

SENDEREINSTELLUNGEN 1/9
Datum: 2016-01-28
Uhrzeit: 09:56:24
Akku Bereich 6.0-9.2
----Töne-----
Modus NoKey
Lautstärke -----+
Beep-Lautst. -----+
Beep-Länge -----+
Beep-Freq. +/- +180Hz
Wave-Lautst. -----+
Hintergr-Lautst. -----+
----Vario-----
Lautstärke -----+
Niedrigster Ton 700Hz
Höchster Ton 1700Hz
Wiederholrate 500ms
----Haptik-----
Modus NoKey
Dauer -----+
Stärke -----+
LCD-Kontrast 78
----Alarm wenn---
Akkuspg kleiner 6.5V
Inaktivität 10m
Speicher voll 
Alle Töne aus? 
----LCD-Beleuchtg----
Modus Beige
Dauer 120s
Helligkeit 100
Alarmer 
Startbild Ein 
Zeitzone 1
Uhrzeit setzen 
GPS-Koord. GPS
Landescode EU
Sprach-Ansage Deutsch
Einheiten Metrik
Su. Mitte Delay 150ms
Kanalanordnung G0HS
Modus+* i* *i *+
 Que Gas Höh Sei
    
```

### SD-Karte Verzeichnisse

```

SDHC-Karte 2/9
[EEPROM]
[FIRMWARE]
[LOGS]
[SCREENSHOTS]
[SCRIPTS]
[SOUNDS]
[SPORT_Updates]
    
```

### openTx Firmware für den Sender

```

SDHC-Karte 2/9
[.]
readme.txt
X7-DE-2.2.0N361.bin
X7-DE-2.2.0N362.bin
    
```

### Globale Funktionen

```

GLOBALE FUNKTIONEN 3/9
S!# Screenshot
---
---
---
---
    
```

**Lehrer: Anpassen der Schülerwerte**

```
LEHRER/SCHÜLER 4/9
Modus % Quelle
Gas = 100 CH2
Que = 100 CH1
Höh = 100 CH4
Sei = 100 CH3
Multiplik. 1.0
Kal. 0 0 0 0
```

**OpenTx Version**

```
VERSION 5/9
FW : oentx-x7
VERS : 2.2.0N361 (d6d694a3)
DATE : 2017-01-25 19:41:18
EEPR : 218
[ENTER Long] Backup EEP
[MENU Long] ALLES komp
```

**Schalter Testfunktion**

```
Schalt. 6/9
REa 120
Minus 0 SA↑
Plus 0 SB↑ Trim - +
Page 0 SC↑ ++ 0 0
Enter 0 SD↑ + 0 0
Exit 0 SF↑ 0 + 0 0
Menu 0 SH↓ 0 + 0 0
```

**Analogwerte Testfunktion**

```
Analog-Test 7/9
A1: 03B9 0 A2: 0498 14
A3: 03A3 0 A4: 041E 0
A5: 03E1 -4 A6: 0409 0
AkkuSP9 messen 8.21V
```

**Hardware einstellen**

```
Hardware einst. 8/9
Knüppel
Sei
Höh ---
Gas ---
Que ---
Potis
S1 --- Pot w. det
S2 --- Pot w. det
Schalter
ISA --- 3POS
ISE --- 3POS
ISC --- 3POS
ISD --- 3POS
ISF --- 2POS
ISH --- Taster
ADC Filter 
```

**Beachte:**  
**Keine Knüppel-Rührtechnk!**  
**Sondern:**  
 Knüppel voll AUF, AB  
 Knüppel voll Links, Rechts  
 etwas Zeit lassen,  
 sauber arbeiten

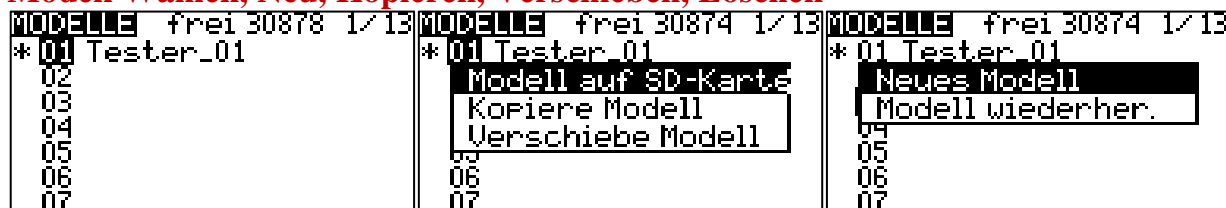
**Knüppel und Poti kalibrieren**

```
KALIB. ANALOG 9/9
[ENTER] Zum START
[Diagram showing two potentiometer symbols with a vertical bar between them]
```

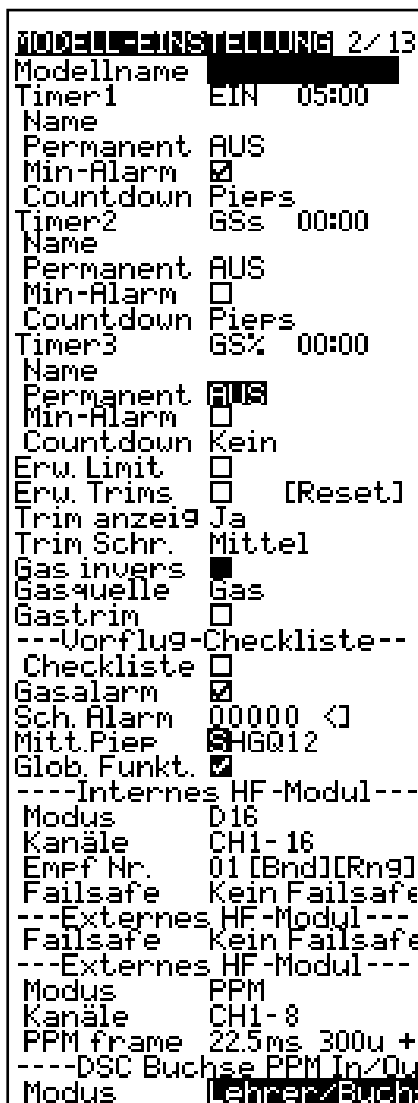
**6-Stufenschalter**  
 Links beginnen  
**langsam umschalten,**  
 von links nach rechts  
 und wieder zurück,  
 Werte kontrollieren

## Modelleinstellungen

### Modell Wählen, Neu, Kopieren, Verschieben, Löschen



### Modellgrundeinstellungen



**Multi Protokoll Modul einstellen**

MODELL-EINSTELLUNG 2/13	
Modus	MULT <b>Flu8kg</b>
Subtype	Std
Status	Disable int. R
Kanäle	CH1-16
Emf. Nr.	01 [Bnd][Rn9]
Autobind	<input checked="" type="checkbox"/>
Low Power	<input type="checkbox"/>

**Helikopter + Taumelscheiben als CCPM- Mischer**

HELI TS-Mischer 3/13	
Type Taumelsch	---
Ring Begrenz	0
Nick Quelle	---
Gewicht	0
Roll Quelle	---
Gewicht	0
Kollekt. Pitch	---

**Flugphasen und Trimmwerte Flugphasen und Globale Variablen G1 - G7**

FLUGPHASEN 4/13	
FP0	(Normal)
FP1	--- 0000
FP2	--- 0000
FP3	--- 0000
FP4	--- 0000
FP5	--- 0000
FP6	--- 0000
FP7	--- 0000
FP8	--- 0000
Check FP0 Trims	

FLUGPHASE FPO	
Trims	:0 :0 :0 :0
Langs. Ein	0.0
Langs. Aus	0.0
Globale Variablen	
G1	Eigen 125
G2	Eigen 60
G3	Eigen <b>85</b>
G4	Eigen 0
G5	Eigen -225
G6	Eigen 0
G7	Eigen 0

**Geber an Inputs**

INPUTS 4/64 5/13	
IThr 100	Gas ---
IRail 100	Que ---
IEle 100	Höh ---
IRud 100	Sei ---
I05	
I06	
I07	

INPUTS 4/64 5/13	
I	<b>Zeile Editieren</b>
I	Neue Zeile davor
I	Neue Zeile danach
I	Zeile kopieren
I	Zeile verschieben
I	Zeile löschen

**Inputs Einstellungen**

INPUTS IThr	
Input-Name	<b>Thr</b> 65.0
Info-	e
Quelle	Gas
Gewicht	100
Offset	0
Kurve	65.0
Expo	0

Phase	
0	12345678
Schalt.	---
Seite	---
Trim	<b>FIN</b> -98.2



### Mischer an Kanal

<b>MISCHER</b> 4/64 6/13 CH1 100 Thr CH2 100 Ail CH3 100 Ele CH4 100 Rud CH5 CH6 CH7	Zeile Editieren Neue Zeile davor Neue Zeile danach Zeile kopieren Zeile verschieben Zeile löschen	<b>MISCHER</b> CH8 Mi alneuts QU 3Knüffel Ge 0Potis Of 0MAX Tr 0Heli-TS CYC1-3 KU 0Trimmung PH 0
---	--	---

### Mischereinstellungen

<b>MISCHER</b> CH8 Mix-Name Quelle L4 Gewicht 50 0 100 Offset 50 Trim <input checked="" type="checkbox"/> Kurve Expo 40 Phase 012345678	Schalt. --- Warnung AUS Wirkung Addiere Verz. Up 0.0 Verz. Dn 0.0 Langs.Up 0.0 Langs.Dn 0.0
--	---

### Servoeinstellungen Min/Max Wege, Mitten, Richtungen, Kurven, ....

<b>SERVOs</b> 1031us 7/13 CH1 0.0 -512 512 → --- Δ CH2 0.0 -512 512 → --- Δ CH3 0.0 -512 512 → --- Δ CH4 0.0 -512 512 → --- Δ CH5 0.0 -512 512 → --- Δ CH6 0.0 -512 512 → --- Δ CH7 0.0 -512 512 → --- Δ	<b>SERVOs</b> 995us 7/13 CH1 0.0 -512 512 → --- Δ Zeile Editieren Servowerte rücksetzen Cpy trim->subtrim Cpy stick->subtrim CH7 0.0 -512 512 → --- Δ	<b>SERVOs</b> CH1 1030us Name Subtrim 0.0 Min -512.0 Max 512.0 Richtung --- Kurve --- PPM Mitte 0.0
---	---	--

### Kurvenauswahl

### Einstellungen 2 bis 17 Punkte

<b>KURVEN</b> 8/13 KU1 KU2 KU3 KU4 KU5 KU6 KU7	<b>KURVEN</b> KU3 Name Pt1 x=-100 y=40 3Pts Runden <input type="checkbox"/>	<b>KURVEN</b> 8/13 KU2 KU3 KU4 KU5 KU6 KU7 KU8
---	---	---

### Logikschalter

### Einstellungen

<b>LOGIKSCHALTER</b> 9/13 L1 lalx Thr 5 --- L2 a>x Thr 25 --- L3 a<x Thr -25 --- L4 L5 L6 L7	<b>LOGIKSCHALTER</b> L1 Funktion --- U1 --- U2 0 UND Schalt --- Dauer --- Verzög. ---
---	---

### Spezial Funktionen

<b>SPEZ.-FUNKTIONEN</b> 10/13 SA↑ Änderung G1 125 SA- Sa9 Text k-ahn 7 SA↓ Sa9 Text k-ust 5 --- --- ---
---

### Lua Script-Verzeichnis

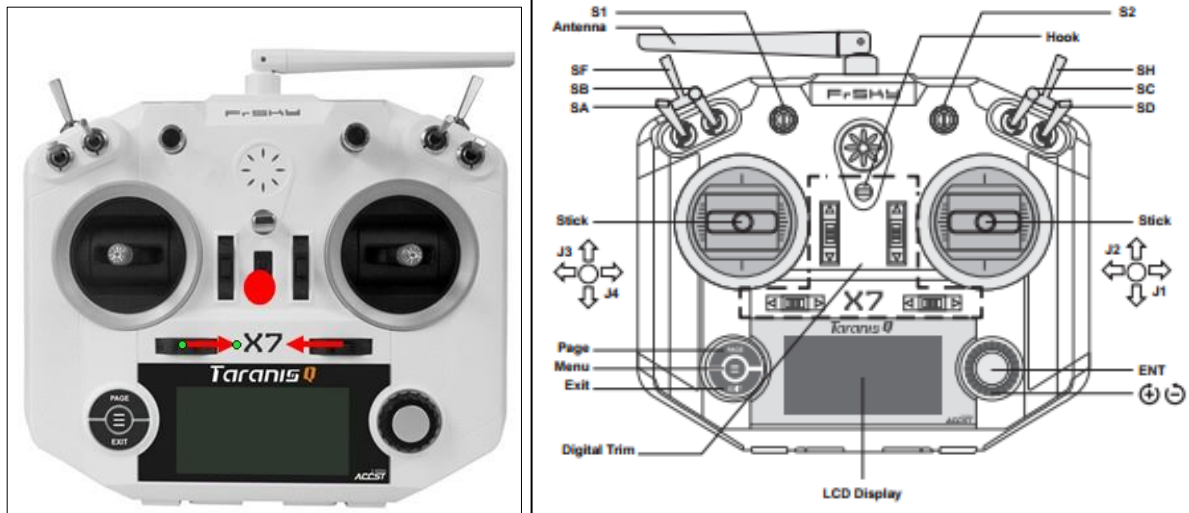
<b>LUA-SCRIPTS</b>	11/13
LUA1	---
LUA2	---
LUA3	---
LUA4	---
LUA5	---
LUA6	---
LUA7	---

### Telemetrie, Sensorsuche, Telemetrieanzeigen als Werte oder Balken

<b>TELEMETRIE</b>	12/13	<b>DISPLAY</b>	13/13
RSSI		Telem-Bild	<b>Werte</b>
Vor-Alarm bei	<b>41</b>	Batt	G1
Kritisch-Alarm	39	Gas	Tmr3
----Sensoren----		ISA	---
Start Sensorsuche		---	---
Sensor hinzufügen ...		Telem-Bild	None
Lösche alle Sensoren		Telem-Bild	None

**Beachte:** Alle Sender mit kleinem Display (QX7, X9-Lite, X-Lite) haben leider (noch) keinen Mischermonitor (Stand 09/2019), nur den Kanalmonitor. Das ist historisch bedingt, da die gleiche Displayansicht schon bei den Sender Th9x 9XR-9XR-Pro so verwendet wurde und der Mischermonitor erst viel später bei der Taranis X9D eingeführt wurde.

## QX7 Sender Bootloader aktivieren



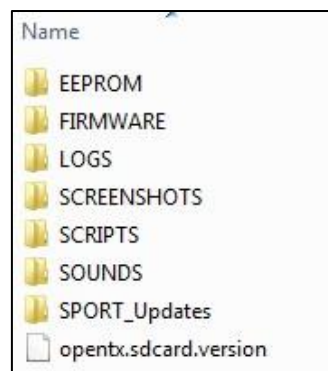
Die beiden Trimmknöpfe halten, dann **KURZ** die Power-Taste drücken.

Der Bootloader erscheint, erst jetzt per USB-Kabel mit dem PC verbinden.

**USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, der kann Ärger machen!**

X7 Bootloader- 2.2.0  
Write Firmware  
Restore EEPROM  
Exit  
**Or plug in a USB Cable**

### QX7 SD-Karte Unterverzeichnisse

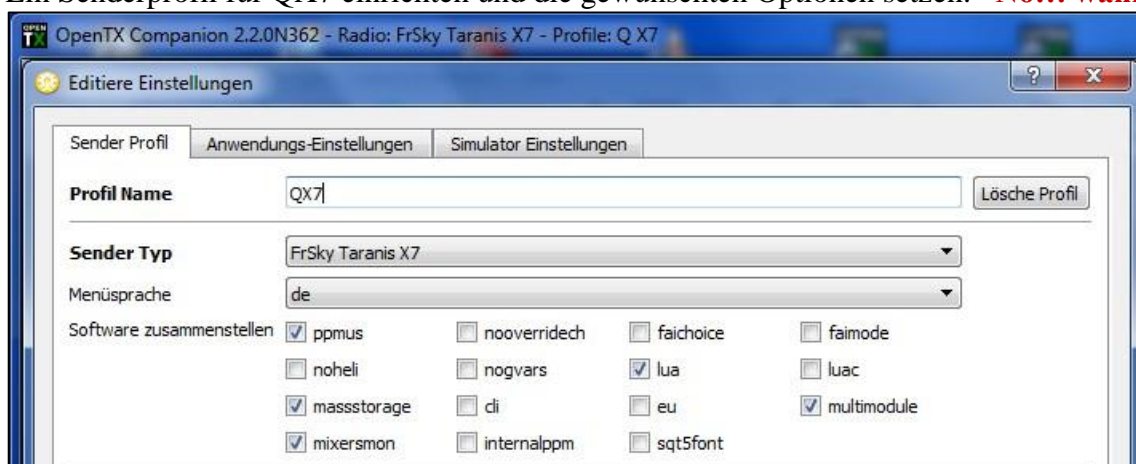


**opentx.sdcard.version** ist eine Textdatei mit der Versionsnummer von openTx, z.B. **2.2V0008**. Sie dient zur Kontrolle, damit alle Dateien auf dem gleichen Stand sind.

## QX7 mit openTx updaten, umstellen auf deutsche Menü-Oberfläche

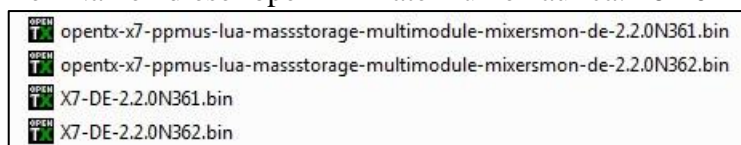
Dazu braucht man Companion V2.20.

Ein Senderprofil für QX7 einrichten und die gewünschten Optionen setzen. **No... wählt ab**



Dann vom Server die Senderfirmware für QX7 downloaden und abspeichern.

Den Namen dieser openTx- Datei kürzen auf ca. 16-20 Zeichen.

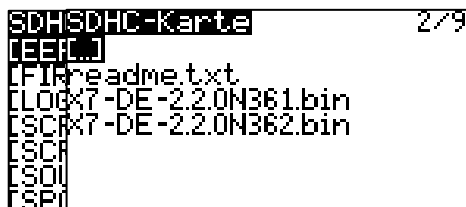


**Sender im Bootloader-Mode starten** und per USB mit PC verbinden,

diese openTx -Datei auf die SD-Karte ins Verzeichnis /FIRMWARE reinkopieren.

SD-Kartenverzeichnis

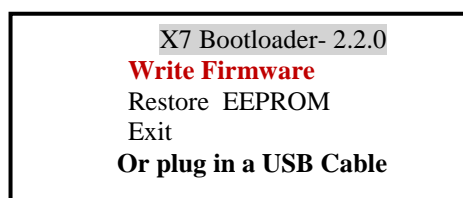
openTx im Sender updaten



Die USB-Verbindung am PC abmelden, erst dann USB-Stecker abziehen. Wir sind wieder im Bootloader Mode.

Jetzt am QX7-Sender **Write Firmware** aufrufen, im Verzeichnis /FIRMWARE die openTx Datei auswählen

und per ENTER Flashen starten. EXIT und fertig.



### QX7 Bootloader - 2.2.0 selbst updaten

**Sender normal starten**, in Sendergrundeinstellungen,

SDHC-Karte 2/9, Firmware, zur aktuellen Datei \*.bin,

ENTER, Menü erscheint, Flash Bootloader, ENTER, Fertig.



## SPORT – Geräte updaten

Damit kann man direkt vom QX7 Sender aus alle Empfänger, Telemetriesensoren, XJT-Module (intern/extern) mit einer neuen Firmware updaten.

Es wird ein einfaches kurzes Servokabel benötigt, aber an einer Seite **Plus** und **Masse** getauscht. Achtung, dieses besondere Servokabel kennzeichnen!

Es verbindet die SPORT-Schnittstelle mit dem Sender Modulstecker **VMain**, **Masse**, **SPORT** (siehe Bild)

### Ablauf:

Die neueste Firmware von der Frsky Homepage downloaden und entpacken. Das sind Dateien vom Typ \*.frk

Sender im Bootloader-Mode per USB mit PC verbinden,

Auf der SD-Karte legen wird ein Verzeichnis /SPORT\_UPDATE an.

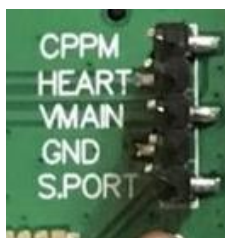
Die \*.frk Dateien auf die SD-Karte ins Verzeichnis /SPORT\_UPDATE reinkopieren.

Jetzt zuerst die USB-Verbindung am PC abmelden, erst dann USB-Stecker abziehen.

EXIT, fertig. Sender ausschalten.

### Modulstecker 5Pins

- CPPM
- HEART
- **VMain** -----
- **GND** -----
- **SPORT** -----



Sport-Gerät mit Sender-Modulschacht verbinden, dazu das gedrehtes Servokabel verwenden.

**! Nochmal prüfen und Verbindung kontrollieren !**

Sender einschalten, ins Menü Sendergrundeinstellungen, in die SD-Karte Verzeichnis /SPORT-Update \*.frk Datei auswählen, ENTER, externes Gerät flashen starten.

Wenn fertig Sender ausschalten, dann erst Patchkabel abziehen.

Damit kann man auch das interne XJT-Modul updaten (LBT, NonEU, internes XJT flashen)

### SD-Kartenverzeichnis

```
SDHC-Karte 2/9
[EEPROM]
[FIRMWARE]
[LOGS]
[SCREENSHOTS]
[SCRIPTS]
[SOUNDS]
[SPORT_Updates]
```

### Sport-Update Empfänger, Sensoren, XJT-Modul

```
SDHC-Karte 2/9
Flash externes Gerät
Flash internes XJT-Modul
Kopieren
Umbenennen
Löschen
```

```
SDHC-Karte 2/9
S6R_LBT_20161226.frk
X4R_X4RSB_LBT_151118.frk
X8R_X6R_LBT_151118.frk
XJT_LBT_151223.frk
XSR_LBT_151118.frk
```

## Soundsystem erweitern auf deutsche Ansagen

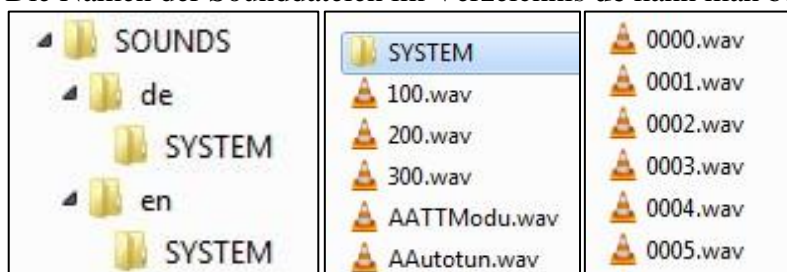
Auf der SD-Karte gibt es ein Unterverzeichnis SOUNDS

Dort sind in weiteren Unterverzeichnissen die anderen Sprachen hinterlegt englisch, deutsch,

Es gibt für openTx V2.20 fertige Zusammenstellungen von deutschen Sounddateien die man aber auch selbst erstellen und erweitern kann \*.wav Dateien (z.B. Programm Animake V2.86)

Die Namen der Sounddateien im Verzeichnis **System** darf man nicht ändern, den Inhalt schon. Sie müssen vorhanden sein.

Die Namen der Sounddateien im Verzeichnis **de** kann man beliebig anpassen und erweitern.



## Startbildschirme (Splashscreens)

Damit kann man den Sender mit einem eigenen Startbild erweitern.

Das LCD Display der QX7 hat ein Format von 128x64Pixel, Schwarz/Weiß

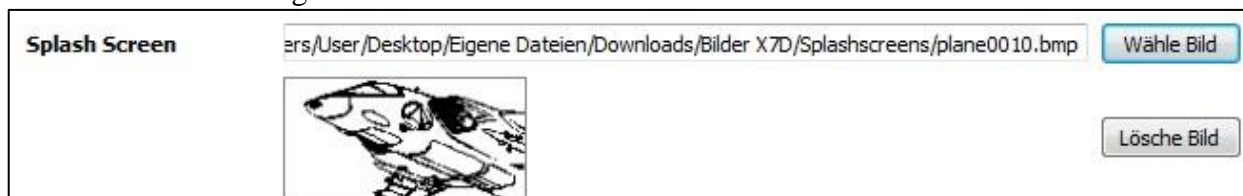
(Taranis X9D, X9E hat 212x64Pixel)

Das Pixelformat ist \*.bmp. Jedes einfache Zeichenprogramm ist dazu geeignet.

Auch hier gibt es fertige Sammlungen für Th9x, 9XR, die das gleiche LCD Display verwenden.

<http://openreforums.com/forum/viewtopic.php?f=43&t=140&sid=9506c77cd2307fd8480d5325b9ea1126>

Der Splashscreen muss bei der Zusammenstellung der Senderoptionen eingetragen werden, damit er dann fest integriert wird.



### QX7 Telemetrie einstellen

Am Empfänger werden die Telemetriesensoren am **SPORT** (bei den Antennen) eingesteckt, **NIE** am S-BUS.

Mehrere Sensoren werden alle in Reihe, also hintereinander geschaltet.

Der Empfänger ist gebunden, dann beginnen wir erst mal mit **START Sensorsuche** (12/13).

Die gefundenen Telemetriesensoren werden angezeigt, der Name, der Wert, die ID-Nummer werden angezeigt, ein Sternchen läuft durch. Jetzt **STOP Sensorsuche**.

<b>TELEMETRIE</b> 12/13	<b>TELEMETRIE</b> 12/13	<b>SENSOR4</b> 0.00V
Vor-Alarm bei 41	---Sensoren---	Name Z1
Kritisch-Alarm 39	1: RSSI ---	Type Berechnung
---Sensoren---	2: RxBt ---	Formel Zelle
1: RSSI 82dB *	3: Cels ---	Zellen Sensor Cels
2: RxBt 6.3V *	4: Z1 [0.00V]	Zellenindex 1. Zelle
3: Cels 12.24V *	Start Sensorsuche	Filter aktiv <input type="checkbox"/>
Stop Sensorsuche	Sensor hinzufügen...	Permanent <input type="checkbox"/>

Damit haben wir schon mal die Sensoren und die aktuellen Werte.

Selbst wenn keine Sensoren angeschlossen sind, wird immer RxBt und RSSI als Telemetriewert übertragen.

Bei Sensoren wird auch immer der aktueller Wert, der minimal (-) und der maximale Wert (+) gespeichert.

z.B. als RSSI, RSSI-, RSSI+

<b>SENSOR4</b> 0.00V	<b>TELEMETRIE</b> 12/13
Type Berechnung	1: RSSI 80dB *
Formel Zelle	2: RxBt 6.3V *
Zellen Sensor Cels	3: Cels 12.22V *
Zellenindex 1. Zelle	4: Z1 4.07V *
Filter aktiv <input type="checkbox"/>	5: Z2 4.07V *
Permanent <input type="checkbox"/>	6: Z3 4.08V *
Log Daten <input checked="" type="checkbox"/>	7: Z4 ---

Viele Sensoren liefern mehrere Werte, z. B. neben der Gesamt-Akkuspannung auch die Einzel-Zellenspannung.

Diese müssen jedoch erst mal als zusätzlicher Sensorwert definiert werden.

Man kann auch mit Sensorwerten Berechnungen anstellen, z.B. Leistung, Verbrauch, Kapazität, ....

Mit **Sensor hinzufügen** kommen wir in diese Definitions Menü.

Dazu **MUSS** ein Name vergeben werden, auf diesen Namen kann man dann überall zugreifen.

<b>DISPLAY</b> 13/13	<b>Tester_01</b> 7.7V	<b>Tester_01</b> 7.7V
Cels- RSSI	Batt 7.7 RSSI- 78	Z1 - 407 Z2 - 407
---	RxBt 6.3 Cels 122	Z3 - 408 Z4 -
Telem-Bild Werte	Cels- 122 RSSI 81	Z1 407 Z2 407
Z1 - Z2 -		Z3 408 Z4
Z3 - Z4 -		
Z1 Z2		
Z3 Z4		

**Beispiel:** Der Spannungssensor FLVSS meldet sich als Cels mit der Gesamtspannung an.

Die Zellen-Einzelspannungen lassen wir uns per Sensor hinzufügen anzeigen.

Name: Z1, Typ: Berechnung, Formel: Zelle, Sensor: Cels, Index: 1. Zelle, .....usw.

Will man diesen Wert auch in der Log-Datei aufzeichnen muss man das Häkchen LogDaten setzen.

Das wiederholen wir für alle Einzelzellen, damit haben wir weitere Sensoren Z1, Z2, Z3, Z4, .... als Namen zur Verfügung. Zusätzlich haben wir automatisch auch die Min und Maxwerte der Einzelzellen mit Z1- Z1+ ...

Auf der Seite (13/13) können wir jetzt die Sensoren per Name auswählen und für die Telemetrieseiten zusammenstellen. Bis zu 8 Sensoren pro Telemetrieseite oder 3 Balkenwerte pro Seite.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Die 4 Telemetrieseiten mit den Werten können wir auf der Sender-Hauptseite per [PAGE Long] anzeigen. Werden keine Daten mehr empfangen bleiben die letzten Werte in der Anzeige erhalten und blinken.

In den Spezialfunktionen gibt es die Funktion **LogDaten** und ein Zeitintervall (0,1s bis 5s) für die Aufzeichnung. Per Schalter kann man damit die Datenaufzeichnung starten und stoppen.

### OpenTx Optionen für QX7, X9D, X9D+, X9E

Frsky OpenTx Optionen unter Companion zusammenstellen, Bezeichnungen, Bedeutungen		
	QX7, X9D, X9D+, X9E, X12s	
X	ppmus	Kanalwerte PPM in us statt in % anzeigen
	nooverridech	Keine Überschreibe Kanal Funktion in den Spezialfunktionen
	faichoice	FAI Wettbewerbe, einmal auswählen möglich, dann Telemetrie gesperrt
	faimode	FAI-Wettbewerbe, Sperren von Telemetriewerten
	noheli	Keine Helikopterfunktionen, Taumelscheiben, CCPM Mischer Funktionen
	nogvars	Keine globalen Variablen
x	lua	Lua-Scripte erlauben, Interpreter Version ( normale LUA-Scripte)
	luac	Lua-Scripte erlauben, aber vorcompilierte Version (ganz Neu)
X	massstorage	SD-Karte als Massenspeicher behandeln bei USB Verbindung
	cli	Comand Line Interface, per serieller Schnittstelle Befehle senden, Rx, Tx, Meldungen empfangen
	eu	EU, damit kein D8 Sendeverfahren, keine D8-Empfänger möglich.
X	multimodule	Erweiterung um 4 in 1 Multimode für das externes HF-Modul
X	mixermonitor	Mischermonitor, errechnete Mischerwerte vor der Servoanpassungen, Kanalmonitor ist nach den Servos
	internalppm	Hardware-Mod, Signal intern Modul auf PPM-Wert umbauen (??)
	sqt4font	anderer LCD-Displayfont verwenden
X	shutdownconform	abschalten mit Taste halten und Meldung ( X9E)
Für die Sender Th9X, 9XR, 9XR-Pro und ander Platinen gibt es noch sehr viele weitere Optionen!!		

**No... wählt Funktionen ab die normal dabei sind z.B. noheli → keine Helifunktionen**



## **QX7 Technische Ausstattung**

Ausgeliefert wird mit alle Knüppel auf Mittelstellung, also kein fixer Knüppelmode.

Knüppelmode umstellen: Deckel auf mit 4 Schrauben.

Dann 2 Schrauben am Knüppelaggregat reinschrauben (Feder und Hebel entlasten) und Raste einstellen, fertig.

QX7 ist eine Kombination von Komponenten aus X9D und X9E,

**16 Kanal Sender mit internem XJT-Modul**

**zusätzlicher JR-Modulschacht +16 Kanäle**

**OpenTx V2.2 mit allen Möglichkeiten, wie bei X9D X9E**

Drehgeber, LCD 128x64 weiß Hintergrundbeleuchtet,

6 Schalter, 2 Potis, USB, SD-Karte,

Buchsen Oben: Audio und Trainerbuchsen

Buchsen Unten: USB, SD-Karte,

freier nicht bestückter Port Con400, - SPT +5V (SPORT?)

Powertaste mit LED Indikator Rot, Grün, Blau

Keine interne Ladeschaltung, keine Ladebuchse eingebaut.

Kein Akku dabei, Platz für 6 Zellen NiMH oder 2-3 Zellen LiPo

Akkus: 2-3Zellen LiPo, LiFe, bis 6 Zellen NiMH, (F1 SMD-Sicherung 0,75A nach der Akkubuchse)

Mit 6-Zellen NiMH 2200mAh Pack bestückt, soll ca. 15Std Betrieb möglich sein.

Akkustecker: JST-XH 2,54mm 3-polig

**Maße Akkufach:** B=92mm H=57mm T= 15mm



Antenne auf Stecker/Buchse, leicht auszutauschen

JR-kompatibler Modulschacht, (5-polige Stiftsockel)

Knüppel der X9E, dabei aber /Feder/Raster-Mode frei links/ rechts einstellbar.

2 Buchsen für Knüppelschalter sind schon drinnen **P400, P401**

Sockel für Bluetooth ist schon drauf U403, da wird sich noch was tun.

Serielle Schnittstelle vorhanden, **COM1**, wie üblich keine Buchse bestückt, **Gnd 5V Tx Rx**

Prozessor STM32F205VET6 512k Flash, 128k Ram, 120MHz, 3,6V, ARM Cortex-M3 CPU

Uhren-Batterie CR1220

Haptik an der Seite, da ist dann auch Platz für einen größeren Haptikmotor,

Gewicht 820g mit 6 Zellen NiMH

Ansonsten aber alles wie bei Frsky X9D, X9E und mit vollem openTx V2.20 Umfang.

Das Menüsystem ist wg. dem kleinerem Display wie bei

X9R, X9R-Pro, Th9x, mit 128x64Pixel aufgebaut.

Dazu openTx auch Companion gehört, passt alles zusammen und man kann von

QX7, X9D, X9E, X12S alles gleich bedienen und programmieren.

## **QX7S Unterschied zu QX7**

Die neueste Version von QX7 hat die 3-Pins für den SPORT zusätzlich noch unten am Sender rausgeführt! (ab der 2. Serie) GND 5V SPORT

Damit reicht ein 1:1 Servopatchkabel für SPORT-Updates von Empfängern und Sensoren (Patchkabel= Servo Stecker auf Servo Stecker)

**Also aufpassen, hier KEIN gedrehtes Servokabel verwenden, sonst Kurzschluss!**



**Die SPORT-Buchse ist eine Futaba-Buchse mit „Nase“ S-Port-Signal ist bei der „Nase“**

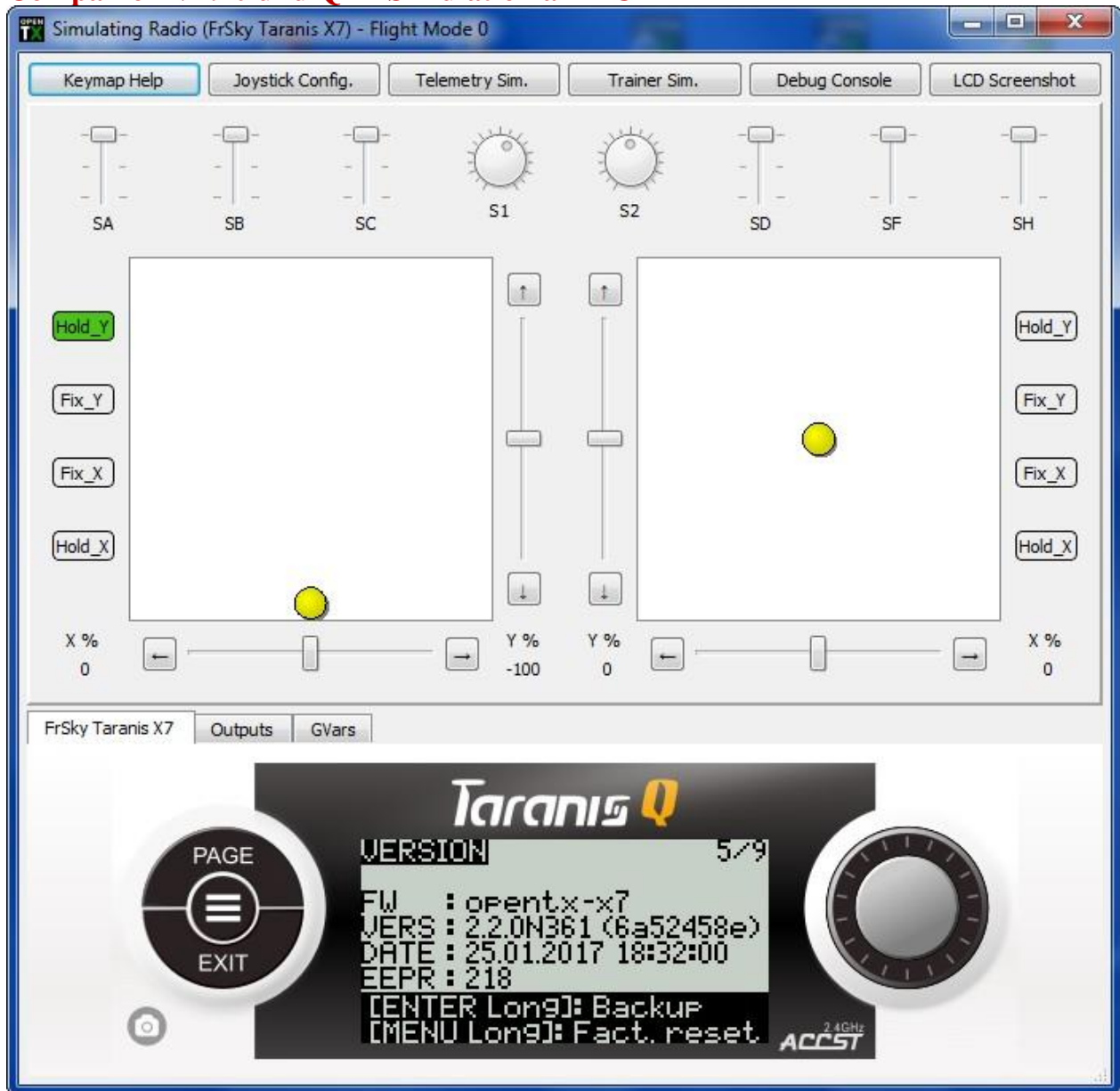
**Seit Herbst 2017 gibt es eine QX7S (S=Spezial) in Blau und Carbon**

- mit Hallgeber Knüppel statt Potis
- Bluetoothmodul für Wireless Trainer
- App für Smartphones via Bluetooth
- SPORT-Stecker unten
- 6NiMH Akkus oder 2-3 S Lipo deshalb externes Ladegerät nötig

OpenTx V2.21 unterstützt Bluetooth für X12S, X10, X10S, QX7S und SPORT an der Buchse



**Companion V2.20 und QX7 Simulation am PC**



FrSky Taranis X7		Outputs				GVars																																																									
L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	L25	L26	L27	L28	L29	L30	L31	L32	L33	L34	L35	L36	L37	L38	L39	L40	L41	L42	L43	L44	L45	L46	L47	L48	L49	L50	L51	L52	L53	L54	L55	L56	L57	L58	L59	L60	L61	L62	L63	L64
CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15	CH16	CH17	CH18	CH19	CH20	CH21	CH22	CH23	CH24																																								
1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0																																								

## Frsky Taranis X-Lite Sender

### Ausstattung und Aufbau

Hat alles drinnen was die großen Sender auch haben, nur kompakter, keine abgespeckte Version  
Im Prinzip ein X7 Sender in anderem Gehäuse (Gaming Controller)  
Ansonsten gleicher Prozessor, gleiches Display 128x64, Micro SD-Karte, S-Port Buchse,

### ab OpenTx V2.2.2

Micro USB, Lautsprecher, Kopfhörer, Batteriefachdeckel hinten,  
Akku 2x18500 LiIon 1700mAh, 3,7V 50x18,3mm Spannungsversorgung 6-8,4V ca. 190mA  
Hall-Knüppel (M12), XJT-HF-Modul (wie bei X7), 1 interne, 1 externe Antenne, 16 Kanäle,  
4 (2 3-fach, 2 2-fach) Schalter vorne, 2 Slider vorne,  
Mini Modulschacht für Mini-R9M Module und Mini Multiprotokoll Modul  
Gewicht mit Akkus 380g  
(Aber keine DSC-Buchse, kein Bluetooth-Modul eventl kommt eine „XS-Lite“)



SD-Karte,  
Kopfhörer, USB-Buchse, Sport-Buchse

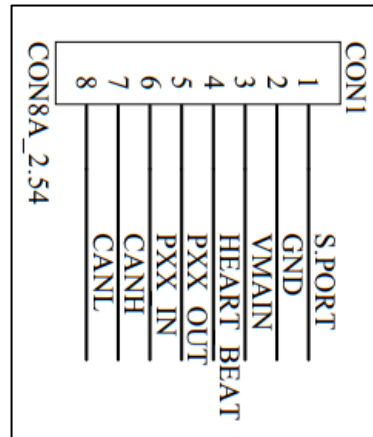


4 Schalter, 2 Slider, zusätzliche  
externe Antenne unter Stöpsel

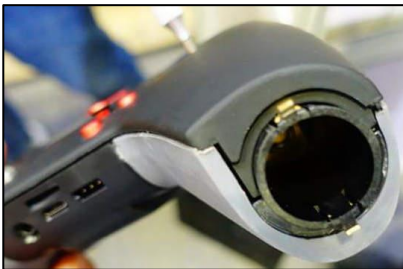
Minimodul-Schacht auf der Rückseite für Mini-Multiprotokoll, Mini-R9M Modul



Steckerbelegung für MiniModule



Batteriefach im beiden Griffen

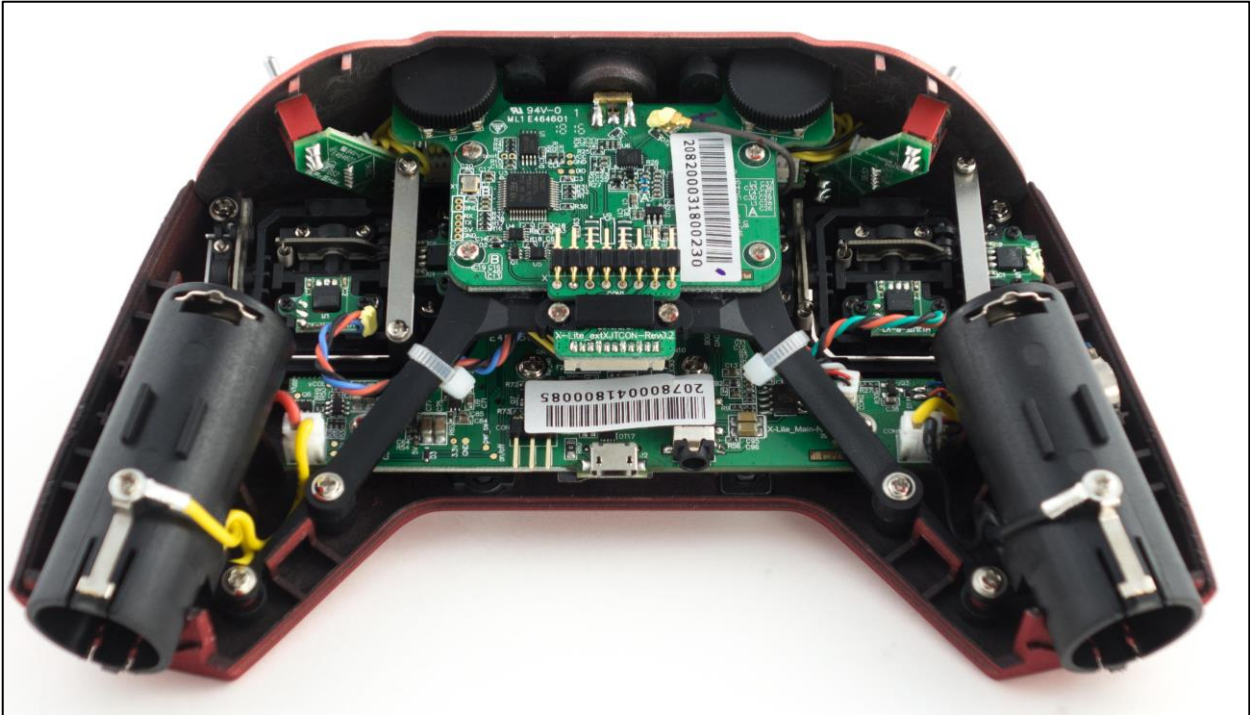


Akkus 2Stk Li-Ion Typ 18500 3,7V 1700mAh

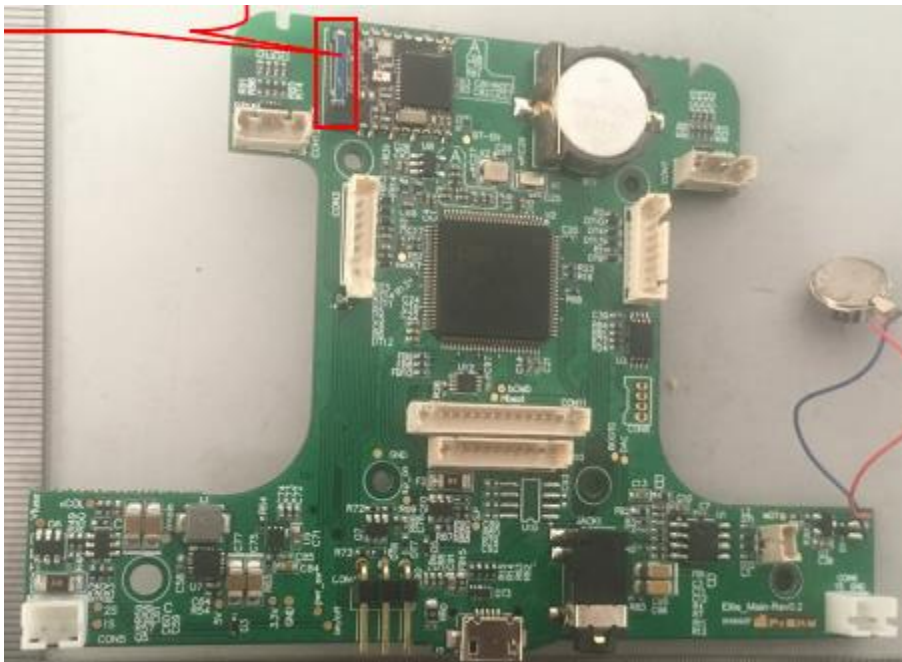


**Spezielles Ladegerät erforderlich für 2-4 LiIon Zellen Typ 18500 ... 18650 nötig**

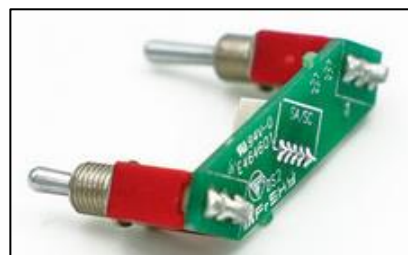
## X-Lite Innenleben und Platinen



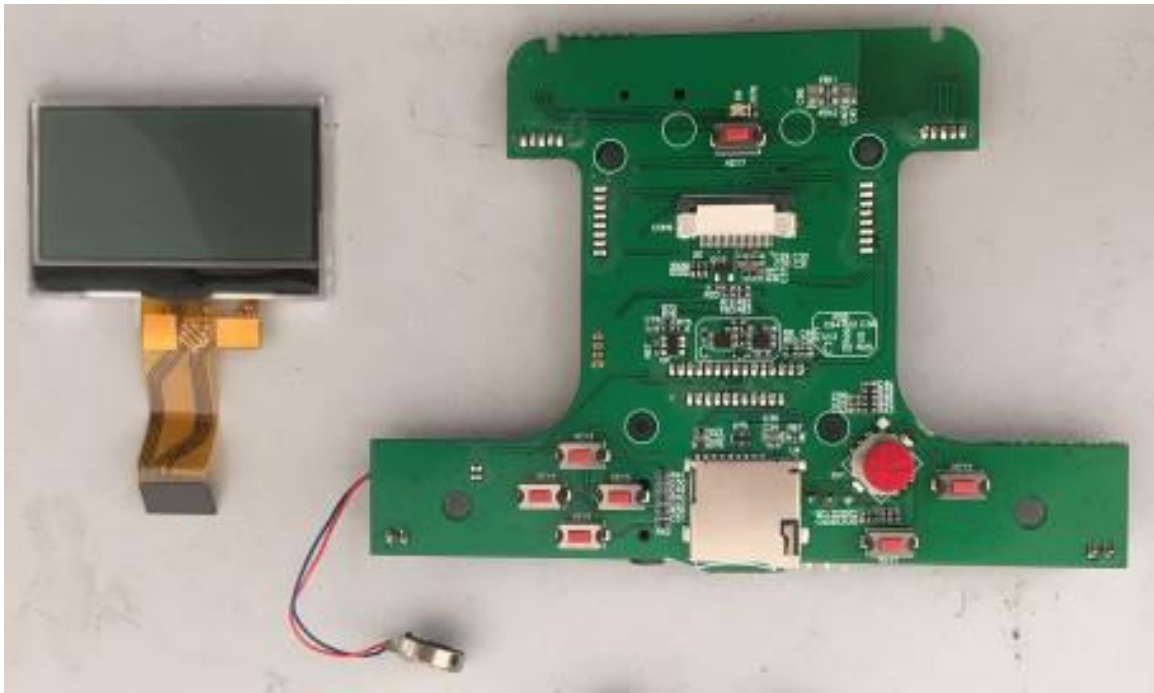
Hauptplatine mit Hauptprozessor und Uhren-Speicherakku (hier mit Bluetoothmodul bestückt)



Schalterplatine 3-fach Schalter und langer Taster



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Sendeplatine mit 2 Antennen ( intern, extern) und 2 Slider



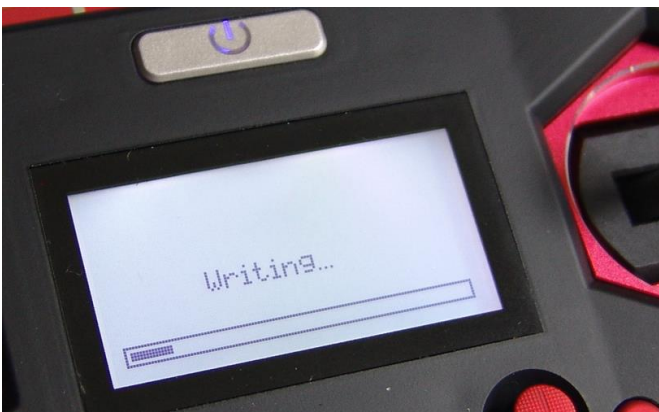
## Flashen von Sport Geräte



### **Genauso wie bei allen Frsky Sendern:**

Auf der SD-Karte ein extra Verzeichnis anlegen  
z.B. SPORT\_Update oder FIRMWARE  
dort die Frsky-Dateien vom Typ \*.frk reinkopieren.

Mit einem 1:1 Servo Patch Kabel Sender und Gerät verbinden  
Sender Grundeinstellungen aufrufen,  
SD-Karte, SPORT-Verzeichnis wählen,  
Datei auswählen, ENTER, Flashen intern /extern starten.

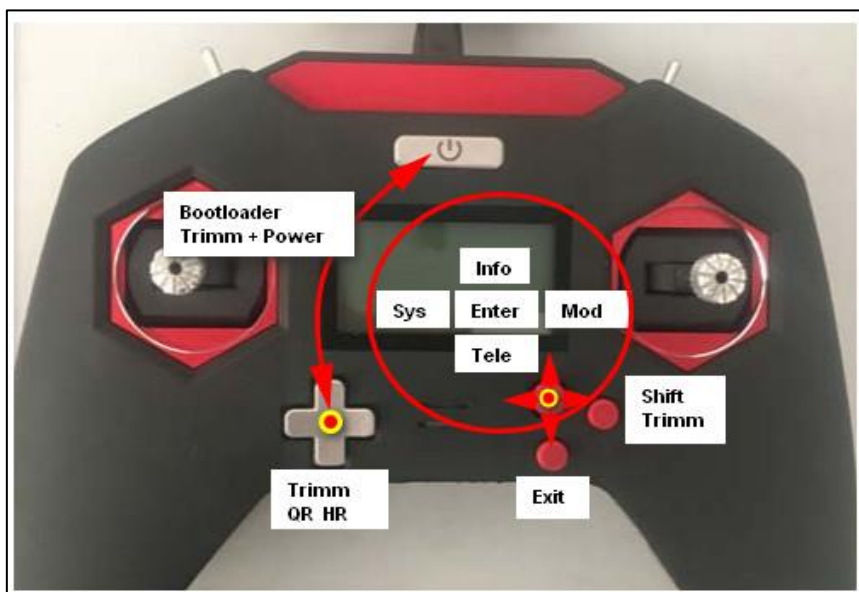




## X-Lite Tastenbelegung

### Alle Eingaben laufen über den Joystick.

Joy kurz halten und man schaltet die Anzeigenbilder, Kanäle und Menüs um und gibt Werte ein  
Joy Lang halten und man kommt in die Hauptmenüs



### Joystick jeweils 1s halten

links: System  
rechts: Modell  
oben: Info+Debug  
unten: Telemetrie  
mitte: Enter

### Shift:

Trimmkreis umschalten  
links-rechts: Trim 3 SR  
oben-unten: Trim 4 Gas

### Exit:

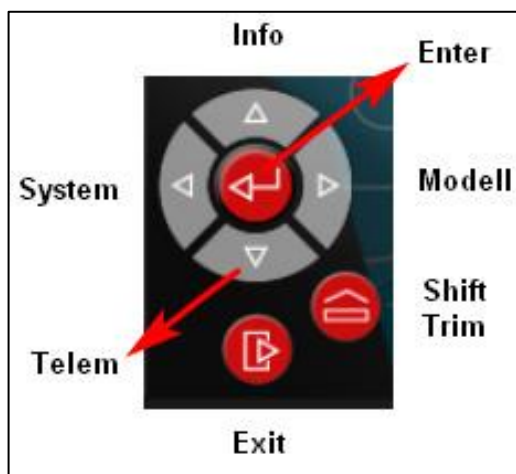
Eingabe oder Menü verlassen,  
jeweils 1 Schritt zurück

### Trimmkreis:

links-rechts: Trim 1 QR  
oben-unten: Trim 2 HR

### Bootloader starten:

Trimmkreis in der Mitte drücken + halten,  
dann Power drücken,  
das ist der "Affengriff" bei openTx



Ansonsten

**Display und Menüs wie QX7S (siehe oben)**  
wie jede andere Taranis,  
gleiche Funktionen.

**Beachte:** Alle Sender mit kleinem Display (QX7, X9-Lite X-Lite) haben leider (noch) keinen **Mischermonitor** (Stand 09/2019), nur den Kanalmonitor. Das ist historisch bedingt, da die gleiche Displayansicht schon bei den Sender Th9x 9XR-9XR-Pro so verwendet wurde und der Mischermonitor erst viel später bei der Taranis X9D eingeführt wurde.

## R9M Minimodul für X-Lite Sender als externes Modul und R9 Empfänger

In der EU-Ausführung mit 868Mhz, 16 Kanäle und Telemetrie

- Dimension: 62.4mm × 30mm×14.5mm (L×W×H)
- Weight: 20g
- Number of channels: 16 channels
- Operating Current: 100mA@7.2V
- RF Operating Frequency: 900MHz (915MHz/868MHz)
- RF Power: 100mW
- Compatibility: R9 series receivers



### Flashen der Sendemodul, R9M, Empfängern, Sensoren

Wie bei anderen Frsky Sender X7, X9D auch, aus dem Verzeichnis FIRMWARE.  
Flashen von internem Sendemodul und externen Sendemodulen, Empfängern und Sensoren  
am Pin1, 2, 3, SPORT, Masse, VMain der ext. Sendemodul-Schnittstelle.

EU LBT 868MHz, FCC 900 MHz

Firmware dazu nur von Frsky

# Neue Sender mit openTx V2.3.x und FrSky ACCESS 09/19

Taranis X-Lite S und Pro 24 Kanal <https://www.frsky-rc.com/product/taranis-x-lite-pro/>



## Taranis X9-Lite mit 24 Kanal ACCESS und Rollrad (Gehäuse etwas kleiner als X9D+)

Als X9-Lite, X9-Lite-S X9-Lite Pro: Unterschiede: die ISRM-Module, Hall-Knüppel, Internes Laden



### X9 Lite Technische Daten:

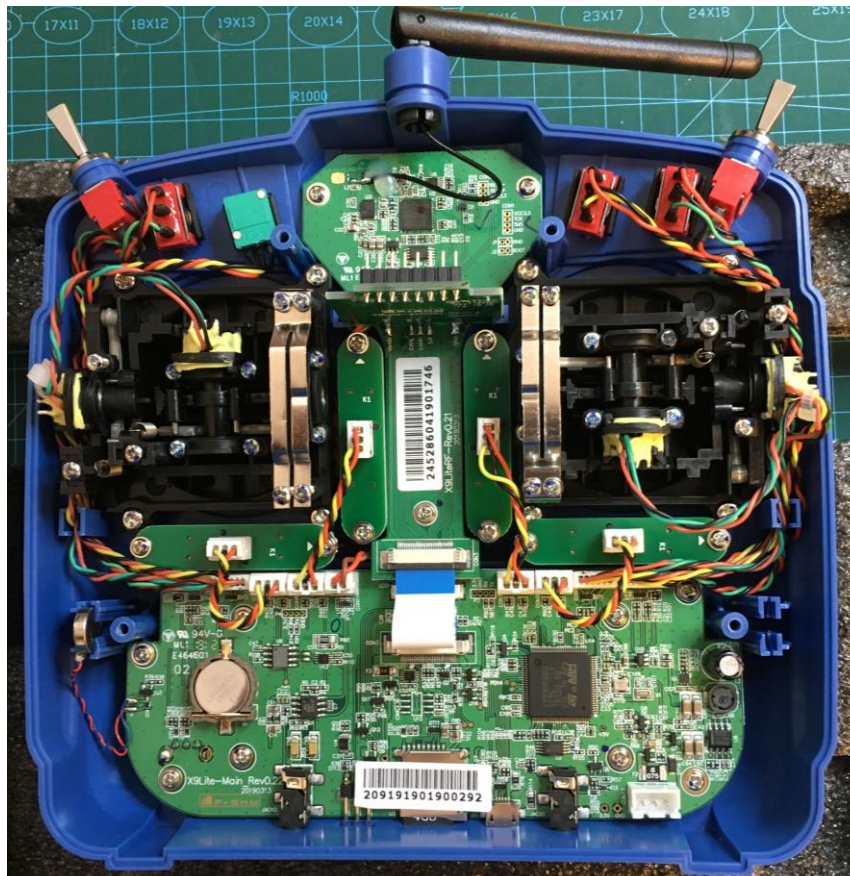
- Abmessung: 184\*170\*101mm (L\*B\*H), etwas kleiner als X9D
- Gewicht: 505g (ohne Akku)
- Betriebssystem: Er9X / OpenTx ab V2.2.30
- Anzahl der Kanäle: 24 Kanäle
- Betriebsspannungsbereich: 6.0~8.4V
- Betriebsstrom: 190mA@7.4V
- Betriebstemperatur: -20°C ~ 60°C (-4°F ~ 140°F)
- Hintergrundbeleuchtung LCD-Auflösung: 128\*64 Pixel
- Modellspeicher: 60 Modelle (erweiterbar mit Micro TF-Karte)

### Features:

- Ergonomisches und kompaktes Design,
- ACCESS-Übertragungs-Protokoll
- Digitale Hochgeschwindigkeitsschnittstelle für Module 400kBit
- Hochwertige G7 Potentiometer an den Steuerknüppeln
- Unterstützt kabelgebundene Trainerfunktion
- Haptische Vibrationswarnungen und Sprachausgabe
- Leicht zugängliches Batteriefach (\*Batterien nicht im Lieferumfang enthalten, adaptiv mit austauschbaren 18650 Lithium-Ionen-Batterien)

### Ausstattung:

- 5 Schalter (2x3Pos kurz / 1x3Pos lang / 1x2Pos kurz / 1xMoment kurz),
- 1 Poti mit Mittelstellungsraste
- 3 Tasten links und den Roller rechts +/- Enter
- Akkufach zum Aufklappen, Akku braucht man extra: 2x 18650 Li-Ion
- Hinten: Zusätzlich externer X-Lite Sendemodulschacht
- Unten: Buchsen DSC, USB, SD-Karte, SPORT, Kopfhörer



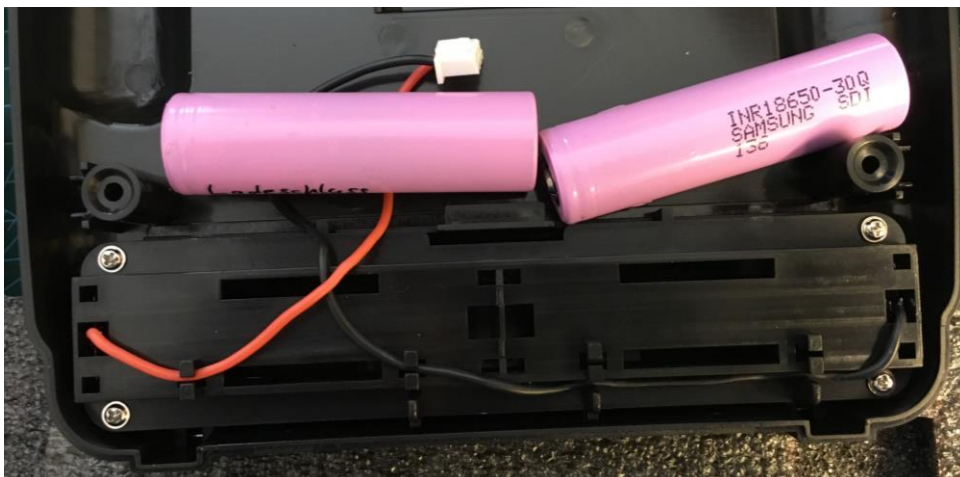
OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
Hauptplatine mit Haptik, Hauptprozessor, Buchsen, Akkubuchse, Spg-Regler  
**CR1220 3V RTC-Batterie** weiche Silikonkabel zu den Knüppeln (schwarz, rot, grün)



18650 LiIon Akku 3000mA mit Akkuklappe



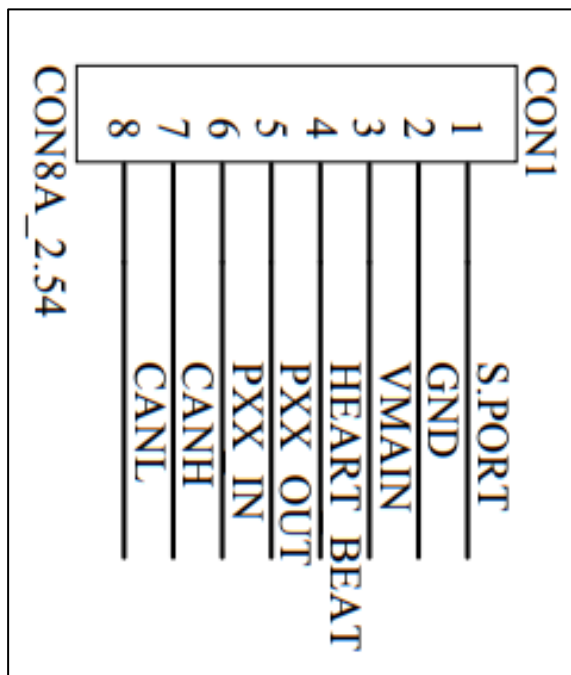
Geschraubter Akku-Halterung im Bodendeckel



OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**8 polige Pins im Mini Modulschacht wie bei der X- Lite**



**Steckerbelegung**



**Die X9-Lite gibt es als:**

- X9-Lite, mit ISRM-N Modul und gute Poti-Knüppel
- X9-Lite S mit ISRM-S Modul und Hall-Knüppel und laden via USB-C
- X9-Lite Pro mit ISRM-S Modul und Hall-Knüppel und laden via USB-C

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Taranis X9D+ 2019 mit 24 Kanal ACCESS und Rollrad (ab August 2019) sonst wie X9D+**  
Neuer Hauptprozessor, (neues HF-Modul für ACCESS und ACCST D16,  
jedoch kein D8 mehr, normaler JR-Modulschacht, ISRM-S Modul



**Horus X11 (Entwurf) 2,4Ghz und 868MHz, Tandem Empfänger TD8, TDSlim**



Verfügbar: ab Ende 2020 ?





## Jumper T16, T16 Pro Hall und Masterradio TX16S 03/20

Das sind Nachbauten/Clones der Frsky X10 Sender in einem Futaba-ähnlichen T18 Gehäuse und einem Multiprotokollmodul MPM 4in1 als HF-Modul (intern oder extern) das sehr viele Senderprotokoll emuliert. Frsky, FlySky, Devon, Spektrum, Futaba, Hott, (MLink), .... Es gibt 3 Versionen von 2 Herstellern (Jumper, HobbyPorter)

1. Version Jumper T16 V1 mit externem MPM 4in1 und Poti-Knüppel
2. Version Jumper T16 V2 Pro Hall mit internem MPM 4in1 und Hall-Knüppel, Lipolader intern
3. Version MasterRadio TX16S mit internem MPM 4in1 und Hall-Knüppel, Lipolader intern

Die 2 Sender sind recht preiswert, haben aber kein BT-Modul, kein ISRM

**Alle laufen ganz normal mit OpenTx ab V2.3.5 und mit Frsky ACCST V1 mit D8 D16 und vielen anderen Sender-Protokollen, aber noch nicht mit ACCST V2 und ACCESS.**

Auf den aktuellen MPM 4in1 ist auch ein Bootloader drauf.

Damit kann man das HF-Modul MPM 4in1 direkt von openTx ab V2.3.5 updaten.

Jumper T16 Pro Hall

MasterRadio TX16S



Internes MPM 4in1 HF-Modul



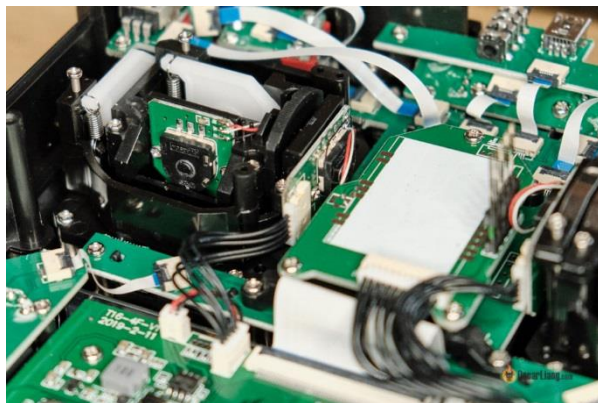
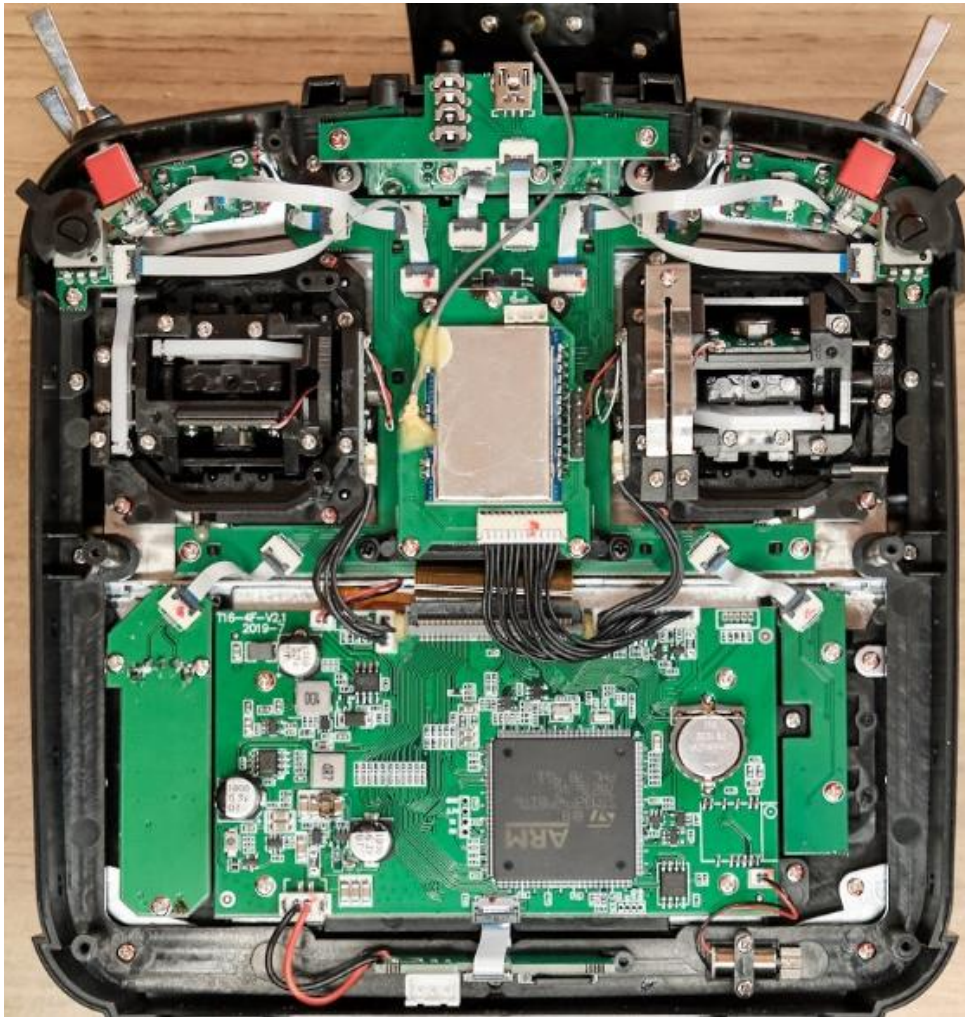
Externes MPM 4in1 HF-Modul mit USB



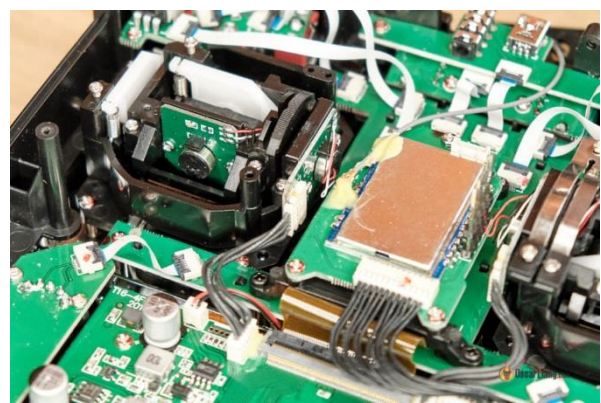
### Das muss man zum 4in1 und 5in1 MPM wissen:

Keines der 4in1 und 5in1 MPM-Module, egal ob intern, extern, von div. Herstellern, T16, TX16S, T18, usw. haben eine FCC oder eine gültige EU EN 300328 V1.9.1 Zulassung. Diverse 4in1 Module wurde mit einem fehlerhaften NRF 24L01 HF-Chip bestückt, deshalb gehen nicht alle Protokolle, bzw laufen nicht mit 250kB/s, wird jetzt aber emuliert. Alle Frsky Protokolle laufen, die sind nicht betroffen, den die benutzen einen CC2500

## Jumper T16 Pro Hall mit internem MPM 4in1 HF-Modul



1. Version ohne internes HF-Modul



2. Version mit internem HF-Modul

Die Nachrüstung und Umbau von T16 auf T16 Pro Hall ist ganz einfach, genau so einfach kann man ein internes Ladecontroller für 2S LiIon nachrüsten.

### Ärgerlich:

Die Nachrüstung mit internen USB-C Ladecontroller funktioniert nicht mit der Version V1 sondern erst mit ab der V2, besser eine andere 2S Ladeschaltung einbauen. Die Flachkabel können Ärger machen an der Klemmung der Stecker.

## **Jumper T16 externes MPM Modul updaten und Bootloader installieren**

Bei der **ersten Versionen** des Jumper T16 hatte das externe MPM noch keinen Bootloader drauf. **Das muss man einmal updaten auf aktuelle MPM Version dann hat man den Bootloader mit dabei. Ab dann kann man das externe MPM direkt via openTx V2.3.5 vom T16 Sender aus updaten** (wie bei Frsky X10 auch) mit der SD-Karte direkt updaten, aus dem Verzeichnis /FIRMWARE.

Aktuelle T16Pro Sender mit dem internen MPP haben den Bootloader schon drauf, das gilt auch für aktuelle Nachrüstmodul. Aber die ersten T10Pro und Nachrüstmodule hatten den auch nicht drauf.

### **Wir brauchen vorab 3 Programme:**

1. Das aktuelle fertig compilierte MPM Programm mit allen Protokollen und dem Bootloader mit drauf
2. Das Flash-Multi Programm zum flashen des neuesten MPM mit STM32 Prozessor
3. Den Silab CP210 Treiber um einen virtuellen Com-Port zu erzeugen (Bei Win7 von Hand installieren, Win10 macht das meist automatisch)

### **Link und Hauptseite des MPM 4in1 von Pascal Langer(Entwickler von MPM 4in1)**

<https://www.multi-module.org/>

[https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/blob/master/docs/Compiling\\_STM32.md](https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/blob/master/docs/Compiling_STM32.md)

Fertige MPM Firmware: <https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/releases>

Flash-Multi: <https://github.com/benlye/flash-multi>

### **Silab CP210 Treiber für virtuellen Com-Port:**

<https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

### **Diesen Ablauf bitte einhalten!**

Das MPM aus dem Schacht des Sender entnehmen.

Auf keinen Fall sofort per USB mit dem PC verbinden, sonst kann sich Windoof verrennen.

### **Erst mal das Programm Flash Multi installieren. flash-multi-0.2.3.exe**

Das wird normal (wenn man nichts anderes angibt) in C:\Programme\FlashMulti installiert

### **Jetzt erst mal den Windows Gerätemanager öffnen und die Com-Ports beobachten**

Dann den Treiber Silab CP210 installieren, der erzeugt einen virtuellen COM-Port mit Nr.??

Diese COM-Port-Nummer merken wir uns, z.B. COM4, COM17, ...

### **Erst jetzt das MPM mit der USB des PC verbinden**

Damit wird der Silab CP210 von Windows aktiviert.

Und somit steht die USB Verbindung MPM zu PC via einer virtuellen Com-Port Schnittstelle!






### **Jetzt das Programm flash-multi starten**

### **Dort den virtuellen COM-Port eintragen**

Das aktuelle MPM Protokoll eintragen z.B. multi-stm-opentx-taer-inv-v1.3.047.bin Dann das Flashen starten. Nach wenigen Sekunden hat das MPM das aktuelle Protokoll und den Bootloader

**Damit ist das MPM update fertig, mit aktueller Firmware und Bootloader.**

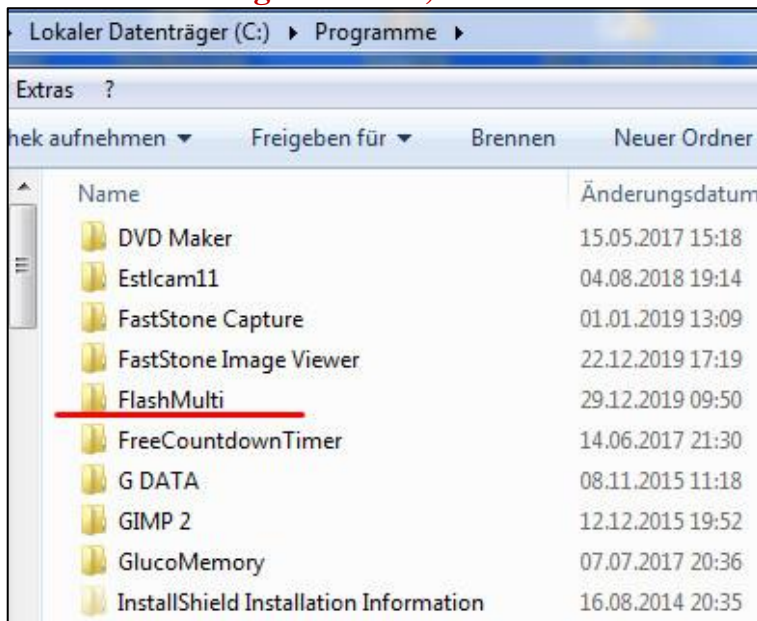
**Dazu ein paar Bilder für externes MPM updaten**

	CP210x windows virtuell Seriell driver	<b>Silab CP210 Treiber</b>
	flash-multi-0.2.3.exe	<b>STM32 Flashprogramm für MPM</b>
	Multi.txt	<b>Liste der Protokolle auf dem MPM</b>
	multi-stm-opentx-taer-inv-v1.3.0.47.bin	<b>inv für externes MPM</b>
	multi-stm-opentx-taer-noinv-v1.3.0.47.bin	<b>noinv für internes MPM</b>
<b>STM32 openTx TAER-Kanalreihenfolge</b>		

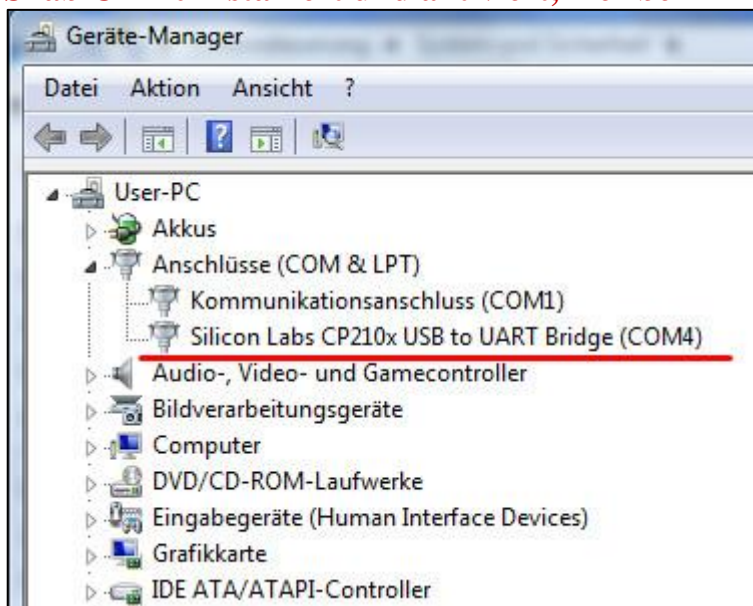


Historisch: Im JR-Schacht für externe Module ist ein Inverter verbaut, deshalb ist die **inv-Version** nötig  
Für das internes Modul kein Inverter vorhanden, deshalb ist die **noinv-Version** nötig.

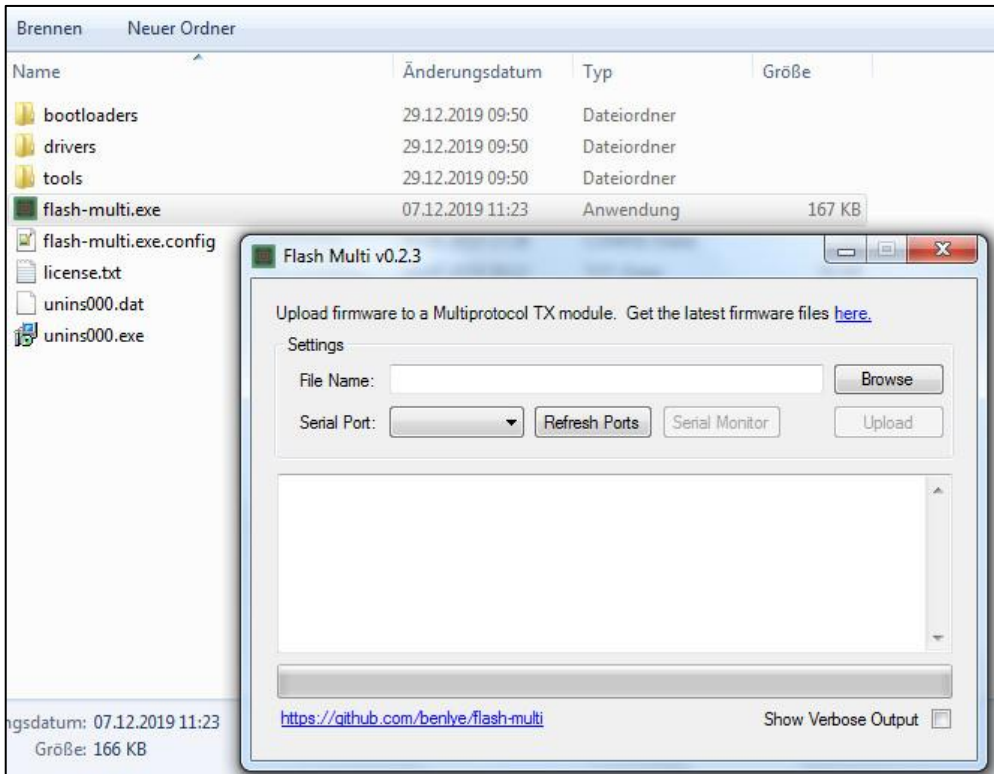
**Flash Multi fertig installiert, bei mir und Win7 unter C:\Programme\FlashMulti**



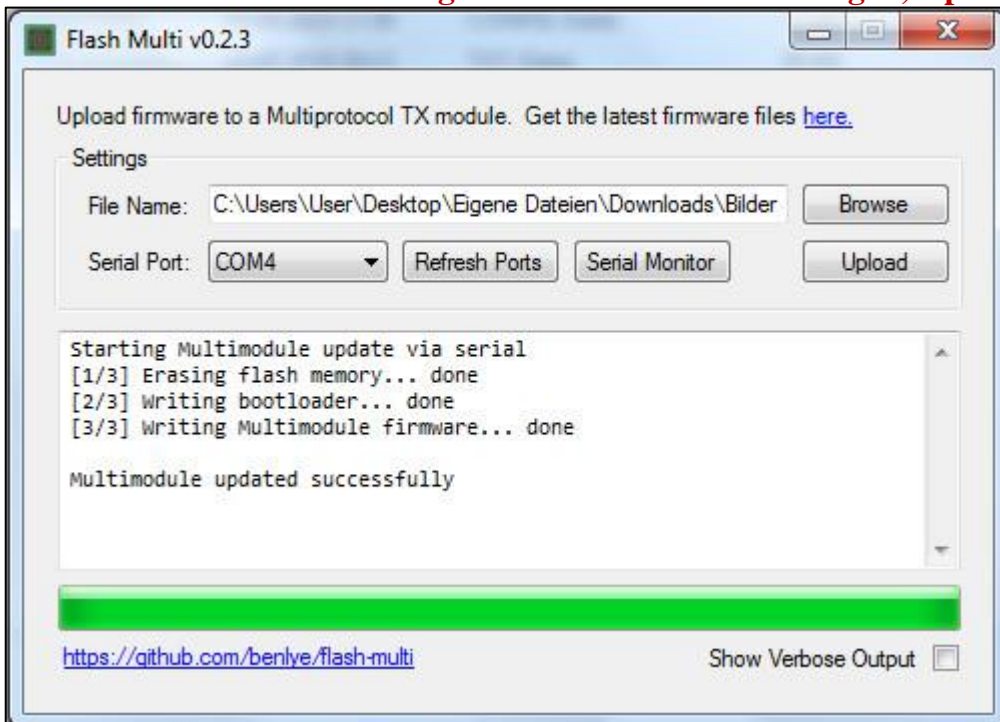
**Silab CP210 installiert und aktiviert, hier bei mir als COM4 erzeugt**



## Flash Multi aufrufen



## Flashmulti COM-Port eintragen und MPM-Datei eintragen, Upload starten, fertig



**Damit hat das MPM ein aktuelles update und den Bootloader drauf.**

### MPM 4in1 Module mit Firmware ab 1 V1.3.0.81

Die Firmware für das MPM 4in1 ab 1.3.0.81 hat alle (auch D8) Frsky Protokolle.

Altes bisheriges Frsky ACCST D16 V1.x mit bisherigem D8, D16, FCC und pseudo [LBT\(EU\)](#)

Neuestes FrSky ACCT D16 V2.1.0 mit neuem D16 FCC und echtem [LBT\(EU\)](#)

### Es gibt 3 Frsky Haupt-Protokolle

ACCST D8 , 8 Kanal, seit 15 Jahren, ist veraltet, läuft auf D- und V- Empfänger

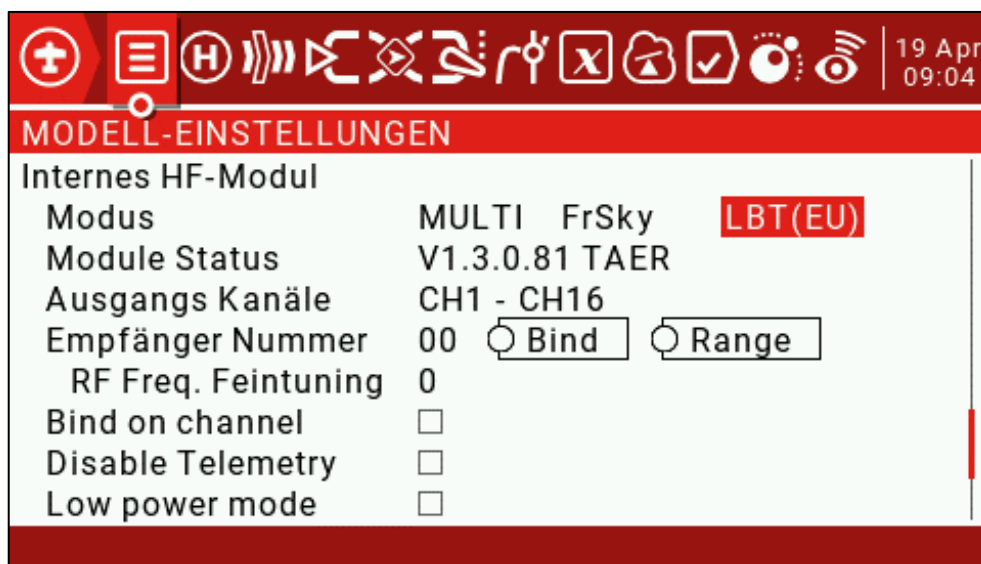
ACCST D16 V1.x 16 Kanal, seit 10 Jahren, noch aktuell,

ACCST D16 V2.1.x 16 Kanal, seit 04/2020, wg Fehlerbehebung von V1.x

### Das geht (noch) nicht mit dem MPM 4in1

ACCESS D24 V1.x 24 Kanal, seit 1,5 Jahren, noch aktuell aber fehlerhaft

ACCESS D24 V2.1.x 24 Kanal, seit 04/2020 wg Fehlerbehebung von V1.x



Das MPM 4in1 erzeugt die FrSky Protokolle V, D8, D16 V1, D16 V2, mit FCC und LBT(EU) und kann auch ein eigenes FrSky X für Multisender auf einem Modell (Funktionsmodellbau)

## Multiprotokoll HF-Modul MPM 4in1 (Stand 08/2018 04/2020)

Es gibt inzwischen mehrere MPM 4in1 Module, alle mit STM32 Prozessor

Als externes Modul für Serielles Protokoll oder einfacher PPM- Schnittstelle oder als internes Modul Mit und ohne Drehknopf, USB-Schnittstelle, Bootloader,....

Alle MPM 4in1 werden von OpenTx ab V2.3.5 voll unterstützt

Hier sind die 4 gängigsten HF-Chips auf einer Platine verbaut, **CC2500, 24L01, A7105, CYRF6936**

Damit kann eine Vielzahl von (meist einfachen) Sendern ersetzt werden (siehe Protokoll-Liste).

Die Protokolle kann man immer mal wieder updaten (offenes System)

**Es gibt aber keine EU ETSI Zulassung bzw, EU Konformität für die 4in1 und 5in1 Module**

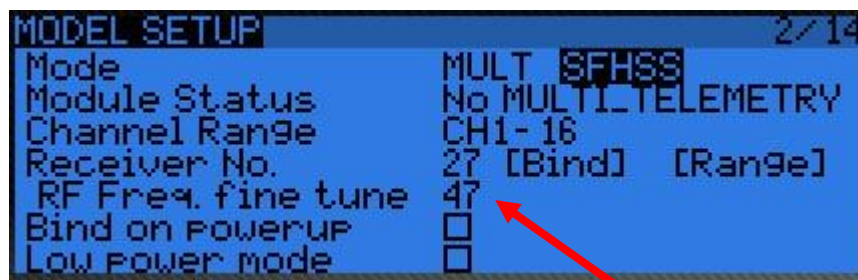


Jumper T16 MPM 4in1

URUAV TMX5

Jumper MPM 4in1

Für X-Lite



**Achtung, zum Binden ist ein Feintuning der Sendefrequenzen nötig (z.B. bei CC2500-Chip)  
Erst Werte ermitteln wo binden funktioniert (ca. +10 bis +86) dann die Mitte einstellen (ca. 47)**

Funktionen für dieses Multiprotokoll-Modul sind in openTx V2.2 verfügbar.

Schnittstellen: allgemein per PPM oder Seriiell für Taranis mit OpenTx V2.2.1

Gesamtübersicht der Protokolle: <https://docs.google.com/spreadsheets...=2&pli=1#gid=0>

Homepage: <https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module>

Protokoll-Details: Kanäle, Kanalreihenfolgen, Timing,

[https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/blob/master/Protocols\\_Details.md](https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/blob/master/Protocols_Details.md)

Releases: <https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/releases>

Bezug: [http://www.banggood.com/de/2\\_4G-CC25...1527640201504T](http://www.banggood.com/de/2_4G-CC25...1527640201504T) als FrSky-Version!

Leergehäuse für JR-Modulschacht: <http://www.rcgroups.com/forums/showp...postcount=2034>

(Gehäuse von FlySky-Modul oder Spektrum-Modul oder DJT-Leergehäuse bei T9-England.)

**Unterstützte Protokolle: (Liste nicht vollständig, es gibt noch viel mehr)**

FlySky, Hubsan, FrSky, Hisky, V2x2, DSM2, DSMX, SFHSS, Devo, YD717, KN, Symax. SLT, CX10, CG-023, Bayang, SIMAX5C, Kein Hott-Protokoll

## Graupner Hott Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx

Das Graupner Hott HF-Protokoll ist bekannt, Graupner Telemetrieprotokoll ist bekannt. Bisher noch kein Konverter für Graupner-Telemetrie auf OpenTx-Telemetrie entwickelt da weltweit keine Bedeutung und offenbar kein Interesse besteht.

Ein Graupner Hott HF-Modul kann man als externes Modul ganz normal in der Taranis einsetzen, man hat aber keine Telemetrieanzeige direkt auf der Taranis.

### Stand 04/2020 MPM 4in1 Modul ab V1.3.0.89

Hier hat sich die Software des MPM 4in1 stark weiterentwickelt (von Pascal Langer)

Ab openTx V2.3.5 wird das MPM 4 in1 komplett unterstützt

Über 100 Protokolle und Subprotokolle stehen zur Auswahl

MPM als interne und externe Module

### MPM 4in1 mit Graupner Hott und Telemetrie auf den Frsky Sendern mit openTx

Frsky alle ACCST Protokolle: Alt V1 V8, D8, D16V1 und Neu D16 V2 (aber kein ACCESS)

Mehrere Sender auf ein Modell binden (für Funktionsmodellbau)

Kabellose Trainerfunktion ab V1.3.0.95 mit 2 MPM, eines als Master/Multi für Frsky RX mit RX-Nr. 00 verhält sich wie ein Empfänger, das andere MPM im Sender sendet ans Modell.

[https://www.youtube.com/watch?v=4Gos\\_Qrl5cI](https://www.youtube.com/watch?v=4Gos_Qrl5cI)

Sendeleistung umschaltbar 100mW, 25mW, 10mW

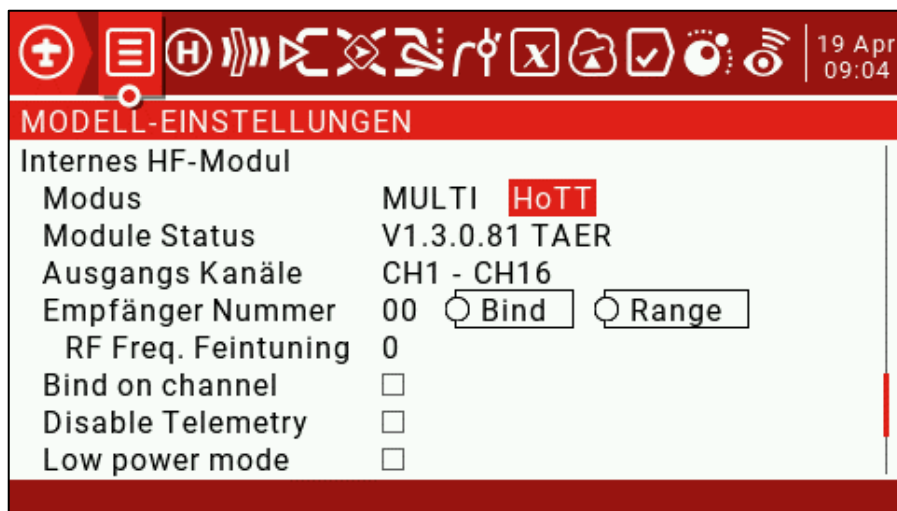
Ein Doppel MPM 4in1 mit 2,4GHz und 868MHz ist angekündigt, für die T18 und extern

Auch das flashen ist sehr viel einfacher geworden, da die MPM 4in1 jetzt einen Bootloader haben (MPM updaten direkt aus openTx für internes oder externes Modul)

Details und Doku siehe hier:

<https://www.multi-module.org/basics/radio-compatibility>

<https://downloads.multi-module.org/>





## OpenTx für Jumper T16 updaten

03/20

Die Jumper T16 auf aktuelles OpenTx updaten z.B. auf openTx V2.3.5

Immer erst ein aktuelles Companion installieren!

In Companion ein Sender-Profil für T16 einstellen, eventl. noch ein paar Optionen einstellen,

Dann openTx für T16 downloaden

### **Sender T16 einschalten und normal hochfahren**

T16 per USB mit PC verbinden, eventl kommt die Abfrage Sender als HID oder SD verbinden

Sender als SD-verbinden, es melden sich 2 Laufwerke, der STM Flashspeicher und die SD-Karte (oft als E: und als F: ) bei mir als Laufwerk E: mit dem SD-Kartenverzeichnis

### **Das openTx Programm auf die SD-Karte ins Verzeichnis „Firmware“ kopieren**

Erst USB bei Windows abmelden, dann erst USB abziehen, sonst kann sich Windoof mal verrennen.

### **Sender ausschalten!**

Dann T16 Sender per Affengriff starten, (beide unteren Trimmer zusammenhalten und Power Ein)

Flash openTx ausführen, die openTx Datei auswählen,

Flashen läuft los, wenn fertig, dann Exit,

### **Sender hochfahren und er meldet div Dinge oder Fehler und Sender kalibrieren!**

**Falls SD-Karten Fehlermeldung kommt** (das ist normal nach einem Firmwareupdate)

Dann den SD-Karteninhalt auch auf aktuelle openTx Stand bringen.

**Dazu Sender einschalten, hochfahren, mit USB verbinden, eventl Auswahl SD-Karte verbinden.**

**2 Explorer-Fenster aufmachen und nebeneinander anordnen**

**SD-Karte des Senders und PC mit SD-Karteninhalt**

Jetzt Verzeichnisse und Dateien von PC auf den T16 rüberkopieren was man braucht, dabei nicht die eigenen Sounds überschreiben!

Von den Sound-Sprachen braucht man eh nur die de und en die anderen Sprachen kann man löschen

### **Nicht die Modelle, Firmware, Images überschreiben.**

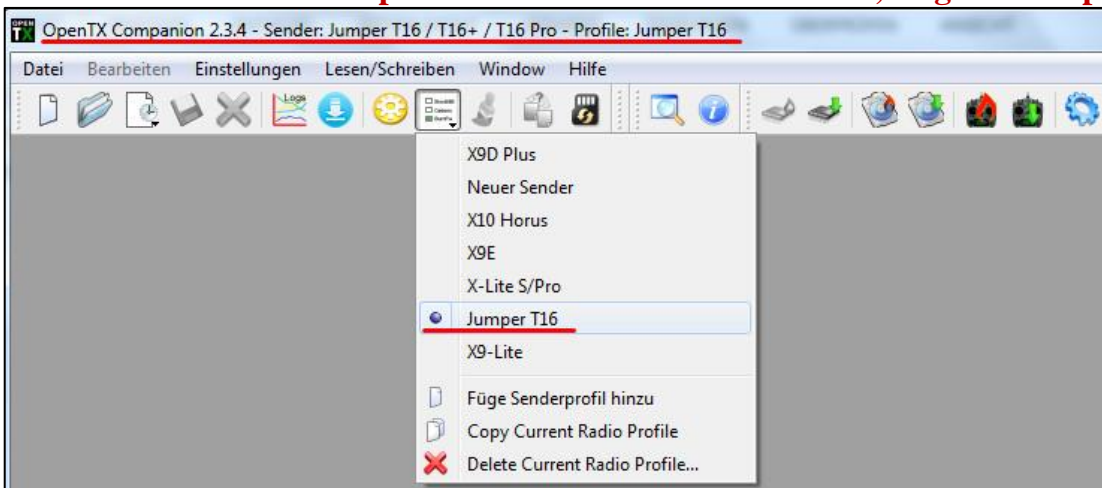
#### **Tip:**

Die Datei **opentx.sdcard.version** ist eine einfache Textdatei mit nur 1 Zeile.

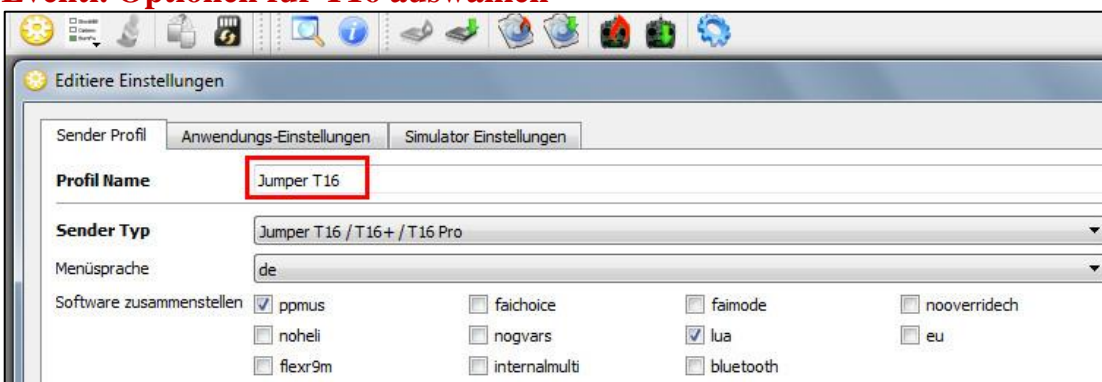
Dort steht die SD-Kartenversion drinnen. Nur die wird bei der Sender Start-Abfrage geprüft.

d.h. Die kann man auch von Hand abändern z.B. in V025

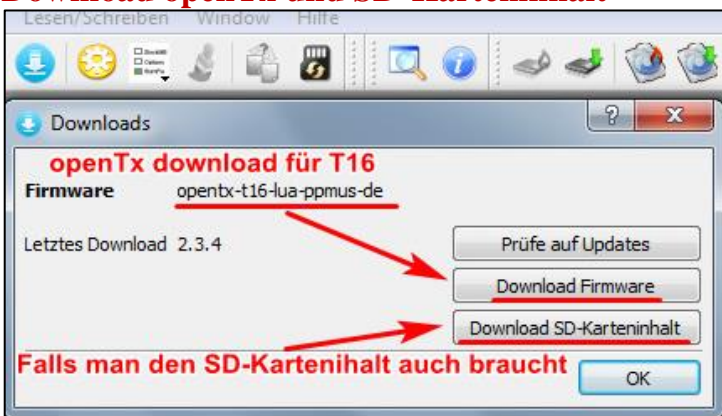
**Bilder zu aktuellem Companion mit T16 Profil einrichten, Füge Senderprofil hinzu**



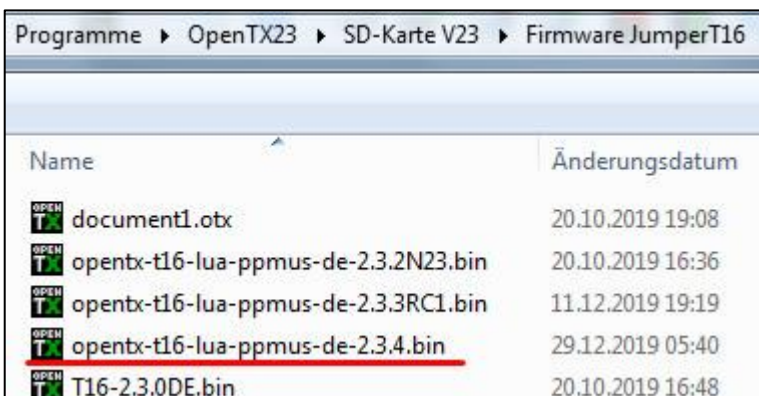
**Eventl. Optionen für T16 auswählen**



**Download openTx und SD-Karteninhalt**



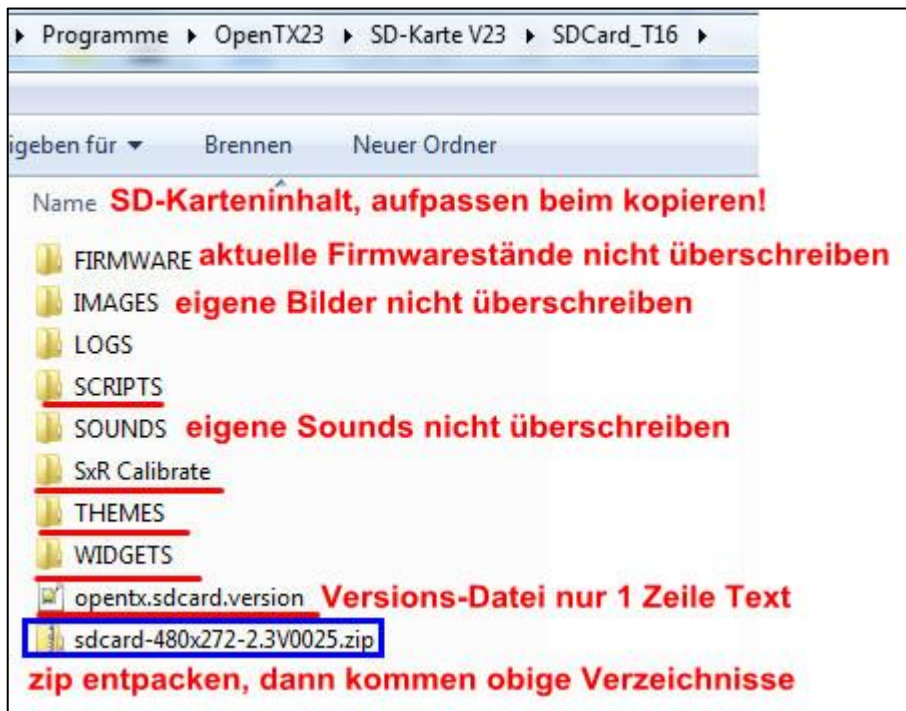
**openTx Programm für T16 als \*.bin Datei**



## **SD-Karteninhalt anpassen und von PC auf T16 SD-Karte überkopieren**

Hier muss man aufpassen, dass man nicht versehentlich seine eigenen Dateien überschreibt

Firmwarestände, Bilder, Sounds



**Erst USB bei Windows abmelden, dann erst USB abziehen, sonst kann sich Windoof mal verrennen.**

**Sender ausschalten und neu starten.**

**Damit ist der Sender T16 wieder komplett aktuell**

**Mit neuem openTx und MPM aktuell**

## Welche Version von MPM 4IN1 brauche ich denn zum Updaten?

Dazu gibt es jetzt eine neue Seite (Feb 2020) wo man nur einträgt was man hat. Dann erhält man die aktuelle Auswahl, je nach Kanalbelegung und kann das passende File downloaden.

**Link um das richtige MPM 4IN1 auszuwählen**  
<https://downloads.multi-module.org/>

### MULTI-Module Selection

Select a specific MULTI-Module to load a set of default firmware file filters. Change the filters to refine (or expand) the list of files.

Jumper T16 External (JP4IN-SE) x ▾

**Link:** <https://downloads.multi-module.org/?jp-t16ext>

### File Filters

Use the filters to show firmware files matching specific criteria.

**Module Type:** STM32 x ▾ ?

**Radio Type:** OpenTX x ▾ ?

**Channel Order:** Show all ▾ ?

**Telemetry Inversion:** Inverted x ▾ ?

**Firmware Version:** 1.3.0.53 (Latest) ▾ ?

**Include Debug Builds:**  Yes  No ?

[Reset](#)

Firmware File	File Size	Download Count
<a href="#">multi-stm-opentx-aetr-inv-v1.3.0.53.bin</a>	105KB	845
<a href="#">multi-stm-opentx-reta-inv-v1.3.0.53.bin</a>	105KB	157
<a href="#">multi-stm-opentx-taer-inv-v1.3.0.53.bin</a>	105KB	333

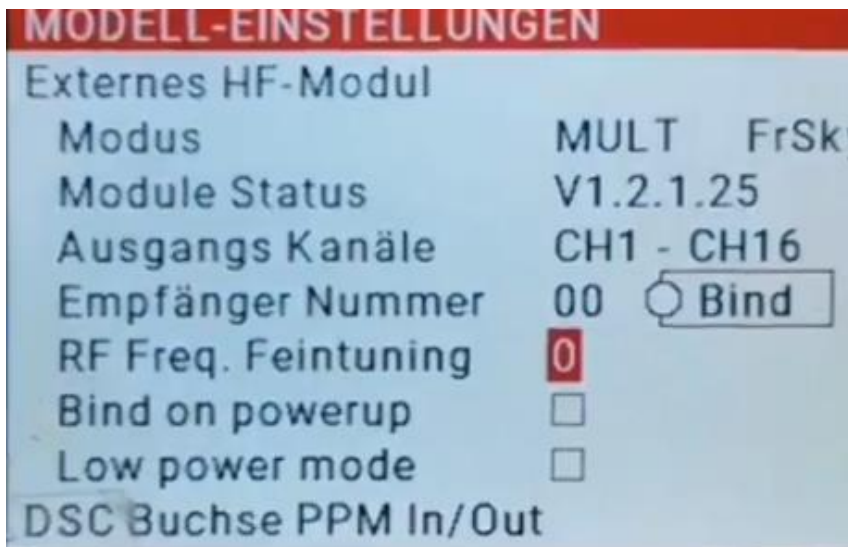
Multi openTx

## Jumper T16 Multimodul Frequenzfeinabstimmung nach dem Binden

Um die optimale Reichweite zu erhalten, ist das Frequenztuning des Multimodules extrem wichtig, denn damit werden die Sendefrequenzen exakt auf den Empfänger abgestimmt. Dieses Vorgehen gilt nicht nur bei der Jumper T16, sondern für alle Sender die das Multimodul verwenden. Mit openTx ist das besonders einfach zu machen.

Diese Werte sind bei jedem Modul anders und können wie folgt ermittelt werden.

**Zum Ansehen:** <https://www.youtube.com/watch?v=AZjNdtrvHf0&t=3s>



Zuerst mal Sender und Empfänger ganz normal Binden. RF Freq. Feintuning steht auf 0 (Null=Mitte)

Die grüne LED am Empfänger leuchtet dauerhaft oder flackert nur ganz leicht.

Dann im openTx in die Frequenzfeinabstimmung gehen.

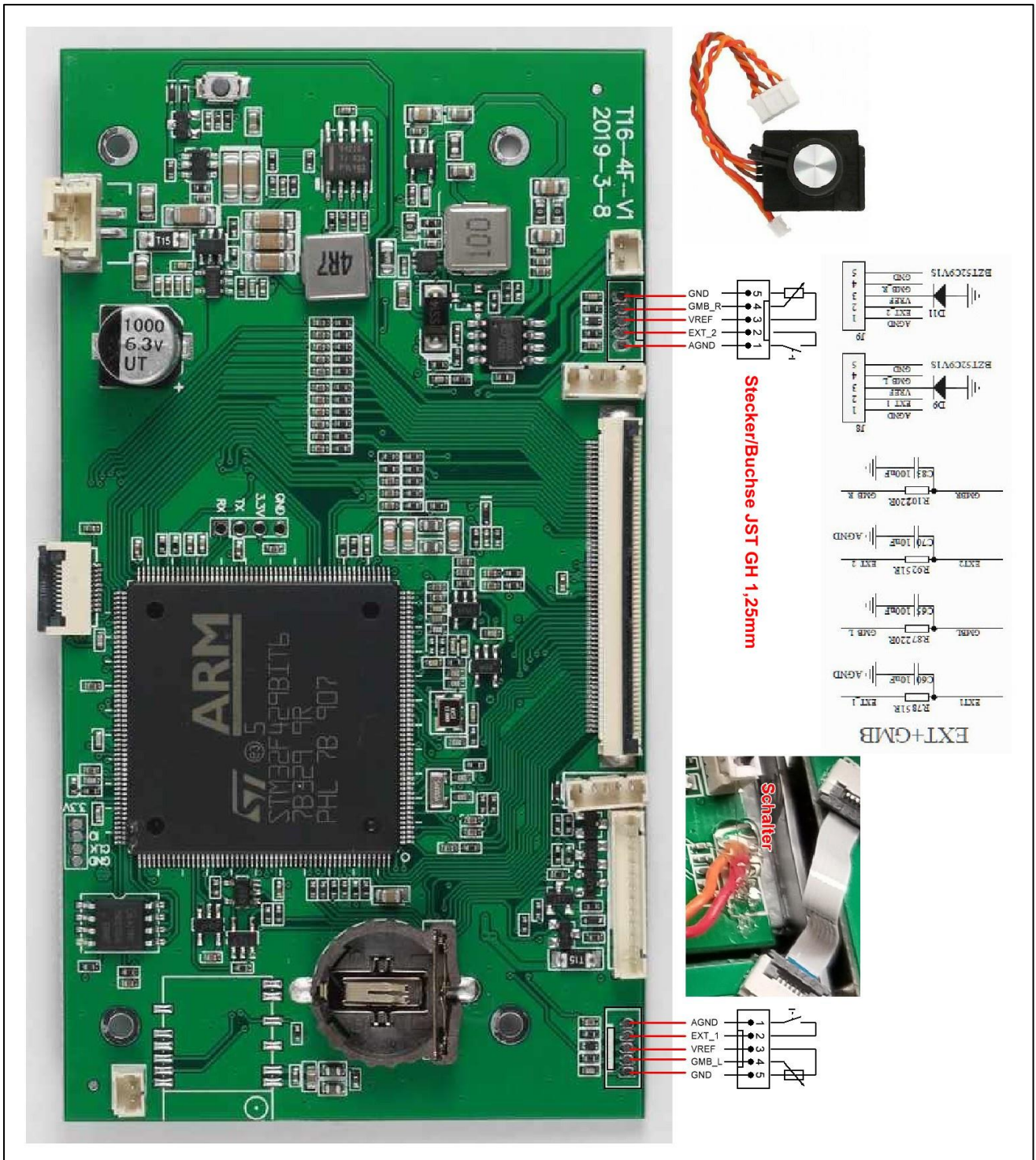
Zunächst der kleinste mögliche Negativwert ermittelt (Bei mir -49). Bei diesem Wert besteht gerade noch so ein Binding. d.h. die grüne LED am Empfänger flackert schon sehr stark.

Jetzt gehen wir in die andere Richtung und ermitteln den höchstmögliche Wert ermittelt (Bei mir 22). d.h. die grüne LED am Empfänger flackert schon wieder sehr stark.

**Nun bildet man den Mittelwert:  $(-49 + 22) / 2 = -13,5$   
und stellen die RF Freq- Feintuning auf -13 oder -14 ein.**

Damit hat man das MPM optimal auf den Empfänger abgeglichen und damit die bestmögliche Reichweite. Andere Sender und Hersteller haben diese Option gar nicht

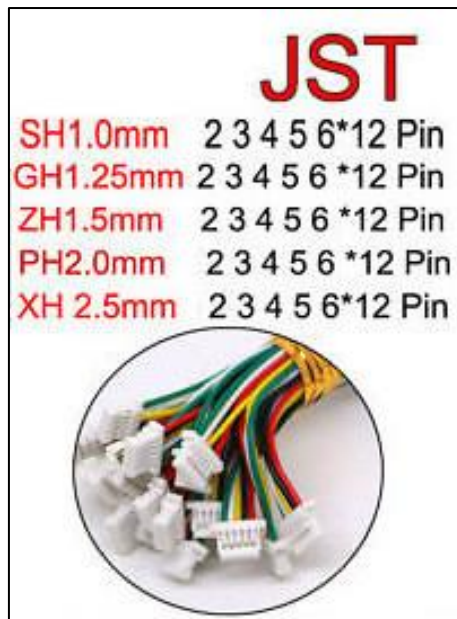
**Jumper T16 mit 2 Schalter und 2 Potis erweitern (X9D Geber, Schalter mit JST Stecker**



**Tip:** Da passt von Frsky das Slider-Ersatzteil der X9D exakt, JST-Stecker mit Poti und Schalter-Kabel

**Die Schaltpläne der T16 sind veröffentlicht!**

**JST Steckertypen und Abstände z.B. JST-GH-1.25**



**Jumper T16 Knüppel mit M3 und Hallgeber**



**Einstellung der Federspannung und Ratsche**



**T16 Gehäuse öffnen:** Externes Modul raus, Akku raus  
die 4 Gummiabdeckungen hinten und seitlich wegnehmen,  
Rückseite 6 Schrauben entfernen, vorne 2 Inbus der Antennenhalterung  
Dann kann man den Deckel einfach abheben.

Beim Zusammenbau auf den Akkustecker, die SD-Karte und auf Antennenhalterung achten, da darf nichts klemmen.

**Was nicht gelingt:**

Die T16 V1 mit der USB-C Ladeplatine updaten.

Da bootet der Sender einfach nicht mehr, warum auch immer, ich habe es mit einer T16 V1 nicht hinbekommen. Ab der T16 V2 soll das gehen.

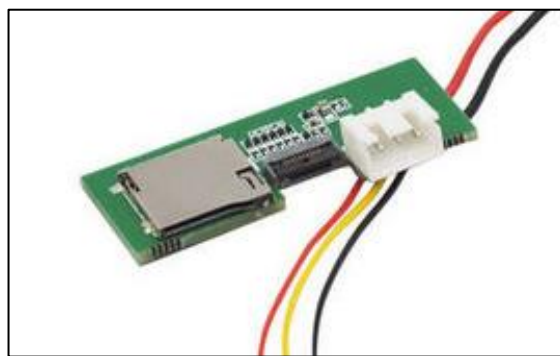
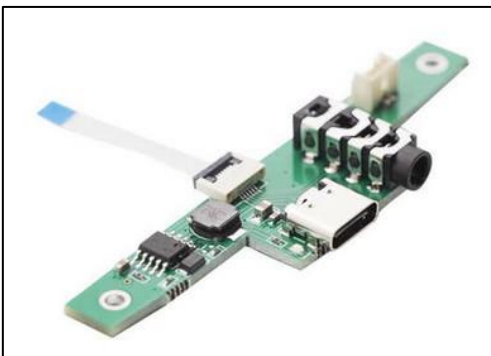
Die Schaltung und das IC ist eigentlich Top und kann auch extern verwendet werden.

Die aktuelle Jumper T16 USB-C Ladeplatine ist auf 1A eingestellt, das ist zu viel, da wird sie sehr warm. Das kann man mit einem Widerstand ändern. Statt 10k auf 15k Eine USB1.0 oder USB2.0 liefert nur 0,5A, da fällt das nicht auf,

Ein starkes USB-Netzteil liefert aber 2-3A, da kann die Schaltung sogar abköcheln.

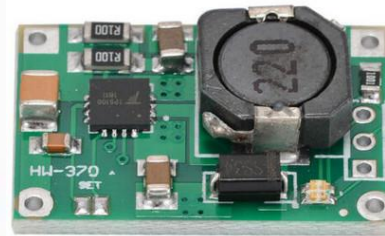
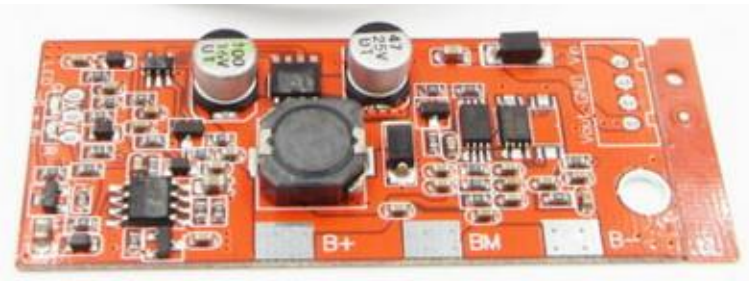
**Tatsächlich nimmt sie bei stabilen USB 5V sogar 1,25A auf!**

**Also Finger weg.**



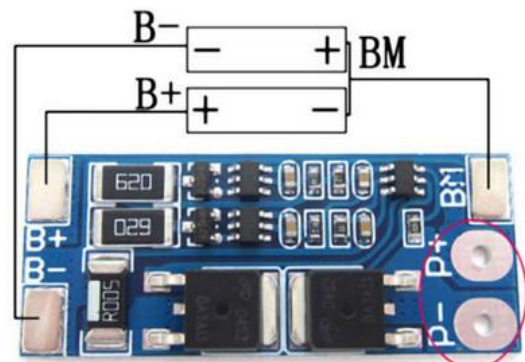
**Andere 2S LiIon Ladeschaltungen mit /ohne Balancer verwenden geht in der T16 V1**

z.B. kann man damit einfache 9-18V DC Netzteil verwenden (oder im Auto, Zigarettenanzünder) und mit 0,5A -1A laden und balanzieren.



**Oder BMA Schaltungen für 2S LiIon 3-6A mit Balancer gehen**

Dann aber nur mit echtem LiIon Lagergerät laden, einstellen 2S 4,2V/8,4V 1-2A da dort keine Überwachung der Vollladung drauf ist.







## Companion V2.3.8 und OpenTx V2.3.8 mit ACCESS 05/20



Im Wesentlichen wurden die Anpassungen an die neuen Sender mit Frsky ACCESS gemacht und um die neue Hardware (CC2650 statt CC2500) und Telemetrie erweitert. Internes ISRM-Modul (ACCESS) wird unterstützt. Viele kleinere Anpassungen und Erweiterungen.

**Alle Sender:** Neue Sender X-Lite Pro, X9Lite, X10(S)Express, X9D+2019, T12, (X12(S), X11 kommt noch) einbinden.

Heartbeat-Signal einbinden für internes und externes XJT-Modul, damit viel kürzer Latenz Neuron ESC in der Telemetrie, frsk-Dateien zum Erkennen der verbauten Hardware, verhindert das Flashen von falscher Hardware.

Internen/Externe Antenne sind jetzt modellabhängig oder global einstellbar

Neuer Screen unter SCRIPTS/TOOLS für Aufruf von integrierten Funktionen oder Scripts

Versionsanzeige mit den gewählten Optionen, Logdaten mit allen Schaltern,

Sender mit Powertaste die Hoch- und Runterlauf-Zeiten frei einstellbar (4s Startbild, 2s On, 2s Off).

Verbesserter Modell-Wizzard um neues Modell zu erzeugen.

Wird ein neues Modell erzeugt, wird die HF-Übertragung zur Sicherheit für das aktive und das neue Modell abgeschaltet. Diverse Sprachanpassungen, GPS-Distanzberechnung verbessert

RTC Batterie Echtzeituhr Status und Spannungsüberwachung mit Alarm

**Taranis:** 40 Sensoren (bisher 20), zusätzliche Schalter der X7 möglich PAD400, PAD401, kleinere Anpassungen an X9E, zusätzliche Schalter für die X9Lite kommen in V2.40

**Horus:** Screenshot-funktion (endlich!)

60 Sensoren (bisher 32), zusätzliche Schalter und Potis an der X10, X12 möglich,

X10S internes GPS Datenhandling nur wenn bekannte Position gespeichert.

Flashen Internes Modul IXJT jetzt direkt aus openTx (bisher nur über den Umweg aus FROS)

Internes ISRM-Modul statt IXJT, Austausch wird unterstützt.

**Protokolle:** ACCESS mit 8, 16, 24 Kanäle mit 11ms, bzw 14-21ms, Spektrumanalyzer und Powermeter (je nach ISRM-Modul), bis zu 3 Empfänger anmelden und binden, jeder kann Telemetrie übertragen

OTA-Update (Over The Air) Kabelloses Update von bei neuen Empfängern

Crossfire: Telemetrie an Serial Port und an Bluetooth gespiegelt, iNav Variosensor für Crossfire

Multiprotokoll: 4 in 1 ab 1.2.1.51 direkt aus openTx

Mischer mit Heartbeat-Signal synchronisiert für exakteres Timing und wesentlich kürzere Latenz

**Lua:** Viele neue Funktionen, Anpassungen und Erweiterungen auch für ACCESS

**Companion:** Multimodul 4in1, Crossfire und Lua- Optionen sind schon voreingestellt möglich.

Empfängernummern zur Modellliste, Companion Modellwizzard angepasst,

um div Sprachen erweitert und angepasst.

**Hardware:** Für X10(S), X12(S) wird es ISRM-Platinen für update auf ACCESS und Bluetooth geben Nicht aber für X9D+ da der Prozessor das nicht kann, deshalb gibt es die X9D+ 2019 (Express = ACCESS)

**Bekanntes Fehler:** Unter Companion bei Horus Firmware auslesen, der Fortschrittsbalken springt von 25% auf 100%, bitte warten, bis sich das Fenster von selber schließt, erst dann fertig!

## OpenTx V2.3.5 und Frsky ACCESS-Protokoll 01/20

**Vorläufiger Stand, noch nicht ganz fertig und noch nicht für alle Sender Verfügbar**

<https://www.frsky-rc.com/frsky-advanced-communication-control-elevated-spread-spectrum-access-protocol-release/>

**OpenTx V2.30 wird ca. Mitte 2019 verfügbar sein (zuerst auf X-Lite Pro und S)**

Dazu ist auch eine neue EEPROM Version V219 nötig (bisher V218)

Es enthält schon viele neue Funktionen für das PXX2 Protokoll und Frsky ACCESS-Verfahren.

Im openTx V2.30, neues Hardwaremenü, gibt es eine Empfänger-ID und eine Empfängerliste.

**Neues Daten-Protokolle PXX2** (Hauptprozessor an HF-Sendeprozessor, bisher PXX)

**Neues Frsky Übertragungsprotokoll ACCESS** (Bisher: Sender an Empfänger mit ACCST) ACCESS (Advanced Communication Control, Elevated Spread Spectrum).

Dazu sind aber Firmware-Updates im HF-Modul und Empfänger nötig (\*.frk Dateien)

Für den Spektrumanalyzer und das Power-Meter sind neue HF-Module nötig.

### OpenTx V2.30 und FrSky-ACCESS

**In den bisherigen Sendemodule und Empfängern sind updates auf Frsky-ACCESS möglich**

XJT (verbaut in der X9-Serie), IXJT (verbaut in X7, X10, X12), R9M 868 MHz, R9MLite 868MHz

**24 Kanäle pro HF-Sendemodul:** Für diese Benutzer bietet ACCESS bis zu 24 Kanäle pro HF-Modul (8-, 16-, 24- Kanalmode) Das führt zu einer erhöhten Übertragungsrate und einer geringeren Latenzzeit.

**Smart Share kabelloses updaten und konfigurieren, Modell mit anderen teilen.**

Der Zugang im Modell zum Empfänger für das Binding, für Updates oder die Konfiguration entfällt, da dieses Verfahren nun drahtlos, bzw. ohne betätigen des Bindeknopfes durchgeführt werden kann. Dank dieser neuen Funktion war es noch nie so einfach, Ihre Modelle mit anderen FrSky-Anwendern zu teilen.

**Smart Match Automatisches Binden**

Das Binding an Ihr Modell ist so sicher wie nie zuvor. Mit dem ACCESS-Protokoll können Sie ganz einfach ohne auf Ihren Empfänger im Modell zugreifen zu müssen und ohne Knopfdruck binden. Durch die doppelte Registrierung von Fernsteuerung und Empfänger ist der Bindungsprozess noch sicherer als je zuvor.

**Freie Kanalzuordnung im Empfänger**

Kanalreihenfolge über den Sender in den Empfänger einfach neu zuordnen.

**Trio Control Verwaltbare Telemetrie**

Sie können die Telemetrie von bis zu 3 Empfänger gleichzeitig über die Fernsteuerung konfigurieren. Es müssen keine STK-Tools mehr verwendet werden. Der Smart Port ermöglicht die Verwendung von Ein- und Ausgabegeräten von Drittanbietern im Durchreichemodus.

**Fortschrittlicher Verschlüsselungsalgorithmus (Datawhitening)**

Höhere Verschlüsselung bedeutet mehr Sicherheit, damit das Signal an das Modell nicht beeinträchtigt wird. Schnellere Datenübertragung der Kanäle, schnellere und weitere Datenübertragung der Telemetrie, Verbessertes Interferenzverhalten.

**Reduzierung der Sendeleistung wenn der Empfänger unmittelbar daneben ist.**

Damit keine übersteuern des Empfängers mehr („Telemetrie verloren, Telemetrie wieder hergestellt“)

## **PARA Bessere und schnellere kabellose Lehrer Schüler Verbindung**

Per Bluetooth

## **Exakteres SWR-Meter (Sendeantennen Überwachung) mit den ISRM-S Module**

In den neuen HF-modulen integriert

### **Kürzere Latenzzeit:**

Das ACCESS-Protokoll unterstützt bis zu 24 Kanäle mit der erhöhten Übertragungsrate und geringeren Latenzzeit

**8-Kanal-Modus:** Latenz 11ms (verkürzt durchschnittlich um 7ms im Vergleich zum D16-Modus)  
Telemetrie Upstream-Rate 40% erhöht / Telemetrie Downstream-Rate 60%

**16 Kanal-Modus:** Latenzzeit 14~23ms (verkürzt durchschnittlich um 4ms im Vergleich zum D16-Modus)  
Telemetrie Upstream-Rate erhöht 40% / Telemetrie Downstream-Rate erhöht 60%

**24 Kanal-Modus:** Latenzzeit 14~23ms (verkürzt durchschnittlich um 4ms im Vergleich zum D16-Modus)  
Telemetrie Upstream-Rate erhöht 40% / Telemetrie Downstream-Rate erhöht 60%

**Crossfire-Module:** Mit 400kbaud Übertragung

---

## **Neue Hardware, Empfänger mit Doppel-Empfangseinheit 2400MHz + 886MHz TD8, T8Slim Neuer Sender X11 mit 24 Kanal, kleiner Einsteigersender X9Lite auch mit 24 Kanal**

---

**Für diese 2 neuen Funktionen wird ein neues Sendemodul benötigt (Austausch möglich)**

Spektrumanalyzer 2,4GHz, 886MHz, Powermeter 2,4GHz, 886MHz,

**Neue Sendemodule:** XJT-PRO, IXJT-S, R9MLite-PRO, (R9M2) (Neues Doppelsendemodul ..TD??)

**Neue Doppelpempfänger:** TD8 , TD Slim Tandem 2,4Ghz/886MHz



### **Sender als Spektrum-Analysator**

Sie können nun mit Ihrer Fernsteuerung die Funkfrequenzen überwachen und die Signalstärke der Fernsteuerung und andere Funksignale in Ihrer Nähe messen. Der Spektrum-Analysator ermöglicht es dem Benutzer, die Leistung, das Rauschen und die Verzerrung der umliegenden Frequenzen zu messen.

### **Sender als dBm Powermeter (Leistungsmesser)**

Die HF-Leistung externer Geräte kann mit dieser neuen Funktion gemessen werden.



**X10 an Messsender angeschlossen  
Sender als Leistungsmesser  
sehr genaue dBm-Werte**

**Erste Sender mit openTx V2.3 und Frsky ACCESS Taranis X-Lite Pro und S**

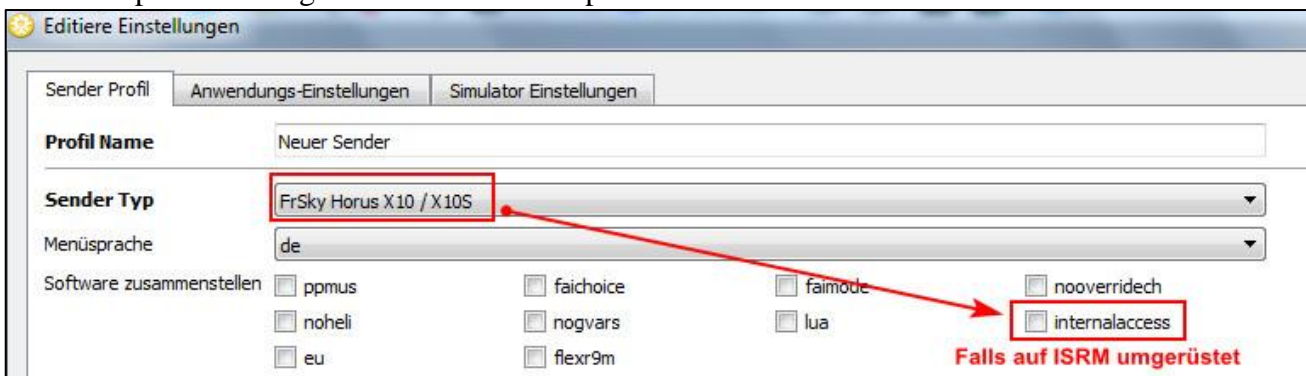
**Taranis X-Lite Comparison**

Features	Taranis X-Lite	Taranis X-Lite S	Taranis X-Lite Pro
Ergonomic and compact design	✓	✓	✓
Installed OpenTX system	✓	✓	✓
High-speed module digital interface	✓	✓	✓
Haptic vibration alerts and voice speech outputs	✓	✓	✓
128*64 outdoor legible backlit LCD	✓	✓	✓
Easily accessible battery compartment	✓	✓	✓
Hall sensor gimbal (M12 Lite)	✓	✓	
All-metal CNC machined digital higher accuracy hall sensor gimbal (MC12 Lite)			✓
Wired training function (via 3.5mm audio port)	x	✓	✓
Wireless Function	x	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Higher-speed training system with a lower latency</li> </ul>	x	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Compatible with FrSky Free Link app</li> </ul>	x	✓	✓
Additional 2 momentary buttons	x	✓	✓
Battery Charging System (via Micro USB port)	x	✓	✓
Supports motion sensing control	x	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrated with 6-axis sensor unit</li> </ul>	x	✓	✓
Enhanced RF performance			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Upgraded RF module</li> </ul>	x	☆	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Longer telemetry range</li> </ul>	x	✓	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accurate SWR indicator</li> </ul>	x	x	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Power meter</li> </ul>	x	x	✓

(☆ **Optional**)

**Snderfall: X10/X10S umgerüstet von IXJT auf ISRM-Modul**

Im Senderprofil Häckchen setzen sonst ist das ISRM-Modul in der X10/X10S nicht ansprechbar, denn Companion erzeugt sonst das normale openTx für X10/X10S mit IXJT-Modul



## Arbeiten mit ACCESS ab OpenTx 2.3.5

11/19

ACCESS kann auch das das bisherige ACCST-protokoll, damit ist es voll rückwärts kompatibel. Das neue FrSky ACCESS-Protokoll bietet viele neue Funktionen und ändert die Art und Weise, wie Empfänger an den Sender gebunden oder angeschlossen werden. (Display der X-Lite-Pro und S)

Dazu sind 2 Schritte nötig.

**Erster Schritt:** Empfänger am Sender A registrieren, dazu ist einmal die Bindungstaste nötig.

**Zweiter Schritt:** Empfänger ans Modell binden, einstellen, oder für einen Sender B freigeben. Das geht ohne die Bindetaste am Empfänger.

### 1. Schritt Empfänger am Sender A registrieren.

Dabei wird der Sender dem Empfänger bekannt und der Empfänger dem Sender bekannt.

Beide werden mit eindeutigen Nummern (Reg ID) verknüpft. Dazu wird die Bindetaste benötigt.

```

SETUP                               2/11
Mode                                XJT2
Ch. Range                           CH1-16
RxNum                                02
Failsafe                             Not set
Module                               [Reg] [Rng]
Options                              [Set]
Receiver1                             [Bind]

```

#### Empfänger ist ausgeschaltet.

Am Sender den SETUP-Bildschirm aufrufen (bei Modelleinstellungen) und scrollen zum internen oder externen HF-Abschnitt des Empfängers.

Auf Mode auf **XJT2** einstellen,

**Kanäle auswählen** CH1-8 oder CH1-16 oder CH1-24 eine **RX-Nummer** (Empfänger Nummer) eintragen, (wie bisher auch, gleich wie Modellnummer) dann bei Module auf **[Reg]**.

Registrations-Nummer **Reg-ID des Empfängers** erscheint (8 kodierte Zeichen)

Registrierungsbildschirm erscheint mit der Meldung "Waiting ...." und ein **Piepston** kommt.

```

SETUP                               2/11
Mode                                XJT2
Reg. ID                             m9zzLzYD
UID                                  0
Waiting ...
[EXIT]
Receiver1                             [Bind]

```

**Erst jetzt die Bindungstaste am Empfänger gedrückt halten und Empfänger einschalten, Bindungstaste so lange gedrückt halten bis die rote und grüne Empfänger-LED aktiv wird.**

```

SETUP                               2/11
Mode                                XJT2
Reg. ID                             m9zzLzYD
UID                                  0
Rx Name                             RX6R
[ENTER]                             [EXIT]
Receiver1                             [Bind]

```

Aus "Waiting ...." wird jetzt **Rx Name** und der Empfängernamen (hier RX6R) wird angezeigt. (Empfängernamen sind in openTx hinterlegt).

Rx Name kann für eigenen Bedürfnisse geändert werden.

```

SETUP                               2/11
Mode                                XJT2
Reg. ID                             m9zzLzYD
UID                                  2
Rx Name                             RX6R
[ENTER]                             [EXIT]
Receiver1                             [Bind]

```

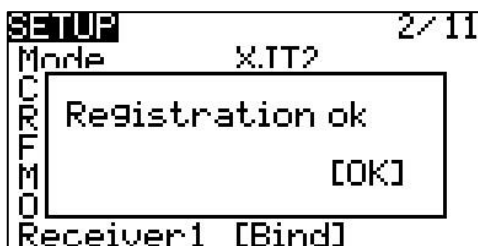
Das Feld **UID (User-ID)** wird verwendet, wenn mehr als ein Empfänger für ein Modell verwendet wird.

Erste Empfänger **UID 0** für **CH 1 - 8**

Zweite Empfänger **UID 1** für **CH 9 - 16**

Dritte Empfänger **UID 2** für **CH17 - 24**

In diesem Fall wurde UID 2 verwendet, dann **Cursor** auf **ENTER** und die **ENTER** drücken.



Jetzt erscheint "Registrierungen OK".  
 Dann nochmal **Enter** drücken  
 Empfänger **aus- und wieder einschalten**,  
 er leuchtet jetzt grün.

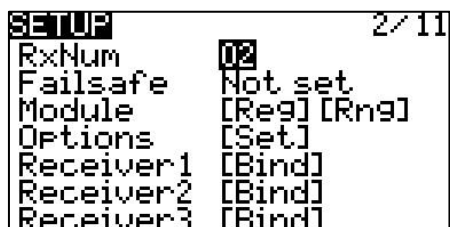
**Der Empfänger ist jetzt dem Sender bekannt, angemeldet und registriert.  
 Aber noch nicht ans Modell gebunden!**

Das kann/muss man mit weiteren Empfängern wiederholen.  
 Jeder Sender und jeder Empfänger hat eine einmalige Nummer die miteinander ausgetauscht werden. Was erst mal umständlich erscheint führt zu mehr Sicherheit und Flexibilität.

Jetzt muss der Empfänger an das Modell gebunden und angepasst werden.  
 Kanalzuordnung, Telemetrie, Servo-Geschwindigkeit 9ms oder 18ms,  
 für gemeinsame Nutzung freigeben usw.

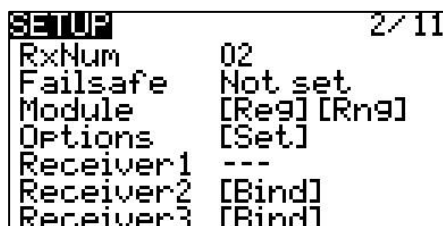
**2. Schritt Empfänger an das Modell anpassen und an Sender A binden**

Die Empfängerbindung bindet einen Empfänger auf ein bestimmtes Modell und stellt die Zuordnung der Empfängerkanäle, die **Telemetrie aus/ein** und die Servo **PWM-Geschwindigkeit 9ms /18ms**, die **Freigabe** usw. zur Verfügung, ohne die Bindungstaste zu drücken.



**Bei ausgeschaltetem Empfänger!**  
 Am Sender ins Setup-Menü der Empfänger

z.B. Cursor auf Receiver1 **[Bind]** und **Enter** drücken



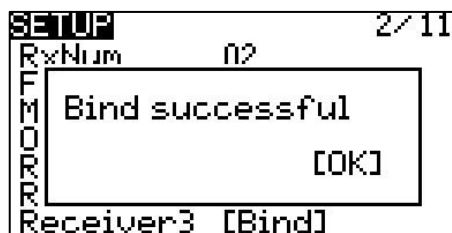
Linie "- - -" des Empfängers 1 beginnt zu blinken,  
**Piepston** am Sender A beginnt.

**Erst jetzt Empfänger einschalten**  
**NICHT** die Bindungstaste drücken!  
**grüne LED** am Empfänger-LED kommt.

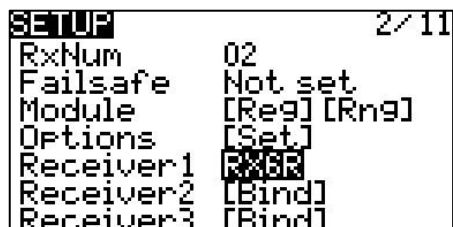


Bildschirm **"Select RX"** kommt und der **Namen des jetzt gerade eingeschalteten Empfängers** erscheint

**Cursor** auf den Empfängernamen und **Enter**.



„Bindung erfolgreich“ erscheint, auf "[OK]" und Enter drücken.  
Damit ist der Empfänger an das Modell im Sender gebunden.



Am Sender ist jetzt Empfänger 1 als RX6R angemeldet, der Empfänger ist gebunden und betriebsbereit.  
Das kann/muss man jetzt mit weiteren Empfängern wiederholen.

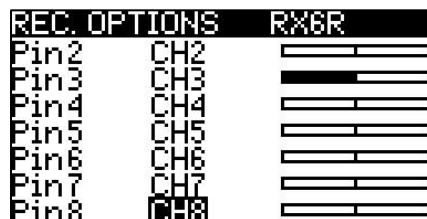
### Empfänger Programmieren



Ein Klick auf Receiver1 "RX6R"  
das folgende **Popup-Fenster** erscheint

Es gibt jetzt 5 Möglichkeiten was man mit diesem Empfänger machen kann

1. **Bind** um weitere Empfänger im Sender ans Modell zu binden, oder einen Empfänger binden, wenn er auf ein anderes Modell im Sender verschoben wurde und dann zum ursprünglichen Modell zurückkehrt.
2. **Optionen** die **Telemetrie** ein- und auszuschalten, die **Servo-Geschwindigkeit PWM auf 9ms statt 18ms** einzustellen, die **Kanalreihenfolge** an den Empfängerpins ändern.



3. **Teilen (Share)**, bietet die Möglichkeit, einen Empfänger zu teilen. d.h. für anderen Sender freigeben.
4. **Löschen (Delete)**, entfernt den Empfänger von einem bestimmten Modell, ist aber weiterhin am Sender registriert.
5. **Zurücksetzen**, setzt den Empfänger auf die Werkseinstellungen zurück und löscht die UID. Der Empfänger ist nicht mehr am Sender registriert.



## Empfänger verschieben

Registrierte Empfänger können zwischen Modellen im Sender mit dem ersten Binden verschoben werden.  
Funktionen

1. Wählen Sie das Modell am Sender für den neuen Empfänger aus.
2. Folgen Sie den Schritten im Abschnitt "Empfängeranbindung" wie oben beschrieben.  
Wenn der Empfänger bewegt wird, wird seine Rx-Nummer an die neue ID im neuen Modell angepasst. Wenn der Empfänger wieder in sein ursprüngliches Modell zurückgebracht wird, sind die Informationen des Empfängers 1 noch vorhanden, aber der Empfänger muss zurückgebaut werden, um ihn zu benutzen.

## Mehrere Empfänger mit einem Modell betreiben

```

SETUP 2/11
RxNum 01
Failsafe Custom [Set]
Module [Reg] [Rn9]
Options [Set]
Receiver1 G-RX6
Receiver2 RX6R
Receiver3 [Bind]
    
```

Es können mehr als ein Empfänger (bis zu drei) für ein bestimmtes Modell verwendet werden, z.B. drei Acht Kanal-Empfänger können für insgesamt 24 Kanäle verwendet werden.

Der erste Empfänger **UID 0 für CH 1 - 8**,

Der zweite Empfänger **UID 1 für CH 9 - 16**

Der dritte Empfänger **UID 2 für CH17 - 24**.

Am Beispiel nur Sechs- Kanalempfänger verwendet, man kann auch acht Kanalempfänger verwenden

```

SETUP 2/11
Bind
Options
Share
Delete
Reset
Receiver3 [Bind]
    
```

**Empfänger1 G-RX6 und Empfänger2 RX6R sind an das Modell im Sender gebunden.**

Kanalzuordnung für Empfänger1 ist standardmäßig CH1 - 8. Klicken Sie auf Receiver2 RX6R, um ein Popup-Fenster zu öffnen.

```

REC. OPTIONS RX6R
Telem. disabled 
9ms PWM 
Pin1 CH9
Pin2 CH10
Pin3 CH11
Pin4 CH12
Pin5 CH13
    
```

Einstellen der Kanalzuordnung für Empfänger 2  
Wähle **Optionen** und Enter

Setzen Sie den Cursor auf CH für die **Steckplatz 1** (Pin1) auf CH9 und den Bildschirm auf Steckplatz 5 auf CH13.

```

REC. OPTIONS RX6R
Pin2 CH10
Pin3 CH11
Pin4 CH12
Pin5 CH13
Pin6 CH14
Pin7 CH15
Pin8 CH16
    
```

Ändern der **Zuordnung für alle Pins bis zu Steckplatz 8 für CH16**.

```

REC. OPTIONS RX6R
Telem. disabled 
9ms PWM 
Pi Update RX options?
Pi [EXIT] [ENTER]
Pi
Pi
Pin5 CH13
    
```

Wenn die Pin-Zuordnung abgeschlossen ist, drücken Sie die **Exit-Taste** auf der X-Lite und Sie erhalten das **Popup-Fenster Update RX** dann **Enter drücken**.

**Damit sind die Einstellungen im Empfänger gespeichert.**

Empfänger1 hat CH1 - 8 Empfänger2 hat CH 9 - 16.

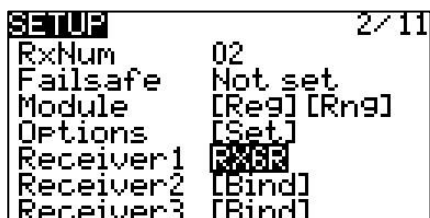
Für 24 Kanäle, dritten Empfänger hinzufügen und die Kanäle 17 – 24 verteilen.

## Empfänger für anderen Sender freigeben

Damit kann man das Modell auch von einem andern Sender steuern (nicht gleichzeitig)

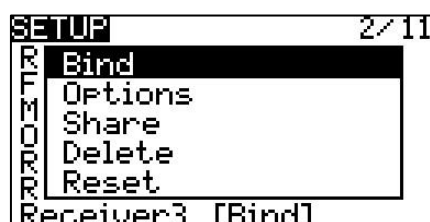
Die Empfängerfreigabe bietet die Möglichkeit, einen **Empfänger, der an Senders A** registriert und gebunden ist, auch (?gemeinsam?) von einem **Senders B** zu nutzen, bzw **wieder zurück zu Sender A** übergeben, ohne dass der Empfänger erst an Sender B registriert sein muss.

**Dieser Prozess überspringt den normalen Registrierungsprozess am Sender B!**



Sender A ist in Betrieb,  
Empfänger ist dort registriert und dort ans Modell gebunden.

Im **SETUP-Bildschirm des Senders A** zu dem Empfänger scrollen, der geteilt werden soll.  
z.B. Empfänger1 und auf Empfänger klicken.

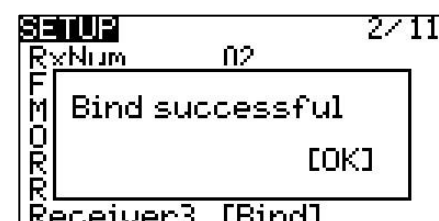


Dieses Fenster öffnet sich:  
Auf **Teilen (Share) gehen** und Enter drücken.  
Der **Empfängername blinkt ein Piepston** am **Sender A** kommt.  
**Grüne LED** am Empfänger **erlischt**,  
damit ist er nicht mehr an Sender A gebunden



Jetzt am **Sender B** zum **SETUP-Bildschirm** zum Empfänger 1 und auf **[Bind]** klicken.  
Der Empfängername wie er im **Sender A** steht erscheint.

Klicke auf den Namen und die **grüne Empfänger-LED geht an**.  
Damit ist er jetzt an Sender B gebunden



Damit ist das Übergeben und Binden auf Sender B abgeschlossen, klicken Sie auf OK.  
**Sender B steuert nun diesen Empfänger.**

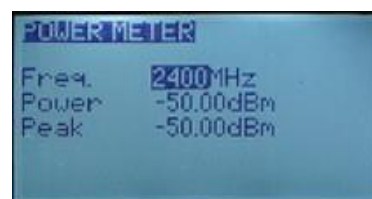
**Exit-Taste von Sender A**,  
um das **Piepen** und die **Freigabe beenden**.

Diesen Empfänger zurück auf **Sender A geben**, einfach in Sender A neu **[Bind]** aufrufen.

**Spektrumanalyzer** scannt den Frequenzbereich 2,4GHz 868MHz und zeigt die Kanalbelegung an, z.B. WLAN Router Nettes Gimmick, bringt aber eigentlich nichts, erst ab Horus mit Farbdisplay vernünftig einsetzbar (da kommt noch mehr)



**Powermeter** misst die Sendeleistung eines anderen Senders. Da kann man aber schnell den Sender kaputt machen wenn man kein Grundverständnis für HF-Messung hat. Man benötigt ein kurzes HF SMA-Verbindungskabel und einen Abschwächer mit 30dB. Bei Impulsmessung (für den Spitzenwert 18dBm)



## Ab ACCESS V2.1.0 zusätzliche Einstellmöglichkeiten in der Telemetrie und Empfänger

Je nach Empfänger werden hier weitere Parameter zur Auswahl kommen, die OTA eingestellt und programmiert werden.

Das wird von FrSyk ab V2.1.0 stark ausgebaut für ACCESS und neue ARCHER-Empfänger

```

RSSI 11/12
RSSI
Source (default)
Low alarm 35
Critical alarm 32
Disable alarms 
Sensors
RSSI 100dB *
```

### Allgemeine Telemetriefunktionen

RSSI Alarime einstellen 35/32

FLR Frame Lost Rate in % pro 100 Frame = 0,9s

```

REC. OPTIONS G-RX8
7ms PWM 
Telem. disabled 
25mw Tele 
F.Port 
Pin1 CH1 _____
Pin2 CH2 _____
Pin3 CH3 _____
```

### Empfängerabhängige Funktionen G-RX8 G-RX6

Servopins PWM auf 7ms umstellen

Telemetrie abschalten

Telemetrie nur mit 25mW statt 67mW senden

(wg empfindlicher Servos, die sonst zittern)

F-Port statt S-Port ( z.B. für Flightcontroller)

Kanalbelegung der Sevopins frei umstellbar

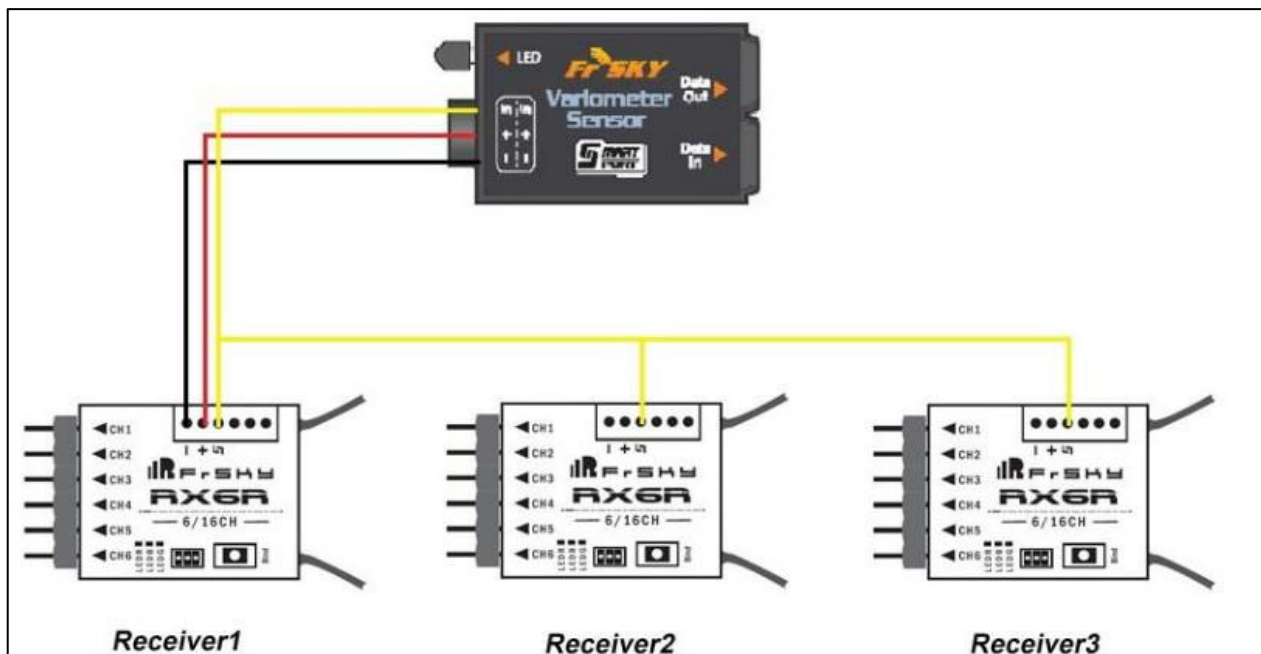
z.B. für echte Gleichzeitigkeit von 2 Servos!

**Vario:** Filter und Empfindlichkeiten wird kommen

## Erweitere Telemetrie mit bis zu 3 ACCESS Empfängern möglich

Alle 3 ACCESS Empfänger können jetzt Telemetriewerte am SPORT senden

**Beachte: Es gibt aber nur EINE gemeinsame Stromversorgung!**



Hier als Test: Übertragen des gleichem Telemetriewerts via 3 Empfänger

### Sonstiges mit ACCESS (05/20)

**OTA** = Over The Air = Kabellos Firmware update mit neuen Empfänger möglich

**PARA** = Kabelloses Lehrer/ Schüler Kopplung und kompatibel mit FrSky Free Link App und AirLink S.

**FLR** = Frame Lost Rate Zähler in % pro 100 Frames = 0,9s

## ACCESS Sender von FCC auf EU-LBT umstellen per Lua-Script

(für X-Lite, X9-Lite, X9D+2019, ....)

**Dateiname:** `isrm_mode_1.lua`

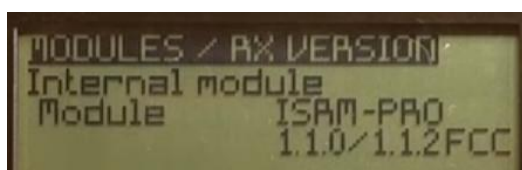
Diese Lua-Datei bekommt man per höflicher mailanfrage nach 2-3Tagen bei:  
FrSky Service NA [mailto:[naservice@frsky-rc.com](mailto:naservice@frsky-rc.com)]

Oder in div Foren per PN oder es steht dort schon zum downloaden bereit.

Damit kann man ACCESS Sender die man mit FCC erhalten hat auf EU-LBT umschalten  
(bzw. beliebig hin und her umschalten)

Empfänger mit ACCESS Software braucht man nicht umstellen,  
die erkennen automatisch FCC oder LBT und senden entsprechend zurück.

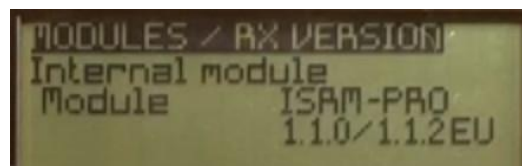
Die Datei auf der SD-Karte unter SCRIPTS ins Verzeichnis TOOLS ablegen und dann aufrufen.  
Eine aktuelle openTx V2.30 Nxx muss natürlich vorher schon drauf sein



Hier haben wir noch FCC



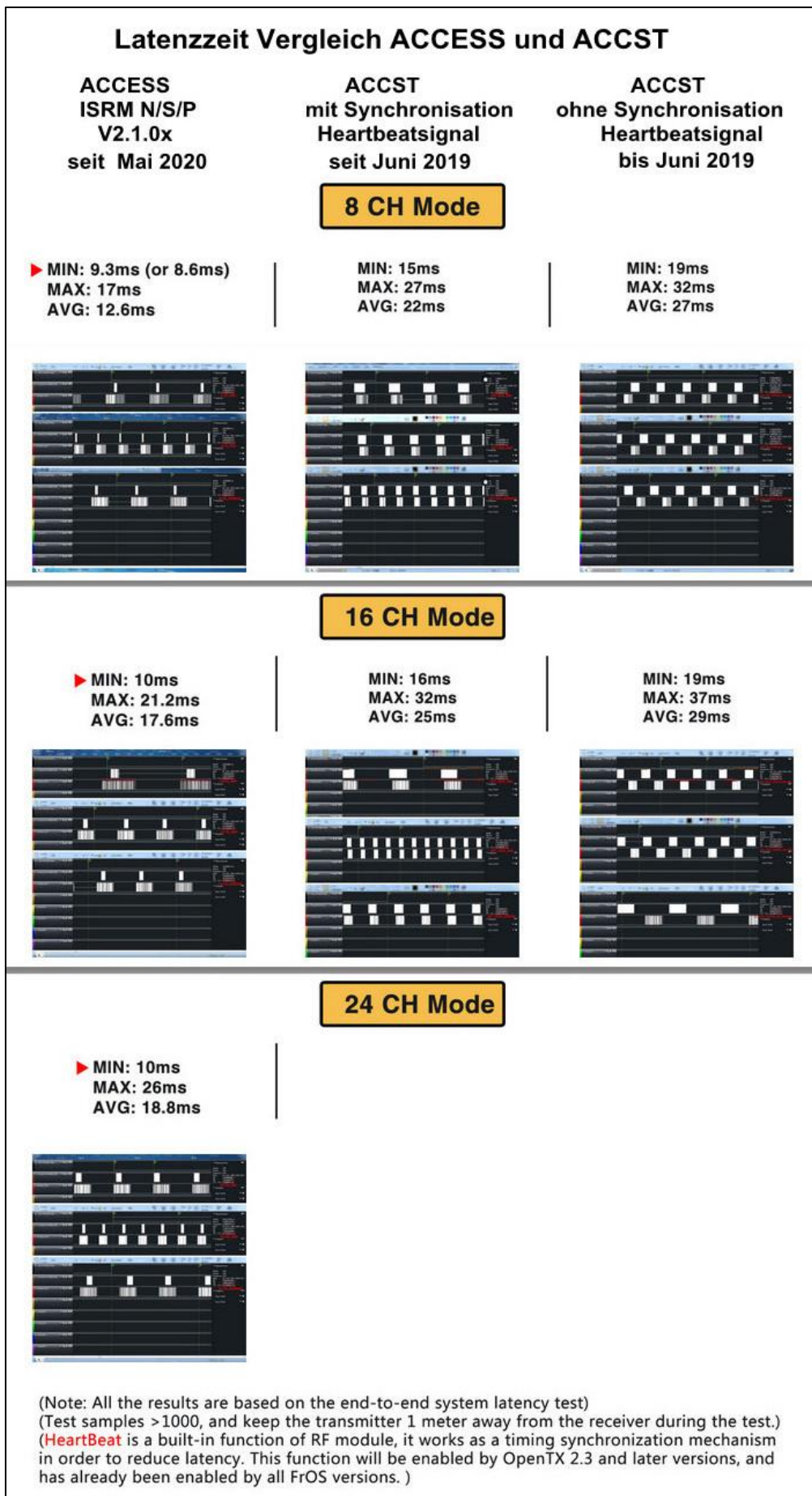
Lua gestartet,  
per Cursor auf LBT / EU gehen  
dann Enter  
Fertig



Und schon haben wir EU-LBT

→ Auch für die X10-Sender gibt es ein passendes LUA-Script FCC ← → EU-LBT

## Latenzzeit-Vergleich ACCESS und ACCST



## Übersicht der 4 FrSky Sender-HF-Module

### 1. D-Serie, Erste Frsky Generation mit 2,4GHz, 8 Kanal

DFT, DJT, DHT, mit ACCST D8, das D8 System ist veraltet, mit Hub-Telemetrie

### 2. Taranisreihe seit ca 10 Jahren mit 16 Kanälen

XJT-Modul mit ACCST D8, D16 bei X7, X9, XE Typen (nur 1 Antenne), SPORT-Telemetrie

### 3. Horusreihe seit ca 5 Jahren

IXJT-Modul mit ACCST D8, D16 bei XLite, X10, X10S, X12, (2-3 Antennen), SPORT-Telemetrie

### 4. ACCESS-Reihe, ISRM für Taranis und Horus-Sender, seit Mitte 2019, 24 Kanälen 7, 14, 21ms

Alle ISRM-Module können immer beides, ACCST D16, neues ACCESS D24, aber kein D8 mehr  
Dabei gibt es diverse Sender Zusatz-Bezeichnungen, ACCESS, 2019, 24 Kanal, Express, Pro, ...

Die internen ISRM-?-?? Module gibt es mit den Bauformen -S -P -N -M

Je nach Sendergehäuse sind das unterschiedliche ISRM-Platinen z.B. -S-X9 -S-X10 usw.

Alle ISRM können das Frequenzspektrum anzeigen, einige können auch die HF-Leistung messen

Egal was auf dem Board steht (IXJT 2.0 = ISRM) ACCST hat 16 Kanälen, ACCESS hat 24 Kanälen

Das Umrüstmodul für die X10, X10S heißt IXJT2.0 und ist ein ISRM-S-X10 Modul

**Merke: Alle neuen Sender ab Mitte 2019 haben ein ISRM-?-?? Modul verbaut!**

#### Alle HF-Module kann man auf FCC (NoEU) oder LBT (EU) umstellen

Die bisherigen Sender haben XJT, XHT bzw IXJT HF-Module verbaut, ACCST D8/D16 8/16 Kanäle

**Taranisreihen XJT:** X7, X9X, X9D+, X9E, QX7, .... mit 1 Antenne

**Horusreihen IXJT:** X10, X10S X12, X12S, .... mit 2-3 Antennen

"S" bezeichnet Sender mit Digital Hall-Gebern

"SE" bezeichnet Spezialausführungen wg Gehäuse, Gimbal, Schalter, usw.

"Lite" kleine Gehäuseformen

#### HF-Modulen, Typen , Modulen, Softwareständen V1.3.0, V1.7.0, V1.9.0, V2.01, V2.1.0

#### Grundsatz:

Sender und Empfänger müssen die gleiche HF-Software drauf haben, Aktuell V2.1.0.?

Immer passend für den jeweiligen Sender und den Empfänger, sonst geht das Binden nicht.

Vorsicht, nicht verwechseln mit V2.0.1.?

#### Wo bekommt man die aktuelle HF-Software her?

Natürlich auf der Frsky-Seite bei den Sendern/ Empfängern, Firmware, Download

Frsky Homepage: <https://www.frsky-rc.com/products/> oder bei Fa. Engel oder bei github

Github für ACCST: [github.com/FrSkyRC/Firmware-Te...CCST%20firmwares%20v2.1.0](https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Te...CCST%20firmwares%20v2.1.0)

Github für ACCESS: [github.com/FrSkyRC/Firmware-Te...CESS%20firmwares%20v2.1.0](https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Te...CESS%20firmwares%20v2.1.0)

#### Ein großer FrSky-Wirrwarr für einen der nur fliegen und nicht flashen will.

Ich befürchte da wird die nächsten Tage das Flaschen mit falscher Software losgehen,

....Mein Sender geht nicht mehr, ...kein Binden möglich, ...der neuer Empfänger ist defekt,

....LBT oder FCC, mit Softwareständen V1.7.0, V1.9.0, V2.01, V2.1.0

Auf den ISRM-Sender kann man nachsehen was verbaut ist:

**Bisher: ISRM-Pro 1.1.0 / 1.1.3 EU**

ISRM-Pro Platine 1.1.0 (Hardware)

ISRM-Pro Software 1.1.3 EU (LBT)

**Jetzt: ISRM-Pro 1.1.0/2.1.0 EU**

ISRM-Pro Platine 1.1.0 (Hardware)

ISRM-Pro Software 2.1.0 EU (LBT)

## FrSky Senderübersicht mit ACCST und ACCESS D8, D16, D24 Stand 04/2020

Das HF-Übertragungsverfahren ist entweder FCC (NoEU) oder LBT (EU) 100mW/25mW

Sender	Protokolle	Modul	Kanalmode	Sonstiges 8/16 Kanäle
X9D	ACCST	XJT	D8/D16	1. Taranisreihe, LCD 212x64 4bit
X9D Plus	ACCST	XJT	D8/D16	2. Taranisreihe, LCD 212x64 4bit
X9D Plus SE	ACCST	XJT	D8/D16	SE=Sonderausführung, M10 Hall Knüppel
X9E	ACCST	XJT	D8/D16	Pultsender, LCD 212x64 4bit
QX7, QX7S	ACCST	XJT	D8/D16	kleines LCD 128x64 4bit, "S"= Hall-Knüppel
X-Lite	ACCST	IXJT	D8/D16	kleines LCD 128x64 4bit,
X10	ACCST	IXJT	D8/D16	Farbe 480x320, M10 Hall Knüppel (Analog Hall)
X10S	ACCST	IXJT	D8/D16	Farbe 480x320, M12 Hall Knüppel (Digital Hall)
X12S	ACCST	IXJT	D8/D16	Farbe 480x320, M12 Hall Knüppel (Digital Hall)

### Neue Sender seit Mitte 2019 haben alle ISRM-Module verbaut 16/24 Kanäle

X9D Plus 2019	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-S, LCD, auch als SE 2019, SE 2019 Express,
QX7 ACCESS	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-N, kleines LCD, QX7S ACCESS mit Hall
X9-Lite	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-N, kleines LCD, Poti-Geber,
X9-Lite S	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-S, kleines LCD, Hall-Geber, USB-Lader
X-Lite S	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-S, kleines LCD, Hall-Geber, USB-Lader
X-Lite Pro	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-P, kleines LCD, Hall-Geber, USB-Lader
X10 Express	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-M, Farbe, 10 Hall Knüppel (Analog Hall)
X10S Express	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-M, Farbe, M12 Hall Knüppel (Digital Hall)
X12S Express	ACCST + ACCESS	D16/D24	ISRM-M, Farbe, M12 Hall Knüppel (Digital Hall)
X10S, <del>X12S</del>	ACCST + ACCESS	D16/D24	IXJT2.0, Hardwareupdate als Platine verfügbar
X11S Tandem	ACCST + ACCESS	D16/D24	2,4GHz + 868MHz, noch nicht verfügbar

### Jumper Fremdhersteller Clone

T8, T12	ACCST	D8/D16	X7 Clone, nur mit externem Multimodul
T16	ACCST	D8/D16	X10, X10S Clone, internes/externes Multimodul

### HF-Module auf den Sendern (es gibt 4 Grundtypen von FrSky HF-Modulen)

1. DFT, DJT, DHT ACCST D8 8 Kanal (D8 ist veraltet, aber noch weit verbreitet)
2. XJT, XHT ACCST D8/D16 16 Kanal Taranis X9D X9D+, X9E, QX7, X-Lite (nur 1 Antenne)
3. IXJT ACCST D8/D16 16 Kanal Horus XLite, X10, X10S, X12S (2-3 Antennen möglich)
4. ISRM-?-?? ACCESS + ACCST Verfahren, seit Mitte 2019 in allen neuen Sendern verbaut  
ISRM-?-?? ISRM-N, ISRM-S, ISRM-P, ISRM-M, IXJT2.0, mit 16 + 24 Kanal (2-3 Antennen)  
Senderbezeichnung: ACCESS oder Express oder 2019 oder 24 Kanal  
Mit Spektrumanalyzer und teils Powermeter

Aktuelle Sender/Empfänger Firmware für HF-Übertragung: V2.1.0.? (Stand 04/20), statt V1.90

### Empfänger HF-Firmware

Empfänger mit ACCST: muss entweder FCC oder EU-LBT sein  
Empfänger mit ACCESS: erkennt automatisch ob FCC oder EU-LBT und schaltet dann um  
Empfänger mit ACCESS-Firmware: RXSR, RX4R, RX6R, G-RX6, G-RX8, R9-Typen, Archer-Typen

### OpenTx Betriebssysteme, HF Software,

Ab OpenTX V2.3.5 für ACCST D16 + ACCESS D24, (aber kein D8 mehr)



### **Diese ISRM-?-?-Module gibt es in diversen Baugrößen, je nach Sender**

Alle können das 2,4GHZ Frequenzspektrum darstellen

(Das können aber auch die XJT und IXJT-Module, denn das ist in OpenTx programmiert)

ISRM-N-?? (-N = Normale, einfache Version)

ISRM-S-?? (-S = verbessertes SWR-Messung)

ISRM-M-?? (-M = Minimodul, kleinste Bauform)

ISRM-P-?? (-P = mit Power-Messung)

ISRM-S-X10E (X10E = Extended als Umrüstmodul)

(Dann wird/muss es bald noch geben)

(ISRM-E-?? (E= Extern) als externes HF-Modul für den JR-Schacht)

### **HF-Module und FrSky Firmware und Opentx updaten oder nicht?**

In jedem Sender gibt es ein oder zwei HF-Module als extra Baugruppe für die tatsächliche Übertragung an den Empfänger Es gibt aktuelle diese 4 Module XJT, IXJT, XHT, ISRM-?-??

(je nach Sender und Ausstattung sind diese verbaut)

Diese Module können bestimmte Übertragungsprotokolle machen.

Bisher ACCST, ganz neu ACCESS, ACCESS kann aber auch das bisherige ACCST, damit ist es kompatibel zum bisherigen System ( deshalb ACCESS+ACCST)

**Merke: XJT und IXJT können nur ACCST, aber ISRM kann ACCEST und ACCST**

Dazu gibt es Detailausprägungen z.B. die Kanäle

**ACCST mit D16 und D8 (ist veraltet), kann also 16 Kanal oder 8 Kanal**

**ACCESS mit D16 und D24, aber kein D8 mehr, kann also 16 Kanal oder 24 Kanal**

Die Eigentliche Übertragung muss auch bestimmten Normen entsprechen,

**In Europa muss das LBT(EU) sein, im Rest der Welt FCC, mache sagen auch NoEU**

Alle Sender haben als Bedienoberfläche OpenTx (die X10, X12 können auch FROS haben)  
aktuell ist das V2.3.5.....V2.3.8 oder älter, das ist aber fast egal.

Somit hat man im Sender mind. 2 Softwaresysteme (wie Windows und Bios, Windows und Word)

**1. OpenTx ist das Bediensystem zum Modelle programmieren**

**2. Die HF-Software für die Übertragung Sender an Empfänger**

Bei beiden Softwaresystemen kann man die jeweilige „Firmware“ update

Aber, wenn man ein updaten machst, also Software flasht

musst man immer für ganz genau deinen Sender die richtige Software downloaden und dann flashen

**z.B. bei X9E-Sender Bedienoberfläche**

OpenTx für X9E Version V2.3.5 (das bekommst du aus Companion heraus zusammengestellt)

**z.B. Sender X9E mit XJT-Modul mit LBT(EU) mit ACCST V2.1.0**

**Empfänger X8R mit LBT(EU) und ACCST V2.1.0**

**Wichtig:** Sender HF-Software und Empfänger HF-Software müssen zusammenpassen, sonst kann man nicht binden! Also nicht Sender mit V1.9.0 und Empfänger mit V2.1.0

Diese Software bekommt man von den FrSky Seiten

Wenn man mal was falsches geflasht hat kann man auch wieder umflashen, von LBT nach FCC nach LBT, da kann man nichts kaputt machen, manchmal kann es nur etwas umständlich werden

**OpenTx wir regelmäßig erweitert und angepasst.,**

Man muss aber nicht immer auf dem neuesten Stand sein

OpenTx V2.2.0, OpenTx V2.3.0, OpenTx V2.3.5 reicht meist noch völlig aus

**Bei der FrSky HF-Übertragung wird es nur alle paar Jahre was neues geben**

so wie jetzt (06/2019) von ACCST nach ACCESS

so wie jetzt (04/2020) von V1.9.0 auf V2.1.0

Dann sollte wieder ein paar Jahre Ruhe sein

**Updates oder nicht, erst mal keine Hektik!**

Never Touch a Running Systems

Wenn es läuft lass es laufen (so wie bei mir auch)

Wenn sich mal alle beruhigt haben und alle kleinen Bugs noch weg sind,  
dann kannste in 1, 2, 3 Monaten in alle Ruhe updaten

OpenTx kannste immer und schnell updaten, aktuell OpenTx V2.3.7  
in Sekunden erledigt, ist ja nur im Sender zu machen.

**Aber:** Sender HF-Software und Empfänger-HF-Software müssen exakt zusammenpassen  
das kann mit vielen verbauten Empfängern schnell zur Flashorgie werden,  
lass es erst mal wenn alles läuft.

Zehntausende FrSky-Sender und Empfänger laufen weltweit problemlos

Ein paar wenige mit LBT können selten den kurzen Servozucker haben, je nach Störumfeld

Noch seltener mit FCC

Statistisch kannste das vergessen, ist alt blöd wenn man selber der Hauptdarsteller ist

**Sender und Empfänger müssen auf gleichen Stand sein,  
sonst kann man nicht mehr binden!**

**OpenTx min V2.3.5**

**Beide auf EU-LBT**

**Beide mit V2.1.0.x**

**Beide eingestellt auf ACCST oder beide auf ACCESS aber nicht gemischt**

d.h. bei Empfängern die nur ACCST können muss im Sender in den Modelleinstellungen  
das Senderprotokoll auf ACCST umgestellt werden,

z.B. ACCST D16 Ch1-Ch8 Mit Telemetrie

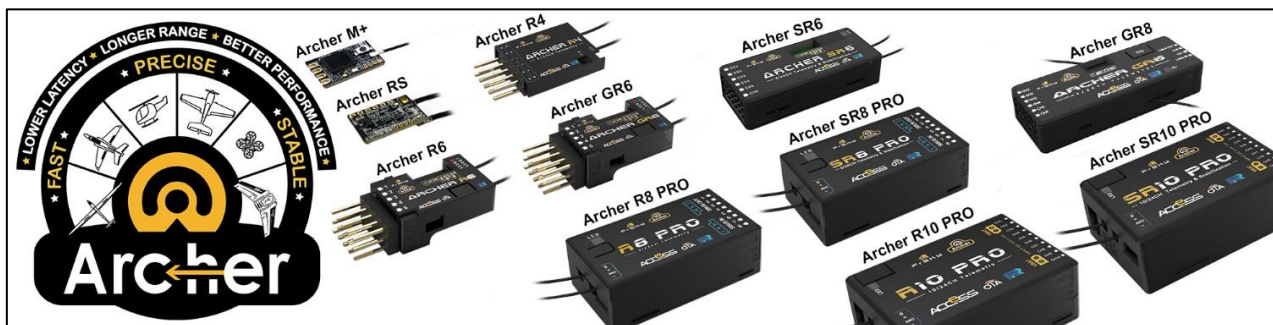
Damit ist man kompatibel zum Bestand

**Für ACCST gibt es 2 getrennte Dateien für FCC und LBT**

**Für ACCESS gibt es nur 1 Datei, da ist FCC und LBT enthalten.**

Das Binden unter ACCESS ist komplett anders als das Binden unter ACCST  
(Empfänger zuerst am Sender registrieren, dann erst ist Binden möglich)

## Übersicht 2,4GHz ACCESS Archer Empfänger Stand 05/2020 (Verfügbar ab 06/20)



### Das muss man zu Archer Empfängern wissen:

#### Archer-Empfänger können nur das neue ACCESS, kein bisheriges ACCST mehr!

Sender mit ISRM-HF-Modulen können ACCESS+ACCST und damit Archer und bisherige Empfänger  
Sender mit XJT/ IXJT HF-Modulen können nur ACCST und damit keine Archer-Empfänger verbinden

### Das muss man zum ACCESS HF-Übertragungs-Protokoll wissen:

Das ACCESS-Protokoll kann eingestellt werden auf 8, 16, 24 Kanal Übertragung

Damit ergeben sich automatisch Servo-Framezeiten von ca 11ms, 14-23 ms, 14-23ms

**Tip:** Wer noch gute alte Analogservos einsetzt muss einstellen 16..24 Kanal = 21ms Framezeit

**Tip:** Wer super schnelle Reaktionszeiten (Race-Copter) braucht muss einstellen 8 Kanal = ca 9-11ms

Normale Analogservos benötigen 21ms, funktionieren nicht mit 14ms oder gar 7ms, gehen dabei kaputt!

Digitalservos können auch 7-11ms (142Hz) müssen aber nicht, 14ms und 21ms gehen aber immer

### FrSky 2,4Ghz 868MHZ Empfänger-Bezeichnungen

Rx = Anzahl PWM-Servoanschlüsse 4, 6, 8, 10 Servos bei R4, R6, R8, R10

G = mit Vario GR6, GR8

S = mit Kreisel SR6, SR8, SR10

M = Micro M+ nur mit SBus, RS= Nur mit SBus

Pro = besonderer Schutz gegen Motorzündanlagen R8Pro, R10Pro, SR8Pro, SR10Pro

R9-Typen = 868MHz-Empfänger R9M+, R9MM, R9MX, R9SX, R9Mini, R9Slim+, R9Stab,....

OTA = Over The Air Programmierbar

Ain = Freier Analog-Eingang 0-3,3V

SBusIn, SBusOut = Redundanzfunktion

SPort = Telemetrie-Sensor-Anschluss und Update

FPort = Für Flightcontroller neue serielle Schnittstelle nicht invertiert (von Frsky und Betaflight)

### Futaba SBus (16 Kanal) mit 25Byte, 16 Kanal mit 10 bit Auflösung

SBus gibt immer 16 Kanäle aus.

Mit einem S-Bus Decoder kann man ausgewählte Kanäle auf Servopins herausführen.

S-Bus Decoder gibt es für 1, 4, 8, 16 Kanäle.

Welchen Kanal / Kanäle man aus dem S-Bus als Servoanschluß herausführen will

muss man am S-Bus Decoder einstellen, dazu gibt es kleine Programmiergeräte (SBus Channel Changer)

### FrSky SBus (16 / 24 Kanal) mit ACCESS auf 16 oder 24 Kanal einstellbar ??

SBus gibt immer 16 Kanäle aus.


Es ist aber einstellbar welche der 16 Kanäle aus den 24 ACCESS Kanälen am SBus rauskommen sollen.

**ACCESS Archer 2,4GHz GR6, GR8, SR6, SR8Pro, SR10Pro**



	GR6	GR8	SR6	SR8 Pro	SR10 Pro
<b>Size (L*W*H)</b>	33*15*9.7	54*20*10	47.5*20.5*11	47*26*15	48.5*33*17
<b>Weight</b>	4.5g	9.8g	13g	15g	23g
<b>SBUS Out Channel</b>	16/24	16/24	16/24	16/24	16/24
<b>PWM Channel (High Pres.)</b>	6	8	6	8	10
<b>SBUS In</b>	√	√	√	√	√
<b>Voltage Range</b>	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V
<b>Operating Current</b>	55mA@5V	<60mA@5V	<60mA@5V	55mA@5V	<60mA@5V
<b>S.Port / F.Port</b>	√	√	√	√	√
<b>Inverted S.Port / F.Port</b>	-	-	-	-	-
<b>External Ain Port</b>	√	√	√	√	√
*External Ain Port: External battery / device voltage detection					
<b>Control Range &amp; Telemetry</b>	Full range with telemetry	Full range with telemetry	Full range with telemetry	Full range with telemetry	Full range with telemetry
<b>Compatibility</b>	*Full range: >2km (Range may vary based on local conditions.) Compatible with all 2.4GHz ACCESS transmitters				
<b>Over The Air (OTA)</b>	√	√	√	√	√
<b>Features</b>	Built-in Upgraded variometer sensor	Built-in Upgraded variometer sensor	Built-in 3-axis gyroscope and 3-axis accelerometer sensor	Built-in 3-axis gyroscope and 3-axis accelerometer sensor	Built-in 3-axis gyroscope and 3-axis accelerometer sensor
	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy
					Supports power redundancy (Dual battery ports)
				Anti-interference in spark-ignition	Anti-interference in spark-ignition Anti-Vibration

**ACCESS Archer 2,4GHz M+, R4, R6, R8Pro, R10Pro**



	M+	RS	R4	R6	R8 Pro	R10 Pro
<b>Size (L*W*H)</b>	17*11.7*4	16*11	22*17	33*15*9.7	47*26*15	48.5*33*17
<b>Weight</b>	1g	1.5g	2.2g	3.5g	13g	21g
<b>SBUS Out Channel</b>	16/24	16/24	16/24	16/24	16/24	16/24
<b>PWM Channel (High Pres.)</b>	-	-	4	6	8	10
<b>SBUS In</b>		√	√	√	√	√
<b>Voltage Range</b>	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V	3.5 -10V
<b>Operating Current</b>	16mA@5V typ	<60mA@5V	<60mA@5V	55mA@5V	55mA@5V	<60mA@5V
<b>S.Port / F.Port</b>	√	√	√	√	√	√
<b>Inverted S.Port / F.Port</b>	√	√	-	-	-	-
<b>External Ain Port</b>	-	-	√	√	√	√
<b>*External Ain Port: External battery / device voltage detection</b>						
<b>Control Range &amp; Telemetry</b>	Full range & 500 to 600 meters telemetry range	Full range with telemetry	Full range with telemetry	Full range with telemetry	Full range with telemetry	Full range with telemetry
<b>*Full range: &gt;2km (Range may vary based on local conditions.)</b>						
<b>Compatibility</b>						
Compatible with all 2.4GHz ACCESS transmitters						
<b>Over The Air (OTA)</b>	√	√	√	√	√	√
<b>Features</b>	Tiny and super lightweight	Tiny and super lightweight	Tiny and lightweight	Tiny and lightweight		
		Supports signal redundancy	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy	Supports signal redundancy
						Supports power redundancy (Dual battery ports)
					Anti-interference in spark-ignition	Anti-interference in spark-ignition
						Anti-Vibration

**ACCESS Archer 868MHz MX, SX, Stab = mit Kreisel ACCESS+ACCST**  
**FrSky Empfänger-Bezeichnungen R9, R9M = 868MHz Empfänger**



	MX	SX	Stab
<b>915MHz/868MHz</b>	√	√	√
<b>Size (L*W*H) (including case and pins)*</b>	18*12*3.2mm	36*17*7mm / 47.5*20.5*11mm*	45.7*26.3*16.2mm*
<b>Weight (including case and pins)*</b>	3.2g	8.8g / 13g*	18.6g*
<b>SBUS Out Channel</b>	16	16	16
<b>PWM Out Channel</b>	4	6	8
<b>SBUS In</b>	√	√	-
<b>Operating Current</b>	100mA@5V	100mA@5V	140mA@7.4V
<b>Voltage Range</b>	DC 3.5V-10V	DC 3.5V-12.6V	DC 3.5V-10V
<b>Over The Air (OTA)</b>	√	√	√
<b>S.Port / F.Port</b>	√	√	√
<b>Inverted S.Port</b>	√		
<b>External Ain Port</b>		√	
<b>Protocol</b>	ACCESS / ACCST		
<b>Compatibility</b>	R9MLite/R9MLitePro/R9M 2019		
<b>Control Range &amp; Telemetry</b>	Up to 10Km or above	Up to 10Km or above	Up to 10Km or above
<b>Features</b>	Inverted S.Port	Switchable CH5/CH6 PWM channel (S.Port/SBUS Out)	Built-in 3-axis gyroscope and 3-axis accelerometer
	Signal redundancy	Signal redundancy	Multiple configuration modes and methods (LUA & Freelink)

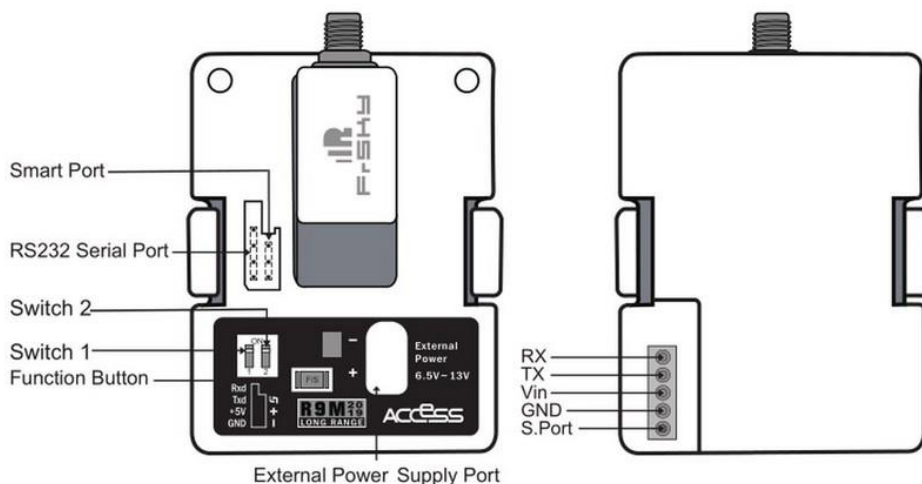
**Übersicht: Welches R9M 868MHz Modul läuft auf welchen Sendern ACCESS / ASST**

R9M & R9M 2019 / R9M Lite & R9M Lite Pro Compatibility List			
	R9M 2019 (ACCESS)	R9M 2019 (ACCST)	R9M (ACCST)
X9D Plus / SE 2019	✓	✓	✓
X9D Plus / SE		✓	✓
Q X7 / QX7S		✓	✓
X10 / X10S Express	✓	✓	✓
X10 / X10S		✓	✓
X10 / X10S (with ACCESS upgrade kit)		✓	✓
X12S		✓	✓
X9E		✓	✓

	R9M Lite (ACCESS)	R9M Lite (ACCST)	R9M Lite Pro (ACCESS)
X-Lite S / Pro	✓	✓	✓
X-Lite	✓	✓	✓
X9 Lite / S	✓	✓	✓

Sender mit internem ISRM / ACCESS haben eine schnelle serielle Schnittstelle im Modulschacht  
 Die R9M 868MHZ Module können beide Protokolle übertragen ACCESS und ACCST



## **Nicht verwirren lassen, es gibt nur 3 HF-Modulgrundtypen für alle Sender**

Entweder ist ein **XJT** (XHT) HF-Modul verbaut, bei allen Taranissendertypen mit **ACCST**

oder ein **IXJT** HF-Modul, wie bisher bei allen Horussendertypen mit **ACCST**

oder ein **ISRM**-HF-Modul wie **bei allen neuen Sendern** ab Mitte 2019 mit **ACCESS**

ISRM-HF-Module mit ACCESS können beides, altes ACCST und neues ACCESS, deshalb sind die kompatibel mit der Bestandshardware und bisherige Empfänger!

Per openTx kann man am Sender auswählen über das ISRM-Modul nach ACCST oder ACCESS senden soll

ACCST bzw das neue ACCESS regeln die Übertragung von Sender zum Empfänger,

**Darum müssen 3 Dingen immer ganz exakt zueinander passen**

**Verfahren: ACCST bzw ACCESS, Softwarestand: V2.1.x.y, Europa: LBT**

1. Für alle 3 Sender HF-Modulgrundtypen gibt es updates von V1.x.y.z auf **V2.1.y.z**  
(Aufpassen, nicht verwechseln mit V2.0.1.x)
2. Der Empfänger **MUSS** dann auf **V2.1.x.y** geflasht werden, sonst kann man nicht binden.  
Kurz: Gleiches Verfahren, gleicher Softwarestand, gleiches LBT auf Sender und Empfänger
3. Für Europa muss **LBT EU** drauf, auf Sender und Empfänger und nicht die Weltweit-Version FCC  
(Diese Bezeichnung in der Software NEU heißt nicht "Neu" sondern Not EU, also die FCC Version)

**Das hat alles gar nichts mit openTx zu tun!**

Aber openTx sollte auch auf dem aktuellen Stand sein V2.3.7 um alle Funktion nutzen zu können.

-----  
**Beispiel: Die normale QX7, QX7S, gehört zur Taranisreihe**

(rechts unten neben dem Display steht ACCST)

Damit hat sie ein **XJT-Modul** verbaut und überträgt mit **ACCST**.

In der EU muss sie mit **LBT** betrieben werden

und die aktuelle Frsky Version **V2.1.0.x** muss auf das HF-Modul geflasht werden.

Damit müssen auch die Empfänger mit **ACCST, LBT, und V2.1.0.x** betrieben werden.

**Die ACCST-Software V2.1.0.x für alle Sender und Empfänger,**

**als gezippte Dateien mit LBT und FCC findet man hier.**

<https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Test/tree/master/ACCST%20firmwares%20v2.1.0>

-----  
**Die neueste QX7 QX7S hat ein ISRM-Modul drauf und kann ACCESS und ACCST**

(rechts unten neben dem Display steht ACCESS)

**Die ACCESS-Software V2.1.0.x für alle Sender und Empfänger,**

**als gezippte Dateien mit LBT und FCC findet man hier.**

<https://github.com/FrSkyRC/Firmware-Test/tree/master/ACCESS%20firmwares%20v2.1.0>



**Bei den Frsky-Empfänger ist es so:**

Empfänger können entweder ACCST (wie bisher) oder das neue ACCESS, aber nicht beides. ISRM-Module im Sender können beides ACCST und ACCESS

Fast alle Empfänger kann man auf ACCST V.2.1.0.x LBT updaten (nur einer ist nicht mehr updatebar)

Einige bisherigen Empfänger kann man sogar schon auf ACCESS V2.1.0.x LBT updaten

Die ganz neuen Empfänger (Archer-Reihe) haben schon ACCESS V2.1.0.x LBT drauf

Alle neuen Sender und Empfänger werden ab Juni schon V2.1.0.x drauf haben (egal ob ACCST V2.1.0.x EU-LBT oder ACCESS V2.1.0.x)

Damit muss man seinen Empfänger-Bestand auch auf V2.1.0.x updaten, sonst geht der eine Empfänger, der andere wieder nicht... und Ärger ist vorprogrammiert!

Empfänger die noch V1.x.x. oder V2.0.1.x drauf haben binden nicht mit V2.1.0.x

Man erkennt am Empfänger leider nicht welche Software drauf ist

**ACCST mit V2.1.0.x LBT oder FCC**

ACCST kann entweder LBT oder FCC deshalb gibt es dazu auch 2 verschieden Softwaredateien

**ACCESS mit V2.1.0.x LBT und FCC**

Bei ACCESS gibt es keinen Unterschied mehr von LBT und FCC, es ist immer das neue LBT Verfahren aktiv (LBT/MU10% Verfahren).

**Mit openTx ab V2.3.5 kann man das ISRM-Modul umschalten auf ACCST oder ACCESS**

Und damit seine alten Empfänger (aber umgeflasht auf V2.1.0.x) weiter ganz normal betreiben.

**Sender und Empfänger müssen auf gleichen Stand sein, sonst kann man nicht binden!**

**OpenTx min V2.3.5**

**Beide auf EU-LBT**

**Beide mit V2.1.0.x**

**Beide eingestellt auf ACCST oder beide auf ACCESS aber nicht gemischt**

d.h. bei Empfängern die nur ACCST können muss im Sender in den Modelleinstellungen das Senderprotokoll auf ACCST umgestellt werden, z.B. ACCST D16 Ch1-Ch8 mit Telemetrie  
Damit ist man kompatibel.



## Teil L HF-Technik Frsky Binden und LBT Timing

E. Möhring H. Renz 06/2019

### Binden an Empfänger

**Der Sender sendet ein Dauersignal:** LBT Dauerträger 2405MHz, FCC Dauerträger 2404MHz  
Pegel ist um 30dBm abgesenkt, wie beim Rangetest auch, statt +18dBm -12dBm

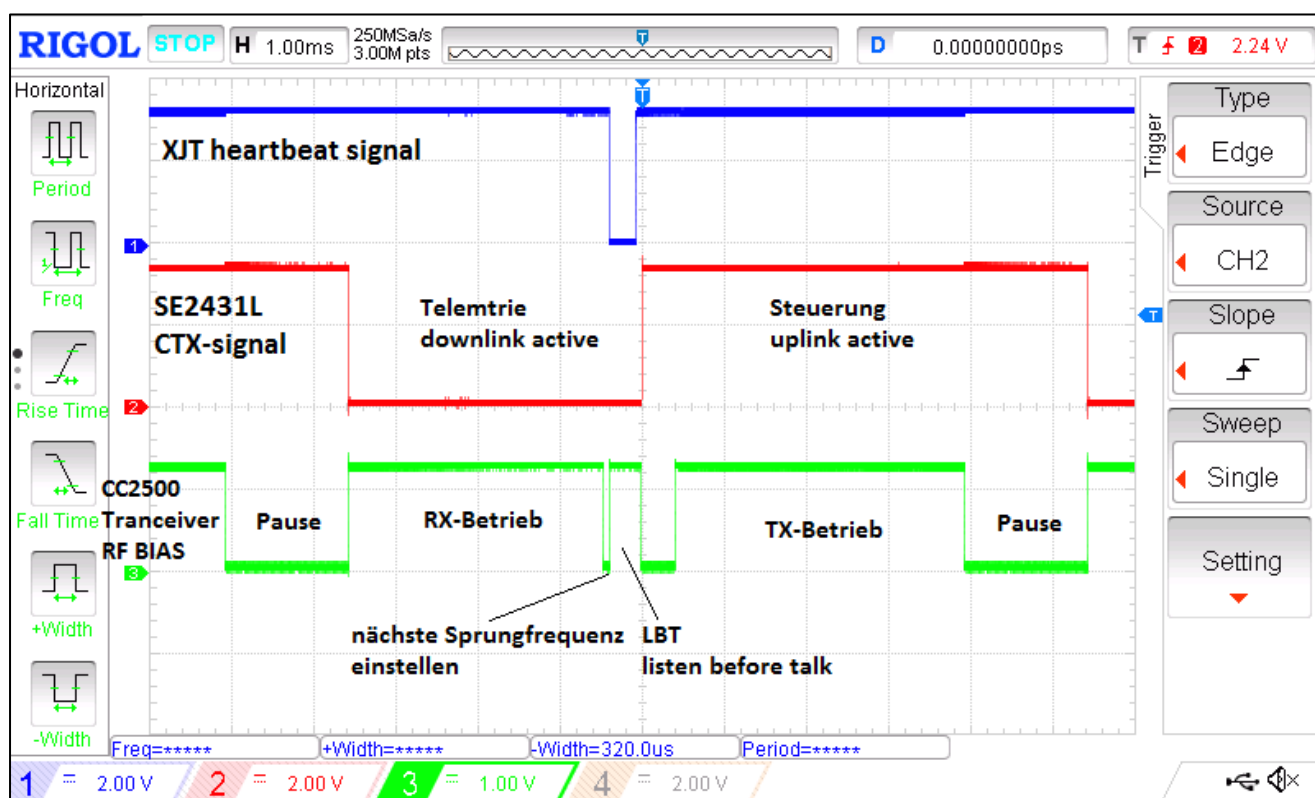
Bindungsfrequenzen sind nicht Bestandteil der Hoppingfrequenzen.

Der Empfänger sendet beim Binden keine Telemetrie.

### Signalverlauf, Aufbau des 9ms Zyklus: Pause, Empfangen, Jumpern, LBT, Senden, Pause

Die Senderfirmware schickt alle 9ms ein Datenpaket an das HF-Modul. Das HF-Modul prüft, ob die aktuelle Hopping-Frequenz frei ist und sendet dann das Paket in 3,5ms (Tx-Betrieb). Ist die Frequenz nicht frei, wird das Paket nicht gesendet, bzw ab V2.1.0 mit 25mW gesendet.

Bei FCC wird es immer gesendet. Wenn es schlecht läuft, kollidieren ohne **LBT** die Pakete von zwei Sendern und gar keines kommt durch. Mit **LBT** kommt wenigstens eins an (in der Theorie).



### Hoppingverfahren

FrSky verwendet insgesamt 3x47 Hopping-Kanäle, wobei auf einem Sender nur eine der drei Gruppen aktiv ist. Welche Gruppe verwendet wird und nach welchem Zufallsmuster die einzelnen Kanäle angesprungen werden, bestimmt ein FrSky-spezifischer Algorithmus.

Nach einem FW update kann sich, muss aber nicht, dieser Algorithmus ändern, man sollte also auf jeden Fall seine Empfänger neu binden, ansonsten kann es unerklärliche Effekte geben.

z.B. scheinbar geringe Reichweite, weil nur ein Teil der „neuen“ Hoppingfrequenzen des Senders vom „alten“ Hoppingmuster des Empfängers erkannt werden, ersichtlich an einer stark flackernden grünen LED am Empfänger. Genau darum ist das neu Binden des Empfängers so wichtig, wenn man ein Update des Sender HF-Moduls gemacht hat. Damit der Empfänger durch das Binden die neue Hoppingsequenz mitgeteilt bekommt!

Die Grüne LED am Empfänger zeigt durch flackern an, dass Datenframes fehlerhafter waren. Pro fehlerhaften Datenframe geht die LED einmal kurz aus. Sind 2 Datenframes hintereinander fehlerhaft wird die Antenne umgeschaltet. Wenn 100 Datenframes am Stück fehlerhaft waren wird Failsafe ausgelöst (nach ca. 900ms), dann wechselt der Empfänger auf den Synchronisationskanal und wartet.

### **Achtung, der Empfänger ist ein Sender!**

Er sendet die Telemetriewerte mit ca 18dBm = 65mW und das in unmittelbarer Umgebung von Servos und anderer Elektronik. Leider gibt es immer noch Servos am Markt die eine so starke HF Einstrahlung gar nicht mögen. Vor allem manche Digitalservos, da sind einige nicht HF-Resistent. Die Folge sind Servozittern, Servoflattern, unruhiger Lauf, bis zum Servo blockieren. Ob das von der Telemetrieübertragung kommt kann man schnell prüfen. Einfach mal die Telemetrie ausschalten, dann sollte Ruhe sein. Die Abhilfe: Antennen weit weg von Servos, Servos mit Aluklebeband (für Dampfsperren) abschirmen, Servokabel abschirmen, andere Servos verwenden.

### **Reines LBT ist eine nette Idee, aber leider nichts für Anwendungen die eine sichere Datenübertragung in Echtzeit benötigen!**

#### **In LBT ist nicht geregelt das auch mal gesendet werden muss.**

LBT prüft ob der Kanal frei ist. Er gilt dann als frei wenn der Signalpegel auf diesem Kanal kleiner -70dBm ist. Ist das Signal größer wird auf diesem Kanal einfach nicht gesendet und im Zyklus von 9ms der nächste Kanal geprüft, usw. Es wird also jedes noch so kleine Signalrauschen als Kanalbelegung gewertet. Stehen mehrere RC-Sender nahe beieinander sieht LBT oft schweinbar viele belegte Kanäle und sendet dort einfach nicht regelmäßig. Deshalb besser Abstand zueinander halten!

Ergebnis: Immer wieder fehlen am Empfänger Datenframes oder sind fehlerhaft.

Das erkennt man an der grünen LED am Empfänger, die wird mehr oder weniger stark flackern.

(Diese grüne LED gibt es auch bei Futaba-Empfängern und bei anderen Herstellern)

Die Folge, Servos laufen unruhig, ruckelig, zittern.

Das macht FCC nicht. Es sendet einfach alle 9ms für 3,5ms drauf los und hat dabei eine viel höhere statistische Übertragungssicherheit (höhere Trefferrate) als LBT.

Dazu gibt es Vergleichsmessungen mit mehreren Sendern gleichzeitig und andere Störquellen z.B. WLAN-Router, Handys die sich auf die 2,4GHz Router aufschalten usw.

Ja, statistisch gesehen geht LBT, das sieht man jeden Tag am Platz und bei Veranstaltungen.

Auch FCC ist kein sicheres Übertragungsverfahren, aber FCC ist sicherer als LBT.

Auch wenn das mache Funktionäre nicht hören wollen und unsere Verbände dazu lieber in Deckung gehen. Die ganze Statistik nutzt mir nichts wenn ich betroffener bin, das Modell verliere oder einen Sach- oder Personenschaden verursache.

Was machen andere Hersteller. Sie setzten einfach 3 Sendemodule in den Sender mit 5 Antennen, 2-mal 2,4GHz mit je 2 Antennen, 1-mal 868MHz mit einer Antenne, dann noch 2 Telemetrierrückkanäle und belegen damit das Band mit einem Sender dann doppelt und dreifach.

Und welche Überraschung, sein System gilt als „sicherer“

Oder sie machen bei scheinbarer starker Belegung kein reines LBT mehr sondern schalten zeitweise auf MU10% um, Hauptsache die Datenpakete gehen raus, was verständlich ist. **Dies ist zulässig!**

Oder sie legen die Ansprechschwelle für einen belegten Kanal nicht auf -70dBm sondern auf -50dBm Damit gilt der Kanal als frei (pseudo LBT) und man kann das Datenpaket senden, Hauptsache senden!

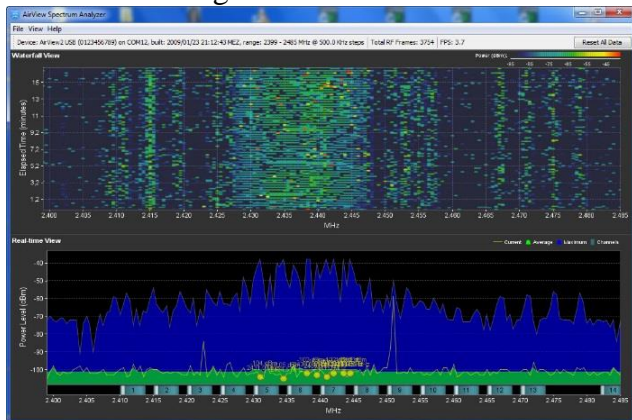
Oder sie machen gar kein LBT sondern bleiben bei FCC (was in der EU nicht mehr zulässig ist)

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

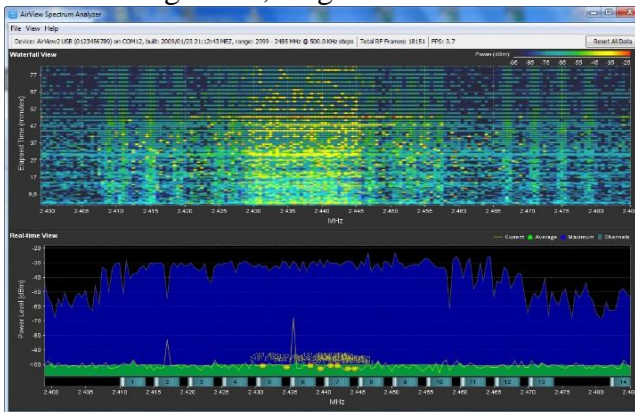
Auch das 868MHz Band ist nur ein Notnagel, weil man nur mit 25mW bzw 100mW ohne Telemetrie senden darf und man nur wenige freie Kanäle und geringe Bandbreite haben. Da geht solange gut, solange nicht alle auf diesem Band senden wollen. Es werden aber immer mehr.

### Diverse Frequenzspektrum 2400-2485MHz 08/2019

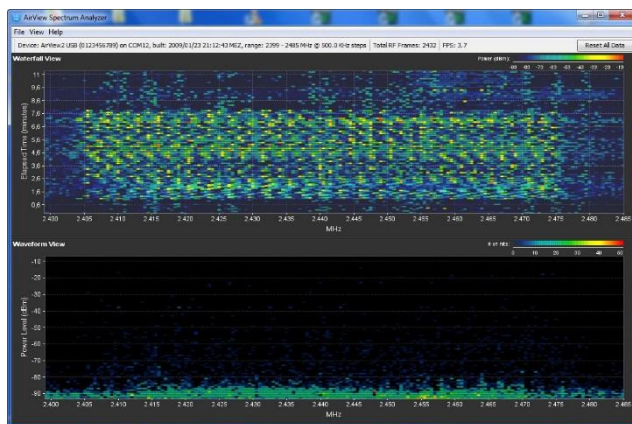
Zu Hause das eigenes und ein fremdes WLAN



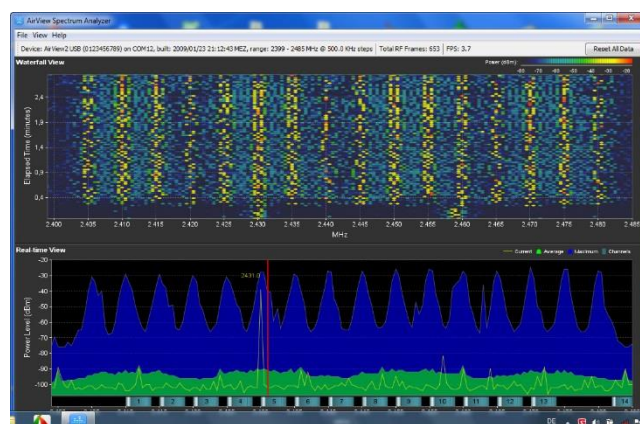
WLAN mit großem, langen Download



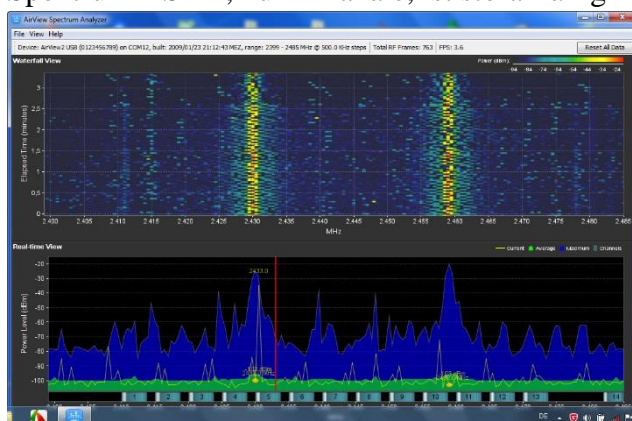
Auf dem Platz ein fast ruhiges Band



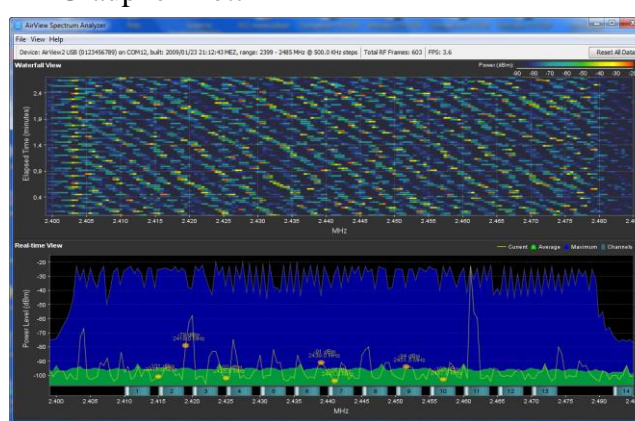
Turnigy Sender mit festem 16 Kanal Hopping



Spektrum DSM2, nur 2 Kanäle, ist störanfällig

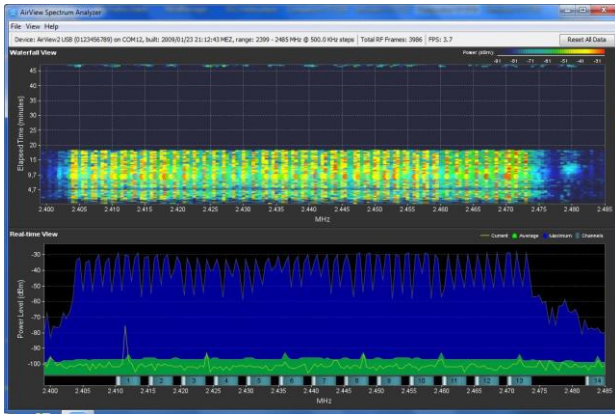


Graupner Hott

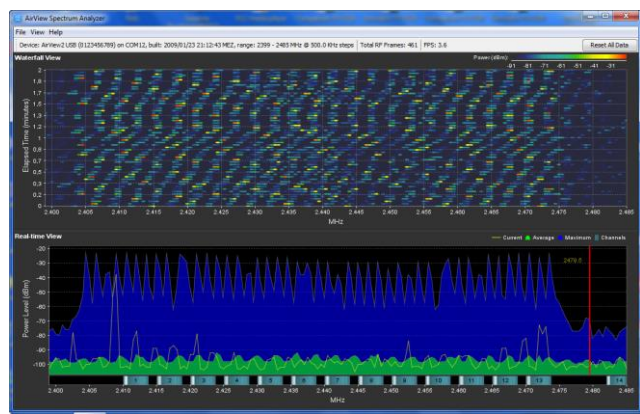


# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

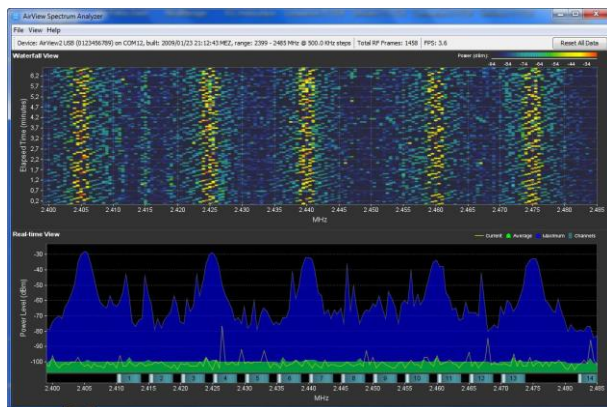
## Frsky ACCST EU-LBT



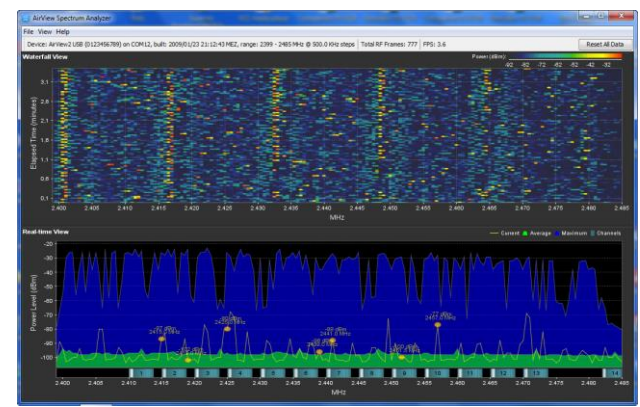
## Frsky ACCESS EU-LBT



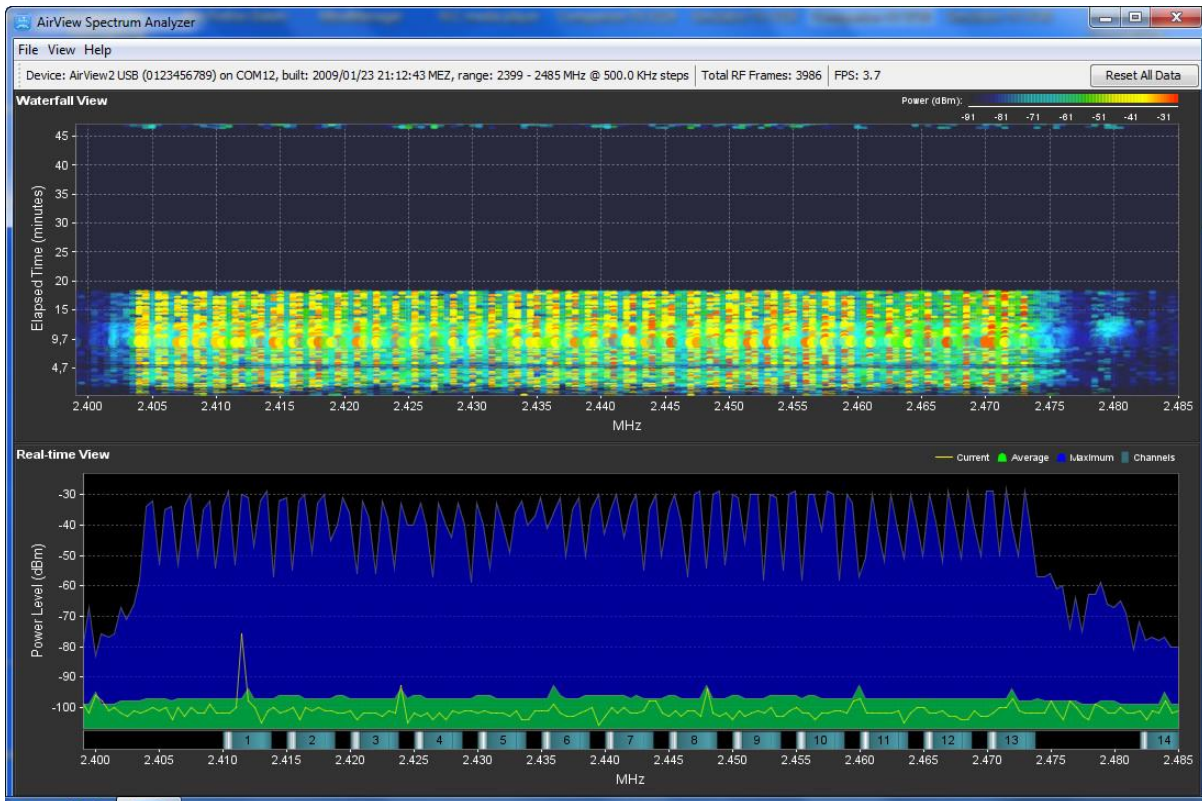
## Jeti DC24



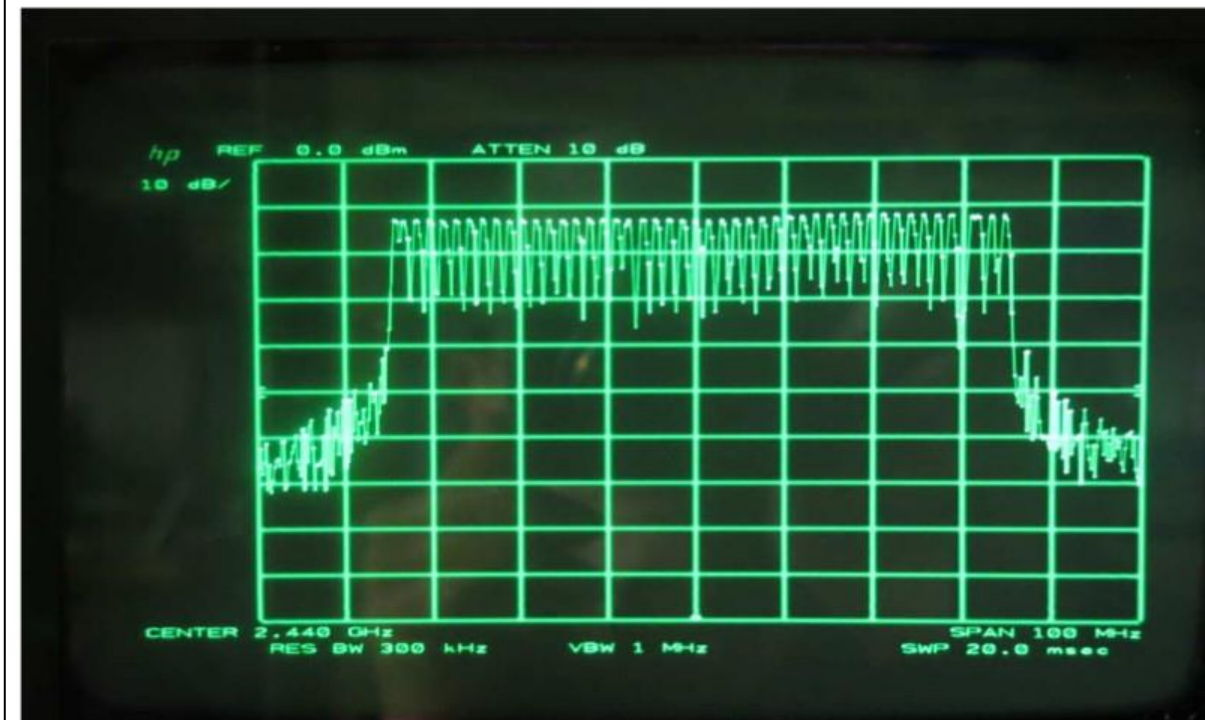
## Weatronik



## Frequenzspektrum 2400-2485MHz Anzeige der 47 Hoppingfrequenzen von Frsky



XJT Spectrum, EU-LBT FW, 2019, one hopping group with 47 hopping channels

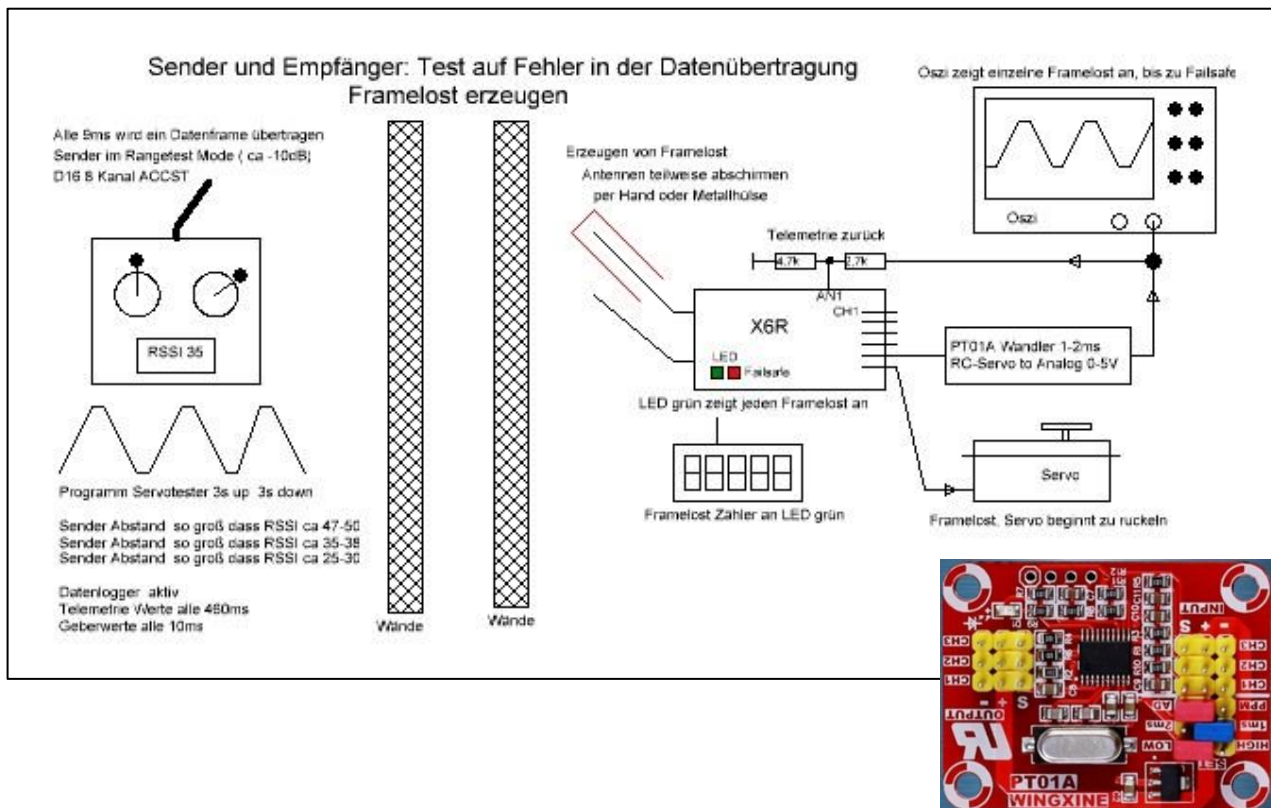


**Tests um Framelost und Failsafe zu erzeugen**

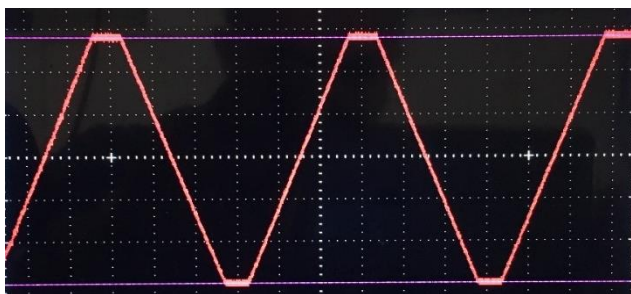
**H. Renz 06/2019**

Am Sender wird ein Servotestsignal erzeugt, langsam auf, ab, als Trapezform, Sender im Rangemode, Am Empfänger wird das Servotestsignal als PWM Servosignal ausgegeben. Das Servotestsignal wird in ein Analogsignal umgewandelt, die Trapezform am Oszi aufgezeichnet.

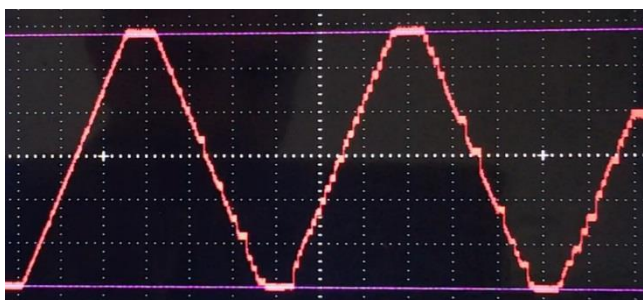
Ohne Framelost erscheint ein störungsfreies sauberes Trapezsignal. Das Analogsignal wird auf 3,3V angepasst und als AN1 (RxBt) Telemetriewert im Sender mit den Logdaten aufgezeichnet, ebenfalls der RSSI-Wert des Empfängers. Damit kann man jedes System auf Framelost und Failsafe testen (Spektrum, Jeti, Graupner, MPX, Futaba...), auch mit mehreren Sender und anderen Störquellen. Jeder Framelost und kurzes Failsafe ist sofort sichtbar.



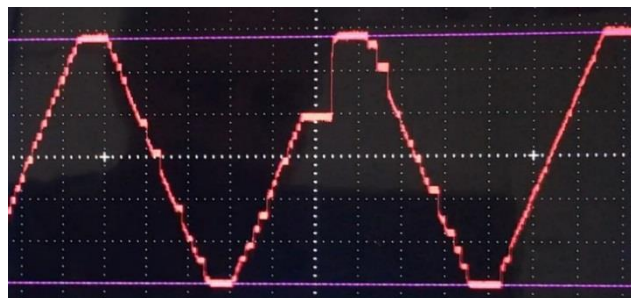
Oszipbilder: Ohne Datenfehler,



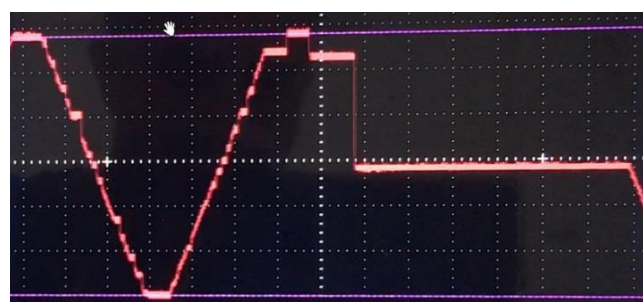
wenige Datenfehler,



ein Failsafe,



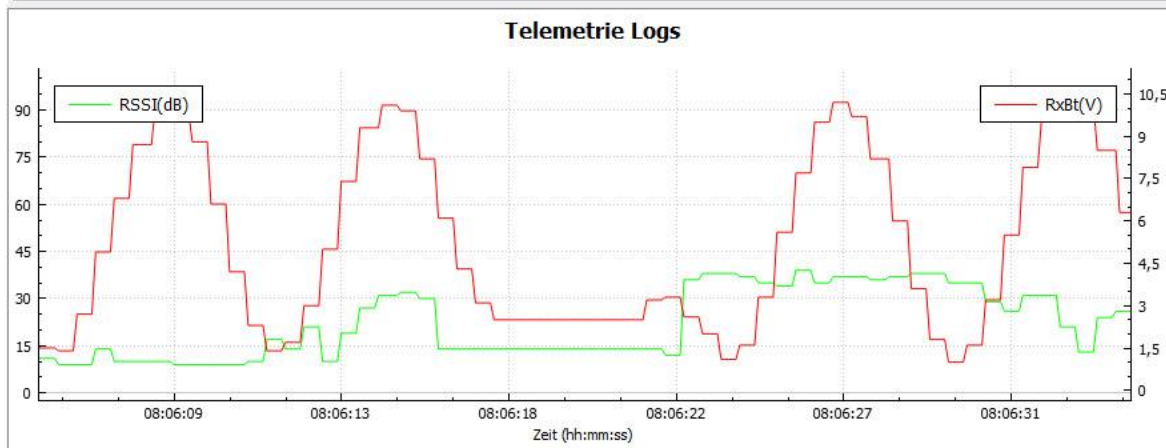
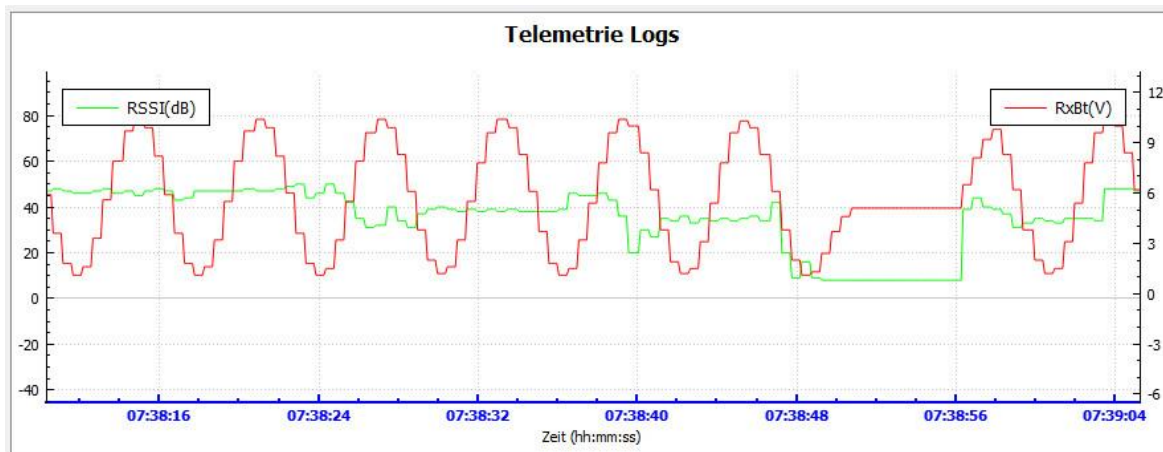
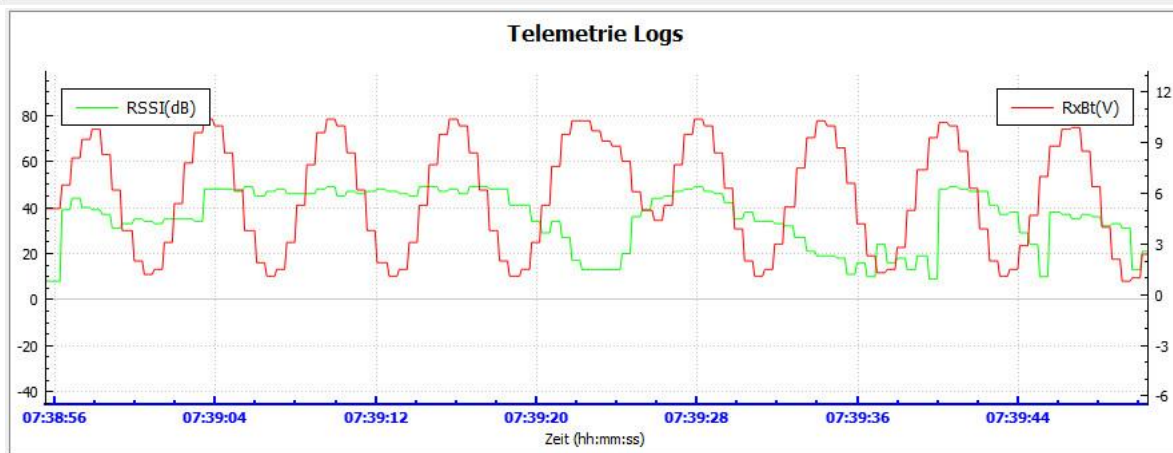
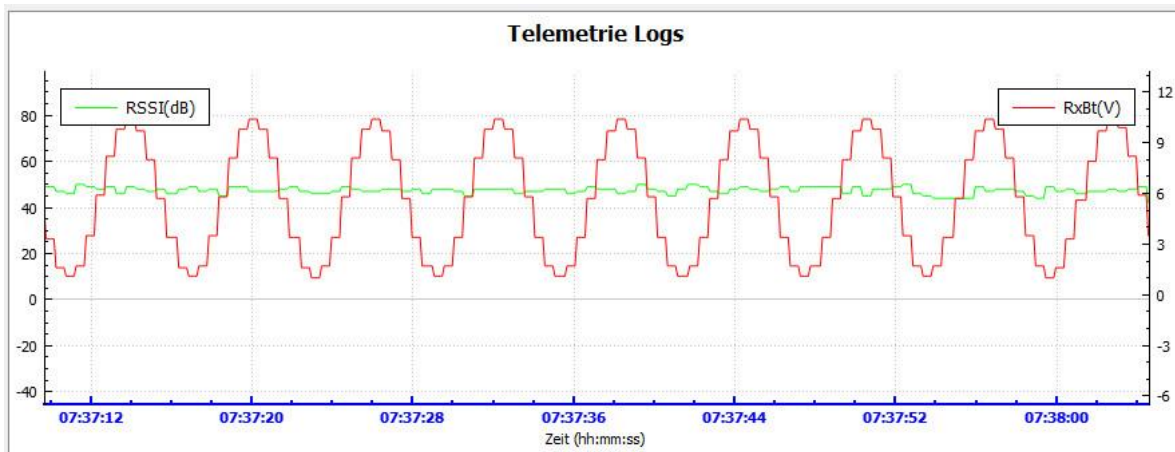
dauerhaftem Failsafe





**Logdaten des X6R:**

RSSI, Analogwert AIN1 (RxBt) Telemetriedaten kommen alle 460ms



**Test mit 5 Sender X9D+ und 5 Empfänger X8R, dazu 2 Videosender 2,4GHz 1W**

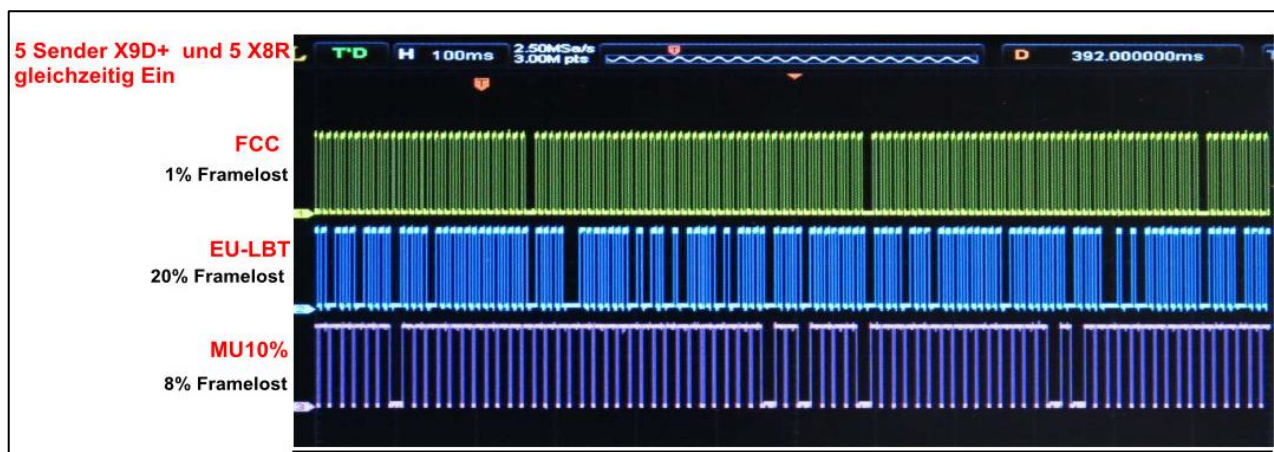
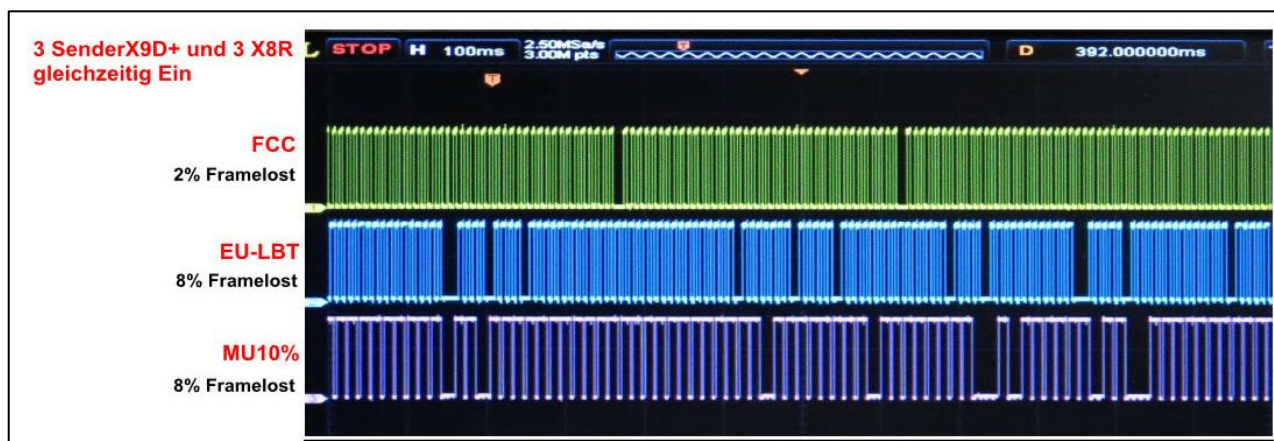
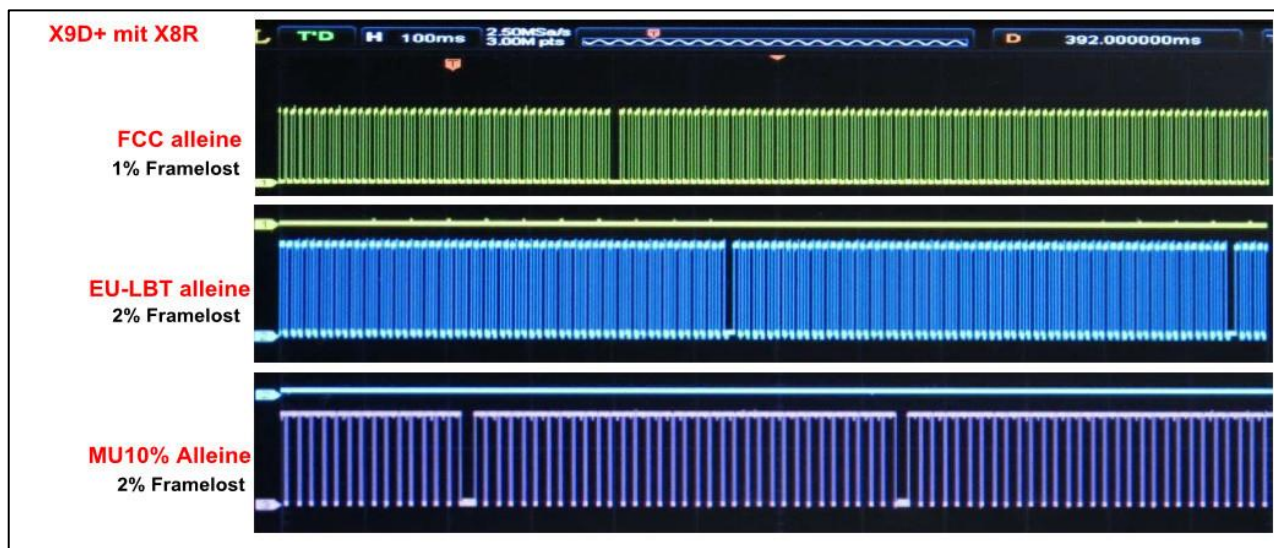
**Hinweis:** Diese Vergleichsmessungen wurden bereits 2015 gemacht!

5 Sender im Abstand von 2m nebeneinander, Empfänger 20m entfernt.

Sender senden mit 100mW, mit Firmware 2x FCC, 1x EU-LBT, 1x MU10%

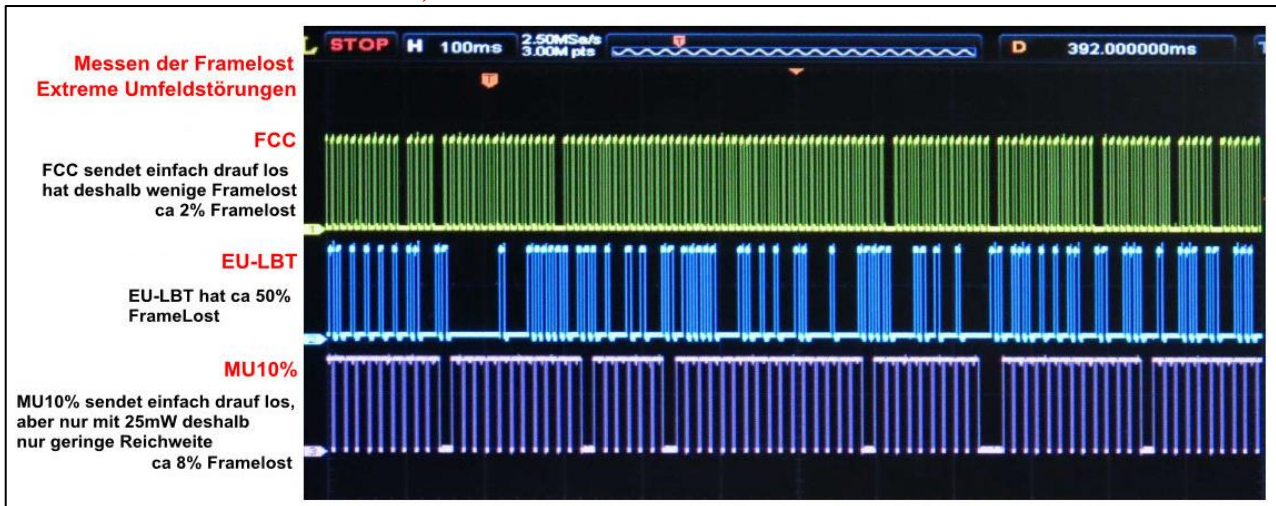
An den Empfänger wird jeweils die grüne LED abgegriffen und am Oszi aufgezeichnet.

LED AUS bedeutet Framelost. Egal woher, ob Übertragungsfehler oder wg LBT ein Frame nicht gesendet wurde. FCC und EU-BT mit 9ms Framezeit, MU10% mit 15ms Framezeit



Selbst 20% Framelost mit LBT merkt man noch nicht wirklich am Modell

**Jetzt noch 2 Videosender auf 2,4GHz als Störsender dazu**



Da ist LBT schon kritisch, 50% Framelost, aber es wird noch kein Failsafe ausgelöst, FCC ist das praktisch egal es sendet einfach und kommt durch

Quelle: Messungen durch E. Möhring 2015

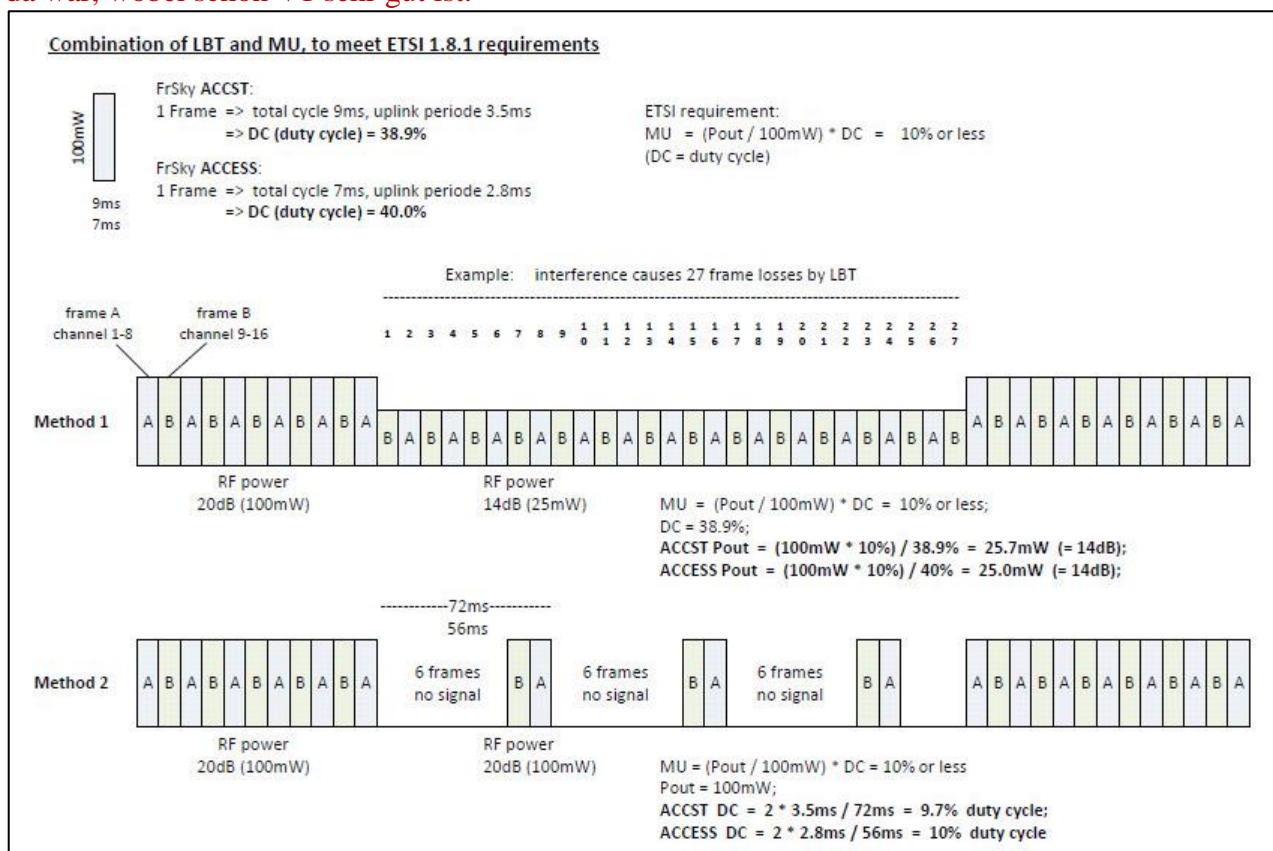
**Frsky Firmware LBT V2.1.0A Details von Ewald Möhring Stand 20.03.2020**

Nach EN 300 328 darf mit **LBT**, bei belegtem Kanal, auf diesen Kanal mit MU10% gesendet werden!  
 Das heißt konkret: Bei unbelegtem Kanal mit 100mW senden, bei belegtem Kanal mit ca 25mW senden, (entspricht MU10%) also ganz einfach per Befehl nur die Endstufe kurz umschalten.  
 Damit werden die Daten zumindest gesendet, anstatt auf dem diesem belegtem Kanal erst mal für 3.5ms gar nicht zu senden. Damit haben diese Daten auch eine Chance am Empfänger anzukommen. In den letzten Monaten wurde sehr viel gemacht und getestet durch Ewald und andere HF-Spezialisten. FrSky hat dabei gut mitgezogen und verschiedene Verbesserungen eingeführt.

**Mit der V2.1. FW verwendet FrSky dieses verbesserte LBT Verfahren und sonst noch einiges mehr.**  
 Wen es interessiert, ETSI-konforme Berechnung siehe unten, Methode 1.  
 Die Hinweise und Infos dafür von Helmut Renz, Aufbereitung von Ewald Möhring, Umsetzung bei FrSky

Es gibt jetzt keine LBT Sendepausen mehr, sondern im Falle von belegten Kanälen wird mit 25mW (anstatt 100mW) weiter gesendet. 25mW bedeutet, ich habe immer noch die halbe Reichweite, also z.B. statt 1000m mit 100mW habe ich 500m mit 25mW (gemäß HF-Grundlagen). D.h. Innerhalb der halben Reichweite (ca. 500m) verhält sich die V2 .1.x FW praktisch wie FCC. Damit ist diese LBT mit MU10% eigentlich nichts anderes als ein kastriertes FCC, aber EU-Regelkonform.

Auch über die halbe Reichweite hinaus hat es Vorteile.  
 Selbst wenn auf Grund der geringeren Feldstärke keine gültigen Daten aus dem Frame gewonnen werden können, **so bleiben die HF-Regelkreise im Empfänger im Arbeitsbereich und steuern nicht bis zum Anschlag aus, wie das der Fall war, wenn bei V1 durch LBT plötzlich gar kein Träger mehr da war, wobei schon V1 sehr gut ist.**



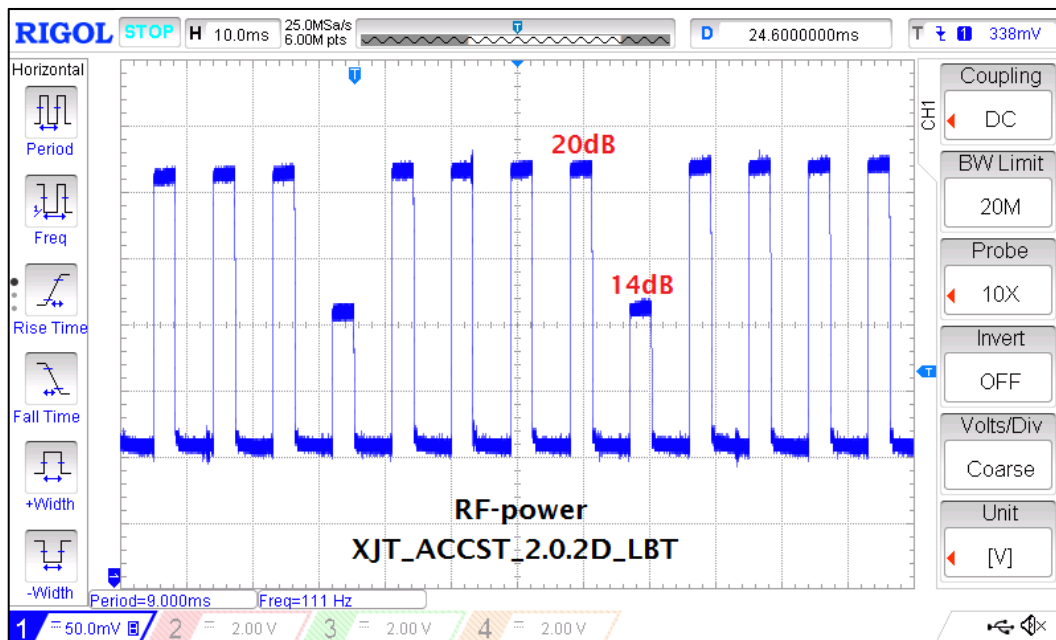
Auch Methode 2 führt zu MU10%, Servos reagieren aber stark verzögert, deshalb ist Methode 1 sehr viel besser.

### Messung an einem XJT-Modul mit V2.1.0 Firmware und einem HF-Peakdetector.

Zwei Frames werden auf Grund von [LBT](#) mit 14mW gesendet.

Mit der V1 FW wäre der Sender an diesen zwei Stellen stumm, die HF-Abstrahlung wäre null und die Empfänger-Elektronik regelt dann den Eingangsverstärker voll auf, in der Annahme das Modell wäre an der Reichweitengrenze. Beim nächsten gesendeten Frame kann es dann zu Übersteuerung der Elektronik kommen und ein weiterer Frame geht u.U. verloren.

Die V2 verhält sich damit noch stabiler als die V1 ohnehin schon war.



**Diese Formel muss für das MU Verfahren eingehalten werden:**

$$\text{MU} = (\text{Pout} / 100\text{mW}) * \text{DC} = 10\% \text{ (oder weniger)}, \quad (\text{DC} = \text{Duty Cycle})$$

So macht es auch der CORE-Sender: 100mW bei freiem Kanal, 25mW bei belegtem Kanal, Aber das Data-Whitening, das CRC, die Datenregeneration von FrSky mit V2.1.0 ist sehr viel besser.

Jeti macht nur MU10% bei 100mW und benützt dabei 16 Hopping Kanäle (FrSky benützt 47).

Ein DC16 sendet mit zwei getrennten HF-Modulen, wechselweise auf der gleichen Hoppingtabelle, also keine zusätzlichen Frequenzen. Das ist also eine reine HW Redundanz, bringt aber nicht mehr Sicherheit gegen HF-Störungen.

Wer also nur 10% der verfügbaren Zeit für Senden nutzt, darf in der kurzen Zeit immer mit 100mW senden. Wer für mehr als 10% der Zeit sendet, muss die Leistung gemäß obiger Formel reduzieren.

Da Jeti nur 10% der verfügbaren Zeit nützt, muss mit entsprechend hoher Datenrate gesendet werden, um eine akzeptable Reaktionszeit einzuhalten. Je höher die Datenrate auf der Funkstrecke, desto geringer wird die Empfindlichkeit des Empfängers und damit geringere Reichweite.

Hohe Datenrate bedeutet auch höhere Bandbreite und höhere Nebenwellenabstrahlung.

Die Nebenwellenabstrahlung ist ein kritisches Kriterium bei der Zulassung.

Jeti hat gute Filter eingebaut, damit können sie die Kriterien einhalten.

Mit den ersten ETSI 1.8.1 versuchen hat FrSky ursprünglich auch MU10% angewandt, musste das aber aufgeben und auf LBT umstellen, da entsprechende Filter in der HW fehlen.

**FrSky Datenraten zum Vergleich:** MU10% (Frsky in 2015): 215kBs, [LBT](#): 100kBs, FCC: 70kBs

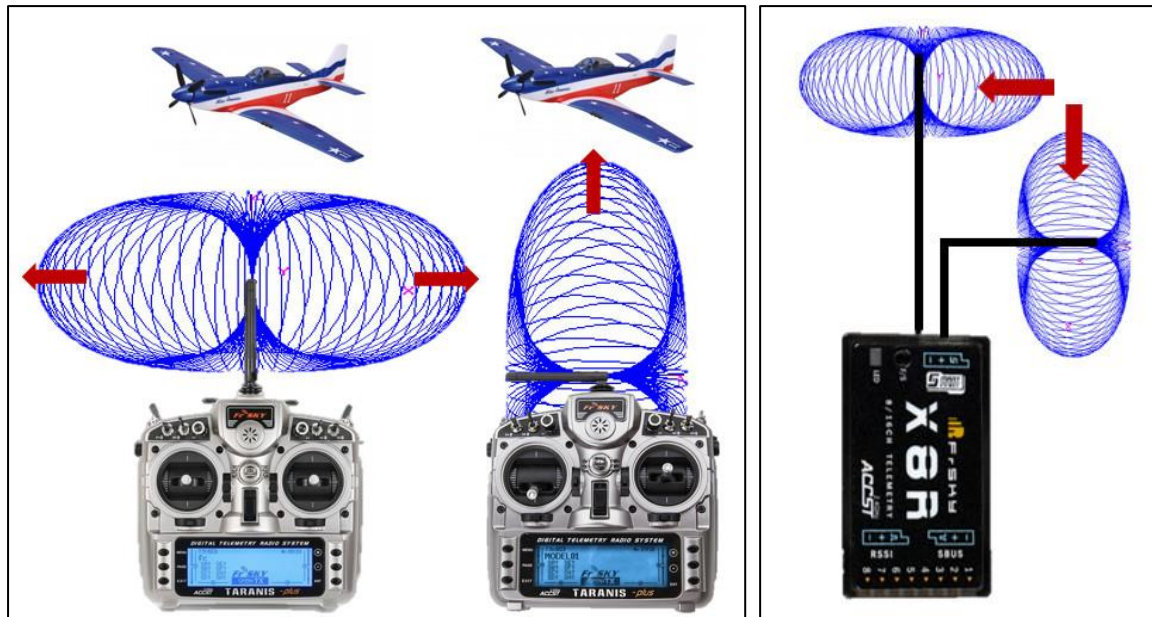
## Teil L Antennen, Stecker, HF-Module, Messtechnik

### Senderantenne Ausrichtung für optimalen Empfang am Modell

Die um 90° abgeknickte Stabantenne bringt am Meisten. Merken tut man das aber erst wenn der Empfang grenzwertig wird. Durch Reflektionen geht das lange gut.

Also **NIE** die Antennenspitze direkt auf das Modell richten, da kommt am wenigsten am Modell an.

**Einfach mal den Sender wegdrehen! (das macht man ja mit dem Handy auch)**



**Schlecht**  
**Sender-Abstrahlung zum Modell**

**Gut**

**Empfängerantennen**  
**Ausrichtung**

Durch die Bewegungen des Modells ändert sich die Ausrichtung der Antennen im Modell zum Sender ständig. Deshalb die beiden Empfängerantennen auch 90° zueinander ausrichten. Nicht parallel nebeneinander, nicht durch Kohle oder Metall abschirmen.

Merken tut man das alles erst, wenn bei größeren Entfernungen zum Modell, die Empfangsfeldstärke kritisch wird.

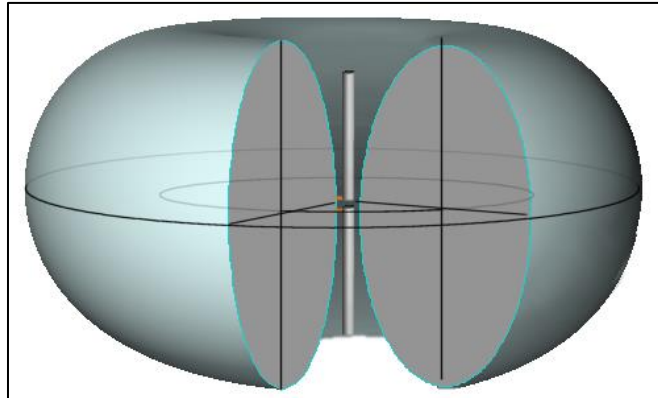
**Am besten:**     **Antenne waagrecht stellen**  
                      **oder**  
                      **Antenne nach oben hinten (zu mir her!)**

**Damit hat man die bestmögliche Abstrahlrichtung zum Modell**

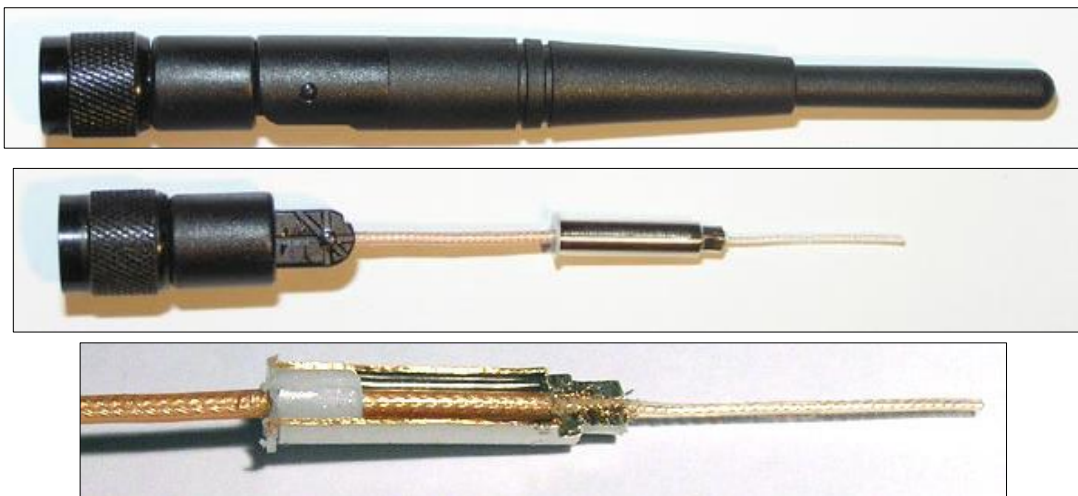
**Tip:** Multiplex Antennenfibel lesen (PDF)

<https://www.multiplex-rc.de/Downloads/Multiplex/Produktinformationen/multiplex-antennenfibel--de.pdf>

**Eine Stabantenne als Dipol hat keine Abstrahlung an der Spitze des Stabes sie strahlt seitlich ab**



**Stabantenne und innerer Aufbau einer normalen 2,4GHz Dipolantenne**



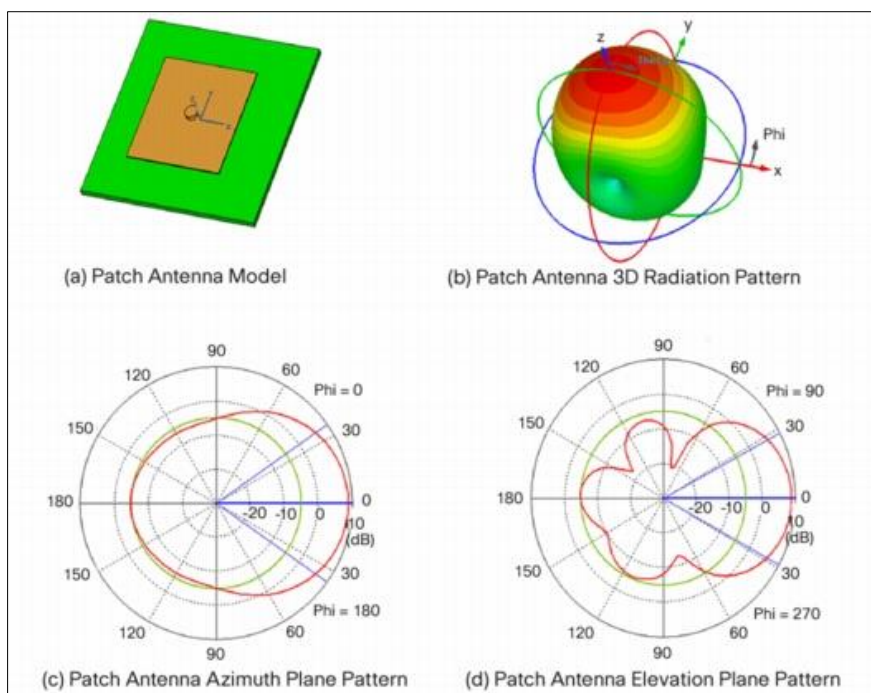
**Keramische Zirkularantenne**



**Clever Leaf Antennen**



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch Zirkularantenne für gute Richtwirkung in der Z-Achse



### **X12 auf Zirkularantennen umrüsten**

**Stand 10/2018**

Es gibt einen Umrüstsatz (Engel Modellbau) mit 2 Zirkularantennen für X12 (eventl. bald auch für X10) für noch bessere HF-Signal Abstrahlcharakteristik





### Antennengewinn: Mal in einfache Worten

Das HF-Sendeteil hat tatsächlich ca. 90 mW echte technische Sendeleistung, Angaben in dBm (m für Milliwatt) z.B. 18dBm, das geht über eine Koax-Leitung, Stecker usw. da treten Verluste auf (Dämpfung) von z.B. -0,5dBm

Dann geht es auf die Antenne, die hat eine bestimmte Bauform.

Diese Bauform der Antenne bestimmt wie das Sendesignal gebündelt wird, damit hat es eine bestimmte Richtwirkung. je höher die Richtwirkung desto höher der "**Antennengewinn**" z.B. +2dBm gegenüber einer isotropen Kugelform, gleichmäßig verteilte Abstrahlung = 0dBm

### Damit hat man jetzt:

Sendeleistung - Verluste + Antennengewinn= echte Abstrahlung

18dBm -0,5dBm + 2dBm = 19,5dBm (für RC bei 2,4Ghz, zulässige Grenze ist 20dBm = 100mW)

Eine Antenne mit z.B. 10dBm bringt also nicht eine echte höhere Sendeleistung (woher soll die auch kommen) sondern nur eine höhere Richtwirkung, mit dem Nachteil dass außerhalb der Richtwirkung das Signal sehr stark abfällt.

Nur mit dieser höheren Richtwirkung erreicht man in genau dieser Richtung eine höhere Reichweite! Extremfall Yagi-Antennen: +/- 3 bis 5° genaue Ausrichtung extreme Reichweite, daneben ist nichts mehr mit Empfang, deshalb Stickwort: Antennentracking nötig.

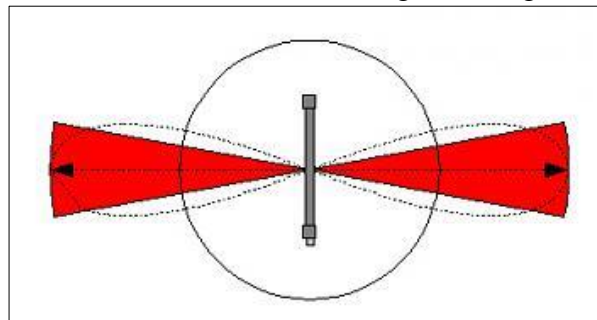
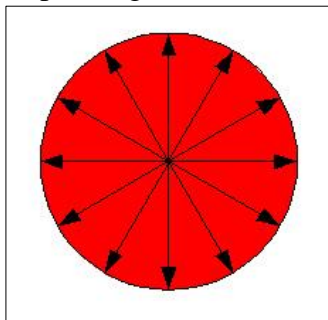
-----  
**Für die RC-Praxis:** Die normalen RC-Sender haben meist Antennen mit ca. 2 dBm

Bei 5-7 dBm sollte man mit seinen Versuche aufhören wg. der beginnenden starken Richtwirkungen und Signalverlusten zum Modell außerhalb der Richtkeule

**Antennenvergleich:** Gleiche Volumen, nur anders verteilt

isotroper Kugelstrahler Gewinn = 0dB

Richtantenne mit +10dB Antennengewinn wg. Richtkeulen



## Empfängerantennen Einbaulage, Abschirmung und Servozittern

Die Antennen für 2,4 Ghz sind ganz dünne Koaxialkabel mit einem noch viel dünneren Innenleiter die **gar keinen scharfen Knick vertragen**, erst recht nicht in engen Rumpfen!

Vielfaches hin und her biegen mögen die gar nicht. Auch wieder gerade biegen hilft da nicht mehr viel.

**Abschirmungen** ergeben sich vor allem wenn die Antennen an oder bei den Akkus liegen beim Motor, Regler, Metall, Stahl, Flächenverbinder, Seilzügen, Kohlerowing, Kohlerümpfe, Servos

Antennen möglichst nicht in und an den Rumpf kleben sondern immer rausführen und abstehen lassen, je weiter weg desto besser, z.B. in Bodenzugröhrchen rausführen.

**2,4GHz ist wie der „Lichtstrahl“** einer Taschenlampe, rucki-zucki abgeschirmt und verdeckt.

## Vorsicht, der Empfänger ist ein Sender, das kann zu von Servozittern bis Servo blockieren führen

Empfänger sind Sender mit ca. 18dBm (ca. 66mW) wenn die Telemetriewerte übertragen!

Verlegt man die Empfängerantenne parallel neben ein Servokabel kann es vorkommen, dass ein Servo plötzlich zu zittern beginnt. Das kommt vom Senden der Telemetriewerte.

Denn dann ist der Empfänger ein Sender mit ca. 66mW (18dBm) Impulsleistung und strahlt in die Sevoelektronik ein. Das kann auch bei teurer Markenservo auftreten, die sind dann nicht HF-Resistent.

**Abhilfe:** Antenne weiter weg, Servokabel verdrillen, 10-100nF zwischen Signal und Masse ins Servokabel, Servogehäuse mit selbstklebendem Alufolie umwickeln/abschirmen (Baustoffhandel für Dampfsperre)

**Immer** einen Reichweitentest machen bevor man das neue Modell das erste Mal fliegt

## Bei Problemen hilft nur:

Empfänger ausbauen, auf einen Holzstab ca. 1-1,5m hoch befestigen und nochmal die Reichweite testen.

Wirst sehen dann ist alles normal, falls keine Knickstellen vorhanden sind.

und auch nicht einfach aufs Autodach legen, auch das ist aus Metall

## Antennendiversity bei Frsky Empfängern und Failsafeauslösung

Frsky hat **ein** Empfangsteil mit CC2500 und kann auf 2 Antennen umschalten (Ideal 90° zueinander)

Der vorgelagerte SE2431L ist der Antennenumschalter.

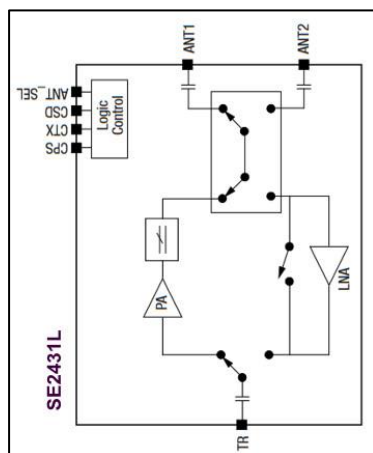
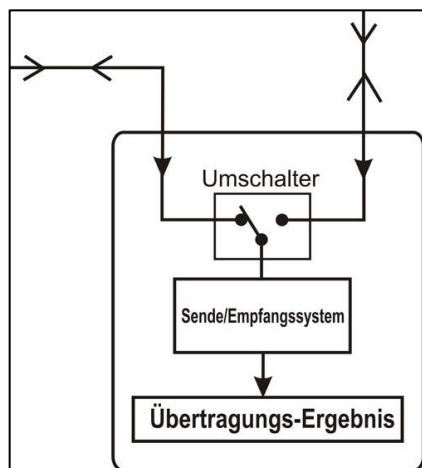
Alle 9ms wird eine Datenpaket (Frame) gesendet (also 111mal pro Sekunde).

Jedes Datenpaket wird im Empfänger ausgewertet ob gültig oder ungültig.

Sind 2 aufeinanderfolgende Datenpaket ungültig wird auf die andere Antenne umgeschaltet.

(nach ca. 18ms). Im Extremfall wird also 56mal in der Sekunde die Antenne gewechselt.

Sind 100 aufeinanderfolgende Datenpakete ungültig wird Failsafe ausgelöst (also nach ca. 900ms)



**Antennenstecker SMA und / oder RP-SMA an der X9E**

Die beiden Antennen an der X9E sind baugleich und vom Steckertyp SMA (nicht RP-SMA)  
 Links für Bluetooth-Modul, Rechts für den RC-Sender

Die Antennen sind in eine Plastikhülse auf passenden Abstand reingedrückt und draufgeschraubt.  
 Die X9E Antenne selbst ist eine **helical Kurzantenne** "gewickelte Antennen"



**SMA:** Antenne an der X9E, Einbaubuchse mit Außengewinde und Kelch (femal)  
Antenne mit Innengewinde und Stift (male)

**RP-SMA:** Reverse Polarity Antenne am XJT-Modul, X12S Horus, Innengewinde mit Kelch (femal)

Wer eine andere Antenne an der X9E testen will braucht entweder eine normale SMA-Antenne,  
**Oder** einen **Adapter RP-SMA (Stift) auf SMA (Stift)** also Außengewinde mit Stift (RP-SMA), auf  
Innengewinde mit Stift (SMA), kurz Stift, Stift, um eine RP-SMA Antenne zu verwenden.

**Hinweis:** Bei neueren X9E-Sendern (ab Mitte 2017) wurde das geändert auf **jetzt RP-SMA**  
Damit jetzt bei allen Frsky Sendern gleiche Antennentypen: X-Lite, X7, X10, X12, XJT

### Antennenkabel mit Buchsen IPEX1-4 = MHF1-4 (Female)



Die mm Angabe bei den IPEX = MHF Typen in obigem Bild

sind die Bauhöhen (mating height) des Steckers (Female) komplett mit Sockel

IPEX1 MHF1 = 2,5mm hoch, Durchmesser 3,0mm Lötsocket hat 2mm Durchmesser

IPEX2 MHF2 = 2,0mm hoch, Durchmesser 3,0mm (2,9mm)

IPEX3 MHF3 = 1,5mm hoch, Durchmesser 2,0mm

IPEX4 MHF4 = 1,2mm hoch, Durchmesser 2,0mm (2,1mm) Lötsocket hat 1,5mm Durchmesser

IPEX MHF1, MHF2 ist kompatibel zu Hirose U.FL Lötsocket hat 2mm Durchmesser

IPEX MHF3 ist kompatibel zu Hirose W.FL.

IPEX MHF4 ist kompatibel zu Murata HSC Lötsocket hat 1,5mm Durchmesser

Die Koaxialkabel werden immer dünner von MHF1 1,5mm bis MHF4 0,8mm

**Verbaut in Frsky Empfängern: Steckertyp IPEX4 MHF4, Lötsocket hat 1,5mm Durchmesser**  
**Empfänger:** X4R, X4RSB, S6R, S8R, R-XSR, G-RX6, G-RX8, RX4R, RX6R,...

Zum Vergleich **U.FL Lötsocket (Male) 2mm** und Antennenkabel mit U.FL Stecker (Female)  
Die sind in den HF-Modulen der Frsky-Sender verbaut.



**IPEX U.FL-Stecker**      **U.FL Buchse**  
**Lötsocket 2mm Außendurchmesser**



Beim Aufdrücken / Abziehen nie verkannten, sonst ist der Stift im Sockel schnell ab  
(nur 0,8mm dick) Dafür gibt es kleine Hebelwerkzeuge.

## Leistungs- und Antennenmesstechnik im RC-Bereich (144MHz bis 5,8Ghz)

### Leistungsmessung:

Man benötigt ein HF-Powermeter das Maximumwerte messen kann, denn RC-Sender senden nur kurze Impulse, keine Dauersignale. Nur Mittelwert- oder Dauersignalmessung bringt gar nichts und zeigt komplett falsch an.

Als Messsensor wird ein Logarithmic Decoder, AD8319, verwendet. Der hat einen Messbereich von -50dBm bis 0dBm und einen fast linearer Bereich von -40dB bis -10dB

Deshalb **MUSS** ein Abschwächer von 30dB oder 40dB verwendet werden, damit die +20dBm des Senders in den optimalen Messbereich des Decoders fällt. **Auf keinen Fall darf eine Senderendstufe direkt angeschlossen werden, das wird den dB-Sensor sofort zerstören und kann auch die Senderendstufe schädigen!**

### Messwerte an einem RC-Sender:

100mW darf ein RC-Sender abstrahlen, das sind 20dBm, die Antenne bringt 2dB Gewinn, somit sind 20dBm - 2dBm = ca. 18dBm an der Antennenbuchse zu erwarten. Kabel und Stecker haben auch noch geringe Verluste.

Das **ExpertRC RF Power Meter** ist so ein Gerät und es ist schon kalibriert!

Bei ebay ca. 50€, russischer Hersteller, ca. 14 Tage Lieferzeit

[https://www.ebay.de/itm/RF-Power-Meter-27-2400-5800-MHz-Arduino-ad8319-5-8-GHz-2-4-GHz/253949636658?ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT&var=553269699989&\\_trksid=p2057872.m2749.12649](https://www.ebay.de/itm/RF-Power-Meter-27-2400-5800-MHz-Arduino-ad8319-5-8-GHz-2-4-GHz/253949636658?ssPageName=STRK%3AMEBIDX%3AIT&var=553269699989&_trksid=p2057872.m2749.12649)

YouTube: [https://www.youtube.com/watch?v=RTmjluC\\_rRM](https://www.youtube.com/watch?v=RTmjluC_rRM)

<https://www.youtube.com/watch?v=ZOfwN7IJ3Yw>

Das wird alles zusammen in einer Tuperbox geliefert, die einzelnen Messbereiche sind schon kalibriert!

**Frequenzbereiche:** 25MHz, 144MHz, 433MHz, 868MHz, 915MHz, 1,2GHz, 2,4GHz, 5,8GHz

**Mess-Mode:** Average, Continous, Maximum (das braucht man für RC-Sender da nur kurze Sendeimpulse kommen)

**Abschwächer:** 30dB, Wert am Display einstellbar

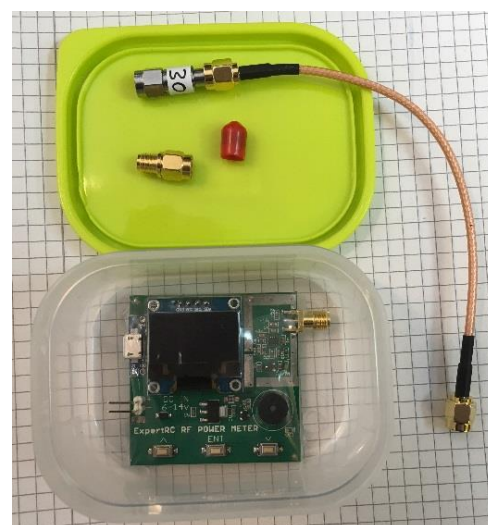
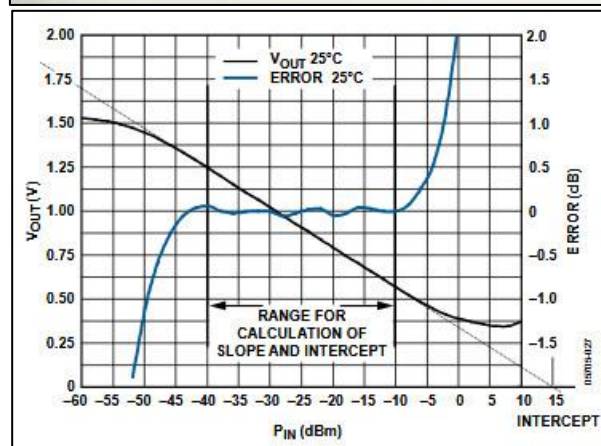
**Anzeige:** dBm oder mW

**SMA Adapter:** femal, femal, SMA-F to RP-SMA

**15cm SMA-Kabel**

**OLED Display, 3 Tasten, Summer**

**Stromversorgung:** per Akku 6-14V oder 5V via USB



**Messwerte: X10 externer Antennenanschluss im Normalbetrieb und im Rangetest/Bindemode**

Im Normalbetrieb 17,96dBm

beim Rangetest und im Bindemode -12,70dBm



X10 Normalbetrieb +17,96dBm (+20dBm - 2dBm = +18dBm am Antennenanschluss)

X10 beim Rangetest und im Bindemode -12,7dBm (ja bei beiden die Leistung um 30dBm reduziert)

Damit sieht man dass Frsky tatsächlich die Leistung um 30dBm (1/1000) von 100mW auf 0,1mW reduziert. Was von vielen bezweifelt wurde, da andere Hersteller nur um 20dBm reduzieren

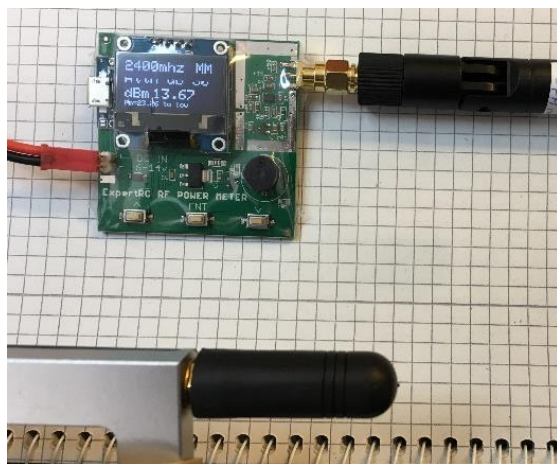
**Anmerkung:** Für ein 50€ Gerät sind das hervorragende Messwerte!

Profigeräte kosten schnell über 30000.-€

**Variante:** Mit einer Antennen direkt am ExpertRC RF Power Meter angeschlossen.

Damit kann man im Abstand vom Sender die HF-Abstrahlung messen und Polarisation erkennen.

Mit einer Richtantenne und der FIND-Funktion mit Summer kann man einen Sender suchen.



**Weitere Funktionen mit Taste drücken und halten dann erst Power anstecken**

**FIND MODE:** Press UP button and Power ON, press ENT to set Flor, für Suchfunktion mit Summer

**RAW MODE:** Press DOWN button and Power ON, für Antennenabstimmung

**FILL MODE:** Press ENT button and Power ON, für

**Alternatives Gerät:** ImmersionRC RF Power Meter V2 der das Gleiche kann. Preis ca. 120-140€



### Antennenmesstechnik mit Vector SWR-Messung

2,4GHz Antennen sollte bei ca. 2,440GHz (Bandmitte) eine Impedanz von 50 Ohm haben und Ideal ein SWR von nahe an 1:1. Die wenigsten Antennen haben das, fast alle liegen daneben. ca. +/-2% bis 3% daneben ist ok und normal.

Bis zu einem SWR von 1:1,5 ist das nicht schlimm. Damit haben sie zwar eine Fehlanpassung und die Abstrahlleistung und damit Reichweite ist nicht optimal.

Aber das wird überschätzt wie die Tabelle zeigt. Bei SWR 1:1,5 sind das immer noch 96mW

Einfluss des SWR auf die Abstrahlleistung und Funkreichweite

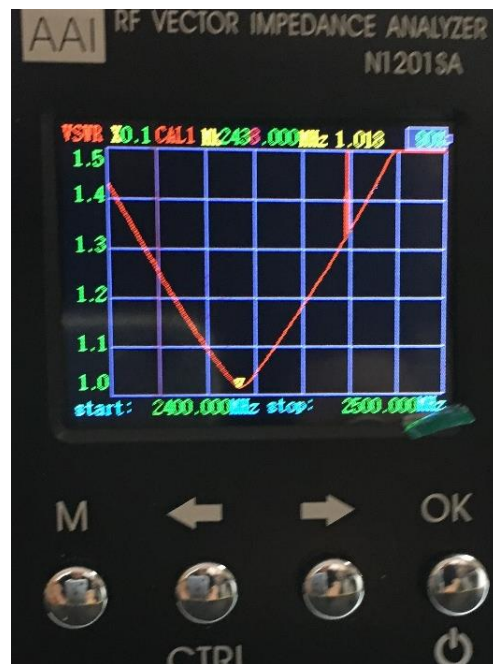
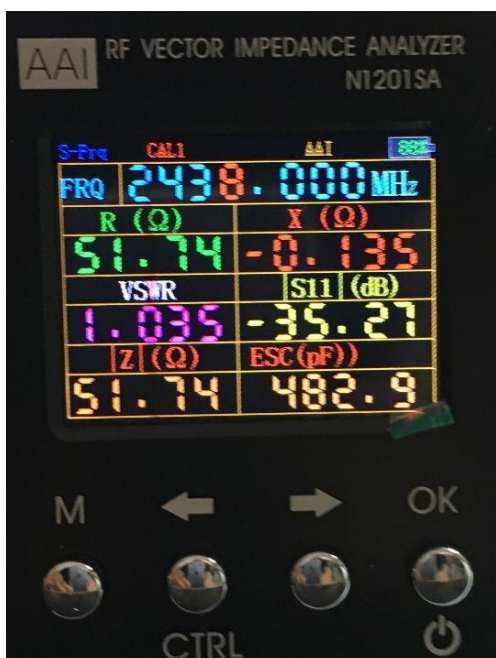
SWR	Leistungsverlust in % durch Fehlanpassung	verbleibende abgestrahlte Leistung in %	tatsächliche Funk-Reichweite in km, verglichen mit 10 km bei SWR 1:1,0
1:1,0	0%	100%	10,0 km
1:1,2	1%	99%	9,959 km
1:1,3	2%	98%	9,915 km
1:1,4	3%	97%	9,860 km
1:1,5	4%	96%	9,798 km
1:2,0	11%	89%	9,428 km

Vektor SWR-Messtechnik war bisher sehr sehr teuer.

Jetzt gibt es ein preiswertes und gutes Gerät für ca. 150-170€. Dann erst ab 400€ aufwärts bis open end.

### N1201SA SWR Antenna Analyzer Tester, RF Vector Impedance Range 137.5MHz – 2,7GHz

Es scannt ein frei einstellbares Frequenzband durch, misst dabei die Impedanzen, erzeugt eine Resonanzkurve und errechnet das Stehwellenverhältnis (VSWR). Ein Akku ist eingebaut.



### Eine gute 2,4GHz Antenne vermessen mit dem Vector SWR Messgerät:

Anzeige der Messwerte und als Kurve, Scann läuft von 2400 bis 2500MHz Antenne optimal bei 2,438GHz, dabei 51,74Ohm, SWR 1:1,035, siehe gelbes Dreieck in der Kurve

**Adapter SMA auf U.FL bzw auf IPEX MHF3, MHF4 um auch Antenne mit den ganz kleinen Steckern messen zu können**

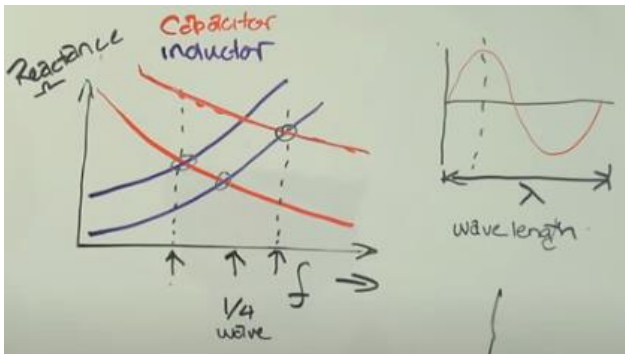


**Warum sind 2,4Ghz Antennen unterschiedlich lang (26 bis 32mm) und warum ist das ok?**

Bei 2,4Ghz Antennen ist die mathematische Lamda  $\frac{1}{4}$  Länge eigentlich 31,23 mm  
Warum gibt es dann Empfänger mit Antennen deren aktive Länge 26 bis 33mm ist?  
z.B. XSR Längen 26mm, X4R Länge 32mm, usw.

**Grund:** Bei einfachen Drahtantennen ohne Fußpunkt ist das Koaxkabel eine Mischung von Antenne und Zuleitung. Antennen müssen aber exakt angepasst sein.

Sie sind in „Resonanz“ damit am Empfängerchip das maximale Signal ankommt.



Antennentyp, Antennenkabel, Kabeldicke unterscheiden sich, deshalb gibt es Verkürzungsfaktoren z.B. 0,85..... 0,75  
Das führt zu  $31,23\text{mm} * 0,85 = 27\text{mm}$

**Es ist also falsch zu sagen eine 2,4GHz Antenne Muss immer 31-32mm lang sein!**

Beispiele: Kabeldicke 0,8mm, Kabellänge 100mm → wirksame Antennenlänge (23mm) 26mm  
Kabeldicke 1,2mm, Kabellänge 150mm → wirksame Antennenlänge 31mm



Deshalb kann der aktive Teil der Antenne 26 bis 32mm lang sein und trotzdem  $\frac{1}{4}$  Lamda entsprechen.

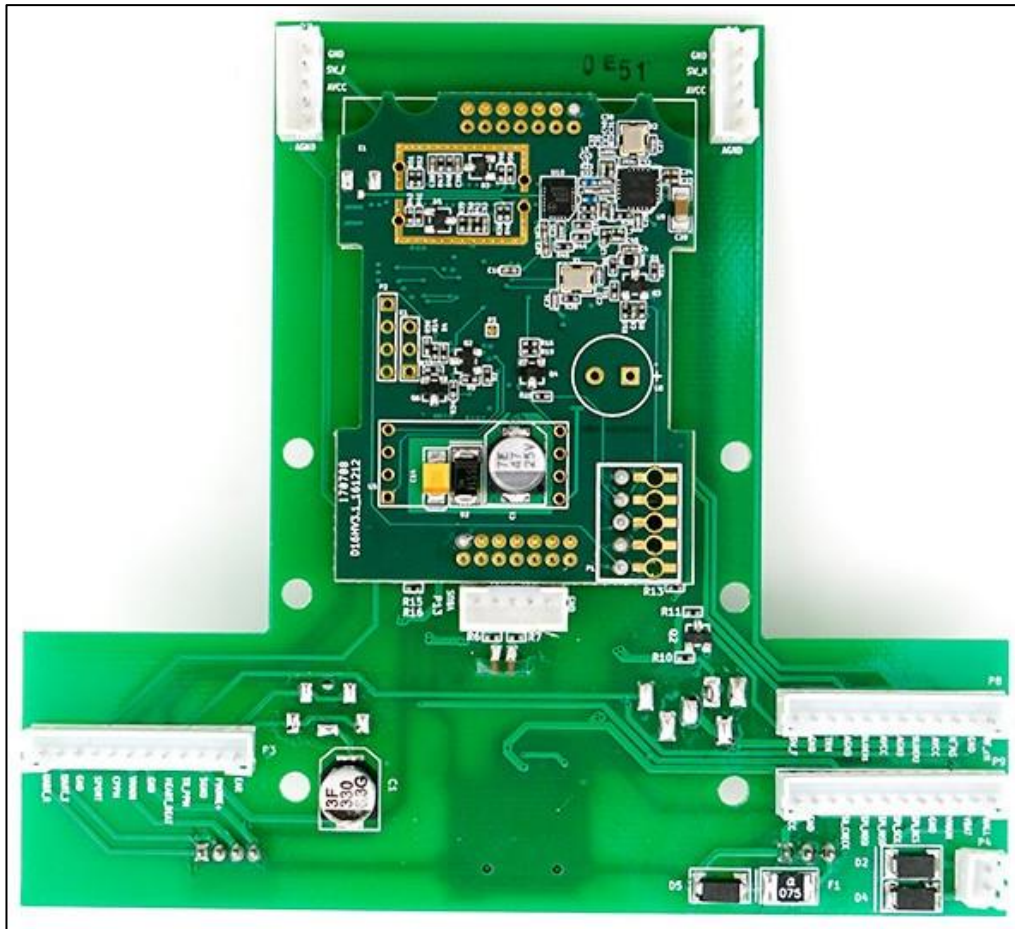
**Das bedeutet:** Man darf wg den unterschiedlichen Eingangsbeschaltungen, Antennenlängen, Typen, Antennendurchmesser nicht einfach Antennen mit anderen aktiven Längen verbauen, sondern Antennen immer nur mit passender ursprünglicher Länge ersetzen, besser Antennen vermessen.



**Interne XJT HF-Module X9D, X9DPlus, X9E, IXJT-Modul im X102S, X10, X10S**

Prozessor bei allen XJT Modulen: STM32 F103 C8T6 (gibt es auch als Arduino-Board)

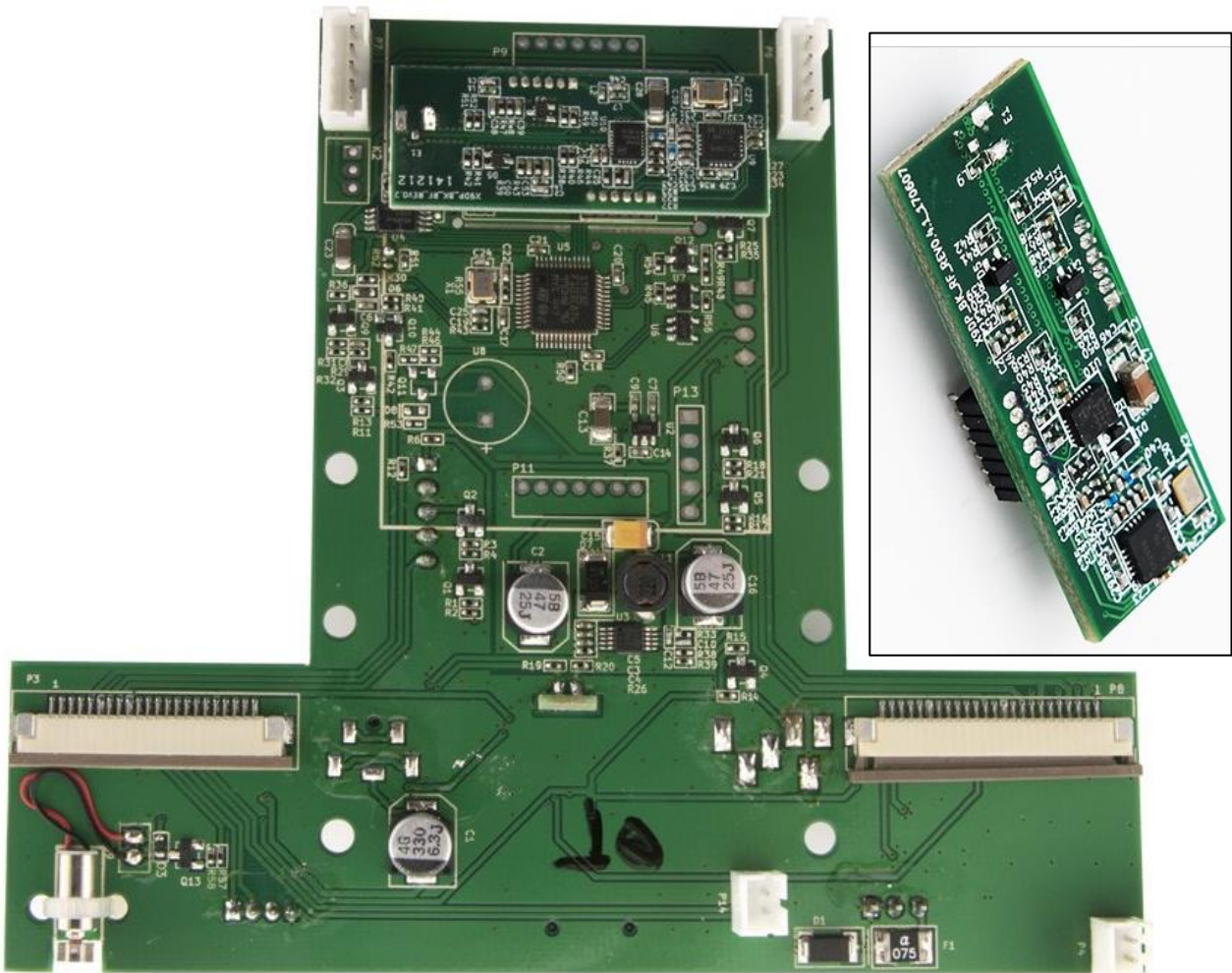
X9D D16HV2 bzw. D16 HV3 ein komplettes XJT-Modul ist direkt auf der Platine aufgelötet



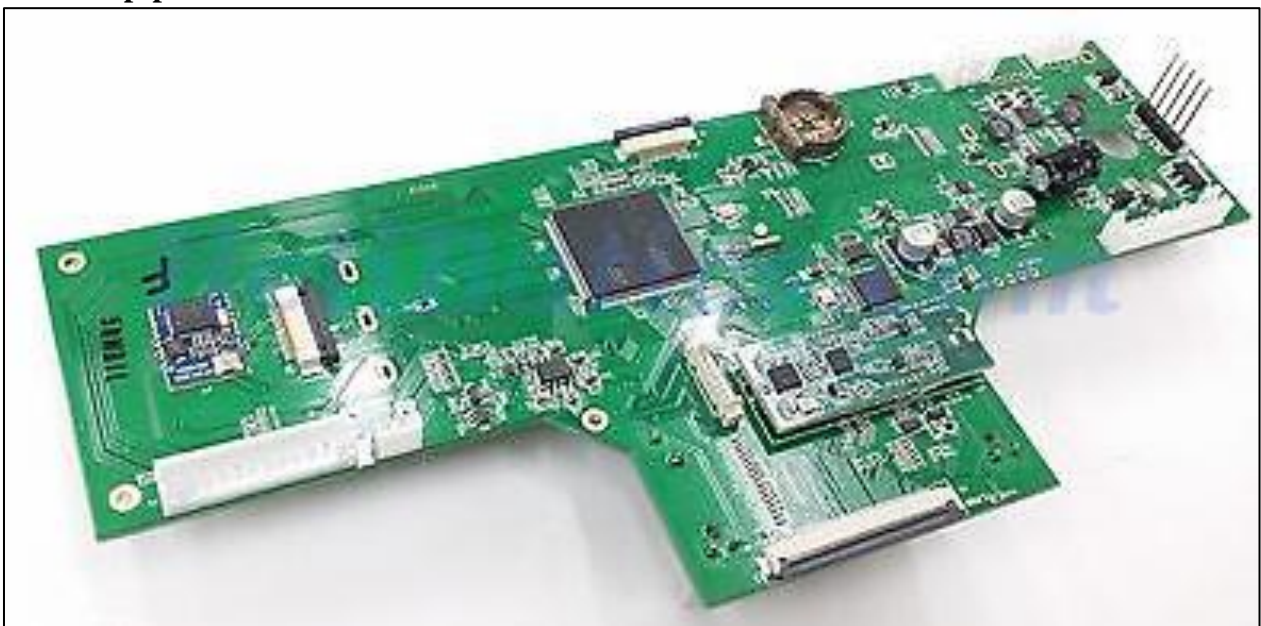
## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

### X9DPlus und X9E Backboard HF-Modul BK\_RF Rev003 .... Rev004 ....

Das Steuerteil des XJT-Modul ist auf der internen Platine, nur das HF-Teil ist als extra Platine



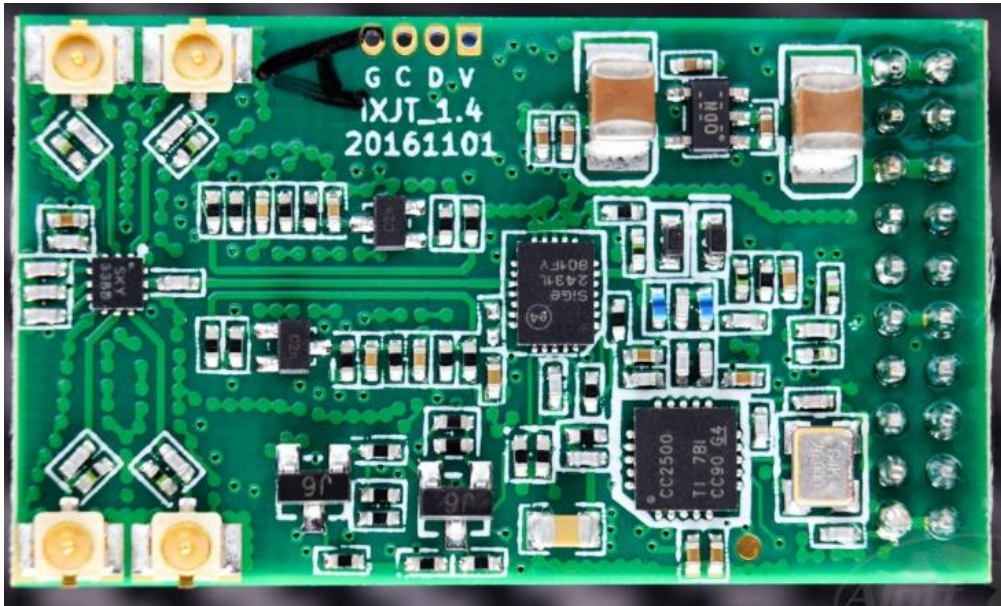
### X9E Hauptplatine mit XJT HF-Modul



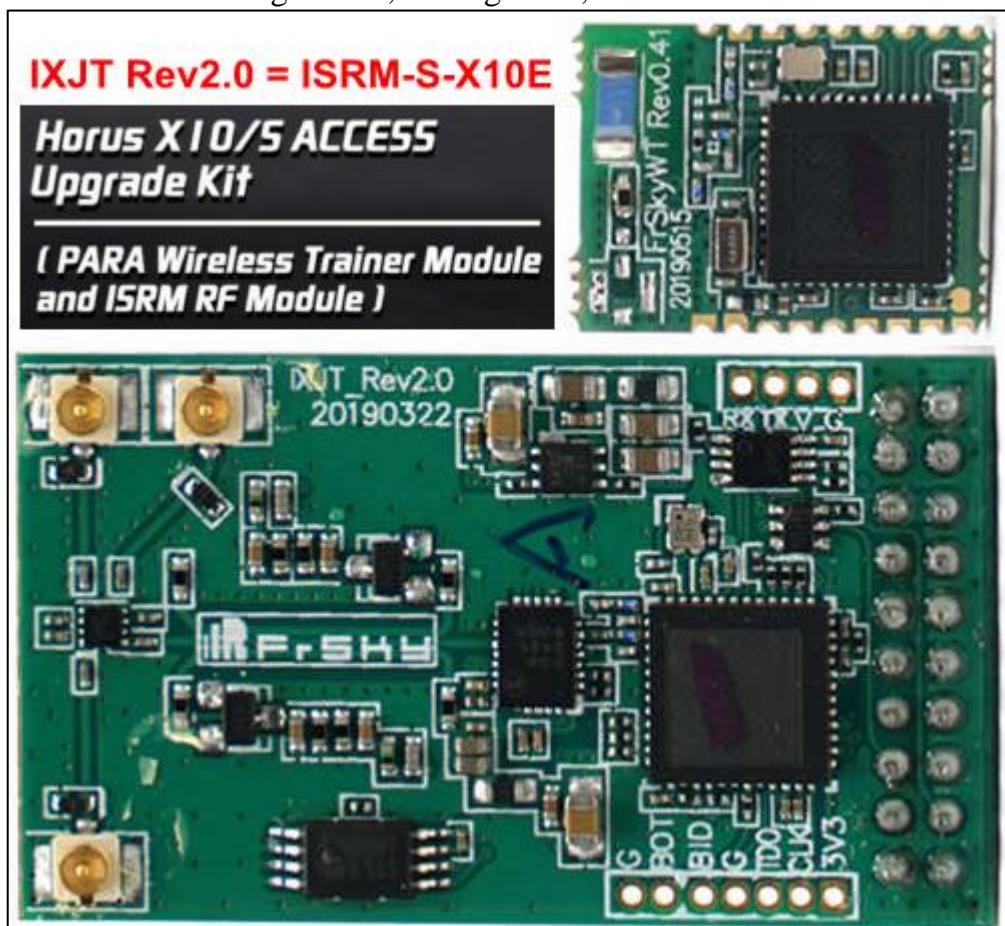
X12S IXJT HF-Modul je nach HF-Modul mit 2 Antennenstecker



**X10 X10S IXJT HF Modul mit 4 Antennenstecker**



**X10S Upgrade-Kit, HF-Modul für ACCESS mit 2650 Prozessor und PARA-Platine**  
Das HF-Modul ist gesteckt, nicht gelötet, der Wechsel ist damit sehr einfach.



**Alle Sender mit ACCESS-Protokoll können auch das bisherige ACCST D16 (aber kein D8)**  
Damit bleibt der X10S up to date.

## Empfängerübersichten, 2,4 GHz 868MHz

08/2018

**X?R = „X“ System mit D16- und D8-Mode, „?“ Kanäle „R“ =Receiver**

X8R 8 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, kein Analog-In, 46x27mm  
 X6R 6 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, A2 Analog-In unten, 46x27mm  
 X4R **4 Kanal, Weiß, kein SBus**, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, A2 Analog-In, 40x22mm  
 X4R-SB **3 Kanal, Schwarz, mit SBus**, Sport, 2 Antennen, Telemetrie, A2 Analog-In, 40x22mm  
 X4R, X4R-SB haben auch CPPM an Ch1, dazu Jumper auf Signal 2+3 vor Binden

XSR SBUS **und** CPPM, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, IPEX-Buchse, 29x19mm, 4g  
 XSR-M SBUS **oder** CPPM, SPort, 2 Antennen, Telemetrie. IPEX-Buchse, 20x20mm, 2g  
 XSR-Sim XSR Empfänger mit Sport, USB-Stecker und HID-Treiber, **für kabelloser PC-Simulator**  
 XM **nur** SBUS, 1 Antenne, keine Telemetrie, 10x15mm, 1g, 600m Reichweite,  
 XM+ **nur** SBUS, 2 Antennen, keine Telemetrie, 21x12mm, 2g, volle Reichweite, (XM-Plus)  
 XMR 6 Kanal, 1 Antenne, keine Telemetrie 18x13mm, 1g, 300m Reichweite,

**„S“ = Kreiselssysteme (müsste eigentlich SX8R, und SX6R heißen)**

S6R mit Kreisel, 6 Kanal, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, 46x27mm  
 S8R mit Kreisel, 8 Kanal, SPort, SBus, RSSI 0-3,3V, 2 Antennen, Telemetrie, 46x27mm

**„RX“ = Redundanz-X-System, 2 Empfänger direkt untereinander verbinden „G-“ Vario**

Alle RX: höhere Reichweite, 9ms/18ms Framezeiten, höhere PWM Präzision, IPEX, als die X-Serie

RX8R 8 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 46x27mm, 12g  
**RX8R-Pro Erhöhte Störfestigkeit gegen Motor-Zündsysteme!** Sonst wie RX8R, 46x27mm, 14g  
 RX6R 6 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 21x17mm, 3g,  
 RX4R 4 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 18x7mm, 4g,  
 R-XSR SBUS **oder** CPPM, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, 16x11mm, 2g, **ein kleiner XSR**  
 G-RX6 **mit Vario**, 6 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 21x13mm, 3g,  
 G-RX8 **mit Vario**, 8 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 55x17mm, 6g

**„L“ = Long Range Systeme, LBT = EU Konform**

L9R/L12R 9 Kanal, 12Kanal am SBus (LR12-Mode), keine Telemetrie, 46x27mm, 19g

**FrSky Flightcontroller mit integrierten XSR, R-XSR, XM, XM+ Empfängern**

XSRF30 F3, Betaflight GUI, 8PWM, 36x36mm, 6g  
 XSRF3P0 F3, Betaflight GUI, 8PWM, PDB 6S, Stromsensor, OSD, 60x36mm, 14g  
 XSRF3E F3, Betaflight GUI, 6PWM, 36x36mm, 6g  
 RXSRF30M F3, Betaflight GUI, nur SBus, 27x27mm, Redundanz-System,  
 XSRF40 F4, Betaflight GUI, Baro, 6PWM, 36x36mm, 6g  
 XSRF4P0 F4, Betaflight GUI, Baro, 6PWM, PDB 6S, Stromsensor, OSD, 60x36mm, 14g  
 XMF3E F3Evo, Betaflight GUI, XM, 6PWM, keine Telemetrie, 29x29mm 4g  
 XMPF3E F3Evo, Betaflight GUI, XM+, 6PWM, keine Telemetrie, 36x36mm, 7g

**LBT = EU Firmware für alle: X..., RX..., SxR, G-RX... L... Empfänger verfügbar**

**F-Port: XSR, R-XSR, X4R, X4RSB Firmware für Racecopter um 1 UART einzusparen**

**IPEX: Antenne ist nicht fest verlötet sondern auf IPEX-Antennenbuchse, MHF1 - MHF4**

**ACCESS-Firmware schon für div Empfänger verfügbar siehe Liste bei FrSky**

**Nach Empfänger Software update immer auch neu Binden, da dabei auch die Auswahl der Hoppingsequenzen neu übertragen werden!**

### Redundanz Power Systeme

- RB-10 8 Kanal, 2 Akkus, 2 normale Empfänger, SPort, SBus, mit Telemetrie
- RB-20 15 Kanal, 2 Akkus, 2 normale Empfänger, SPort, SBus, mit Telemetrie
- RB-40 **angekündigt** 18/16 Kanal, 2 Akkus, 2 normale Empfänger, SPort, SBus, LCD, Telemetrie  
div programmierbare Funktionen für Servos und Strom, SD-Karte, Datenlogger

### FrSky HF-Sendemodule LBT=Listen Before Talk (EU ab 2016), FCC=NEU=Not Europa

- XJT D16/D8 System internes bzw. externes Sendemodul, verbaut bei QX7, X9D, X9D+, X9E
- IXJT D16/D8 internes Sendemodule, verbaut bei X10, X10S, X12S,

### FrSky 868MHz Empfänger R9 = 900MHz (in Europa 868MHz) LBT

Alle R9 Empfänger: Redundanz-System, 9ms/18ms, höhere PWM Präzision, IPEX-Buchse, 3S Lipo

- R9 8 Kanal Telem, 16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, 43x27mm, 16g, 3-10V
- R9 Mini 4/8 Kanal Telem, 4/16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, FPort, 16x10mm 2g
- R9 MM 4/8 Kanal Telem, 4/16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, FPort, 16x10mm 2g
- R9 Slim 6/8 Kanal Telem, 6/16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, 30x13mm, 3g
- R9 Slim+ 6/8 Kanal Telem, 6/16 Kanal ohne Telem, inverted SBus, SPort, 32x13mm, 3g

### Frsky 868MHz HF-Module LBT

- R9M HF-Sendemodul im JR-Gehäuseformat Modulschacht
- R9M Lite HF-Sendemodul im Minimodul für X-Lite Sender

### FrSky ältere Systeme im D8-Mode für HF-Sendemodule DJT, DFT, DHT

- D8R-XP 8 Kanal, Telemetrie über HUB, kein Sport, 8 Kanal CPPM
- D8R-II Plus 8 Kanal, Telemetrie über HUB, kein Sport, 8 Kanal CPPM
- D6FR 6 Kanal, Telemetrie über Hub, kein Sport, 2 Antenne, 8msHS, 18msFS
- D4R-II 4 Kanal, Telemetrie über HUB, kein Sport, 8 Kanal CPPM
- Delta-8 Empfänger erkennt mehrere Protokolle V, D8, FASST

### Frsky älteste System mit wenigen Hoppingfrequenzen

- V8FR-II mit/ohne Telemetrie, 8 Kanal, V8, D8
- V8R7-II keine Telemetrie, 8 Kanal, V8, D8
- V8R4-II keine Telemetrie, 4 Kanal, V8, D8
- VD5M keine Telemetrie, 5 Kanal, V8, D8

### FrSky ältere HF Sendesysteme im D8-Mode

- DJT D8 System HF-Modul für „J“ = JR Gehäuseform für Modulschacht
- DFT D8 System HF-Modul für „F“ = Futaba Gehäuseform für Modulschacht
- DHT D8-System HF-Platine „H“ = Hack-Platine für internen Einbau

### Frsky Minima System für HiTec A-FHSS

- Minima 8ch 8 Kanal, 2 Antennen
- Minima 5ch Micro 5 Kanal, 3-7V
- Minima 4ch 4 Kanal, 3-16V

### FrSky Empfänger für Futaba (TF = Futaba FASST)

- TFR8S, TFR8SB, TFR6, TFR6A, TFR6M, TFR4, TFR4B, TFR4SB, TFRSP

D8 Empfänger können keine SPORT-Sensoren übertragen, nur Hub-Sensoren

D8 Empfänger übertragen RSSI und 1-2 Analogwerte vom Empfänger

D8 Mode im Sendemodul ist noch wg. der Kompatibilität vorhanden aber veraltet.

Deshalb nur noch D16 Mode verwenden!

## Empfängerkombinationen mit XJT Modul oder DJT-Modul



Externes XJT



Das XJT-Modul (intern oder extern) kann 3 Betriebsarten, D8-, D16-, LR -Mode  
XJT im D8 Mode für die D und V-II Empfänger, D8 kann keine SPORT-Sensoren!

XJT im D16 für die X-Empfänger und für SPORT-Sensoren

→V8 Empfänger nur in D8 Modus, kein Failsafe, kein Modellmatch, Binden mit Jumper

### X8R-Empfänger mit Smart-Port und SBus jumpern (gilt auch für X6R, X4R)

Am Empfänger X8R gibt es 2 serielle Anschlüsse, bitte nicht verwechseln!

S. Port bzw. Smart-Port, **hinten** bei den 2 Antennen, um die **FrSky-Telemetrie anzuschließen**  
S-Bus, **vorne** bei den Servosteckern um S-Bus Baugruppen anzuschließen

Der SBus ist eine spezielle serielle Schnittstelle. Diese Schnittstelle wurde von Futaba entwickelt um Servos anschließen zu können, die im Modell weit verteilt sind. Dazu werden allerdings spezielle Servos und Signalverteiler (HUB) benötigt. Auch div. Flugcontroller (NAZA) können den SBus verwenden. Damit wird nur 1 Servokabel als Anschluss benötigt.



Smart-Port für Telemetrie

RSSI und SBus

Jumper Beispiel Mode 4

Green LED	Red LED	Status
ON	Flashing	Binding
Flashing	OFF	Normal
OFF	Flashing	Signal Lost
Flash Twice	OFF	Failsafe Set

#### Receiver Mode and Binding Operation:

Mode of X8R	Telemetry	Channel Output	Receiver Mode select & Bind Operation	
			Jumped before Bind (signal pins)	F/S Button
Mode 1(D8)	√	CH1~CH8	CH7&CH8	connect the battery to any available channel output (no need to hold the F/S button on X8R)
Mode 2(D16)	×	CH1~CH8	CH3&CH4	connect the battery to any available channel output while holding the F/S button on X8R
Mode 3(D16)	×	CH9~CH16	CH1&CH2	
Mode 4(D16)	√	CH9~CH16	CH1&CH2, CH3&CH4	
Mode 5(D16)	√	CH1~CH8	No Jumper	

Der X8R kann so gejumpert werden (Mode = Betriebsart) dass er:

- Im **D8-Mode** für ein DJT-HF-Modul **oder** im **D16-Mode** für ein XJT-HF-Modul arbeitet
- Mit Telemetrie **oder** ohne Telemetrie-Übertragung arbeitet
- Kanal 1-8 **oder** Kanal 9-16 an den Servostecker rauskommen

Ohne Jumper ist der X8R im Mode 5, D16-Mode, mit Telemetrie, Servo-Kanal 1-8 vorbelegt. Die Jumper müssen vor dem Binden gesteckt sein und können danach wieder entfernt werden.

**Der SBus gibt aber immer alle 16 Kanäle (1-16) raus!**

Das **RSSI-Signal**, Empfänger Signal Stärke, kommt immer raus. Es ist keine Analogsignal, sondern ein PWM-Signal mit 3,3V und 100kHz, Pulsweitenmodulation 1-99%, das mit einem RC-Tiefpass (10kOhm 10uF) auch zu einem Analogsignal gewandelt werden kann.

**Der X8R gibt leider kein CPPM Summensignal raus!** (es gibt aber einen SBus to CPPM Wandler)

Die Beste Seite über FrSky-Baugruppen:

[http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky\\_Telemetry](http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry)



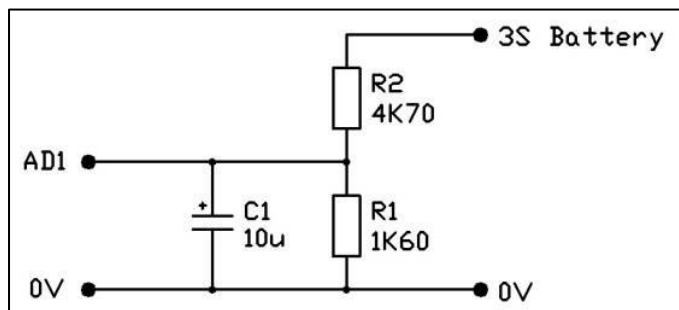
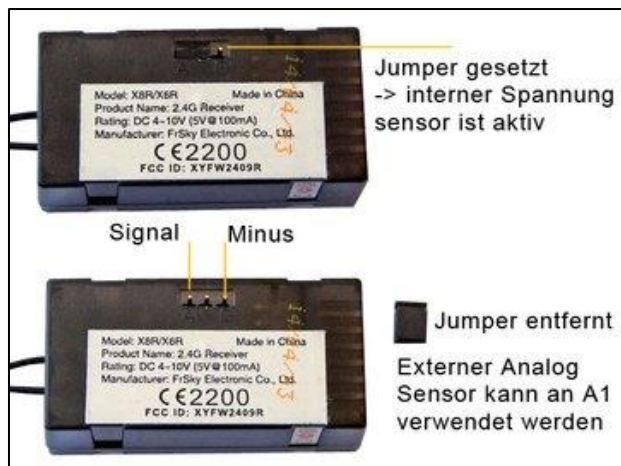
### X6R Empfänger wie X8R, mit zusätzlich Analogeingang A1

Hat auf der Rückseite einen zusätzlichen Analogeingang für max. 3,3V

Bezeichnungen: A1 X G A1 kommt immer der Telemetriewert „RxBt“ an, egal ob intern oder extern!

Mit Jumper A1 und X wird die Empfängerspannung als Telemetriewert RxBt übertragen

Oder an A1 externe Spannung einspeisen für Telemetrieübertragung (z.B. Akkuspannung messen)



#### Tip:

Mit max. 8 Kanäle ist die Übertragungsrate 9ms, bei mehr als 8 Kanäle 18ms

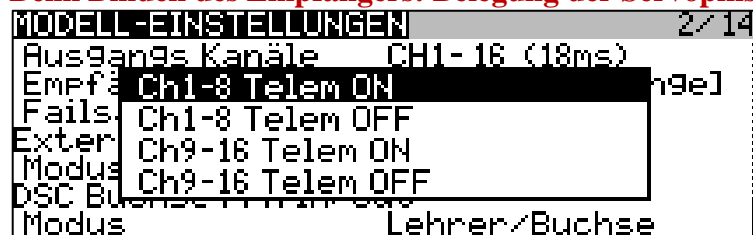
Dabei ist der Kanalbereich frei einstellbar 1-6... 2-6 ...9-14... 6-14

Mode D16, Ch1- Ch8 9ms ....beliebig.... Ch9 - Ch16 9ms oder Ch1 - Ch16 18ms

Mode D8, Ch1- Ch8 (nur noch wg. Kompatibilität zu alten Empfängern vorhanden)

Mit **neuester Firmware in den Empfänger** und ab openTx V2.2.2 braucht man keine Jumper an den Empfängern mehr setzen. Die Empfängerfunktion kann man direkt vom Sender aus **beim Binden** auswählen und wird dann mit übertragen.

#### Beim Binden des Empfängers: Belegung der Servopins festlegen und Telemetrie On/Off



## Servoframerate, Servotiming, Pulsbreiten, Pegel, Auswahl, Einstellungen

**Analogservos** benötigen 18ms (20ms) können aber meist nicht 9ms da dies zu schnell ist, sondern brummen, werden heiß, gehen mit 9ms kaputt

**Digitalservos** können 18ms und das schnellere 9ms

**Aber:** Ob Turbinen ECU und elektrische Fahrwerke 9ms können möchte ich erst mal bezweifeln im Regel sind die alle für 18ms ausgelegt.

Im Regelfall geben FrSky Empfänger an den Servopins 18ms Framezeiten aus.

Manche Empfänger können umgeschaltet werden von 18ms auf 9ms Servoframezeit.

Die X6R und X8R können das nicht, die haben fix 18ms (zumindest mit bisheriger alter Firmware)

Solche Empfänger haben einen Jumper HS (High Speed = 9ms)

den man vor dem Binden setzen muss, dann hat man 9ms Servoframezeit,

wenn nicht gesetzt bleibt es bei 18ms.

z.B. G-RX6, RX8R-Pro und weitere ..... können das.

**Mit neuerer Empfänger-Firmware** kann

man das gleich beim Binden miterledigen.

Deshalb gibt es bei openTx die Auswahl

Ch1- Ch8 9ms mit/ohne Telemetrie

Ch1-Ch16 18ms mit/ohne Telemetrie

(? Damit braucht man bei diesen

Empfängern keine Jumper mehr setzen,

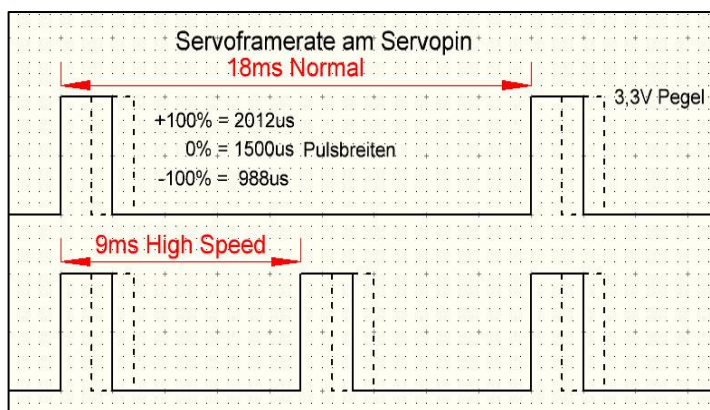
Bitte prüfen!).

**Jumper an den Servopins:**

**HV-Jumper:** für 9ms statt 18ms

**Telemetrie-Jumper:** für Telem. Aus,

**CH9-16-Jumper** statt CH1-CH8



Beim übertragen der Bindedaten an den Empfänger waren noch ein paar Bit frei die man genutzt hat. Deshalb geht das jetzt auch vom Sender aus direkt.

Hat man Empfänger die das nicht können bleibt es einfach bei 18ms.

**Beachte:** Am S-Bus Anschluss kommen immer alle 9ms die 16 Kanalwerte an.

**Es kommt aber auf den S-Bus Konverter an ob eine Servoframezeit von 9ms oder 18ms zu den Servos ausgegeben wird!**

**Man Beachte:**

Mit ACCESS kann man einstellen 8, 16, 24 Kanal

Damit ergeben sich Servo-Framezeiten bei: 8 Kanal ca. 11ms, 16...24 Kanal ca. 14-21ms,

**Deshalb sollte man einstellen:**

Für schnelle Race-Copter 8 Kanal = 9-11ms einstellen

Für alte Analogservos 16..24 Kanal = 21ms einstellen

Nicht alle „Digitalservos“ laufen mit 7ms (142Hz) deshalb besser 16 Kanal = ca. 14ms einstellen

## SBus umwandeln in zusätzliche PWM Servoausgänge oder in CPM Summensignal

### 1. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen

2 Stk X8R Empfänger verwenden, entsprechend vor dem Binden jumpern.

Jeder hat den gleichen Modell Match, aber nur einer darf Telemetrie übertragen

1. X8R auf Kanal 1-8, mit Telemetrie, 2. X8R auf Kanal 9-16, ohne Telemetrie

### 2. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen

2 Stk SBus to PWM Decoder verwenden. Ein S-Bus to PWM Decoder kann 4 Servos ansteuern.

Dazu muss ihm allerdings einprogrammiert werden auf welche Kanäle des SBus er reagieren soll.

Das macht der **Servo Channel Changer**, dort wird der PWM-Decoder als Servo angesteckt.

S-Bus Kanal 9-12 soll auf Kanal 1-4 des 1. S-Bus to PWM Decoders

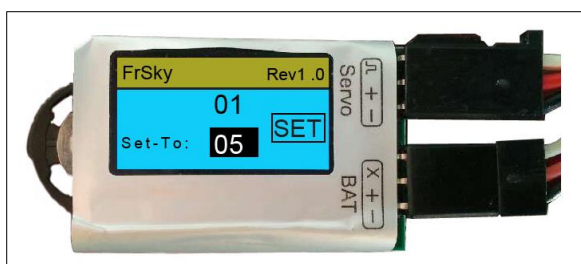
S-Bus Kanal 13-16 soll auf Kanal 1-4 des 2. S-Bus to PWM-Decoders

→ Jeden Kanal einzeln Schritt für Schritt einprogrammieren!

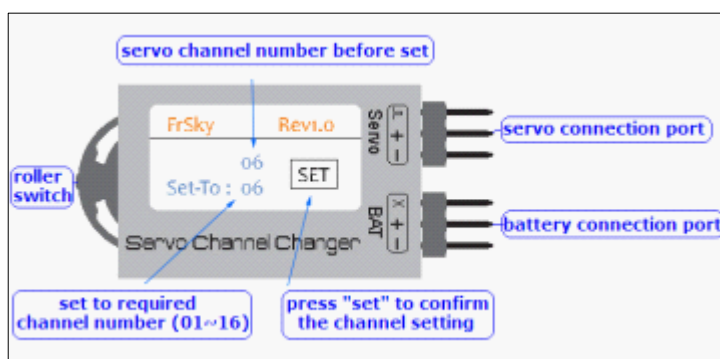
Am X8R-Empfänger werden dann beide PWM- Decoder mit einem V-Kabel am S-Bus angesteckt.

Siehe auch hier: <http://www.youtube.com/watch?v=bZ50z41hnmQ>

<http://www.youtube.com/watch?v=8T00Z1aQ6GM>



Servo-Channel Changer zum Programmieren der Kanäle



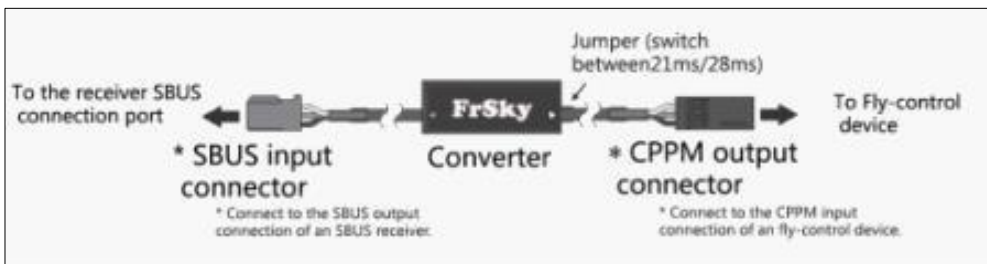
SBus to PWM Decoder für 4 Servos

**Nur für Digitalservos, da 9ms  
Framezeit, alle 4 Kanäle kommen  
gleichzeitig somit Stromspitzen!**

**3. Möglichkeit: SBUS to 8 Kanal CPPM Summensignal**

SBus nach CPPM Decoder. Damit wird der SBus in ein CPPM Summensignal umgewandelt.

**Aber nur Kanal 1-8 erscheint als Summensignal.** Den X8R-Empfänger dann auf Kanal 9-16 jumpern  
Das Timing kann von 21ms auf 28ms geändert werden.



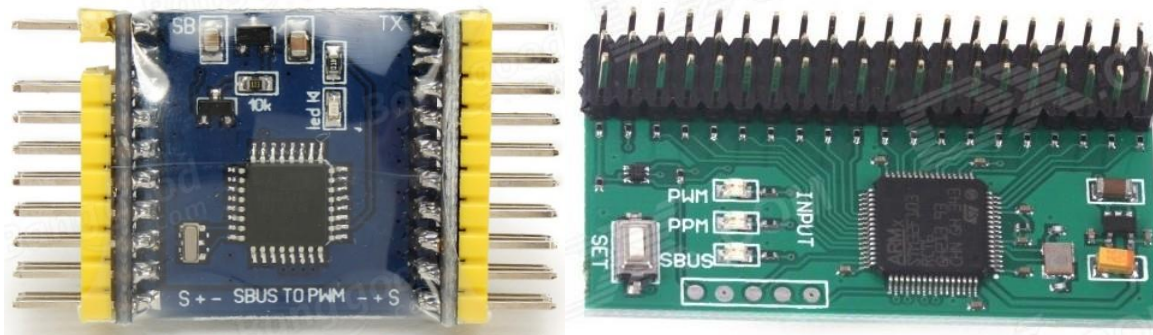
**SD-1 S-Bus Einzelkanal Decoder (Stand 01/2018)**



Damit kann man einen einzelnen Kanal aus dem S-Bus Signal ausdecodieren und mit einem normalen Digital-Servo verbinden Größe 8x12mm. Es gibt div Möglichkeiten den SD-1 auf einen Kanal zu programmieren. Ohne extra Hardware, mit einem fertigen LUA Script für X7, X9 von Frsky. Oder mit dem Servo Channel Changer

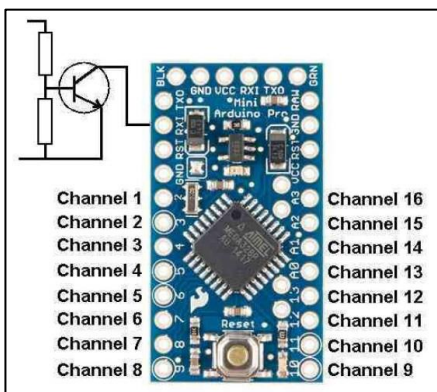
<https://frsky-forum.de/thread/1267-sd1-lua-um-den-kanal-einzustellen-auf-den-der-sd1-reagieren-soll-f%C3%BCr-sender-x7-x/?postID=33886#post33886>

**Div. Fremdanbieter für SBUS to 8 / 16 Kanal PPM Konverter und CPPM → ebay**



**Beispiel: SBus to PWM mit Arduino Pro Mini Eigenbau**

Von Mike Blandfort 8 oder 16 Kanal : <https://github.com/MikeBland/SbusToPpm>



Diverse Optionen der Servokanäle möglich:  
Kanal 1-8 oder Kanal 9-16 oder Kanal 1-16  
Failsafe aktivieren

Das sind PWM-Ausgänge für Servos,  
aber keine Schaltausgänge

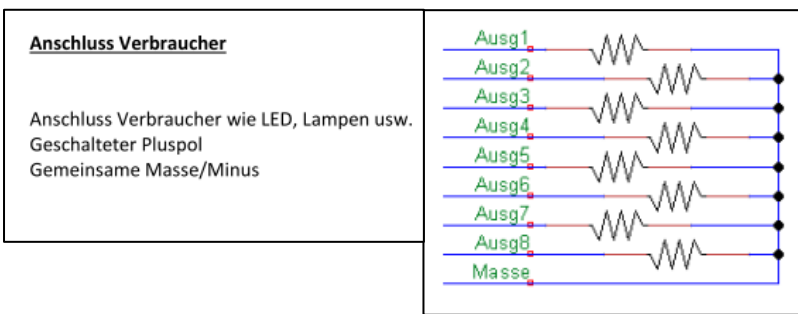
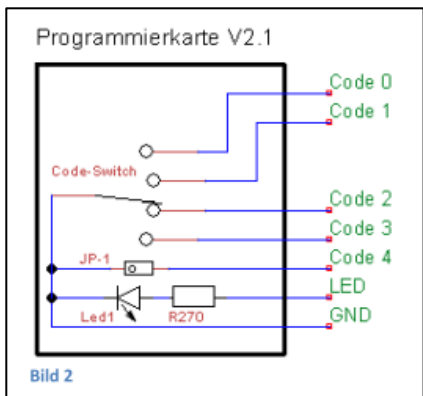
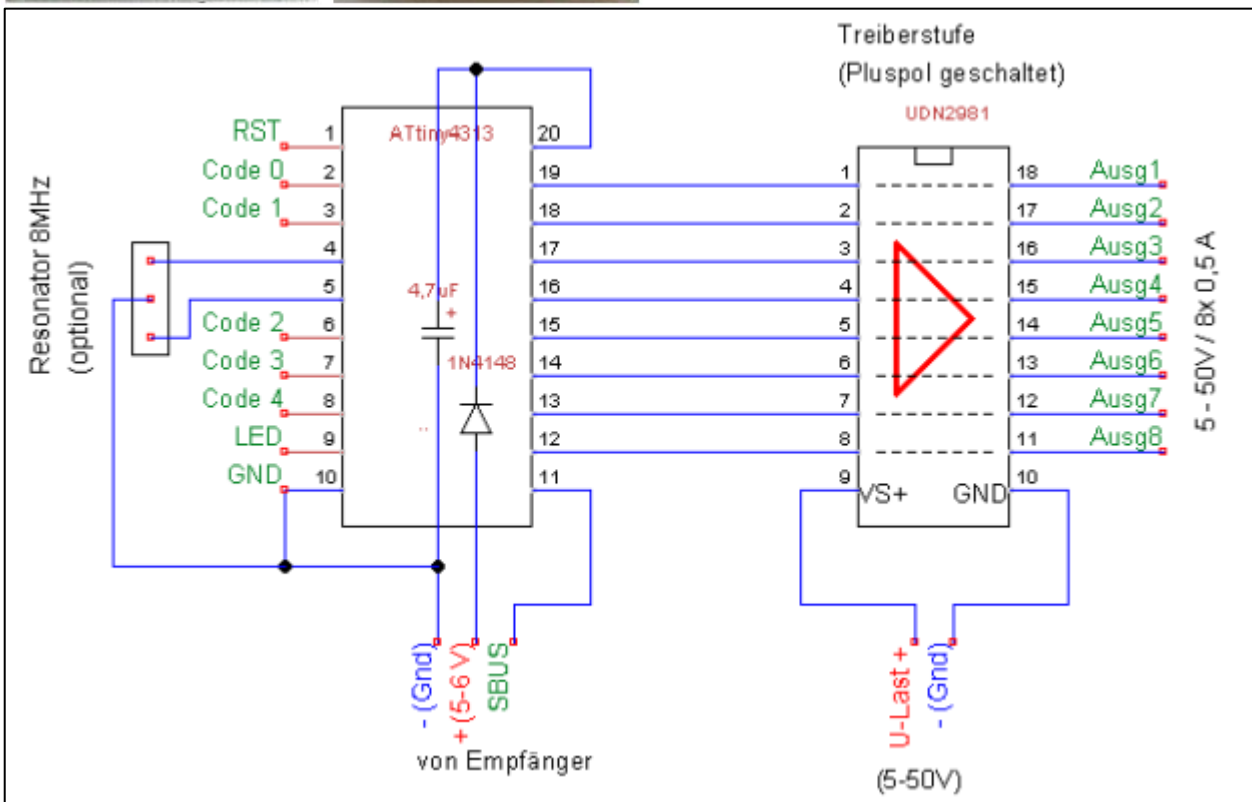
**Beispiel: S-Bus Decoder, 8 Kanal, Schaltausgang je 500mA, mit einem Senderkanal**

Das sind Eigenbauprojekte, ideal für den Funktionsmodellbauer.

Es können mehrere dieser Modul am S-Bus betrieben werden.

Von Ulf Reinhardt

<http://rc-network.de/forum/showthread.php/679660-SBUS-Switch?p=4767526&viewfull=1#post4767526>



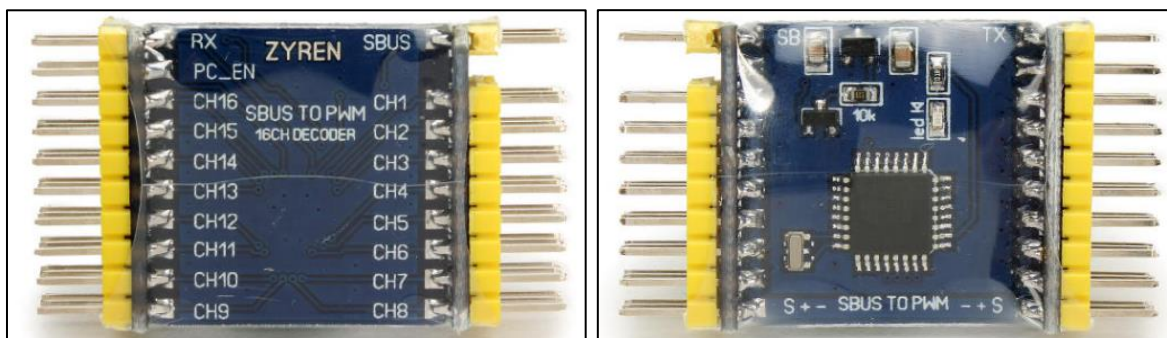
**Beispiel: S-Bus Decoder 16 Kanal programmierbar als Servo- oder Schaltausgang**

Das sind Eigenbauprojekte, ideal für den Funktionsmodellbauer.

[https://github.com/kreidler/SBus\\_Decoder/blob/master/README\\_ger.md](https://github.com/kreidler/SBus_Decoder/blob/master/README_ger.md)

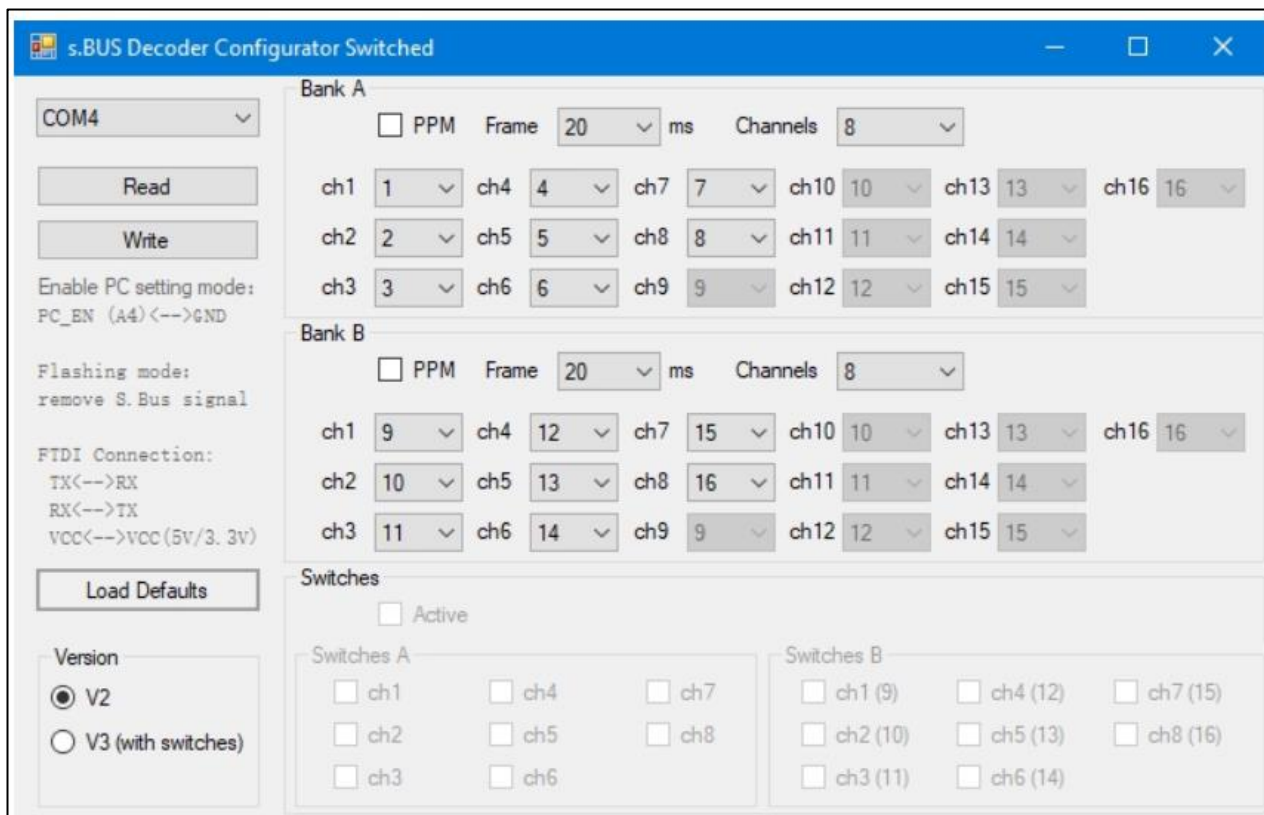
Nachbau vom Chinesen:

[https://www.banggood.com/DIY-SBUS-To-PWMPPM-Decoder-16CH-For-Futaba-Orange-Frsky-p-987248.html?cur\\_warehouse=CN](https://www.banggood.com/DIY-SBUS-To-PWMPPM-Decoder-16CH-For-Futaba-Orange-Frsky-p-987248.html?cur_warehouse=CN)



Die 16 Ausgänge können als normale Servoausgänge oder als Schaltausgänge programmiert werden. Wenn als Schaltausgang programmiert, dann muss eine Leistungs-Treiberstufe nachgeschaltet werden z.B. mit UDN 2981 oder ULN-Bausteinen (siehe oben), da ein Ausgang nur ca. 10mA treiben kann. Für LED's mit Vorwiderstand reicht das aus.

Programmieroberfläche für Kanäle, Servoframezeiten, oder auch als Schaltausgänge ab Version V3  
Am Decoder: Bank A = linke Seite 8 Kanäle Bank B = rechte Seite 8 Kanäle frei zuordnen.



## X4R und X4R-SB und Redundanz RX4R Telemetrie-Empfänger

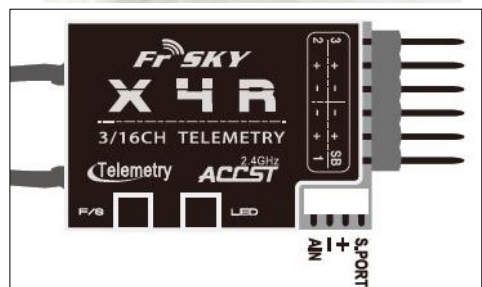
Diesen sehr kleinen Empfänger gibt es in 2 Versionen.

X4R mit 4 Servo- Anschlüssen aber **ohne S-Bus** (in weißem Gehäuse)

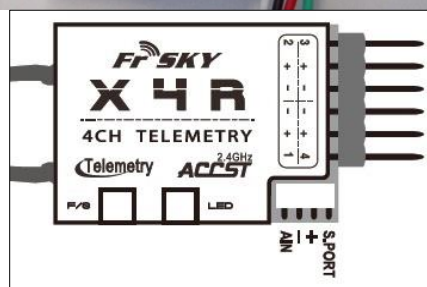
X4R-SB mit 3 Servo-Anschlüssen aber **mit S-Bus** (in schwarzem Gehäuse)

Beide haben den Anlogeingang AD2 (3,3V) und den FR-Sky Telemetrieanschluss **S-Port**

**Mit neuestem Software-Update kann er auch 8 Kanal-CPPM mit 27ms ausgeben. (an Kanal 1)**



schwarzen Gehäuse



weißes Gehäuse

**Intern auf der Platine sind beide Empfänger aber exakt gleich aufgebaut!**

Mal ist am CH4 Anschluss das 4.Servosignal herausgeführt, mal der S-Bus. (Servo-Bus)

Das ist jeweils nur über **eine** 0-Ohm Brücke auf Ober- **oder** Unterseite kodiert, R34 und R35.

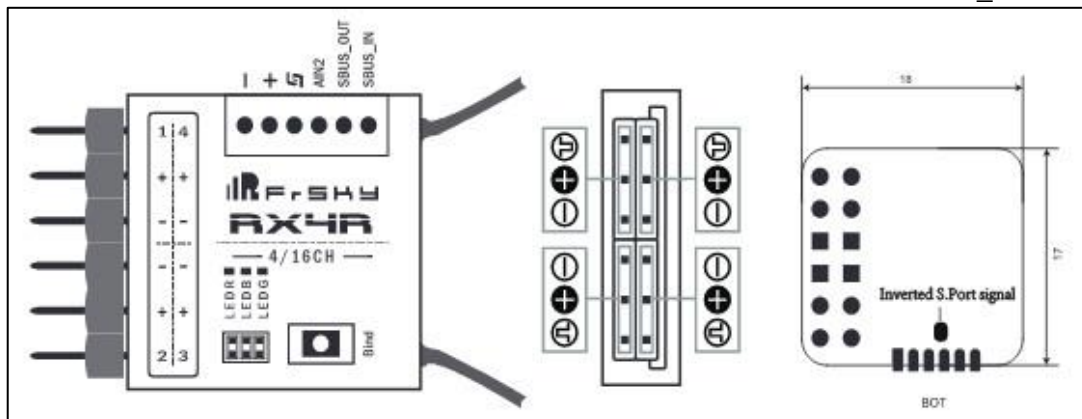
0-Ohm Brücke **R34** legt auf den CH4 Anschluss das 4. Servosignal,

0-Ohm Brücke **R35** legt auf den CH4 Anschluss den S-Bus.

**Somit kann man sich den Empfänger also selber anpassen!**

**SPORT-Stecker: JST-GH 1,25mm 4 polig bzw. Molex Pico 1,25mm**

**RX4R ist ein X4R mit zusätzlicher Redundanzfunktion SBus-In SBus\_Out**



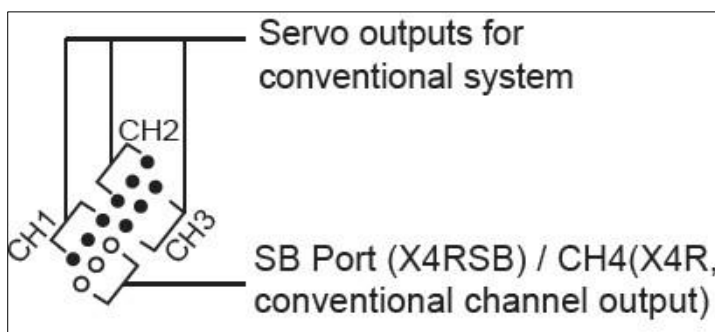
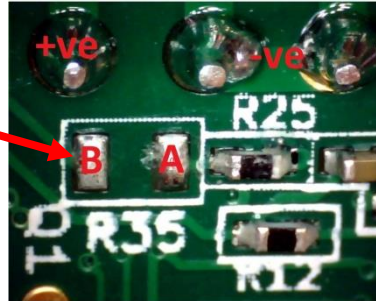
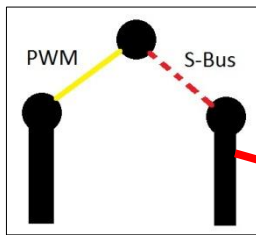
**Servospeed umstellen für Anlogservos auf FS, Digitalservos auf HS**

Normal: FS 18ms Schnell: HS 9ms, mit kurzem Servokabel Buchse, Buchse CH1, CH2 Jumpfern

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Wer erst mal keinen S-Bus braucht sollte sich den weißen X4R- Empfänger besorgen.  
Damit hat er gleich mal die 4 Servo-Anschlüsse (nur Brücke R34 ist belegt, R35 ist frei)

Man kann dann später an **Pin A** das **S-Bus Signal** mit einem Servokabel herauslegen.

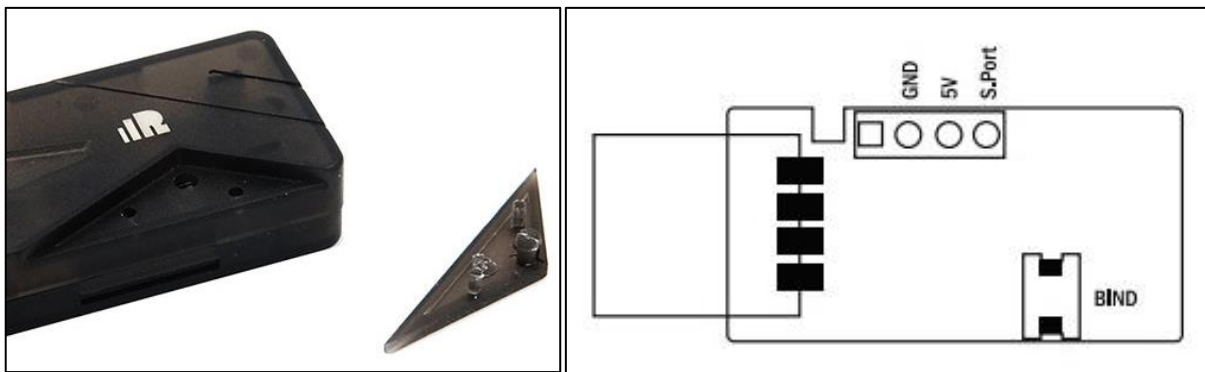


**Nach Empfänger Software update immer auch neu Binden, da dabei auch die Auswahl der Hoppingsequenzen neu übertragen werden!**



### XSR-Sim Empfänger

XSR Empfänger mit Bindeknopf im D16 Mode für PC-Flugsimulator mit einer USB Schnittstelle und HID-Treiber, interne PCB-Antenne  
Firmware-Update am SPort mit 3 Drähten



## XSR-Empfänger

Dieser sehr kleine Empfänger (26x20x5mm, 4g) hat keine Servopins herausgeführt. Hier läuft alles über die verschiedenen Bussysteme.

Stecker: Molex PicoBlade 1,25mm

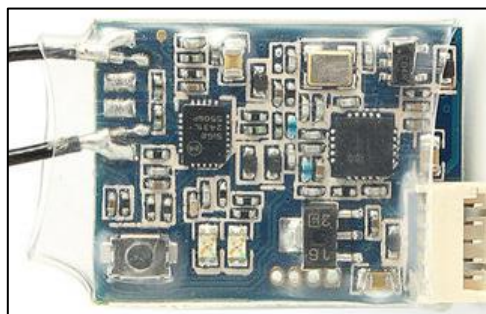
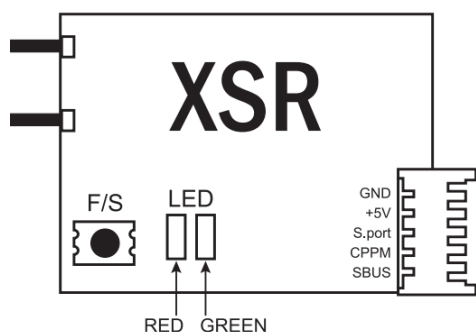
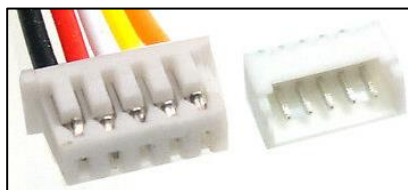
4-10V Versorgung (5V)

D16-Mode

S-Bus: Kanal 1-16

CPPM: Kanal 1-8

S-Port : Telemetrieanschluss



## XM Empfänger

Noch kleiner als der XSR Dimension:15x10x3.5mm, Gewicht:1g

16CH SBUS(CH1~CH15 PWM, CH16 RSSI for FC)

Spannungsbereich:3.5~10V, Strom:20mA@5V

Range: >600m

RSSI output on board: Analog 0~3.3V

Firmware Upgradeable

FrSky D16 Mode



## XM+ Empfänger

[http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=171](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=171)

wie XM aber Full Range, 2 Antennen

21,5x12x3,5mm

## XM und XM+ Firmware update am SPORT

Die Empfänger XM und XM+ haben einen "SBUS-Pin"

Das ist aber ein **Universalanschlusspin der SBUS und SPORT** kann.

Dieser "SBUS-Pin" funktioniert somit auch als SPORT-Pin

für Firmware updates. (z.B. direkt vom Sender aus)

Anschließen wie sonst an den anderen Empfängern am SPORT



## Beachte: Masse, Plus, Signal

Bei Taranis / Horus mit "gedrehtem" Patchkabel (eventl mit Spannungsregler) oder per STK und PC, Dann einfach mit der passenden \*.frk Datei das Update starten.

die \*.frk wird automatisch erkannt und das Firmware update läuft.

→Siehe Update mit SPORT direkt am Sender, dabei muss Masse und Plus gedreht werden!



## XMR Empfänger

**Daten:** Maße: 15\*14\*3.5mm (L x B x H), Gewicht: 0.8g

Kanäle: 6 Kanäle ,PWM Ausgänge, D16 Mode

Spannung: 3.5~10V, Strom: 20mA@5V

Reichweite: >300m

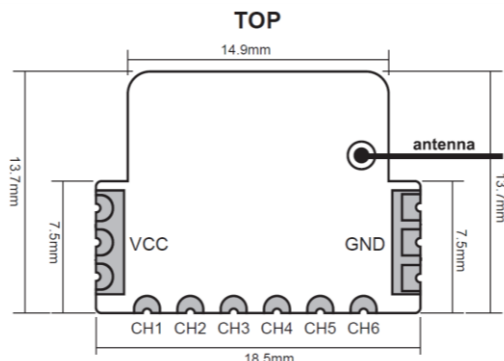
Speziell für Indoor Mini Flugmodelle und Parkflyer usw.

Firmware: Upgradeable

**“F/L” on bottom of soldering board is short for FCC/LBT**

Preis: ca. €12-15

Link: [http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=178](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=178)



## Flashen des XMR mit FrUSB-3 (FUC-3) (oder auch mit STK möglich?)

### FrUSB-3: Farben am Stecker

Schwarz=Gnd, Rot=5V, Gelb= RX, Braun=TX

### FrSky Smart-Port Update Programm

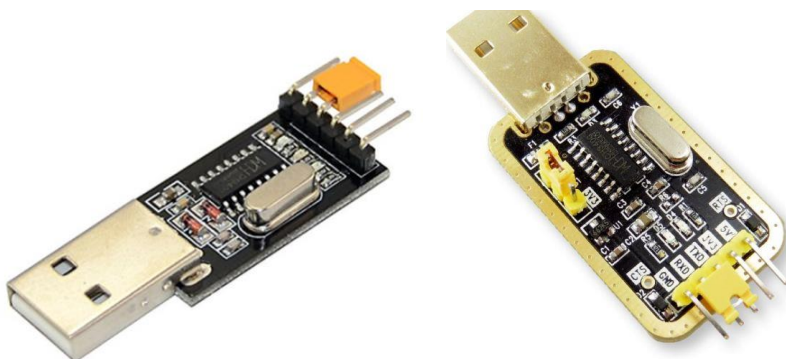
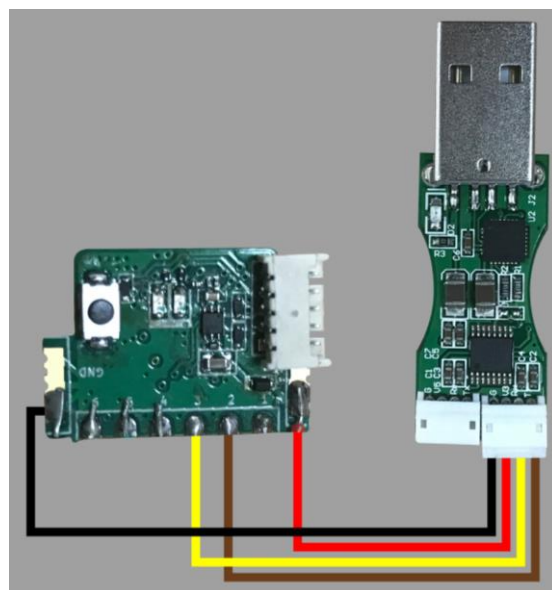
Ablauf wie oben schon beschrieben

### Oder mit einem USB to TTL Adapter

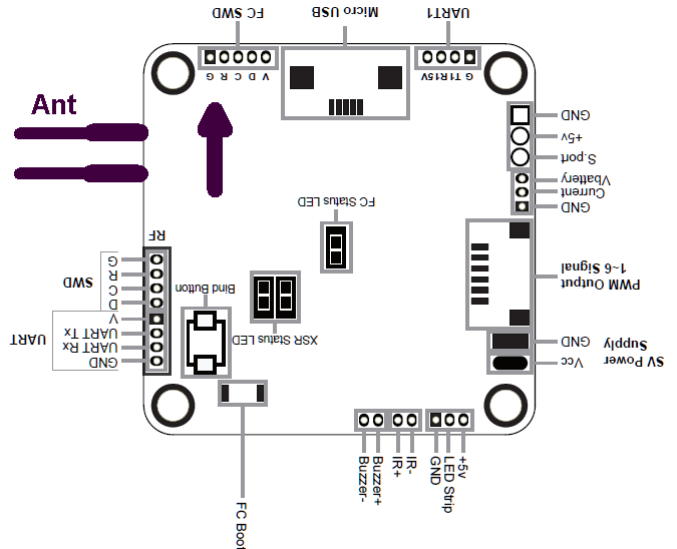
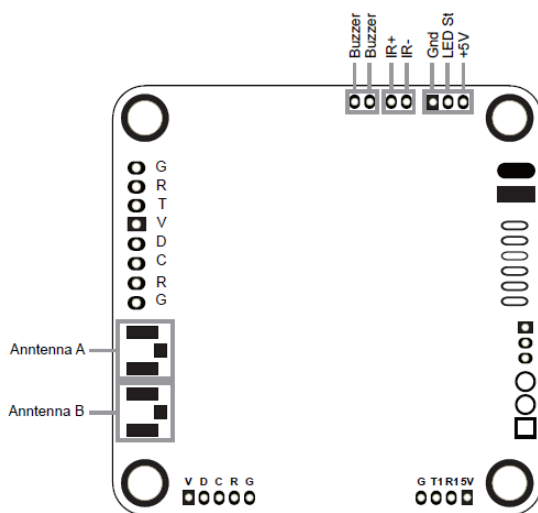
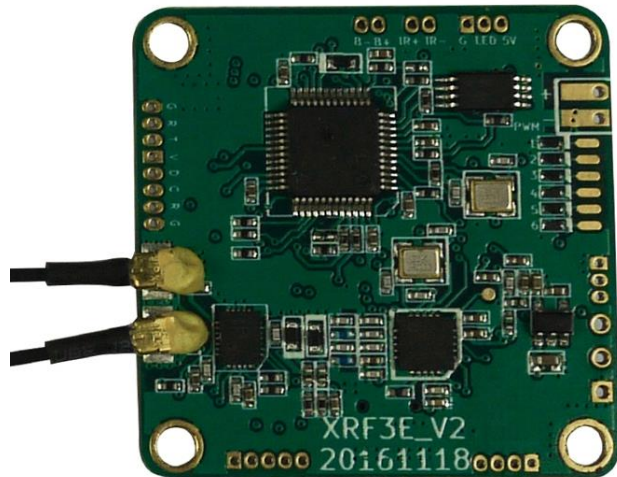
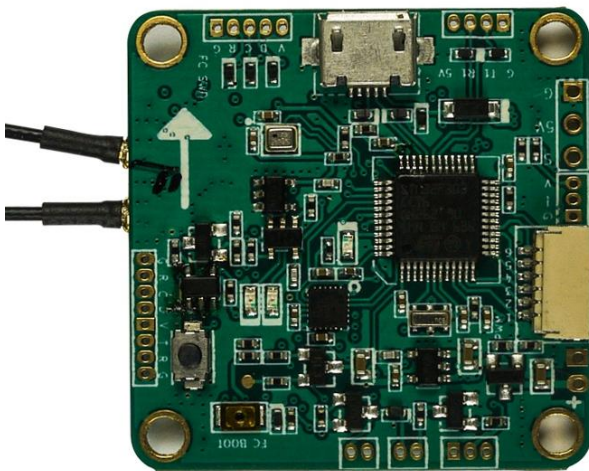
Mit einem USB to TTL Adapter kann man den XMR auch flashen. (ebay ca. 2-3€) Dazu vorher den passenden Treiber installieren und den COM-Port einstellen/merken. Auf 5V Jumpen

(Adapter RX geht auf TX am XM)

(Adapter TX geht auf RX am XM)



**XSRF3F XSR-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, Mit XSR-Empfänger und voller Telemetrie!**



**Features :** Built-in F3E and XSR receiver module

Features the latest Accelerometer, Gyro and Compass and Baro sensor technology

XSR receiver is a full duplex telemetry receiver, it will receive the commands of radio and send to F3E by SBUS (8CH is RSSI) to UART2 Rx of F3E, it can also send telemetry information back to radio by smart port. After configuration, you can use the FrSky X9D/X9D-Plus/X9E radio (wireless) to set the PID parameters for XSRF3E. 6 PWM output signal lines for ESCs and Servos. Arranged for easy wiring on standard pin headers

**Specifications :**

Dimension: 36×36×6mm (L × W × H) with 30.5mm mounting holes, Weight: 6g

Hardware: STM32F303 CPU (72Mhz incl. FPU), MPU9250 (accelerometer/gyro/compass), and BMP280 barometer for F3E

Channels: 16CH (8CH is RSSI) by SBUS to UART2 Rx of F3E, Smart Port of XSR to UART3 Tx of F3E

Operating Voltage Range: 4.0~10V, Operating Current: 200mA@5V

Compatibility: FrSky Taranis X9D/X9D-Plus/X9E/ Horus X12S/XJT in D16 mode

Firmware Upgradeable

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

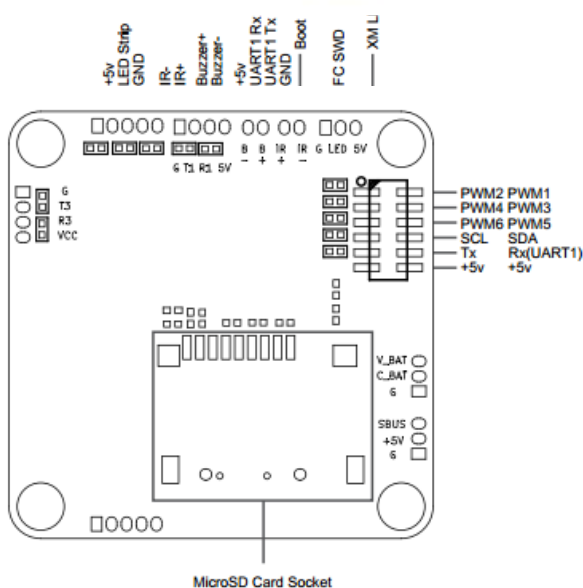
**Software** : The F3E runs the open-source **Cleanflight/ Betaflight flight control** (FC) software and firmware upgradeable (SPRACINGF3EVO),

The factory firmware is betaflight\_3.0.1\_XSRF3E

The XSR receiver runs the software which was developed by FrSky and firmware upgradeable

**XSRF3E FrSky LINK** : [http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=176](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=176)

## XMPF3E XM-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, GPS Mit XM+ Empfänger hat keine Telemetrie!



### Features :

Built-in F3EVO and XM+ receiver module  
Features the latest Accelerometer, Gyro and Compass and Baro sensor technology.  
XM+ receiver is a one-way receiver (no telemetry), it will receive the commands of Remote Control and send to F3EVO by SBUS (8CH is RSSI) to UART2 Rx of F3EVO  
6 PWM output signal lines for ESCs and Servos.  
Arranged for easy wiring on standard pin headers.

### Specifications :

Dimension: 36×36×6mm (L × W × H) with 30.5mm mounting holes, Weight: 7g

Hardware: STM32F303 CPU (72Mhz inc FPU), MPU9250 (accelerometer/gyro/compass), and BMP280 barometer for F3EVO, CC2510 CPU for XM+ receiver

Channels: 16CH (8CH is RSSI) by SBUS to UART2 Rx of F3EVO

Operating Voltage Range: 4.0~10V, Operating Current: 100mA@5V

Compatibility: FrSky Taranis X9D/X9E/ Horus X12S/XJT in D16 mode

Firmware Upgradeable

### Software

The F3EVO runs the open-source **Cleanflight/Betaflight** flight control (FC)

Software and firmware upgradeable (SPRACINGF3EVO),

The factory firmware is betaflight\_3.0.0\_SPRACINGF3EVO.

The XM+ receiver runs the software which was developed by FrSky and Firmware upgradeable.

(Da der XM+ Empfänger keine Telemetrie hat wird sich das wohl nicht durchsetzen)

Stand Feb 17

## S6R S8R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser

Der S6R ist dem X6R sehr ähnlich, hat aber zusätzlich einem 6 Achsen Kreisel für Flugzeuge.  
Normalen Empfängerfunktionen mit 6 Kanal Servos, Smart-Port, aber kein S-Bus Anschluss (leider)

**Die Kanalbelegung 1-6 ist wegen den Kreiselfunktionen fest vorgegeben.**

**Ail1 Ele1 Thr Rud Ail2 Ele2 S8R ist immer Master mit Ch1-Ch8 Telem On**

### Parameterliste

ON/OFF P-Anteile = Verstärkungswirkung einstellbar mit Ch9

Servos einzeln, Normal oder Reverse

Min/ Max Servowege einlesen und speichern

Auto-Offset der Winkellage jeweils pro Achse X, Y, Z

Normaler Flieger, V-Leitwerk, Delta,

Einbaulage des S6R einstellbar

Kalibrierung der 3 Achsenlagen X, Y, Z

Einstell-Daten per Telemetrie zurücklesen,

Eigene ID wie normaler Sensor auch.

LUA-Script mit Bildern zum Einstellen realisiert.



### Der S6R braucht intern eine Parameterdatei

Mit OpenTx V2.20 kann man die S6R-Parameter direkt vom Sender aus per LUA Script erstellen und per Upload im S6R speichern.

Hat man noch OpenTx V2.19 drauf braucht man ein STK-USB Interface und den PC um die S6R- Parameter zu erzeugen und in den S6R zu schreiben.

### Am Sender D16 Mode Ch1-CH16 einstellen, CH9, CH10, CH11, CH12 sind die Kontrollkanäle!

Binden im D16 Mode, Kanäle 1-8 an den Servopins, Telemetrie ON

**CH9 muss Werte von 0-100% erhalten, für die P-Verstärkung, (z.B. per Poti einstellbar)**

Ein Poti als Mischer-Quelle, Gewichtung 50%, Offset 50% Start mit 40-60%

**Bei 0% kommt gar nichts, keine Kreiselreaktion, bei 100% kann es aufschwingen!**

### CH10, CH11 die Betriebsarten des S6R umschalten

**AUS:** Empfänger ohne Kreiselfunktion „Normalflug“

**Stabi-Mode:** Normaler Dämpfungsmode auf Quer und Höhe, Seite nur schwach dynamisch

**Automatik-Mode:** PanikMode, aus jeder Fluglage wieder in die Normallage kommen und halten

**Messerflug:** Einleiten des Messerflug(rechts) und Messerflug halten

**Hovern:** Einleiten des Hoverns/Torquen und Hover/Torquen halten

### Schalterstellungen CH10, CH11 für das Umschalten der S6R Kreiselfunktionen

**Aus, No Kreisel:** CH10 = 0 / CH11 = egal

**Stabi-Mode:** CH10 = 100 / CH11 = 0

**Automatik:** CH10 = 100 / CH11 = 100

**Messerflug:** CH10 = -100 / CH11 = 0

**Hovern:** CH10 = 100 / CH11 = -100

**CH12 Selbsttest starten:** Um den Selbsttest zu starten muss an Ch12 innerhalb

von 3 Sekunden 3 mal ein Signal kommen (0 auf +100%) LED=Blau.

Gaskanal auf min -50%, sonst wird kein Selbst-Test gestartet. (Softwarestand 04/2018)

Der Schalter SH bietet sich dazu an.

**Selbsttest darf im Flug NIE ausgelöst werden, also Schalter weg und Festwert auf CH12**



**Wenn die Kalibrierung fertig ist, dann die Knüppel für Quer, Höhe, Seite in alle Richtungen auf Anschlag, damit werden die Ruder-Min und -Max Werte im S6R gespeichert!**

**Delta-Mischer und V-Leitwerk werden im Empfänger gemischt und nicht im Sender!**

**Man beachte: Schalter ▲ UP liefert -100%, Schalter ▼ DOWN liefert +100%**  
 (Am Sender Schalter von mir weg = -100%, Schalter zu mir her = +100%)

S6R S8R Einstelltabelle in %		Feste Kanalbelegung				15.01.2018			
M= Mitte = 1500us = 0%		Ail1 = Ch1		Ele1 = Ch2		Thr = Ch3		Vereinfachter Kreiselmode	
H = Hub = +/-50us = +/- 10% --> gewählt +/-100%		Ail2 = Ch5		Ele2 = Ch6		Rud = Ch4		Betriebsart Quickmode	
Ch1-Ch6 =feste Kanalbelegung, Ch10, Ch11 =Kreisel-Betriebsart einstellen, Ch7, Ch8 frei						nur mit CH10 umschalten			
Modelltyp	Kanal	Stabimode	Autolevel	Torquen	Messerflug	Kreisel AUS	Stabimode	Autolevel	Kreisel AUS
Normal	CH10	100%	100%	100%	-100%	0%	CH10 0%	CH10 -100%	CH10 +100%
	Ch11	0%	100%	-100%	0%		frei	frei	frei
Anschluß an:		Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4		Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4	
Delta	Ch10	100%	-100%	gibt es nicht	gibt es nicht	0%	CH10 0%	CH10 -100%	CH10 +100%
Anschluß an:		Ch1 Ch2	Ch1 Ch2				Ch1 Ch2	Ch1 Ch2	
V-Leitwerk	Ch10	100%	-100%	gibt es nicht	gibt es nicht	0%	CH10 0%	CH10 -100%	CH10 +100%
Anschluß an:		Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4				Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4	
Ch9	Kreiselverstärkung einstellbar 1500us -2000us = 0% bis +100%					QuickMode hat nur 2 Betriebsarten			
Ch12	Selbst-Test starten 3 mal innerhalb 3 sec umschalten 0 - 100% (SH)					Dämpfung und Autolevel			
Mit S6R.lua werden alle S6R Parameter über die Telemetrie gelesen und geschrieben						dafür ist Ch11 frei verfügbar			
Mit Frsky Programm, Verbindung PC <-> S-Port alle S6R Parameter lesen und schreiben									
CH10, CH11: Auswahl durch 3-Pos-Schalter Stellungen Mid = 0% ▲ -100% ▼ +100%						Autolevel ist eine Art			
XJT-Modul im D16-Mode Ch1-Ch16 betreiben, damit Ch9-12 verfügbar ist						Notfallmode, Panikmode			

**Der Quickmode ist ein einfacher Kreiselmode mit AUS, Dämpfung, Automatik**

Es gibt keinen Messerflug und keine Hoover Funktion

Der Quickmode ist bei der aktuellen Software erst mal immer aktiv (Startbedingung).

Er wird **NUR mit Werten für CH10 aktiviert**, CH11 ist dann frei andere Anwendungen

**Werte für Qickmode mit CH10:**

**AUS, kein Kreisel = +100%** keine Kreiselfunktion, normale Empfängerfunktion

**Stabi-Mode, = 0%** reine Dämpfungsfunktion, gut für Wind- und Böenausgleich

**Automatik-Mode = -100%** „Panik-Funktion“, zurück in die beim Selftest eingelernte Fluglage

**Ch9: Bei 0% kommt gar nichts, keine Kreiselreaktion, bei 100% kann es aufschwingen.**

**Quickmode aktiv: Blaue LED blinkt 3s lang schnell**

Seit dem 27.11.2018 ist für den S8R die Firmwareversion 181108 veröffentlicht worden.

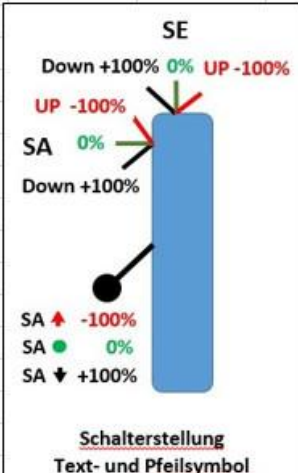
Damit wurden neue Blinksignale der Empfänger-LEDs nach dem Zuschalten der Stromversorgung eingeführt. Die blaue LED blinkt schnell für ca. 3sec, wenn der Quickmodus aktiviert wurde.

Während dieser Zeit werden keine Steuersignale ausgewertet.

Dies ist nach einer kurzzeitigen Unterbrechung der Stromversorgung zu beachten.

## LED Anzeigen

S6R S8R LED Anzeigen und Bedeutungen am Empfänger		14.08.2017
<b>Grüne LED</b>	<b>Rote LED</b>	<b>Status Empfänger</b>
AN	Blinkt	Empfänger noch nicht gebunden
AN	AUS	Empfänger gebunden, Normalbetrieb
AUS	Blinkt	Empfänger Signal verloren
<b>Gelbe LED</b> Status Beschleunigungssensor		
AN		Beschleunigungssensoren <b>außerhalb</b> der Grenze 0,9g - 1,1g
AUS		Beschleunigungssensoren <b>innerhalb</b> der Grenze 0,9g - 1,1g
Blinkt		Kalibrierung der Beschleunigungssensoren abgeschlossen
<b>Blaue LED</b> Status Selbsttest (mit Ch12 starten 3 mal in 3 sec 0/+100%)		
AN		Selbsttest läuft noch
AUS		Selbsttest ist abgeschlossen
Blinkt		Quickmode aktiv
Nach Ende des Selbsttest die 4 Knüppel in alle Endstellungen bewegen, damit im S6R/S8R die Min- und Max-Werte speichert und begrenzt werden.		



## S8R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser für Flugzeuge

Gleich wie X6R aber 8 Kanal und SPORT wieder bei den Antennen  
 CH5, CH6 freischaltbar (als AUX1, AUX2 mit PC Tool)  
 CH7, CH8 frei



### Grundsätzlicher Ablauf:

Das Modell wird zuerst im Kreisel AUS Mode (Ch10 = 0%) ganz normal eingerichtet und eingestellt, incl. Servoreverse am Sender.  
 Die Min und Max Ruderwege und Grenzen werden im Sender Servomenu eingeststellt.  
 Dualrate, Expo, Differenzierungen werden im Sender gemacht.  
 Damit ist das Modell für den Normalbetrieb wie sonst auch fertig konfiguriert

### Kreisel-Dämpfungsmode testen und einstellen

Dann wird der Dämpfungsmodus eingeschaltet (Ch10=100%, Ch11=0%)  
 Ch9 Verstärkung auf ca. +40% einstellen  
 Nun wird geprüft ob im Dämpfungsmodus die Kreisel-Dämpfung der Ruder entgegen der Modellauslenkung geht, ansonsten im Empfänger für den Kreiselwirkung die Richtung umkehren (Compensations direction).

### Der Selbsttest starten (Ch12 3-mal in 3 sec von 0% auf 100% hin und her schalten)

Gaskanal muss auf min -50% stehen. Sofort nach Ende Selbsttest (blaue LED geht aus), die Knüppel für Quer, Seite, Höhe in alle Ecken bewegen.  
 Nur so werden im Empfänger die Min und Max Servowege gespeichert.

**Die Mischer für Delta-Modelle und V-Leitwerke werden im Empfänger aktiviert, Im Sender wird nichts vermischt.**

**Delta und V-Leitwerk haben nur Dämpfung und Autolevel per Ch10, (Ch 11 ist egal)**

**Beachte die fixe Kanalbelegung von Sender und Empfänger**

**Immer die aktuellste Software auf den S6R, S8R Empfänger flashen und mit der aktuellsten PC-Software arbeiten wg. Fehlerbehebungen und Erweiterungen!**

**Praxistip:**

**Das Modell mit S6R, S8R mit Flugphasen programmieren, dann hat man pro Flugphase eigene Trimmwerte für den Gyro-Gain und am Display die Anzeige des Kreiselmode als Flugphase z.B. FP0=Normal, FP1=Stabi, FP2=Auto, FP3=Messer**

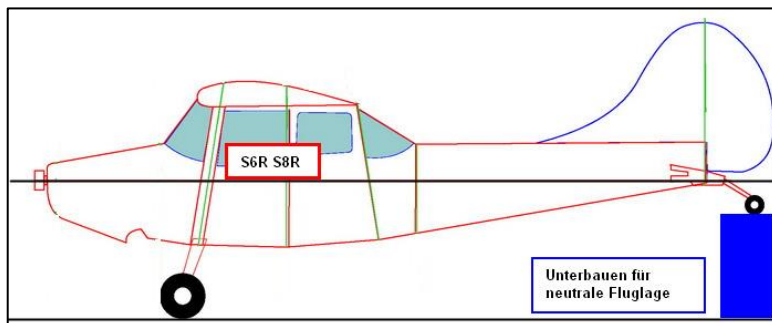
1. Der Selftest kann nur gestartet werden wenn Gas auf kleiner -50% steht
2. Den Selftest macht man nur **einmal** beim Einrichten des SxR, Ch12 per Schalter 3x schnell hin und her schalten.
3. Nach dem Selftest sofort alle Knüppel in allen Ecken bewegen, damit werden die Min und Max Werte im SxR gespeichert
4. Dann lösche ich den CH12, bzw. gebe per MAX einen Festwert drauf und nehme den Schalter weg damit kann ich nie versehentlich den Selftest auslösen, man braucht ihn auch nicht mehr.

**Anmerkung zum Modellausrichten:**

Das Modell muss in neutraler Fluglage sein, also horizontal ausgerichtet sein, so wie wenn es fliegt. Heck so unterbauen dass das Höhenleitwerk waagrecht ist (ca. 0° bis +1°)

In den Original Anleitungen steht „auf den Boden stellen“, das reicht eben nicht!

**Bei Motormodell und Motor AUS das Modell auf einen leichten Sinkflug einstellen!**



**Achtung:** Die Lagewerte die im Selftest ermittelt werden, werden im Automatikmode angewendet. Deshalb das Modell so ausrichten wie wenn es im Flugzustand ist!

**Tip: Prüfen der Servo-Wirkrichtung nicht im Stabimodus sondern im Automatikmode**

Hiermit laufen die Servos kontinuierlich in die entsprechende Gegenrichtung und nicht gleich wieder in Neutral. Man kann dann alles besser beurteilen. Anschließend im Stabimodus nochmal beobachten. Dann eventl. mittels LUA die Wirkrichtung der Ruder umpolen.

**Tip: Im Automatikmode kann das Modell auch in einen Kreisflug gehen!**

Dazu im Selftest das Modell etwas schräg (ca. 1-2°Roll) und etwas nach unten stellen. Das muss erflogen werden und kommt auf das Modell an (Profil, Schränkung, V-Form, usw.).

**Tip: Im Automodus landen denn er kann ja übersteuert werden.**

Bei böigem Wind (oder auch nicht) kann man auch im Auto Modus landen.

Das ist bedeutend stabiler als im Stabi-Modus. Das Verhalten beim übersteuern ist gewöhnungsbedürftig  
Man muss große Ausschläge steuern bis das Modell kommt, beim Loslassen liegt es sofort wieder gerade.  
Der Ch9 Gainwert muss deutlich unter 100% sein.

Die Beste und vollständige deutsche Anleitung für das Thema S6R, S8R findet man  
im Engel-Forum (anmelden lohnt sich!) und ist von Wolfgang Legner

<https://frsky-forum.de/thread/1371-erweiterte-bedienganleitung-sxr/>

**Wichtig: Man kann es gar nicht oft genug sagen:**

**Mit dem CH12 startet man den Selbsttest und sonst nichts!**

Danach nimmt man vom Ch12 den Schalter weg und gibt auf Ch12 einen Festwert drauf,  
dann ist man auf der sicheren Seite

CH9-12 stehen nicht für andere Dinge zur Verfügung, (CH11 ist im Quickmode auch frei)  
(Aber im Quickmode kann man mit Ch12 auch den Automode/Panikmode auslösen,  
wer das unbedingt mit CH12 machen will)

**S6R und S8R verhalten sich mit neuester FW etwas unterschiedlich (Stand 09/2019)**

Beim **S6R** kann man den **Selbsttest nach wie vor auch über F/S Taste auslösen**  
die blaue LED zeigt den Selbsttest an.

Der **S6R** hat eine Resetzeit von ca 1sec nach Power On, bzw Empfänger Reset

Beim **S8R** kann man den **Selbsttest nur noch über CH 12 auslösen**,  
die blaue LED zeigt den Selbsttest an

Der **S8R** hat eine Resetzeit von ca. 5 sec nach Power On, bzw Empfänger Reset

Die gelbe LED leuchtet nur beim Kalibriervorgang

**Gebunden werden die Empfänger mit Modus D16, Ausgangskanäle CH1-16 (18ms).**

Damit werden alle 16 Kanäle übertragen. Wenn man auf [Binden] geht,  
wählt man **CH 1-8 und Telem On**. Damit werden an den Anschlusspins die Kanäle 1 - 8 ausgegeben.  
Intern werden die Kanäle 9 bis 13 für die Kreiselsteuerung genutzt. Der Rest ist frei benutzbar.

**Tip: Freie Kanäle nutzen:**

Ch1-6 sind fest vergeben für die Servos mit Kreiselfunktion,

Ch5, Ch6 kann man freischalten, Aux1, Aux2 falls nicht gebraucht

Ch7, Ch8 sind immer frei

Ch9-12 sind fest vergeben für die Kreiseleinstellungen

**S8R:** Am S-Bus kommen immer Ch1-Ch16 raus, da man einen 4-Kanal S-Bus Dekoder anschließen  
und die Kanäle Ch13-Ch16 benutzen. Damit hat man insgesamt 6-8 Kanäle frei verfügbar.

**S6R und S8R sind immer Master mit Telem On und bringen Ch1-Ch8 an den Servopins raus.**  
**Man kann sie nicht umjumpern auf Ch9-Ch16, auch wenn die Kreiselfunktion nicht benutzt wird.**  
**Das ist auch gut so.**

**S6R S8R Schalterstellungen für die Betriebsarten und Einstellungen**

HF-Modul D16 Mode, Kanäle 1-16, Servos 0% = 1500us, +100% = 2012us -100% = 988us

Ch1= Ail1 (QR links), Ch2= Ele1 (Höhe links), Ch3= Thr (Gas), Ch4= Rud (Seite)

Ch5= Ail2 (QR rechts, AUX1=frei), Ch6= Ele2 (Höhe rechts, Aux2 =frei), Ch7+Ch8=frei,

**Ch9 Regelt das Gain** (d.h. die Verstärkung/Empfindlichkeit des Kreisel 0% bis 100%)

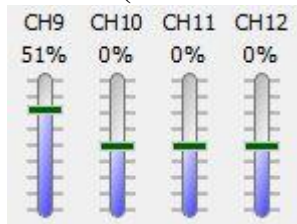
Bei 0% kommt gar nichts, keine Kreiselreaktion, bei 100% kann es aufschwingen.

**Ch10, Ch11 Kreiselbetriebsart umschalten**

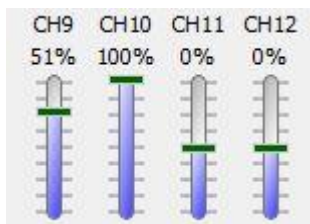
**Ch12 Selbsttest auslösen**, 3x schnell hin und her schalten, 0% auf 100% innerhalb von 3s

**SxR ist im Normalmode** (Dann mit Ch10 und Ch11 die Kreiselbetriebsarten umschalten)

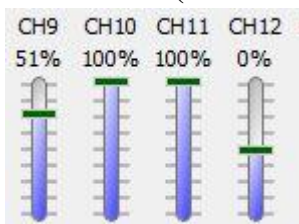
**Manuel (Kreisel AUS)**



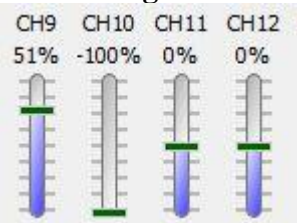
**Stabimode**



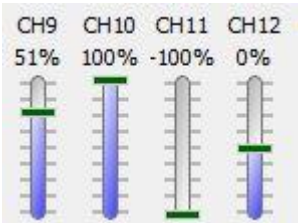
**Automatik (Panikmode)**



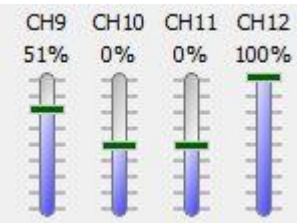
**Messerflug**



**Hovern**

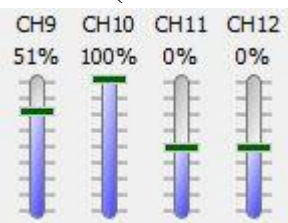


**Selbsttest 3x Ch12 von 0% auf 100% und dazu muss CH3 Gas muss auf min < -80% stehen**

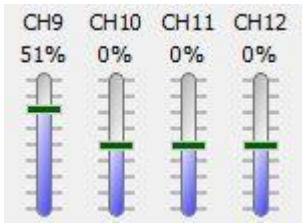


**SxR ist im Quickmode** (dann nur mit Ch10 die Kreiselbetriebsarten umschalten, Ch11 ist frei)

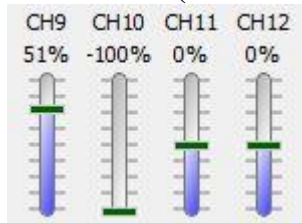
**Manuel (Kreisel AUS)**



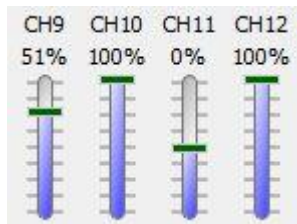
**Stabimode**



**Automatik (Panikmode)**



**Selbsttest 3x Ch12 von 0% auf 100% und dazu muss CH3 Gas muss auf min < -80% stehen**



Quelle: Bernd Feiler 06/19

## S6R S8R PC-Tool und STK-Verbindung zum S6R

Es gibt ein komfortables PC-Programm mit dem man das auch machen kann.

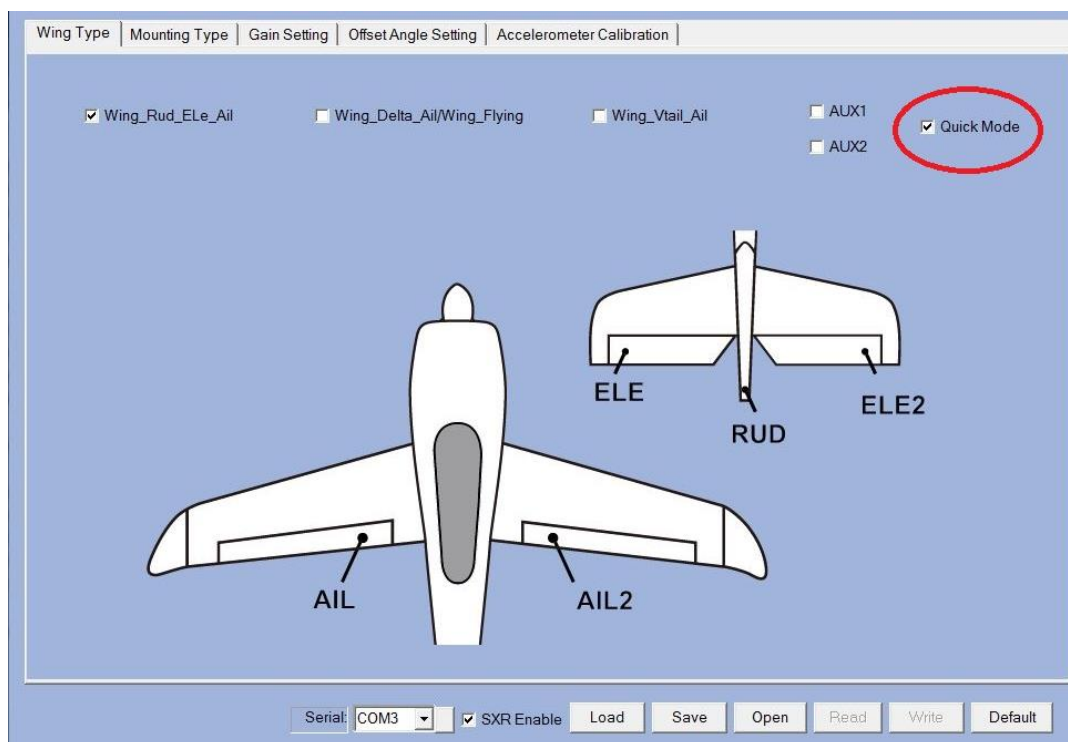
Es liest und schreibt die S6R Parameter über den SPORT-Anschluss des Empfängers

Programm und Treiber dazu auf der FrSky Homepage, Download

Dazu ist das neue STK USB-Interface nötig das eine virtuelle Serielle Schnittstelle COMx nachbildet.

Mit den neuen Option AUX1 AUX2 am PC kann man die Kanäle CH5 und CH6 von den Kreiselfunktionen freischalten und dann ganz normal benutzen (auch im LUA-Script).

Dann gibt es noch den Qickmode der zum umschalten nur CH10 benötigt



## Parameter einstellen am PC



### Beispiel: S6R, S8R Praktische Schalterbelegung

Mit einem angepassten Programm die Funktionen für CH10, Ch11 so belegen, dass mit SB, SC beliebig umgeschaltet werden kann.

Siehe Testprogramm von Bernd Feiler: [S6RtestSBC.otx](#)

<https://frsky-forum.de/thread/1187-bedienungsanleitung-s6r-s8r-v2-stand-8-1-2018/?postID=15381#post15381>

**Vor Sender einschalten, erst mal die Schalter SB, SC nach vorne**

SB vorne = Aus -100%  
 SB mitte = Stabi 0%  
 SB hinten = Auto +100%

Für normales fliegen reicht dieser Schalter aus und das kann man sich merken. Wenn man "Kunststücke" machen will, dann einfach SC umschalten.

SC mitte = Messerflug 0%  
 SC hinten = Hovern +100%  
 SC vorne = AUS -100%

Das kann man einschalten, egal wie Schalter SB steht  
 Beim Ausschalten von SC gilt wieder sofort die SB-Stellung (z.B. Auto)

#### Das hat sich sehr bewährt!

Schalter SB auf Auto stellen und mit SC auf Hovern.  
 geht was schief einfach Schalter SC auf AUS  
 und man ist wieder im Auto-Modus. d.h. das Modell fängt sich sofort wieder

```

CH8
CH9          F1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [GainGy]
CH10         TrmR Gewichtung(+100%) [Manu]
              += TrmR Gewichtung(-100%) Schalter(L01) [Stabi]
              += TrmR Gewichtung(-200%) Schalter(SC-) [MF]
CH11         TrmR Gewichtung(0%) [Manu]
              := TrmR Gewichtung(+100%) Schalter(L02) [Auto]
              := TrmR Gewichtung(-200%) Schalter(SC↓) [TQ]
CH12         TrmR Gewichtung(0%) Schalter( E↑) [SelfTe]
              += TrmR Gewichtung(+100%) Schalter( E↓)
CH13
    
```

#	Funktion	V1	V2
L01	AND	SB↑	SC↑
L02	AND	SB↓	SC↑
L03	---		

### Beispiel: S6R, S8R im Quickmode, 3 Varianten für CH10 Kreiselerwerte

Quickmode aktivieren (Bitte genau prüfen!)

mit Werten für den CH10 die Kreiselfunktion einstellen, Ch11 ist frei für andere Dinge

Für CH10 benötigte Werte:

**Kein Kreisel: +100%**

**Stabi-Mode: 0%**

**Automatik: -100%**

### Variante 1: Mit SA umschalten: Stabimodus / AUS

CH9	S1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [SxR Gain]
CH10	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA-) [StabiMod]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(!SA-) [NoGyro]
CH11	
CH12	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SH↑) [SelfTest]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SH↓) [SelfTest]
CH13	SxR im Quickmode: SA Mitte dann Stabimode, ansonsten Kreisel AUS
CH14	

### Variante 2: Mit SA umschalten: Stabi / AUS / Automatikmode

CH9	S1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [SxR Gain]
CH10	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA↑) [StabiMod]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA-) [NoGyro]
	+= MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SA↓) [Automati]
CH11	
CH12	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SH↑) [SelfTest]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SH↓) [SelfTest]
CH13	SxR im Quickmode: SA Mitte = Kreisel AUS SA Vorne = Stabi Mode SA Hinten= Automatik Mode

### Variante 3: Mit SA einfaches direktes umschalten Stabi /AUS / Automatikmode

SA Quikmode SA=+100%= AUS, SA= 0%=Stabi SA= -100=Auto	
CH10	SA Gewichtung(+100%) [Quikmode]

Schalterstellungen und Schalterwerte:

SA↓ Hinten = +100% = AUS,

SA - Mitte = 0% = Stabi

SA↑ Vorne = -100% = Automatikmode



**Beispiel: S6R S8R am Tisch und im Modell zum Laufen bringen Stand 07.05.2018**

Ein paar Tipps für Verzweifelte wenn die S6R, S8R scheinbar nur teilweise gehen.

- 1) Um die S6R, S8R Empfänger voll nutzen zu können braucht man die aktuellsten Lua Scripte  
Die im SD-Karten Abbild 2.2V0015 vom März/2018 enthalten sind oder neuer V0018...V0019  
(nur diese 2 SxR Scripte davon verwenden)  
Die SxR Lua´s im SD-Karten Abbild 2.2V0013 können die Quickmode nicht richtig.  
(Er wird nicht angezeigt, man kann ihn nicht auswählen)
- 2) Man muss auch die aktuellste Firmware vom 28.03.18 auf die S8R S6R flashen,  
S6R\_LBT\_20180328\_1.frk bzw S8R\_LBT\_20180328.frk  
(auch wenn es sich noch um Testversionen handelt, die laufen fehlerfrei, oder neuer)
- 3) Auf dem Sender muss min. openTx v2.2.1 laufen, eventl. erst updaten
- 4) Auf dem XJT-Modul die aktuellste LBT-Version, eventl. erst updaten

**Erst mal alles auf den Tisch aufbauen, damit man sich an die SxR und Abläufe gewöhnt**

**Wir machen alles vom Sender aus, brauchen keine extra Geräte oder Schnittstellenadapter.**

- 5) SxR binden im D16 Mode, mit 1-16 Kanälen, 1-8 Telem ON, sonst wird das nichts!  
→**Binden:** Abstand Sender zu Empfänger ca. 1m, Sender auf Binden, dann piepst er.  
FS drücken und halten, dann erst Empfänger einschalten, 1-2s warten,  
LED wechselt Farbe, dann FS loslassen, Empfänger ausschalten,  
Sender binden Aus, Empfänger einschalten, LED grün = verbunden, dann haben wir schon gewonnen
- 6) **SxR.lua** starten, dann sieht man wie die Telemetrie läuft und die Werte kommen  
Da sieht man auch den **Quickmode** den wählen wir an (**ENABLE**), sonst nichts verstellen.
- 7) **SxR einmalig Kalibrieren in allen 6 Raumlagen!** Ich verwende einen großen Holzklötz,  
damit der Empfänger in allen Lagen genau winklig angelegt werden kann.  
Im Sender **SxR\_Calibration.lua** aufrufen und einfach Schritt für Schritt abarbeiten.  
Lage des Empfänger genau einhalten, beachte die Bilder am Sender und die Aufschrift am Empfänger!  
→Wenn wir so weit sind ist schon mal alles gut, die SxR funktionieren jetzt richtig!
- 8) Einfaches Modell erstellen mit den benötigten Kanälen,  
beachte die Kanalreihenfolge für den Empfänger, sonst wird das nichts.  
Ch1=QR1, Ch2=HR, Ch3=Gas, Ch4=SR, Ch5=QR2, für Tisch-Test alles erst mal 100%  
Ch9 variabel per Poti 0-100% (Gewichtung 50%, Offset 50%) einstellbar, Sart imt 40-60%  
Ch10, Ch11 für die Funktionsauswahl (Im Quickmode nur Ch10, der Ch11 ist frei)  
**Ch10 per Schalter Quickmode: AUS = +100%, Stabimode = 0%, Automatikmode = -100%**  
**Stabimode regelt Windböen aus, Automatikmode = Panikmode, Modell sofort in Normalfluglage**  
Ch12 um den Selftest zu starten, vom Sender aus per Taster 3 mal schnell 0 -100 hin und her  
Unter Companion oder am Sender testen, am Mischermonitor die Werte ansehen.  
In den Spezialfunktionen die Ansagen für die Kreiselmode je nach Schalterstellung aufrufen.
- 9) Selftest starten, mit F/S Taste am Empfänger, (Gaskanal muss dabei auf Minimal stehen)  
→Blaue LED geht an für ca. 4s, wenn fertig bewegen sich die Servos, dann
- 10) Sofort alle 4 Knüppel voll bewegen, diese Max-Werte merkt sich der SxR.
- 11) Knüppel bewegen, Empfänger bewegen, am Poti Empfindlichkeit einstellen  
per Schalter die 3 Quickmodes umschalten, die Ansagen müssen richtig kommen.  
Servos müssen sich bewegen, je nach Kreiselmode, alles nochmal testen  
→**Damit sind die S6R S8R erst mal grob fertig getestet.**

### **S6R S8R am Modell einstellen:**

→**Erst mal Propeller entfernen, eventl. auch Regler vom Empfänger abziehen**

- 1) SxR richtig einbauen, waagrecht, winklig ausgerichtet, Steckerseite nach hinten, Antennen weg von allen Metallteilen, Akkus, Regler, Servos, Kabeln, Kohlefasern. usw. SxR vor Vibrationen schützen, Doppelklebeband verwenden  
Poti für Ch9 Verstärkung (Gain) auf ca. Mitte stellen (Mischerwert +50%)
- 2) Schalter am Sender **im Quickmode auf AUS**, Ch10 = +100%,  
→**damit ist keine Kreiselfunktion aktiv, nur die Knüppel vom Sender wirken**
- 3) Jetzt erst mal alle Servowege so einstellen wie man sie braucht, sie müssen vom Sender her richtig kommen, die Ruder müssen sich richtig bewegen, Servogrenzen (Limits) eingeben. da kann man auch schon Expo und Dualrate einstellen, aber erst mal keine weiteren Mischer.
- 4) Am Sender **SxR.lua** aufrufen, Telemetrie kommt, per Schalter auf **Automatikmode** Ch10= -100%  
Modell langsam bewegen, Ruder beobachten, die müssen den Modellbewegungen entgegen wirken.  
Wenn ich das Modell „steigen“ lasse muss das Höhenruder auf Tiefe gehen,  
falls nicht die Servowirkrichtung für Höhe (ELE) **im SxR.lua per Servoreverse** umdrehen.  
Wenn ich das Modell „rollen“ lasse, müssen die 2 Querruder dagegen arbeiten,  
falls nicht **im SxR.lua** für die 2 Querruder (AIL, AIL2) **per Servoreverse** umdrehen.  
Das gleiche für Seite (RUD) machen. Mehrmals testen ob wirklich alles passt!
- 5) Modell waagrecht ausrichten, so wie wenn es in normaler Fluglage wäre, Heck unterstützen!  
Diese Fluglage lernt der Empfänger beim Selftest ein, das ist die Fluglage die dann im Automatikmode angesteuert und gehalten wird. Nochmal prüfen ob alles passt.
- 6) Selftest starten, (Gaskanal muss dabei auf Minimum stehen) per F/S Taster am Empfänger oder per Schalter für CH12, Blaue LED geht an, nach ca. 4s blaue LED aus, Selftest fertig.
- 7) Wenn die blaue LED aus geht (Selftest ist fertig), sofort alle 4 Knüppel voll bewegen  
Diese max. Servo-Ruderwege merkt sich der Empfänger jetzt, größere macht er dann nicht.

**Damit sind wir eigentlich fertig und machen noch ein paar Tests.**

Modell **im Automatikmode bewegen**, die Ruder müssen der Modellbewegung entgegen wirken.  
Mit dem Poti für CH9 kann man einstellen wie stark sie wirken sollen.  
Servos und Ruder dürfen nicht schwingen, sonst mit Poti die Verstärkung reduzieren  
Modell etwas rollen und schräg halten, die beiden Querruder schlagen entgegen aus,  
Modell wieder in Normalfluglage bringen, die Ruder laufen wieder in Grundstellung zurück.  
Eventl. mittels LUA die Wirkrichtung im Empfänger der Ruder umpolen, da vertut man sich oft!

### **Habe ich was vergessen? Ja, Richtig, ganz Wichtig!**

Nach dem Selftest löschen wir Ch12 und geben dort einen Festwert drauf, z.B. MAX 0%  
Damit wir nicht versehentlich einen Selftest im Flug auslösen können, das wäre für das Modell tödlich!

### **Einfliegen des Modells**

Erst mal einen Rangetest machen, RSSI beobachten.  
Dann erst mal einfliegen mit Quickmode AUS, wie sonst auch Dualrate und Expo anpassen.  
In großer Höhe Stabimode mal einschalten um ein Gefühl bekommen wie das Modell reagiert.  
Das Modell im Flug schräg stellen, Automatikmode einschalten, das Modell richtet sich sofort in die eingelernte Fluglage des Selftest aus. Es folgt sehr träge den Knüppelbewegungen.

Feineinstellungen mit den Parametern im **SxR.lua** machen.

**Beispiel: Einfaches Modellprogramm für SxR im Quickmode Ch10 (Ch11 frei)**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter
CH1				I2:Ail	Gewichtung(+100%)		
CH2				I3:Ele	Gewichtung(+100%)		
CH3				I1:Thr	Gewichtung(+100%)		
CH4				I4:Rud	Gewichtung(+100%)		
CH5				I2:Ail	Gewichtung(-100%)		
CH6							
CH7							
CH8							
CH9				S1	Gewichtung(+50%) Offset(50%)	[S6R Gain]	
CH10				MAX	Gewichtung(0%) Schalter(SA+)	[S6R Stab]	
				+= MAX	Gewichtung(+100%) Schalter(SA-)	[S6R AUS]	
				+= MAX	Gewichtung(-100%) Schalter(SA+)	[S6R Auto]	
CH11							
CH12				SH	Gewichtung(+50%) Offset(50%)	[Selftest]	
CH13							

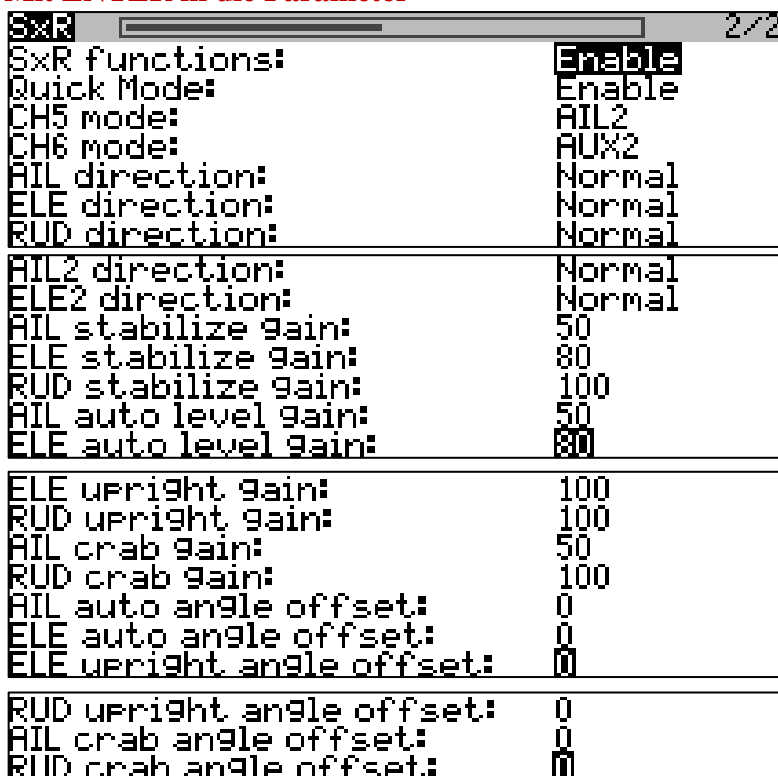
**SxR.Lua Scripts mit Parameter**



Grundeinstellungen des Modell und Einbaulage festlegen

Beachte die Lage des Empfängers beim Kalibrieren der 6 Lagen (Aufschrift als Anhaltspunkt)

**Mit ENTER in die Parameter**



Kreisel aktivieren oder ganz ausschalten  
Quickmode aktivieren  
Ch5 als Querruder 2, Ch6 frei (AUX2)

Anpassen der Kreisel Wirkrichtungen für alle 5 Servos

Stabimode: Verstärkung anpassen

Automatikmode: Verstärkungen

Messerflug (upright) Verstärkungen

Hoovern (crap): Verstärkungen  
Automatikmode: Lagewinkel anpassen für Quer und Höhe

Lagemode für Messerflug und Hoovern anpassen

## **Beispiel: Mit Failsafe am S6R, S8R den Automatikmode auslösen**

### **Empfänger RSSI-Werte:**

Der Empfänger sendet per Telemetrie immer die RSSI-Werte wenn das Signal schwächer wird kommt erst der Voralarm (auf ca. 41dBm eingestellt), dann der Hauptalarm (auf ca. 38dBm eingestellt). Bei ca. 22-25dBm löst der Empfänger das Failsafe aus. Dann aktiviert der Empfänger die Failsafewerte, die er gespeichert hat.

Die Failsafe-Kanalwerte kann man bei openTx für jeden Kanal einzeln machen

### **Empfänger Failsafe:**

Dem Empfänger ist es völlig egal warum er Failsafe auslösen muss.

Das Empfangssignal ist einfach zu schwach.

- Zu weit weg geflogen,
- Ungünstige Fluglage von Modell zu Sender wg. Abschattung Metall oder GFK
- Sender Antenne defekt (zum Test Antenne mit größer Aluhülse oder Hand kurz abdecken)
- Senderakku leer, Sender stellt das senden ein, macht reboot, warum auch immer.
- Sender wird ausgeschaltet, Empfänger ist aber noch EIN **Gefahr am Boden für Motor EIN!**
- Empfänger ID ändern (zum Failsafe testen)

### **Failsafe zum Test auslösen:**

Im Setup die Empfänger ID verstellen (**den ID-Wert merken!**)

Mit Drehrad verstellen reicht aus, Return drücken nicht nötig.

Damit kann man beliebig oft und lang ein Failsafe auslösen.

Das macht das Testen des Automatikmodus mit Failsafe ganz einfach

**Um den Automatikmode zu aktivieren muss als Failsafewert im Ch10 -100% eingetragen werden!  
Ein S6R / S8R im Automatikmode übersteuert die eingestellten Failsafewerte für Quer, Höhe, Seite und versucht die gespeicherten Selftestwerte als Lage zu halten!**

### **Failsafewerte für S6R S8R im Quickmode und den Automatikmode auslösen**

Ch1: QR1 Failsafe Wert 0,0 eintragen, damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch2: HR1 Failsafe Wert 0,0 eintragen, damit der Automatikmode arbeiten kann

**Ch3: Gas Failsafe Wert -100% Motor AUS, Wichtig Motor AUS!!**

Ch4: SR Failsafe Wert 0,0 damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch5: QR2 Failsafe Wert 0,0 damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch6: HR2 Failsafe Wert 0,0 eintragen, damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch7: freier Kanal

Ch8: freier Kanal

Ch9: den erflogenen Gainwert, als Failsafewert hinterlegen, aber nicht 100%!

**Ch10: Automatik Failsafe Wert -100%, nur damit wird der Automatikmode ausgelöst!**

Ch11: frei im Quickmode

Ch12: nur für den Selftest-Mode, danach Ch12 deaktivieren, damit wird die Fluglage gespeichert.

**Wichtig: Ch3 Gas -100% = Motor AUS und im Selftest einen deutlichen Sinkflug speichern.**

Denn sonst wird der Automatikmode eine horizontale Fluglage nicht halten können und es gibt einen Strömungsabriss!

**Gefahr: Ch3 Gas -30 +30%** Motorgas so einstellen, dass das Modell eine im Selftest eine eingestellte horizontale Fluglage halten kann. **Das ist gefährlich, wenn Failsafe am Boden auslöst wird der Motor anlaufen, das kann man praktisch nicht sicher verhindern! Als Motor im Failsafe auf AUS!!**

**Tip: Mit Failsafe im Automatikmode kann das Modell auch in einen Kreisflug gehen!**

Dazu im Selftest das Modell schräg (ca. 1-2°) und etwas nach unten stellen.

Das muss erflogen werden und kommt auf das Modell an (Profil, Schränkung, V-Form, etc.).

### Beispiel: Ch9 Gainwerte mit Trimmer und GVAR verändern statt mit Poti

Die Verstärkungswerte / Gainwerte für CH9 kann man im Mischer fest vorgeben oder aber einstellbar machen. Bereich: 0-100% (Gewichtung 50%, Offset 50%), Startwert: 50%  
**Bei 0% kommt gar nichts, also keine Kreisreaktion, bei 100% kann es aufschwingen**

**Aber:** Verwendet man dazu ein Poti und/oder eine GVAR die per Poti eingestellt wird, so ist der Werte nicht fest gespeichert, sondern der Wert bzw. die GVAR ist immer von der aktuelle Potistellung abhängig, da kann man sich schnell vertun, das ist Mist!

**Besser:** Den Gainwert (Kreisverstärkung) per freiem Trimmer einstellen.  
Den Trimmer T5 oder T6 als Quelle im Ch9 Mischer, Gewichtung 50%, Offset 50% (ergibt 0 bis 100%) oder in eine GVAR ablegen und dann diese GVAR als Mischerwert verwenden.  
Per Trimmer eingestellte Werte bleiben im Mischer und in der GVAR gespeichert!

CH9	Trm5	Gewichtung (+50%)	Offset (50%)	[Gain]
L03	d >=x	Trm5	1	
SF8	L03	Sag Wert	CH9	

Mit Ansage des Gain Wertes in Ch9 bei Veränderung durch Trimmer Trm5

<https://frsky-forum.de/thread/1761-s8r-konfiguration/?postID=19352#post19352>

**Hinweise:** Unter Companion, Simulation wird das nicht gespeichert, am Sender schon.

### Beispiel: Ch12 Selftest nach Modellaufruf für 10-15s ermöglichen

Der Selftest speichert die aktuelle Lage das Modell. Im Atomatikmode wird genau diese Lage schnell angefahren und gehalten. z.B. als Panikmode für Geradeausflug oder Kreisflug einleiten. Der Ch 12 Selftest darf im Flug niemals ausgelöst werden, ein Absturz wäre sicher. Deshalb sollte man den Ch12 nach dem Selftest löschen und mit 0% belegen.

**Aber:** Für Tests kann es durchaus sinnvoll sein den Selftest für eine kurze Zeit, ca10-15s, nach dem Modellaufruf zu ermöglichen und danach wieder automatisch komplett zu sperren. Dazu kann man den RSSI-Wert abfragen (auf >80dBm wenn Modell und Sender eng beieinander stehen), dann per log Schalter und FlipFlop für 10-15s den Selftest ermöglichen und danach wieder komplett sperren. Das ist dann einigermaßen sicher.

<https://frsky-forum.de/thread/1761-s8r-konfiguration/?postID=18413#post18413>

**Fertige Lösungen dazu im Engel FrSky-Forum von Wolfgang Legler und andere**

<https://frsky-forum.de/thread/1761-s8r-konfiguration/?postID=19352#post19352>

## **S6R S8R Stolpersteine bei Landeklappen, Butterfly, Dualrate, Differenzierungen**

Nach dem Selftest muss man die Min und Max Servowege einlernen.  
Das sind die Wegegrenzen die der Kreisel nie überschreitet wird.

### **Vorsicht:**

Wenn man Landeklappen / Butterfly setzt, Dualrate oder Höhenruderkorrektur umschaltet oder unterschiedliche Differenzierung je nach Fluglage hat, muss man diese Min und Max Wege mit berücksichtigen! Und auch die dann noch vorhandenen Knüppelwege für das eigentlichen fliegen!

Sonst macht der Kreisel natürlich völligen Quatsch wenn man ihm nur die normalen Wege (ohne Landeklappen auf Min und Max-Stellung) eingelernt hast und dann umschaltet auf Landklappen. Dann werden dieses Ruder auch nie voll ausfahren, sondern vom Kreisel nach unten begrenzt. Und nur ein QR mit dem Weg nach oben versucht Windböen auszuregeln. Das geht natürlich schief, das Modell schaukelt sich auf, kann unkontrollierbar werden.

### **Wie macht man es:**

In den 2 QR Kanalmischern und im Höhenrudermischer je eine Zeile als letzte Zeile einfügen. Mit Funktion Replace und per Schalter aktivierbar (oder statt in den Mischern in den Inputs). Diese Zeilen müssen die möglichen Min und Max Servowege enthalten, die auftreten können wenn Landeklappen, Butterfly, Dualrate, Differenzierungen bzw Höhenruderkorrektur ausgeführt werden. Schalter **vor** Selftest aktivieren. Nach Selftest die Knüppel bewegen, dann werden diese Min und Max Wege **plus** die dazu noch vorhandenen Knüppelwege eingelernt!

### **Danach müssen diese 3 Zeilen wieder entfernen werden! (Löschen / komplett deaktivieren)**

**Immer erst alle Funktionen, Servowege und Knüppelwege am Boden prüfen bei Kreisel AUS! Nicht doppelt und dreifach (Mischer, Servos, Empfänger), mal hier mal dort, Servos planlos invertieren, das muss alles am Boden schon vor Kreisel EIN richtig funktionieren.**

Das Modell muss erst mal mit Kreisel AUS komplett eingeflogen sein!

Dann auf größer Höhe gehen, Verstärkung 50%, im Quickmode, Stabimode EIN (nicht Automatik!) Landeklappen testen, Butterfly testen, Verstärkung anpassen (meist reduzieren). Eventl. sogar die Verstärkung je nach Flugphase umschaltbar machen.

Wenn man da nicht aufpasst schießt man sich von hinten durch die Brust ins Auge!

### **Merke:**

Wenn man per Selftest die Wege im Empfänger eingelernt hat und dann am Modell doch nochmal größere Wege / Differenzierungen / Umschaltungen braucht, muss man am Empfänger den Selftest starten und dann die neue Wege einlernen. Wie soll der S8R, S6R auch sonst die neuen Grenzen mitbekommen. Da ist schon macker verzweifelt und meinte die Empfängersoftware hat einen Fehler, hat sie aber nicht.

### **Neue Firmware auf den S8R flashen und dann?**

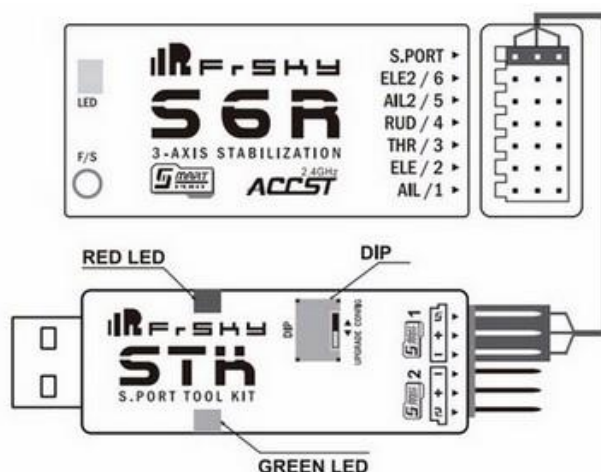
**Dann kalibrieren, Einstellungen überprüft, Selbsttest durchgeführt, erst dann ist alles wieder OK! Grundsatz:** Man weiß nie was eine neue Software alles überschreibt, stehen läst oder anders verwendet



## STK USB Interface für den PC mit UPGRADE- und CONFIG-Schalter

Das neue Interface hat 2 Schnittstellen per Umschalter UPGRADE und CONFIG

- 1 CONFIG** für die Konfiguration von neuen Baugruppen mit Parametern, z.B. S6R, S8R, Monitoring, **lesen und schreiben von Parameterdaten und Telemetriewerten** vom PC aus.
- 2 UPGRADE** für das normale **Firmwareupdate** aller **SPORT-Geräte**, vom PC aus. Empfänger, Sensoren, usw. wie sonst auch.



### STK Firmware updaten.

Auch die Firmware des STK kann man updaten, da es sich um ein normales SPORT-Gerät handelt. Also auch hier direkt vom Sender aus per „gedrehtem“ Patchkabel (eventl mit Spannungsregler) wie bei anderen SPORT-Geräten auch.

Bei neueren Sender ist schon direkt eine SPORT-Buchse rausgeführt. Dort dann ein normales, nicht gedrehtes Servo-Patchkabel (Stecker auf Stecker) verwenden.

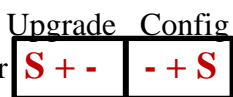
STK-Schalter auf 1 Config und Patchkabel dort anschließen.

### Oder direkt vom PC aus mit einem zweiten STK

1. STK am PC anstecken, Schalter auf 2, Stecker auf UPGRADE

2. STK Schalter auf 1, Stecker auf CONFIG (der wird dann upgedatet)

**Beachte** die unterschiedliche Pinbelegung am Upgrade und Config Stecker



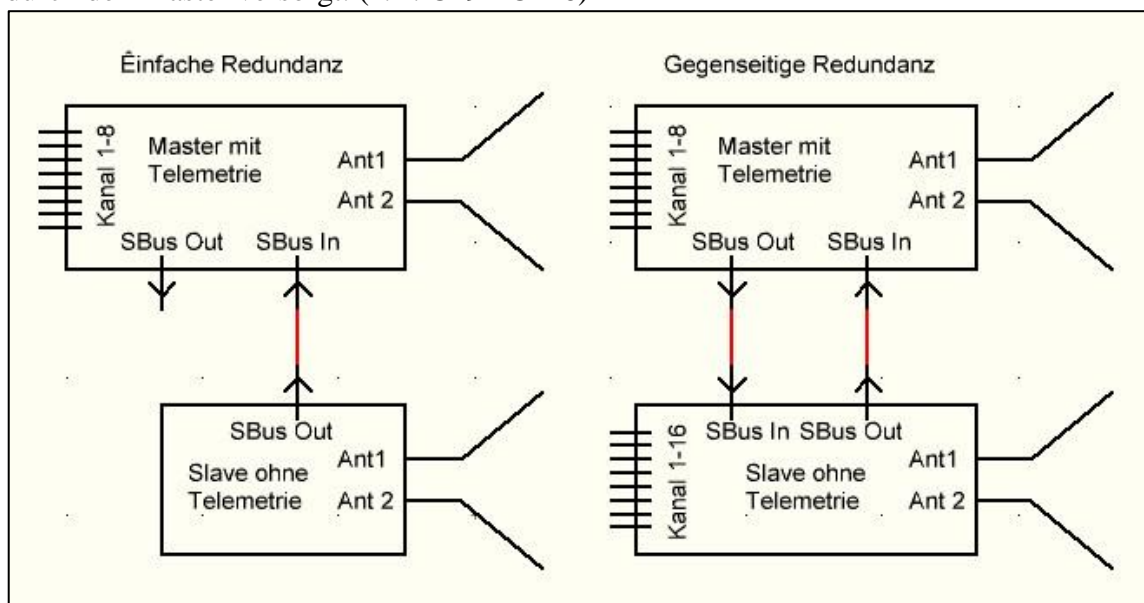


## Empfänger mit Redundanz durch SBus-In und SBus-Out Verbindung

Um schlechte und ungleichmäßige Empfangssignale zu kompensieren gibt es Redundanzsysteme. Dazu benötigt man 2 Empfänger (Master und Slave-Verfahren) die etwas voneinander entfernt im Modell platziert werden und nicht durch Kohlefasern, Metalle (Akkus), Kabel in ihrem Empfang beeinträchtigt werden. Redundanzempfänger haben neben dem normalen **SBus-Out** immer auch einen **SBus-In** Anschluss. Dabei wird ein Empfänger als **Master mit Telemetrie** geschaltet, der andere als **Slave ohne Telemetrie**. Der Slave-Empfänger gibt immer sein S-Bus Signal an den Master weiter. Der Master-Empfänger entscheidet welches Signal genommen wird.

Je nach Kombination der Empfänger gibt es eine einfache Redundanz oder eine gegenseitige Redundanz. Mit der einfachen Redundanz wird nur der Master und seine Kanäle an den Servopins versorgt (z.B. Ch1- Ch8) und die 16 Kanäle am SBus-Out.

Mit der gegenseitigen Redundanz wird auch der Slave mit seinen Kanälen an den Servopins durch den Master versorgt. (z.B. Ch9 - Ch16)



**Einfache Redundanz:** Der Master prüft alle 9ms seinen empfangenen Datenframe.

Ist der Datenframe fehlerfrei nimmt er den. Ist er aber fehlerhaft prüft er den Datenframe vom Slave (kommt am SBus In rein), ist dieser fehlerfrei nimmt er den Datenframe vom Slave. Damit kann der Master den Fehler im Datenframe korrigieren.

Sind beide Datenframes fehlerhaft dann ist es so wie ohne Redundanz.

Der S-Bus Out am Master steht frei zur Verfügung (z.B. für Flightcontroller).

Er enthält die (möglichst) fehlerfreien Daten.

**Gegenseitige Redundanz:** „Wie der Master so der Salve“. Der Slave prüft alle 9ms seinen Datenframe, ist der fehlerfrei nimmt er den. Ist der aber fehlerhaft prüft der den Datenframe vom Master (kommt am SBus IN rein), ist dieser fehlerfrei nimmt er den Datenframe vom Master. Damit haben jetzt beide Empfänger die Möglichkeit fehlerfreie Datenframes zu verarbeiten. Am SBus Out des Masters kann ein V-Kabel angeschlossen werden (z.B. für Flightcontroller).

Die **Antennendiversity** jedes Empfängers schaltet die Antennen um wenn 2 Datenframes am Stück fehlerhaft sind. Sind 100 Datenframes am Stück fehlerhaft wird Failsafe ausgelöst (nach ca. 900ms).

Wenn der Master z.B. auf **2,4GHz** empfängt und der Slave auf **868MHz** empfängt sind sogar die **2 Übertragungswege** getrennt, das ist dann nochmal eine Stufe sicherer.

Mehr kann man dann nicht machen (oder alternativ: Statt mit EU-LBT mit FCC senden)

## **RX8R Redundanzempfänger mit zusätzlichem SBus Eingang**

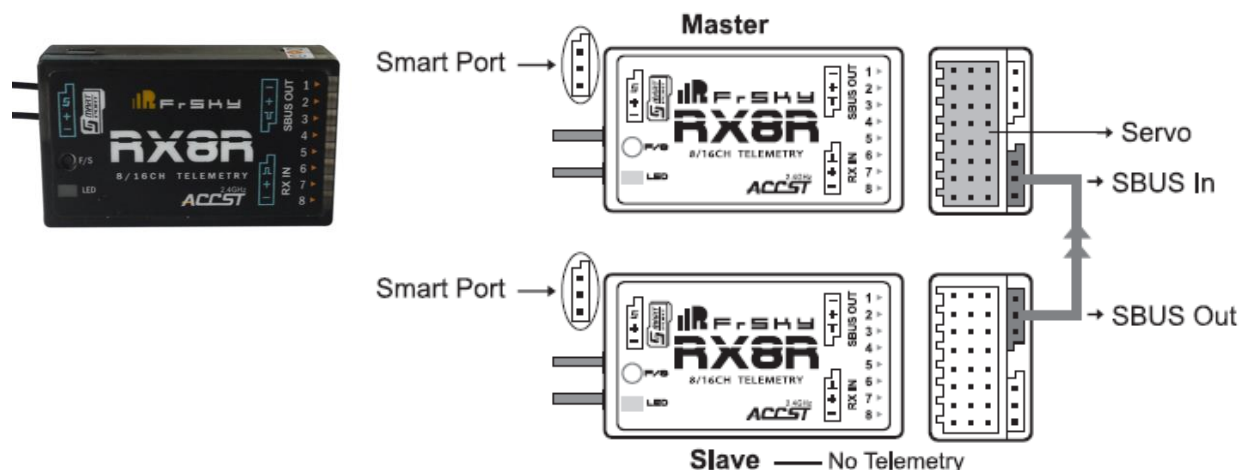
Das ist ein spezieller X8R Empfänger für SBus Kopplung und Überwachung

Entweder 2 RX8R per **SBus Out → SBus In** verbinden oder

Einen RX8R als Master und einen anderen X-Empfänger (X8, 6, 4, S, M, R) mit SBus Ausgang als Slave.

So jumpern, das nur der Master- Empfänger Telemetrie sendet!

Über S-Bus Out und RX-In erfolgt der Signalvergleich



**Beachte: Empfänger für Verbrenner mit Zündung!**

**RX8R-Pro Erhöhte Störfestigkeit bei Motor-Zündsysteme!** Sonst wie RX8R, 46x27mm,14g

Bei Defekten in der Zündanlage/Zündkabel steigen viele anderen Empfänger aus!

**Zündungen mit Optokoppler verwenden, 2 getrennte Akkus, keine Massen verbinden!**

### **Technische Daten:**

- Dimension: 46.25×26.6×14.2mm (L×W×H)
- Weight: 12.1g
- Number of Channels: 16CH (1-8ch from conventional channel output, 1-16ch from SBus port, or combine two RX8R to become a 16 channels receivers)
- With RSSI Output on Board: Analog 0-3.3V
- Operating Voltage Range: 4.0-10V
- Operating Current: 100mA@5V
- Operating Range: full range (>1.5km)
- Firmware Upgradeable
- Compatibility: FrSky radios/transmitter modules in D8/D16 mode

### **Features:**

- Parallel two RX8R to become a 16 channel receiver
- Smart Port enabled, realizing two-way full duplex transmission
- Supports redundant transmission of two Tx modules in parallel (SBus input: the signal from the slave receiver (SBus receiver) for backup)

### **The redundancy function:**

For the master and slave receivers, when the master receiver goes into failsafe, the output signal from the slave receiver will be used until the master receiver works again.

**Notes:**

1. When both the master and slave receivers go into failsafe, the failsafe signal from the master receiver will be output;
2. The slave receiver should be in no telemetry mode.

**Konfiguration:**

Rx1 Master, beim Binden so jumpern das Ch1-8 an den Servopins anliegt, (mit Telemetrie)

Rx2 Slave, beim Binden so jumpern das Ch9-16 an den Servopins anliegt, (ohne Telemetrie)

**Normal operations:**

Rx1 Master receives data directly from Tx & outputs Ch1-8 at Servo

Rx 2 Slave receives data directly from Tx and outputs Ch9-16 at Servo

In parallel outputs Ch1-16 at Master SBUS output (redundant path)

**Rx Master transmission failed only status:**

Rx1 Master receives data via slave from SBUS input & outputs Ch1-8

Rx2 Slave receives data directly from Tx and outputs Ch9-16, in parallel outputs Ch1-16 to master

**Rx Slave transmission failed only status:**

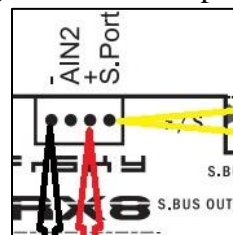
Rx1 Master receives data directly from Tx & outputs Ch1-8

Rx2 Slave outputs failsafe positions to Ch 9-16

Ch9-16 should be configured with "auxiliary functions" , cause there is no redundant path!

## G-RX8 6-8 Kanal Empfänger mit Vario, Redundanz, Analogeingang AIN2

**Beiliegend:** 2 fertige Kabel für update via SPORT und Analogeingang A2 und 2 Jumper



4 Pin Buchse für  
SPORT Telemetrie  
Analog In AIN2

**Ohne Jumper Ch1, Ch2 vor Binden:** PWM Mode, LED Blau AUS (gilt ab V2.1.0)

Ch1-Ch8 Servos PWM-Signal, SBus-IN 16 Kanal Serial Signal für Redundanz Funktion

**Mit Jumper Ch1, Ch2 vor Binden:** S-Bus Mode. LED Blau Ein (gilt ab V2.1.0)

Ch1-Ch6 Servos PWM-Signal, Ch7 keine Funktion, Ch8 SBus-OUT 16 Kanal Serial-Signal  
SBus IN 16 Kanal Serial Signal für Redundanz-Funktion

### SBus-Bezeichnungen:

SBus-IN 16 Kanal Serial Signal für Redundanz-Funktionen vom Slave (z.B. vom XM Plus)

SBus-OUT bzw nur SBus 16 Kanal Serial Signal

Wenn 6 Kanäle reichen braucht man nichts machen und hat SBus-Out und SBus-IN

Wer bis zu 8 Servo-Kanäle braucht kann jumpern => PWM-Mode für Ch7 Ch8  
dann hat er die 8 Servo-Kanäle direkt und SBus-IN

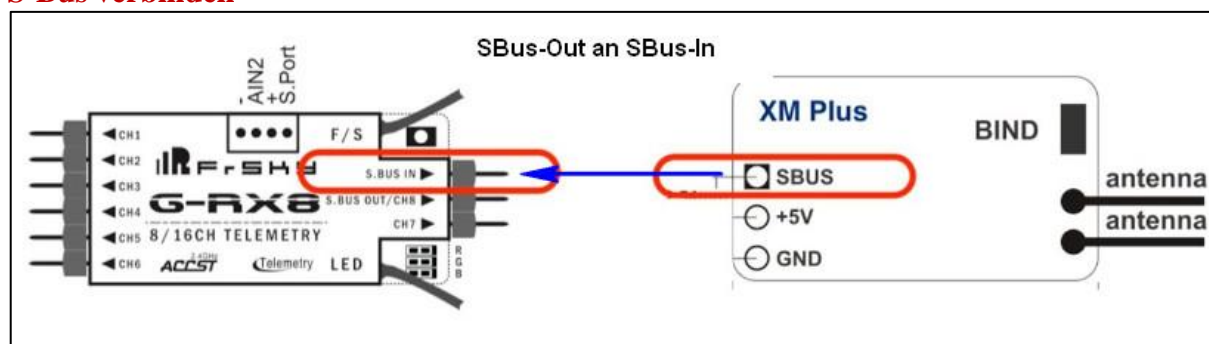
Wer mehr als 8 Servo-Kanäle braucht, bleibt im S-Bus Mode  
dann hat er Ch1-Ch6 direkt und kann an SBUS-Out einen S-Bus Decoder verwenden.

### 4 Pins Buchse: (mit den 2 beiliegenden fertigen Kabeln)

Telemetrie Sensoren anstecken - + **SPORT** und freien Analogeingang AIN2

**Vario:** das Präzisionsvario driftet ca. 1 min in der Warmlaufphase, das ist normal, dann ist es stabil.  
Deshalb vor dem Modellstart ein Reset Telemetrie per Hand oder per Spezialfunktion ausführen.

### S-Bus verbinden



Hier liefert der XM Plus nur Redundanz für die 6 Kanäle am G-RX8 (XM SBUS an G-RX8 SBUS In)

Man kann aber auch einen zweiten RX-Empfänger (RX = Redundanz-Typ)

mit jeweils SBUS-In SBUS-Out gegenseitig verbinden der dann z.B. die Ch 9-16 ausgibt.

Dann hat man echte Redundanz auf beiden Empfängern und damit in Summe 14 redundante Kanäle.

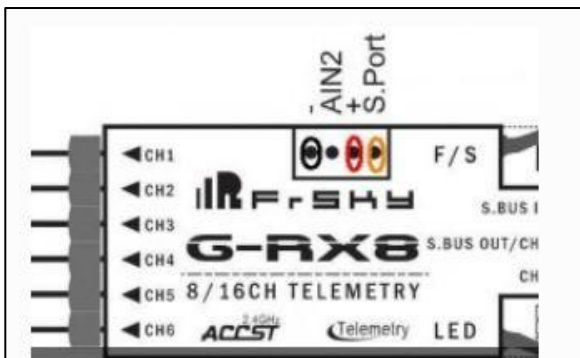
**G-RX8 bzw X6R Analog Eingang AIN2 bzw AIN1 beschalten**

Der G-RX8 hat auch noch einen freien Anlogeingang, wie diverse andere Empfänger auch z.B. am X6R AIN 1 (als RxBat). Den man nutzen kann oder auch nicht.

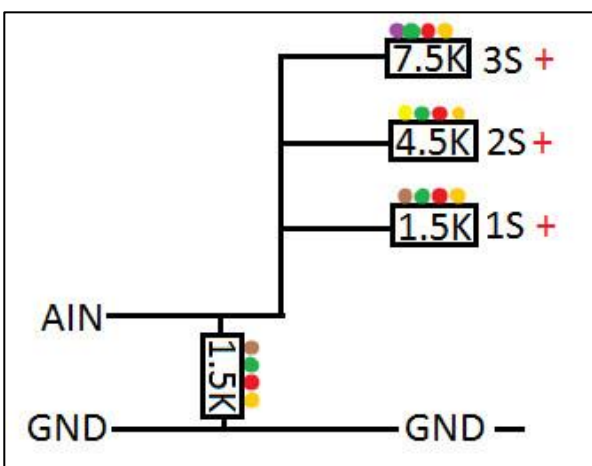
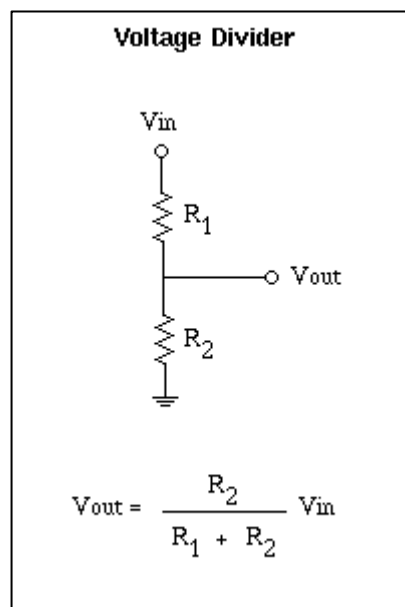
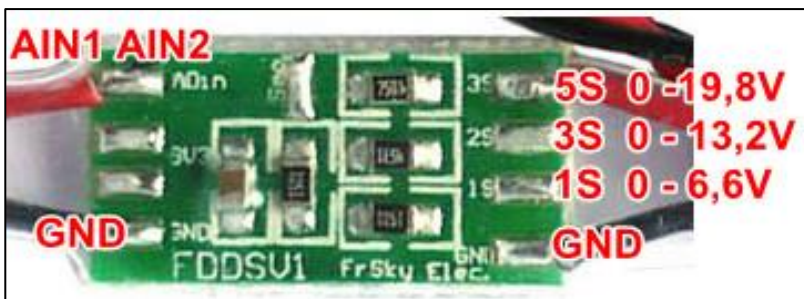
Der AIN2 kann in der Telemetrieanzeige am Sender ausgewählt werden, dann ist er einfach weg.

Da der AIN2-pin am G-RX8 offen ist schwebt er und zeigt irgendetwas an aber keinen echten Messwert. Da kann man einen Brückenjumper auf Masse setzen dann zeigt er fix 0V an.

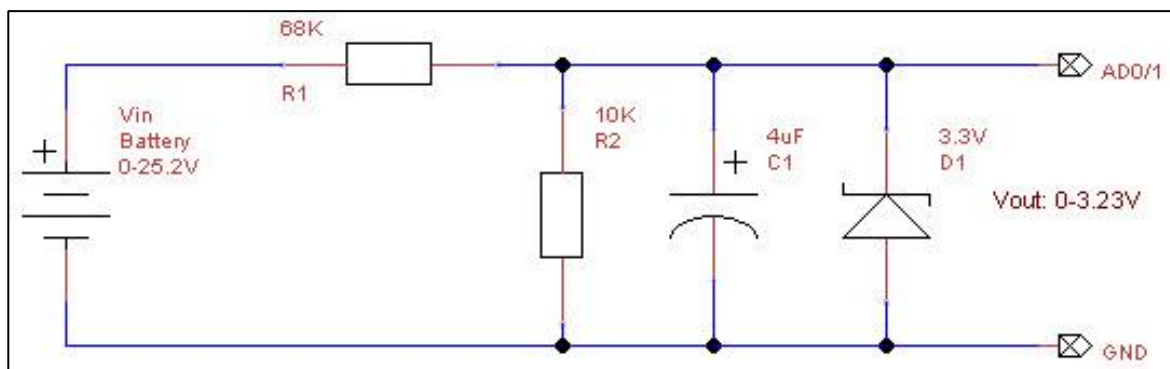
Am AIN2 dürfen max. 3,3V anliegen **NIEMALS** mehr! **Deshalb messen, bevor man ansteckt!**



Mit einen Widerstandsteiler kann man damit eine beliebige Spannung anlegen und messen. z.B. die Akkuspannung mit 2,3,4,5,6S, bei vollen Akku Dazu gibt es auch einen kleinen einfachen fertigen Spannungsteiler FDDVS1 bzw FBVS01 Im Sender muss dann der AIN2-Messwert von max. 3,3V umgerechnet werden auf den tatsächlichen Wert. Damit hat man ganz einfach auch eine Akkuspannungsanzeige oder eben einen anderen analogen Messwert.

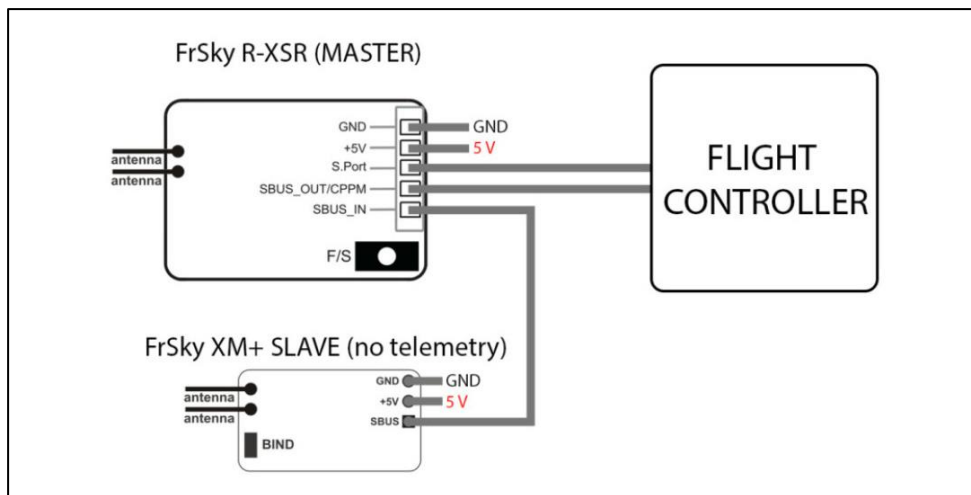


Diverse Schaltungen mit Spannungsteiler



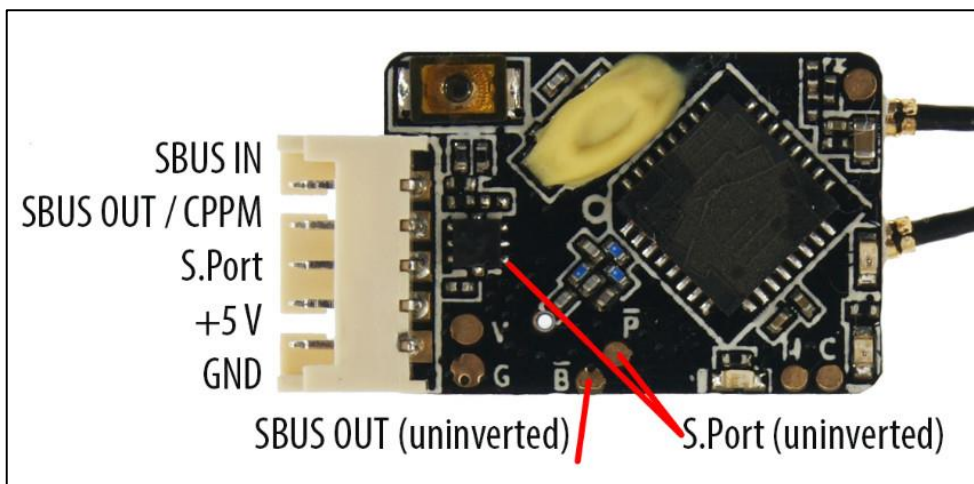
**An den freien Anlogeingängen Ain1 bzw Ain2 an Empfängern dürfen max 3,3V anliegen NIEMALS mehr. Deshalb immer erst messen, bevor man da was ansteckt!**

## R-XSR Empfänger mit Redundanzfunktion und Lötspots für SBus und SPort



**Steckerbelegung**  
**GND**  
**5V (nicht mehr!)**  
**S-Port**  
**SBus-Out/CPPM**  
**SBus-In**

SBus und SPort sind invertierte serielle Signale. Am R-XSR sind auch Lötspots für nicht invertierte Signale, falls bestimmte Flightcontroller das so brauchen.



## FrSky PowerBox Redundanz Bus RB-10 8 Kanal für mehr Sicherheit

Das ist die 8-Kanal Ausführung

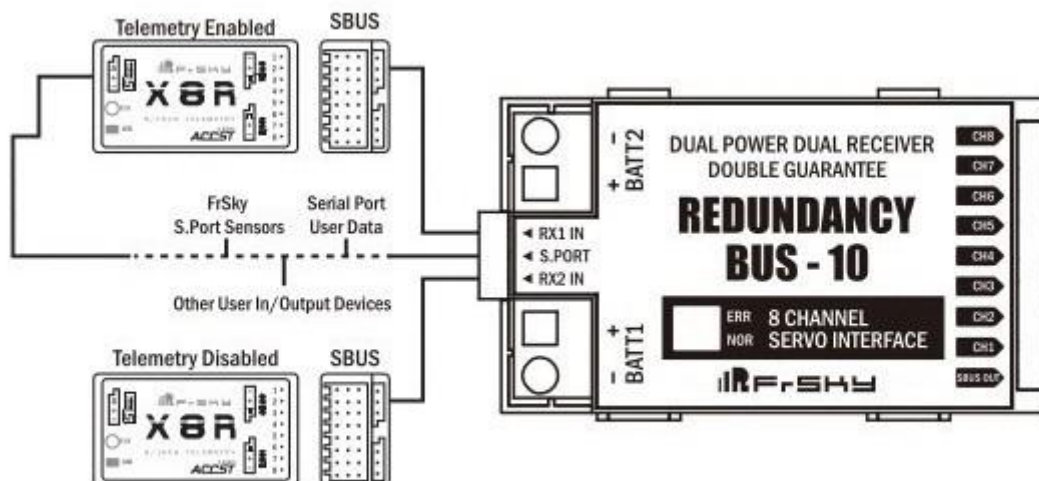
Am RX1In und RX2In werden die 2 Empfänger angeschlossen (S-Bus).

Der SPORT-Anschluss ist eine normale Telemetrieschnittstelle, da auch der R-BUS-10 Telemetriedaten liefert. Strom, Spannung, Kapazität, Überlast,...

### 2 getrennte Akkus versorgen die 8 Servos

Wenn die beiden Empfänger (so Jumpern dass einer mit Telemetrie, einer ohne Telemetrie) auf den gleichen Modellmatch gebunden sind hat, man eine echtes Empfänger-Diversity.

Hat man im Sender 2 Sendemodule (intern und extern) oder wie bei der Horus eine Antennen-Umschaltung (interne und externe Antenne) ist die ganze Funkstrecke doppelt ausgelegt.



**Der RB-10 hat keinen Stromsensor und keine Kapazitätswerte!**

## FrSky PowerBox Redundanz Bus RB-20 16 Kanal für mehr Sicherheit

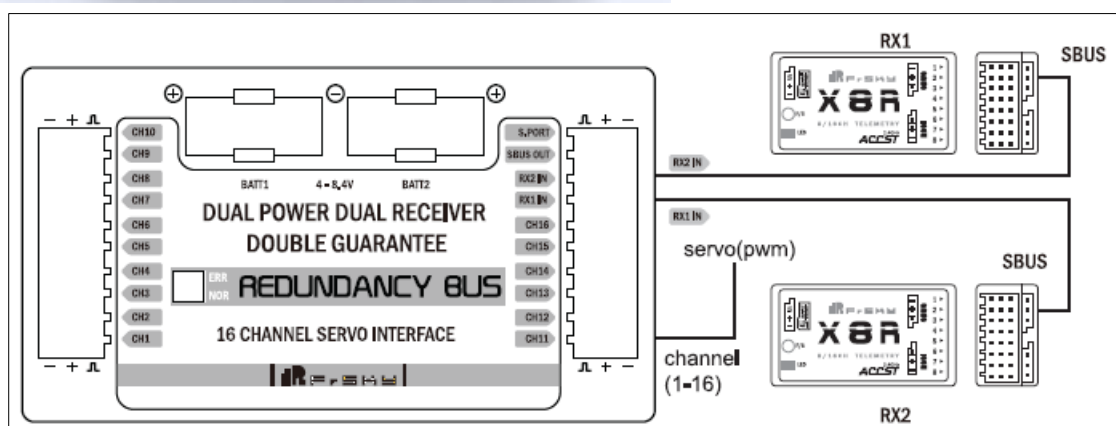


Anschluss von 2 Empfängern per S-Bus  
Anschluss von 2 Akkus mit MPX-Stecker  
4 - 8,4V (HV-Servos)

### 16 Kanal Servo Anschluss

Jeder Servokanal einzeln Strom überwacht

Eingebaute Telemetriesensoren, per S-Port  
Strom, Spannung, Kapazität, Überlast,...



Am RX1In und RX2In werden die 2 Empfänger angeschlossen (S-Bus).

Der SPORT-Anschluss ist eine normale Telemetrieschnittstelle,

da auch der R-BUS-10 Telemetriedaten liefert.

### 2 getrennte Akkus versorgen die 16 Servos

Wenn die beiden Empfänger (so Jumpern dass einer mit Telemetrie, einer ohne Telemetrie) auf den gleichen Modellmatch gebunden sind hat, man eine echtes Empfänger-Diversity.

Hat man im Sender 2 Sendemodule (intern und extern) oder wie bei der Horus eine Antennen-Umschaltung (interne und externe Antenne) ist die ganze Funkstrecke doppelt ausgelegt.

### RB-20 aktuelle Version, Stand 03/2018





**Beispiel: RB-20 Empfänger Redundanz und redundante Stromversorgung**

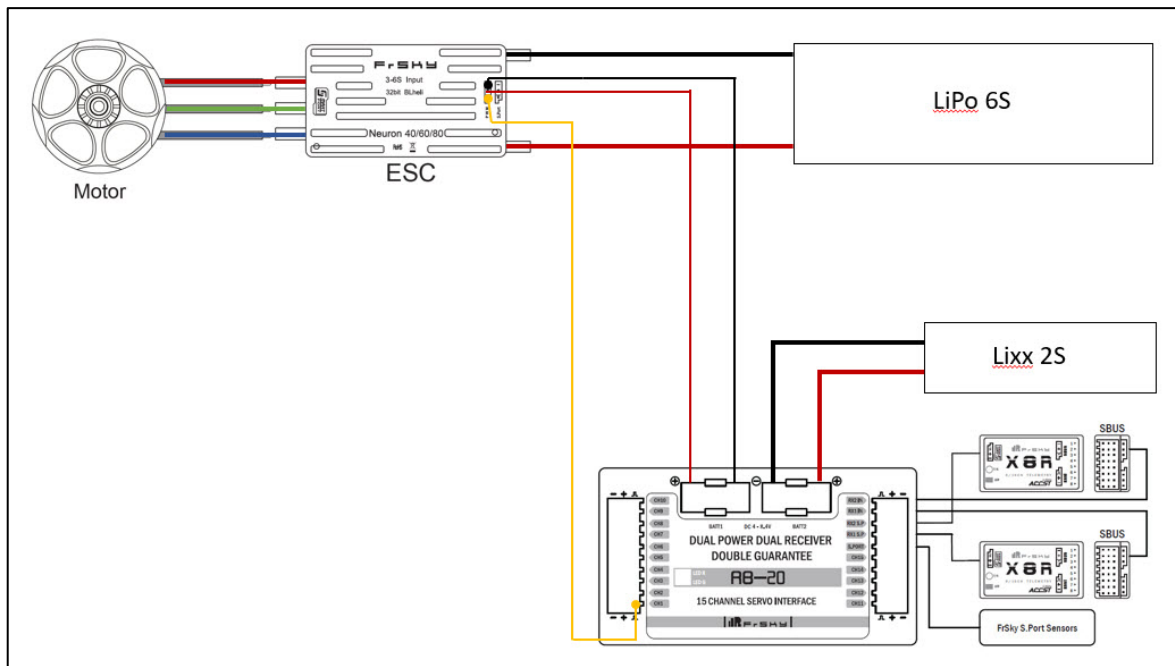
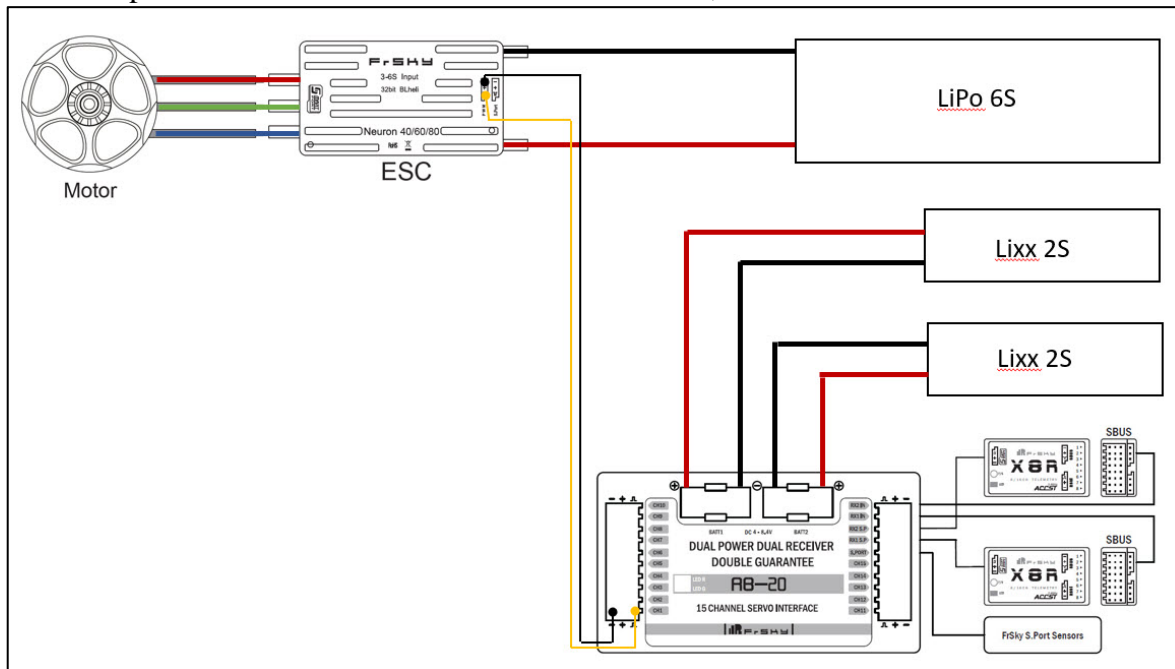
@ Peter Schmocker: Ein Segler mit Motor, ESC Neuron 80 und einem RB-20 mit 2 Empfängern soll auch eine redundante Stromversorgung erhalten für HV-Servos mit 7-8V

**Redundanz mit 3 Akkus:** Der Neuron 80 wird über CH1 des RB-20 angesteuert.

Verbunden ist nur das Minus (schwarz) und das Signal (gelb). Die 2 Lixx 2S ergeben die Redundanz. Der Plus ist nicht verbunden, sonst würde die BEC Spannung des Neuron 80 am CH1 anliegen.

**Redundanz mit 2 Akkus:** Um Gewicht zu sparen ist nur ein LiPo 2S im Segler. Die Redundanz erfolgt über den LiPo 6S mittels BEC des Neuron 80, dabei nur Plus und Minus auf BATT1 des RB-20 legen.

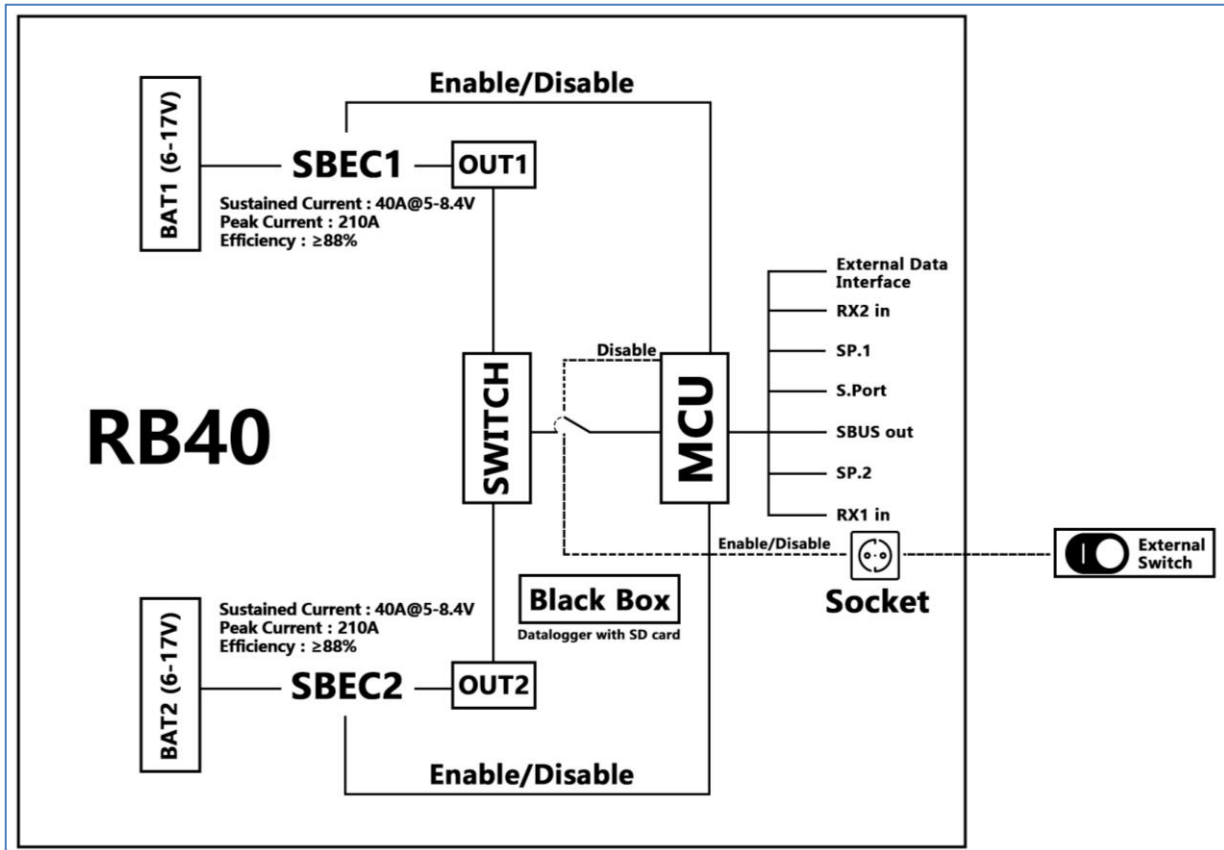
Dabei aufpassen dass man keine Masseschleife einbaut, d.h. Massen zentral zusammenfassen!



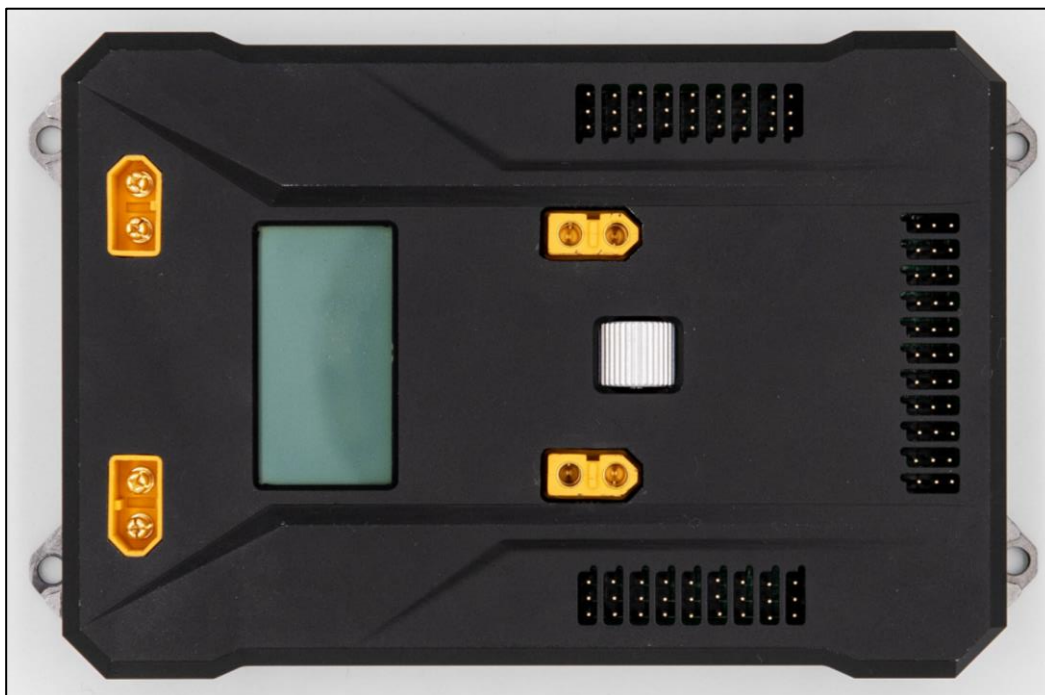


## FrSky PowerBox Redundanz Bus RB-30 RB-40 16 Kanal für mehr Sicherheit

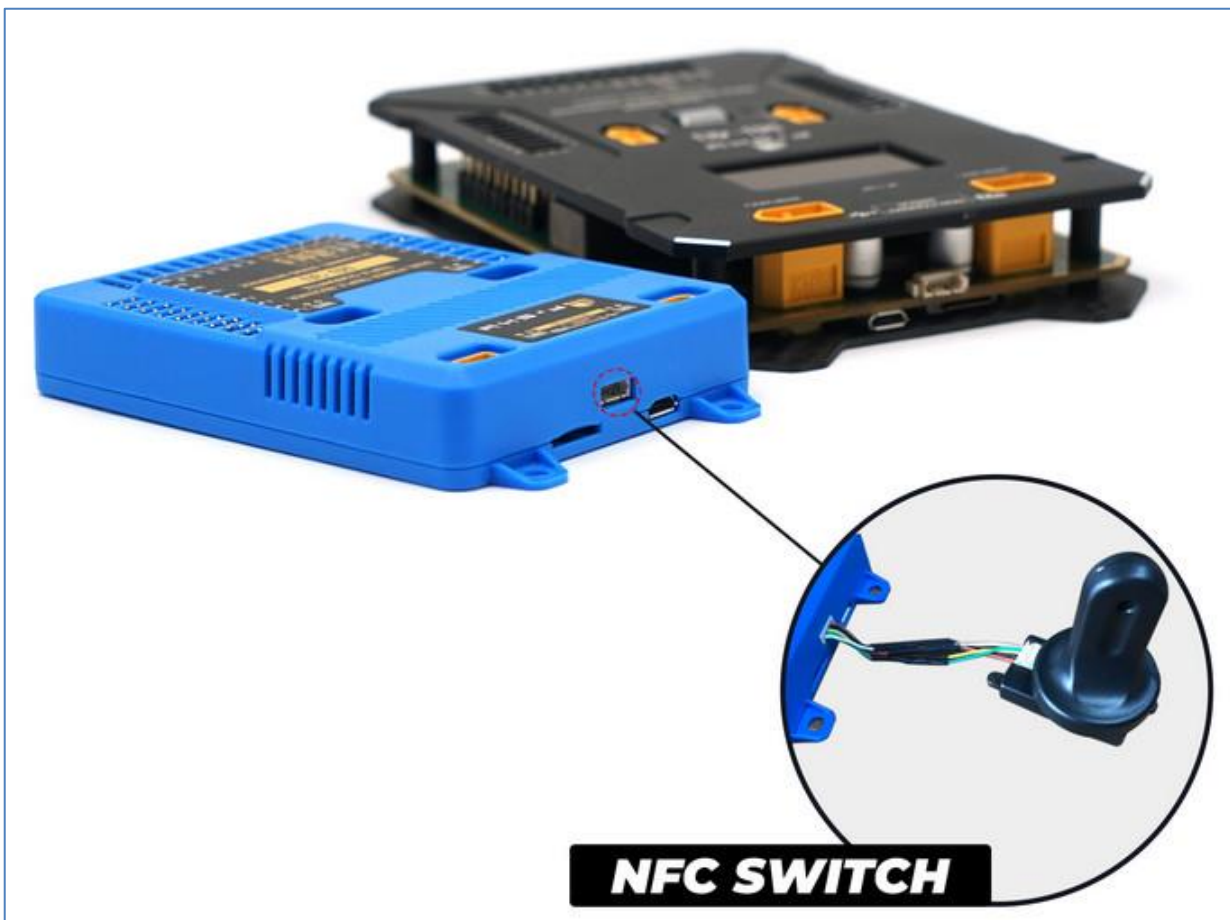
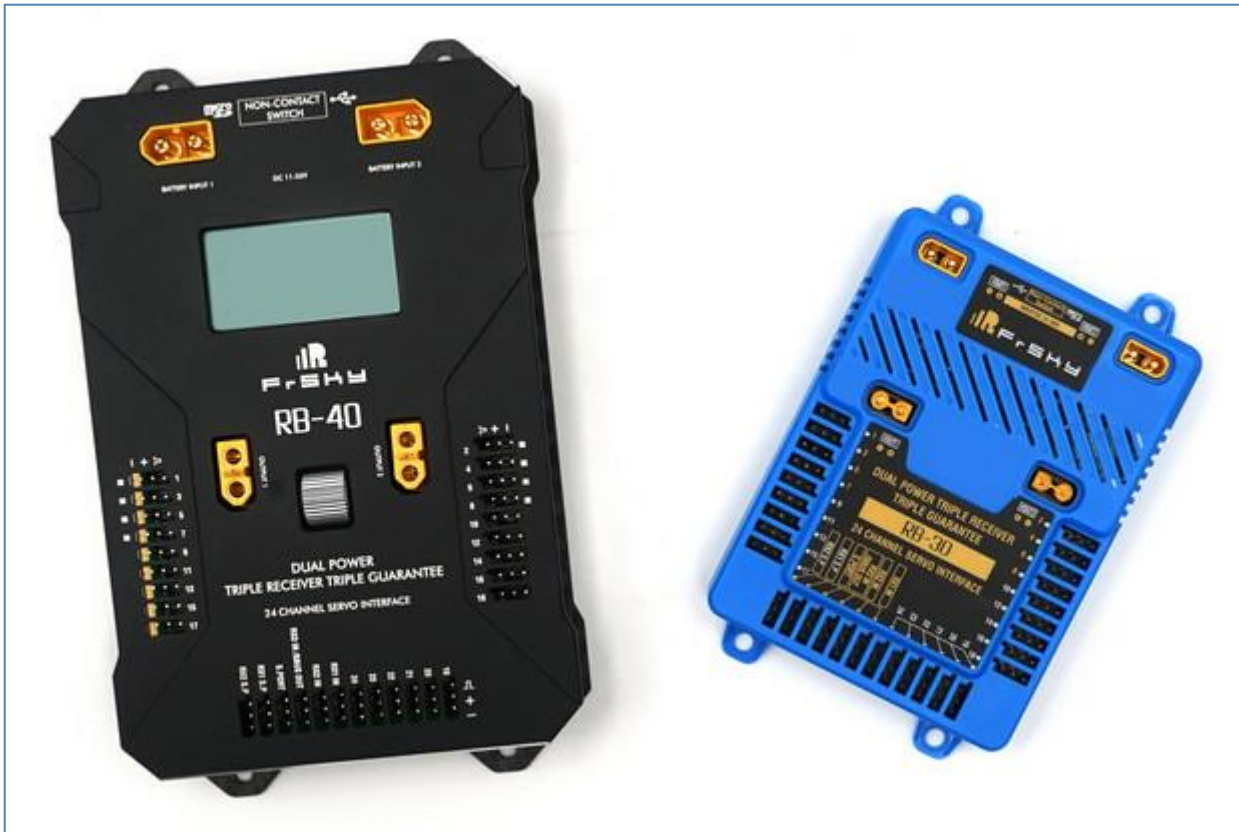
RB-40 Stand 06/2018 (Entwurf)



RB-40 erste Vorseriengeräte (Stand 04/2019)



**RB-30 RB-40 Vergleich Stand 05/2020**





**Telemetriewerte die alle Redundancy-Bus Systeme an den Sender übertragen**

		Definition for Value	unit
1	RB1V	live voltage of battery 1	V
2	RB1A	live amps drawn off battery 1	A
3	RB2V	live voltage of battery 2	V
4	RB2A	live amps drawn off battery 2	A
5	Rx1F	0:normal 1:RX1_Failsafe	
6	Rx1L	0:normal 1:RX1_Frame lost	
7	Rx2F	0:normal 1:RX2_Failsafe	
8	Rx2L	0:normal 1:RX2_Frame lost	
9	Rx1C	0:normal 1:RX1_Disconnect	
10	Rx2C	0:normal 1:RX2_Disconnect	
11	Rx1S	0:normal 1:RX1_NO_SIGNAL	
12	Rx2S	0:normal 1:RX2_NO_SIGNAL	
13	RB1C	total power usage of battery 1	mAh
14	RB2C	total power usage of battery 2	mAh

Interessant sind die Werte für FrameLost, Failsafe, No-Signal, Disconnect

```

TELEMETRY 12/12
4: RB1V * 7.36V 26
5: RB1A * 0.00A 26
6: RB2V * 7.35V 26
7: RB2A * 0.00A 26
8: Rx1F * 0 26
9: Rx1L * 0 26
10: Rx2F * 0 26
11: Rx2L * 0 26
12: Rx1C * 0 26
13: Rx2C * 0 26
14: Rx1S * 0 26
15: Rx2S * 0 26
16: RB1C * 0mAh 26
17: RB2C * 0mAh 26
    
```

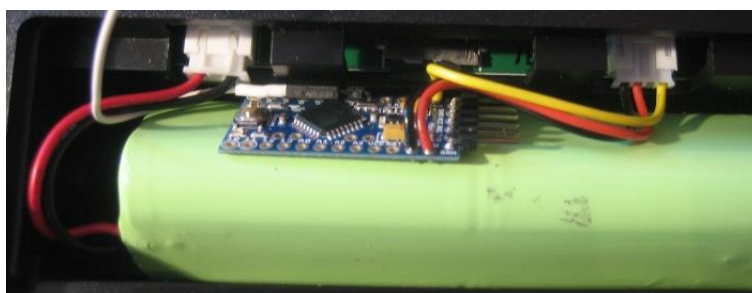
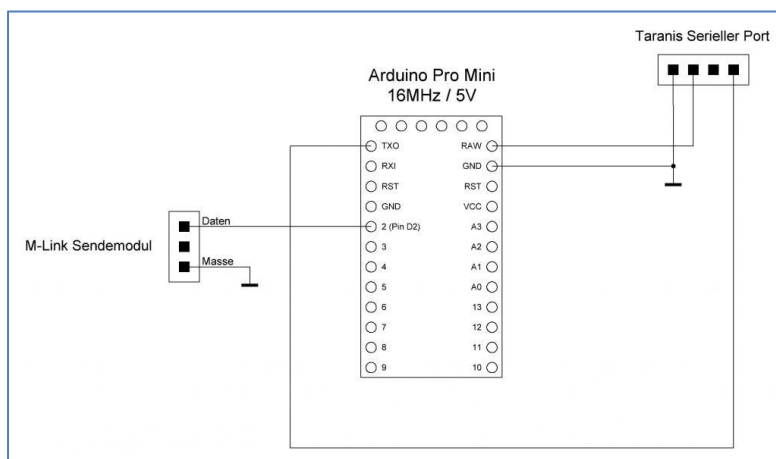
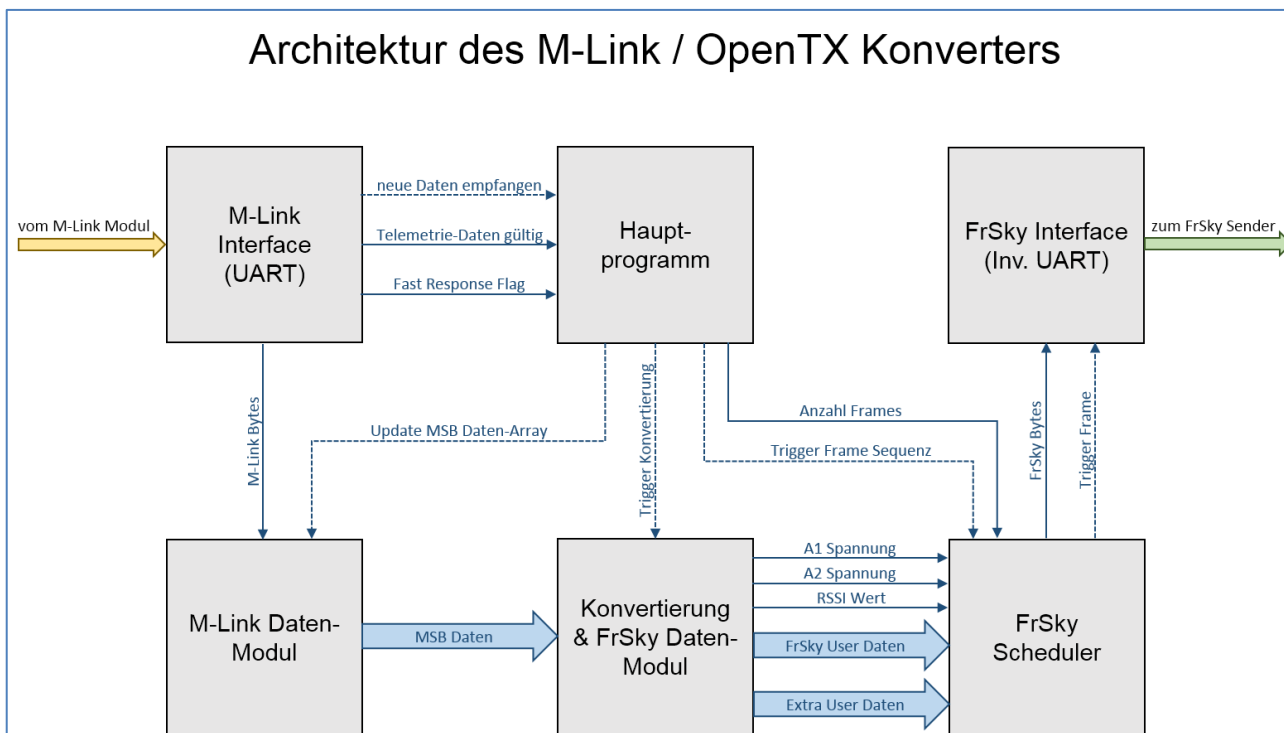


## Multiplex MLink Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx

Lauffähige Konverter-Version mit HFMG3 M-Link HF-Modul von Multiplex Telemetrie auf OpenTx mit kleinem Arduino (oder Teensy-LC) als Konverter von Multiplex auf OpenTx Programm ist open source, siehe RC Network, Quelle: **Reinhardt Werbik**

Link: <http://www.rc-network.de/forum/showt...LINK-Konverter>

**Damit hat man die komplette Multiplex-Telemetrie auf OpenTx zur Verfügung.**





## Frsky 868MHz R9M Sendemodule, 8 Kanal, R9M Empfänger mit EU LBT

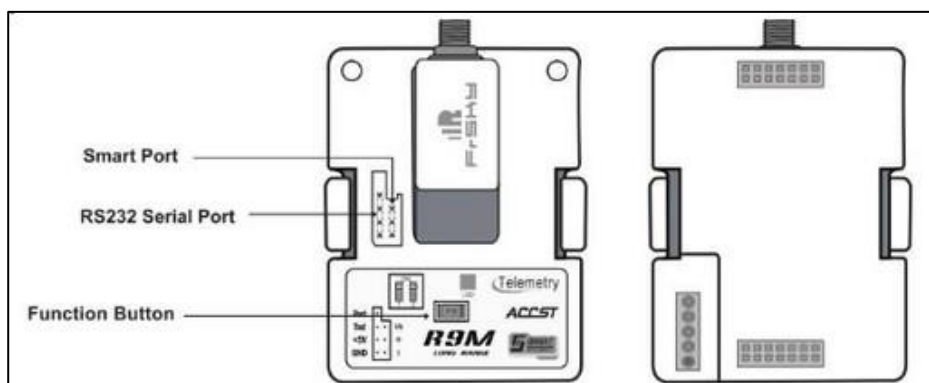
RC-System mit großer Reichweite, geringer Latenz und hoher Präzision  
 Redundanz-Funktion HF-Leistungen umschaltbar (25 mW) (500 mW) via Smart Port  
 mit LBT EU, Flexi-Firmware, Telemetrie



erstes R9M Modul

R9M mit extra 12V Anschluss

R9M für X-Lite



### Sendeleistungen, Kanäle und Telemetrie

EU-LBT: 25mW - 8CH/16CH mit Telemetrie **oder** 100/200/500mW - 16CH ohne Telemetrie

FCC: 10/100/500/1000mW - 16CH mit Telemetrie

Schalter in FCC

Switch1	Switch2	RF Power	Green LED	Red LED	LED Blink (Times)
OFF	OFF	10mW	ON	ON	One
ON	OFF	100mW	OFF	ON	Two
OFF	ON	500mW	ON	OFF	Three
ON	ON	1W	OFF	OFF	Four

Stromverbrauch

Current Voltage	Power	10dBm	20dBm	27dBm	30dBm
	7V		150mA	230mA	420mA
12V		100mA	140mA	260mA	310mA

**Neue Sendeantenne für die R9M Module anstatt der einfachen Stabantenne**



Weitere mögliche Antennen



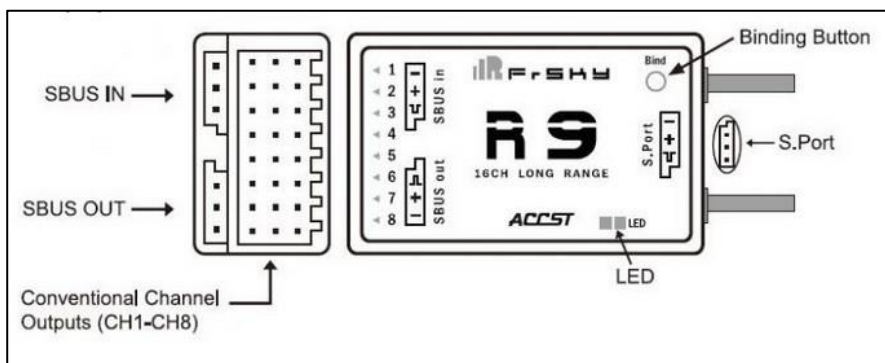
## Frsky 868MHz R9 Empfänger mit Redundanzfunktion, SPort und SBus



Normaler 886MHz Empfänger



Mini Empfänger 886MHz



Weitere 868MHz Empfänger R9Mini, R9MM, R9 Slim+

Andere Empfänger-Antennen statt den einfachen Drahtantennen



T-Empfängerantenne mit div Steckern, je nach Empfänger  
IPEX1 Stecker für R9Slim R9Slim+  
IPEX4 Stecker für R9Mini R9MM  
MMCX Schraubstecker für R9

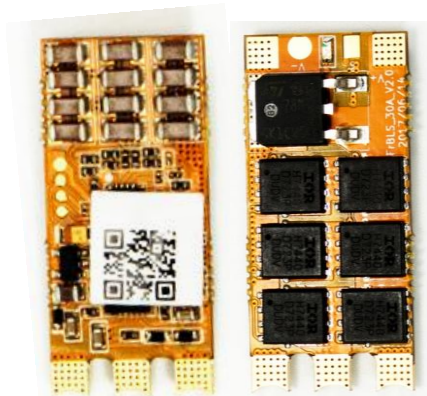


## FrSky ESC Regler 30A und 80A mit Telemetrie 04/2018

### Kleiner 30A Regler, ohne Telemetrie, ohne BEC, offen

Schneller Regler mit BLHeli-S open source Programm

Für alle Flugmodelle, Copter und Flightcontroller



- Size (L\*W\*H): 32\*14.6\*4.5mm
- Weight: 4.6g
- Constant Current: 30A
- Burst Current(10s): 45A
- BEC: NOT Support
- LiPo Cells: Support 3-6S

- EMF8BB2 chip and 48MHz operating frequency
- Built-in BLHeli-S open source program
- Mini size and lighter weight
- Support OneShot 125, OneShot 42 and Multishot mode
- Support DShot 300, DShot 600 mode
- Maximum support the refresh rate as high as 621Hz in normal throttle mode,
- Match with 470uF high-capacity ceramic capacitor

### 80A Regler mit Telemetrie am SPORT BEC 5V/3A, BEC 12V/2A für Kamera / Video

Telemetriewerte: Spannung , Strom, verbrauchte Kapazität, Temperatur, Drehzahl

Alle Parameter über PC programmierbar



- Dimension: 53\*36\*20.8mm (L\*W\*H)
- Weight: 65.4g
- Lipo cells: 3-6s
- SBEC: 5V@3A, 12V@2A
- Current: 80A
- Smart Port enabled
- Optional SBEC supported
- High performance 32-bit microprocessor
- Over-temperature and over-current protection
- Optional Dshot signaling (Dshot 150/300/600/1200)

### Anleitungen für die open source Programme BLHeli-S BLHeli32-ARM

[https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli\\_S%20SiLabs/BLHeli\\_S%20manual%20SiLabs%20Rev16.x.pdf](https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli_S%20SiLabs/BLHeli_S%20manual%20SiLabs%20Rev16.x.pdf)

[https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli\\_32%20ARM/BLHeli\\_32%20manual%20ARM%20Rev32.x.pdf](https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli_32%20ARM/BLHeli_32%20manual%20ARM%20Rev32.x.pdf)

**Telemetriewerte des 80A Reglers ab openTx V2.2.2**

TELEMETRY			12/	
1:	EscT	36°C	17	Regler-Temperatur
2:	EscU	12.46V	17	Akku-Spannung
3:	EscA	0.07A	17	Aktueller Strom
4:	RSSI	103dB	25	
5:	RxBt	4.6V	25	
6:	EscR	39200rpm	17	Drehzahl
7:	EscC	11mAh	17	Verbrauchte Kapazität

Die Namen der Telemetriewerte kann man wie üblich weiterverarbeiten

## FrSky Neuron und Neuron S Regler mit 5A/7A BEC für 3-6S Lipo

Programmierbar mit BLHeli32 Software am PC oder LUA-Script am Sender

[https://github.com/bitdump/BLHeli/tree/master/BLHeli\\_32%20ARM](https://github.com/bitdump/BLHeli/tree/master/BLHeli_32%20ARM)

2 Baugrößen: Neuron 59x33x17    Neuron S 39x19x11 (S=Small)

**Dauerstrom 40A, 60A, 80A und kurzzeitig 50% überlastfähig**

**5A, 7A SBEC, einstellbar 5V - 8,4V**

Schutz gegen Überspannung und Temperatur

**Telemetriewerte via SPort:**

ESC: Spannung, Strom, Drehzahl, Stromverbrauch, Temperatur

BEC: Ausgangsspannung, Strom.

Hochleistungs-32-Bit-Mikroprozessor, Hochpräziser Stromsensor

ACS781KLRTR-150U-T (Auflösung 125 mA, Genauigkeit ± 2%) für Motorstrom

ACS711KEXLT (Auflösung 50 mA, Genauigkeit ± 2%) für BEC-Strom

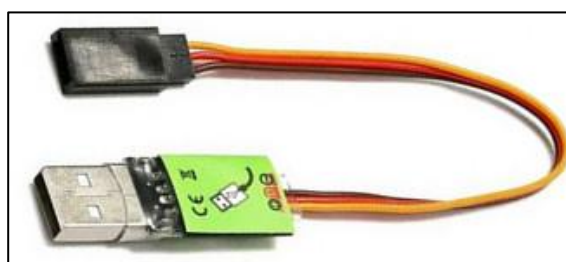
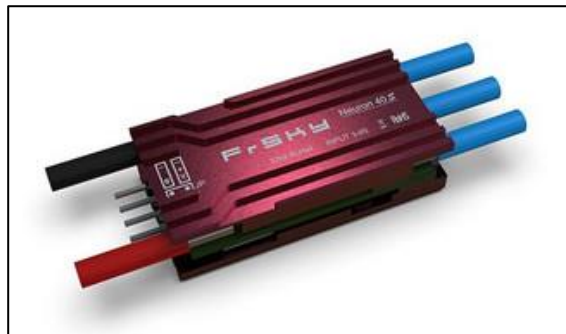
**Neuron 59x33x17**

3 Typen 40/60A 60/80A 80/120A



**Neuron S 39x19x11 (S=Small)**

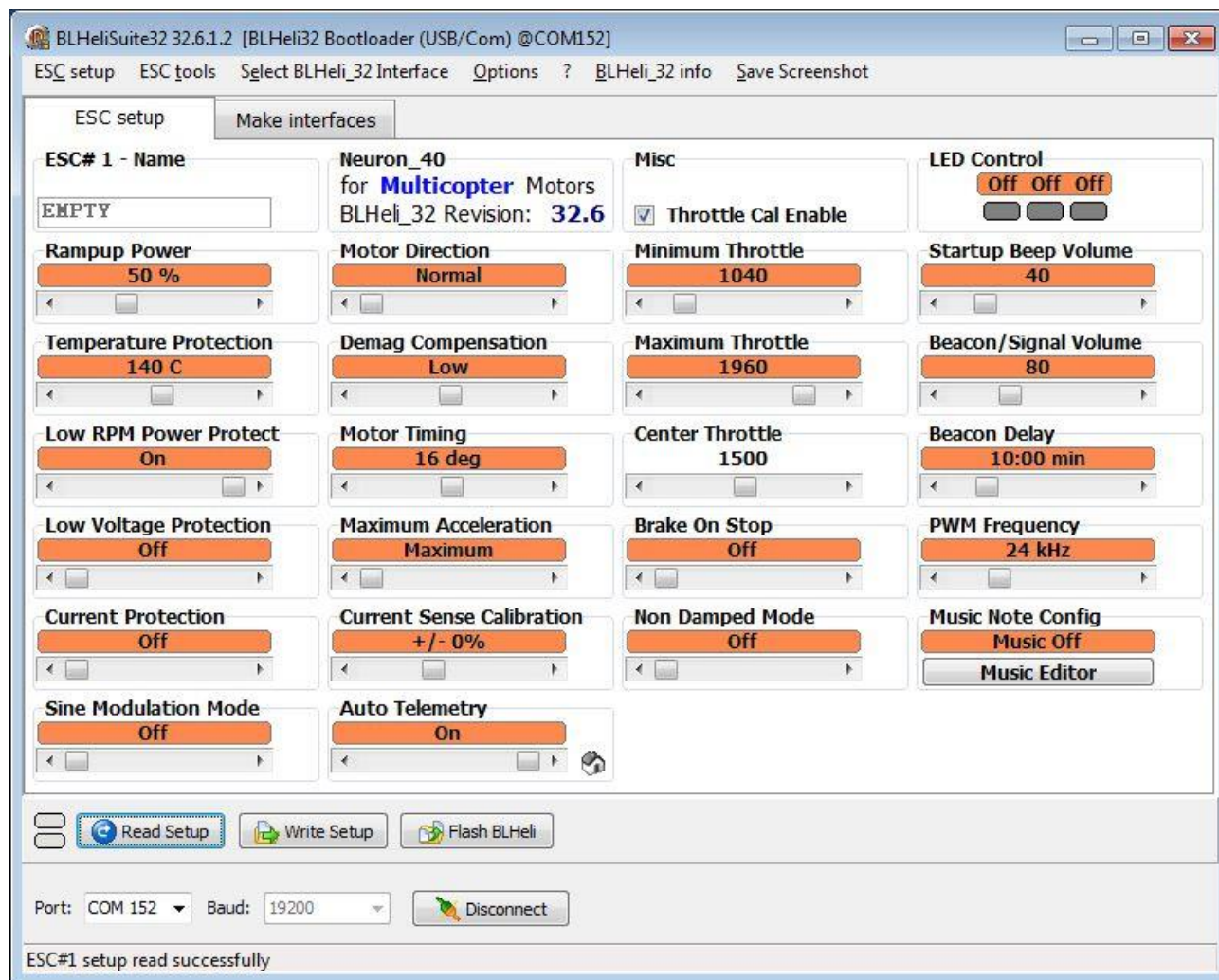
2 Typen 40/60A 60/80A



USB-Dongles zum programmieren  
der Neuron Regler am PC

## BLHeli32 Parameter für Neuron Regler

<https://www.youtube.com/watch?v=cjBVnn0NcVE> Top Video zur Einstellung in Deutsch





## **SPORT 8A BEC der NEURON-Serie**

Der 8A SBEC ist das neueste SPORT-fähige Zubehör in der Neuron-Serie.

Zur Verwendung mit jedem ESC fungiert das 8A SBEC als unabhängiger Regler und unterstützt einen maximalen Strom von bis zu 8 Ampere. Das Gerät kann verwendet werden, um Empfänger, Licht, Soundsysteme und Servos, die zum Betrieb eine konstante Spannung bei höheren Ampere benötigen, mit geregelter Leistung zu versorgen.

Das Neuron SBEC ist vollständig SPORT-kompatibel, indem es direkt an die FrSky SPORT Empfänger angeschlossen wird. Laden Sie das LUA-Skript für Ihren FrSky-Sender hoch und die SBEC-Spannung kann von 5~8,4V aus der Ferne geändert werden. Zusätzlich kann die Spannung auch durch Free Link App eingestellt werden, indem der SPORT mit einem Airlink S Wireless Modul verbunden wird.

Spezifikation

Gewicht: 21,5g

Einstellbare Ausgangsspannung: 5~8,4V

Maximaler Ausgangsstrom: 8A

LiPo-Zellen Eingang: 2S (MAX 5A@5V) ~ 6S

SPORT aktiviert und Telemetriedatenübertragung (Strom & Spannung) unterstützt

Einstellbare SBEC-Ausgangsspannung über LUA-Skript oder über Free Link App mit Airlink S

[frsky-rc.com/product/neuron-8a-sbec/](http://frsky-rc.com/product/neuron-8a-sbec/)



**Wichtig: Das muss man über BEC und Digitalservos wissen:**

**Digitalservos** benötigen hohe Spitzenströme die normale BEC oft nicht liefern können. 5A BEC-Strom sind da oft zu wenig, der BEC regelt ab, wird heiß, steigt kurz aus. 15-20A Spitzenstrom bei 4 großen Digitalservos gleichzeitig für ein paar ms sind da durchaus möglich. Da wird bei vielen Herstellern leider viel gelogen, oft haben sie nicht mal Stützelkos drinnen. Es gibt dazu Untersuchungen eines bekannten deutschen Herstellers für Heli-Flugregler, V-Stabi, für diverse Regler mit BEC und Servos mit erschreckenden Ergebnissen! Siehe dazu: <https://www.vstabi.info/de/node/1316>

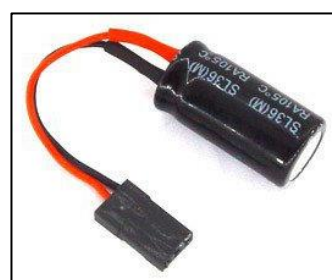
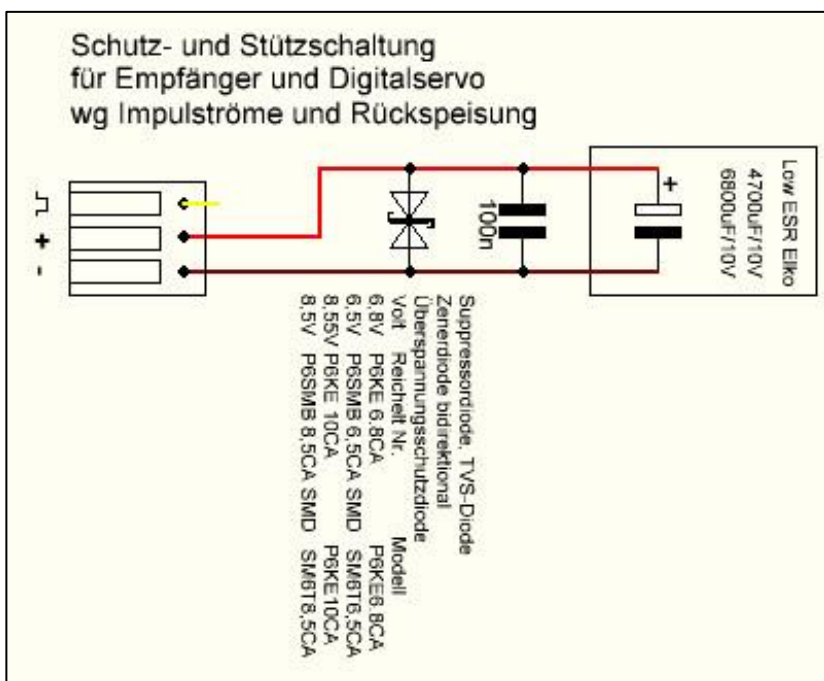
**Große Digitalservos** erzeugen beim Abbremsen auch hohe Gegenspannungen/Rückströme die ein normales BEC nicht verkraftet und nicht in den Akku rückspeisen kann. Rückspeisen direkt in den Akku kann man nur **ohne** BEC. Siehe dazu : <https://www.vstabi.info/de/node/1421>

Ein Servohersteller (Hitec) legt deshalb für solche Servos einen speziellen „PowerVernichtungsBaustein“ PAD (Power Absorbing Device) bei, den man auch verwenden muss! Das ist eine Art kleiner Bremshopper wie er in industriellen Servoantrieben auch verbaut ist. Können diese Rückströme und Gegenspannungen nicht begrenzt oder gepuffert werden, führt es dazu dass ein Elektronikbauteil ganz ausfällt oder für wenige ms kurz aussteigt.

**Das alles führt zu Störungen des Empfängers, Reset des Empfängers, Komplettausfall, sporadische unerklärliche Fehler. Da haben namhafte Servo- und BEC-Hersteller ihre Hausaufgaben nicht gemacht und liefern Murks!! → Dank an V-Stabi für die genauen Untersuchungen und deren Veröffentlichung**

**Abhilfe** schafft oft 1-2 zusätzliche Low ESR Elko 4700 - 6800uF / 10-16V ca. 1-2€ als Stütz- und Pufferelko der direkt an einen Servoanschluß gesteckt wird und kurze Spitzenströme liefert kann. Normale Elkos, Goldcap Kondensatoren oder ein zusätzlicher kleiner Stützakku können oft nicht die benötigten Spitzenströme liefern bzw. Rückströme abpuffern. Für Rückspannungen eventl zusätzlich noch eine Surpressordiode bipolar 6,8V oder 8,4V einbauen.

**Schutz-und Stützschtung mit Low ESR Elko (10V /16V) und Surpressordiode**

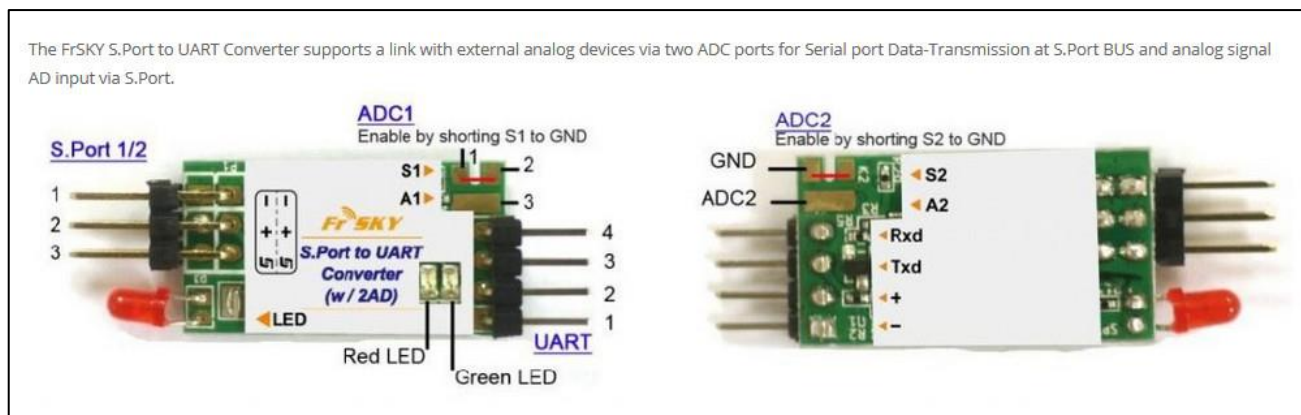


Oft auch 2-3 Elkos parallel 10 oder 16V Typen verwenden



## Datenübertragung via Frsky SPORT von PC an PC bidirektional

Mit **2Stk SP2UART** Converter, benötigt RS232 Pegel (-12V / +12V) TTL invers (0V +5V) geht auch!  
Datenübertragung von PC auf PC bidirektional, via SPORT und Funkstrecke  
Einstellungen an einem Terminalprogramm 300Baud, 8Bit, 1 Stop, No Parity  
Der **SP2UART Converter** hat auch noch 2 Analog-Eingänge (max. 3.3V)  
je 1 x auf Vorder- und Rückseite, die man auch als Telemetriewerte zurücksenden kann



### Probleme und Stolperfallen bei seriellen Schnittstellen mit TTL oder RS232

Der Pegel an einer echten seriellen Schnittstelle nach RS232 ist (1= -12V 0= +12V)  
Die meisten seriellen Schnittstellen akzeptieren auch einfachere Pegel (1= 0V 0= +5V)  
Der Pegel eines USB to TTL seriell Adapter, passt nicht zu RS232, da (1= +5V 0= 0V)  
Mikrocontroller liefern TTL-Pegel 0V und 5V/3,3V, passt nicht zu RS232 (1= +5V 0= 0V)  
RS232 Ruhepegel -8 bis -12V, PC-seriell Ruhepegel 0V beide passen untereinander meist zusammen  
TTL-seriell Ruhepegel +5V, Mikrocontroller Ruhepegel +5V beide passen untereinander zusammen  
(Man kann mit einem Multimeter den Ruhepegel messen und weis was los ist, invertiert oder nicht!)

Will man RS232 und TTL koppeln muss man zumindest auf TTL-Seite den Pegel invertieren.  
z.B. mit 6-fach Inverter TC4049, 74HC04, 74LS04 oder einfachen Transistorstufen  
Oder per MAX232-Baustein auf den RS232 Pegel (+/-12V) bringen  
Oder einen USB to TTL Adapter mit (Original!) FT232RL Baustein und per Software invertieren.  
Oder einen USB to Seriell 3in1 Adapter verwenden (TTL, RS232, RS485, RS422 per Jumper)  
Oder eine Software verwenden die gleich invertiert senden und empfangen kann.  
(spez. Terminalprogramme oder z.B. ATMEGA mit Software serieller Schnittstelle invertiert)

Auch die Angaben an den USB to TTL- Umsetzern RxD TxD sind leider auch oft irreführend.  
Mal bezeichnen sie den Funktionspin selbst, was ok wäre, also TxD = senden RxD = empfangen  
Mal aber auch das Ziel: TxD = soll am Gegenüber an TxD angeschlossen werden,  
RxD = soll am Gegenüber an RxD angeschlossen werden.

Dann kann es sein das USB to TTL draufsteht mit (5V/0V), aber RS232 mit (0V/5V) macht, usw.  
Dann kann es sein, dass Windows bei jedem Mal anstecken einen andern COM-Port zuweist

Es gibt als eine Menge Fehlermöglichkeiten bis eine serielle Schnittstelle fehlerfrei läuft.  
Für allererste Tests einfach mal RxD und TxD verbinden und via einfachstem Terminalprogramm  
Eine Datenstring senden. Die müssen dann sofort als Antwort wieder ankommen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

SP2UART: Bei 300Baud kann man 30Byte/s bidirektional übertragen, also hin und her. Mein Terminaltestprogramm ist CTLRS232, jedes andere einfache geht auch, Aber das CTLRS232 kann man so einstellen dass automatisch alle X ms ein Datenstring gesendet wird, das ist für Tests sehr praktisch.

Zum Test habe ich an eine X9D+ eine externes XJT-Modul gesteckt und gebunden (internes Modul AUS, Externes Modul auf D16)

Man kann auch am Modulschacht anschließen, dann gedrehtes Servokabel verwenden!

Der SPort Pin im Modulschacht ist zum internen XJT Modul durchgeschleift

Genaue Verschaltung anbei und ein paar Bilder des Terminalprogramms

Externes Modul aktiveren EIN (PPM) damit wird auch VBat freigeschaltet

30Byte/s klingt nach wenig.

Es wird pro SPORT Frame, also alle 9ms, 3Byte Daten und 1 Byte CRC Fehler-Korrektur übertragen Lt Datenblatt des SP2UART gehen 30Byte/s bidirektional, bzw. max. 45Byte/s dann nur unidirektional

Eingestellt hatte ich am Terminal eine 10 Byte String pro Sekunde in beiden Richtungen was fehlerfrei lief, zusammen mit der normalen Telemetrie die ja auch noch mitläuft.

### **Wofür das alles?**

Der Funktionsmodellbau braucht oft viele Schalter

Das macht man bisher per Multifunktionsmodul, NauticModul, Robbe, Graupner, Beier, über ein Zeit-Multiplexverfahren auf einem Analogkanal

um 8 Schalter mit 16 Stellungen zu übertragen vergeht recht viel Zeit

alle 20 bis 22,5ms 1 Schalterstellung + 2x20ms Synchronisation

Also  $16 \times 20\text{ms} + 40\text{ms} = 360\text{ms}$  für 16Bit = 2 Byte Daten zu übertragen

Da sind dann diese 3Byte Daten pro 9ms im SPORT Frame schon wieder sehr schnell

$3\text{Byte} = 24\text{ Bit} = 24\text{ Schalterstellungen alle } 9\text{ms}$

Bei 2,4GHZ Sendesystemen macht das aber alles Ärger da kein Synchronisationsimpuls mehr vorhanden ist wie zu 35MHZ Zeiten, bzw. asynchron übertragen wird.

Deshalb verwenden die Funktionsmodellbauer oft noch alte Sender

Man kann das alles mit einem kleine Arduino oder ATmega8 in BASCOM oder C recht einfach programmieren und man kann auch Daten vom Modell zurückmelden.

Ein 28poliger ATmega8 hat schon mal 18-20 freie Pins für Schalterstellungen und die kann man dann intern auch noch als Impuls, Speichernd, Blinkend auswerten. und mit wenigen Zeilen Programmcode übertragen

### **Am Sender**

Per Arduino oder ATmega8 16 Schalterstellungen einlesen, serielle ausgeben, per SPORT übertragen, Am Empfänger am SPORT empfangen und serielle ausgeben,

Per Arduino oder ATmega8 die 16 Schalterstellungen als 16 Ausgänge umsetzen.

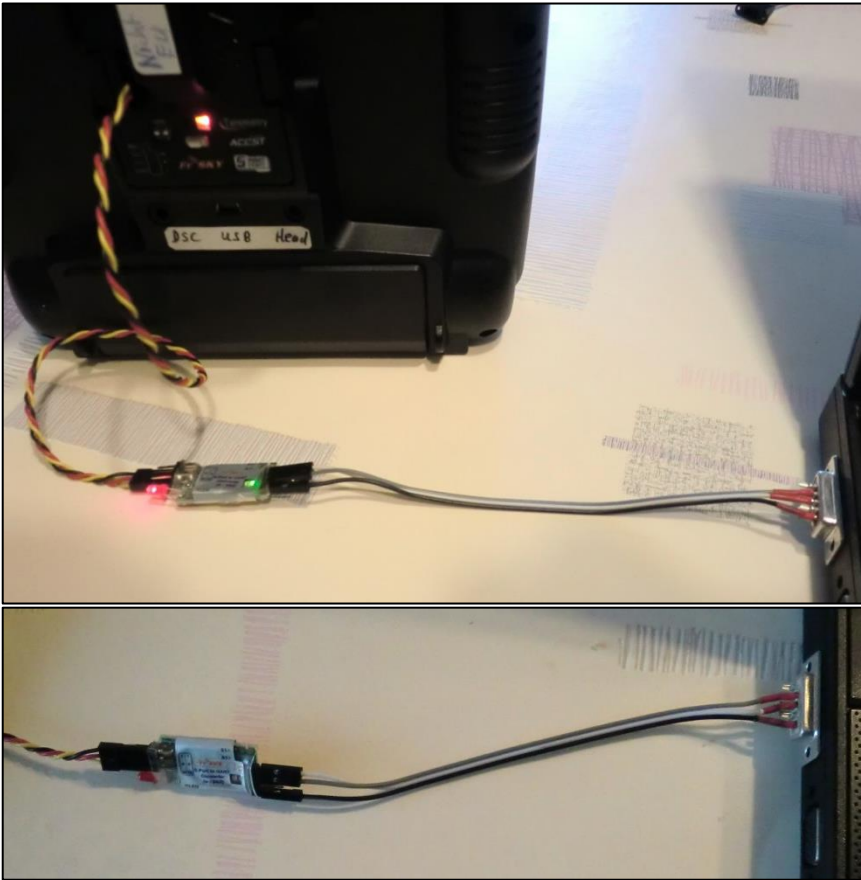
Das sind wirklich einfachste Programme.

(Tip: Unter Bascom gibt es eine Software serielle Schnittstelle

die auch invertiert senden/empfangen kann, dann spart man sich viel Hardware)

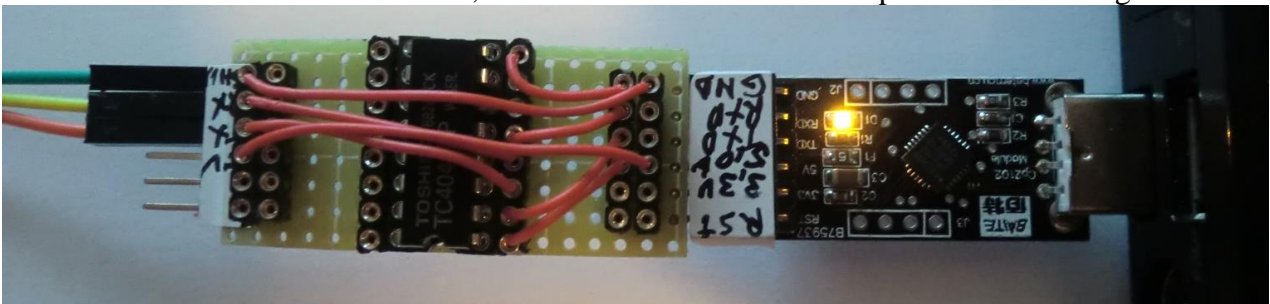
## Aufbau und Test der Datenübertragung

Aufbau mit 2 alten Notebooks mit je 1 seriellen Schnittstelle RS232,  
2 Stk SP2 UART, Sender X9D+ externes Modul, Empfänger X8R



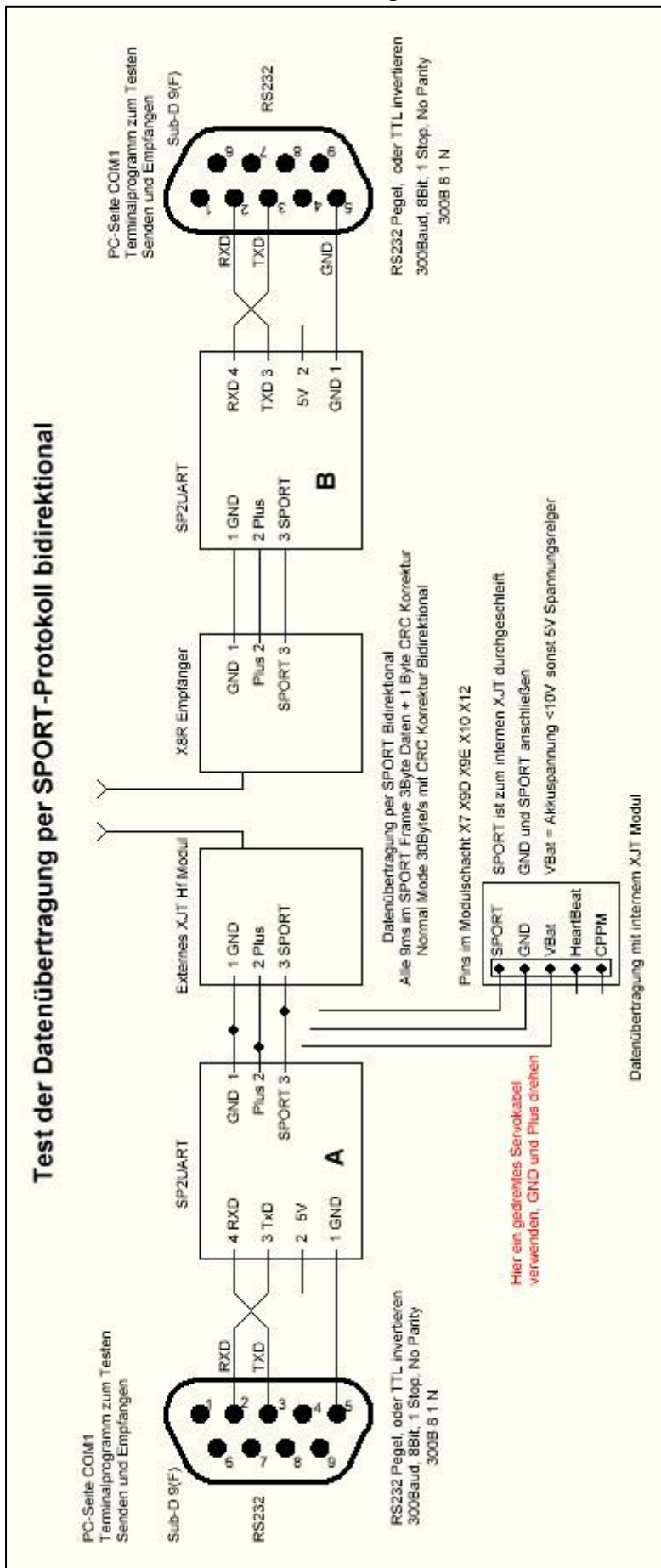
Hat man keine echte serielle RS232 Schnittstellen,  
dann 2 Stk USB to RS232 oder 2 Stk USB to TTL mit Inverter

USB to TTL, Chipsatz CP2102, mit meinem steckbarem Inverter 4049 für RxD und TxD an SP2UART  
Mein Inverter hat steckbare Brücken, 6 Inverter und ist damit frei anpassbar für beliebige USB to TTL

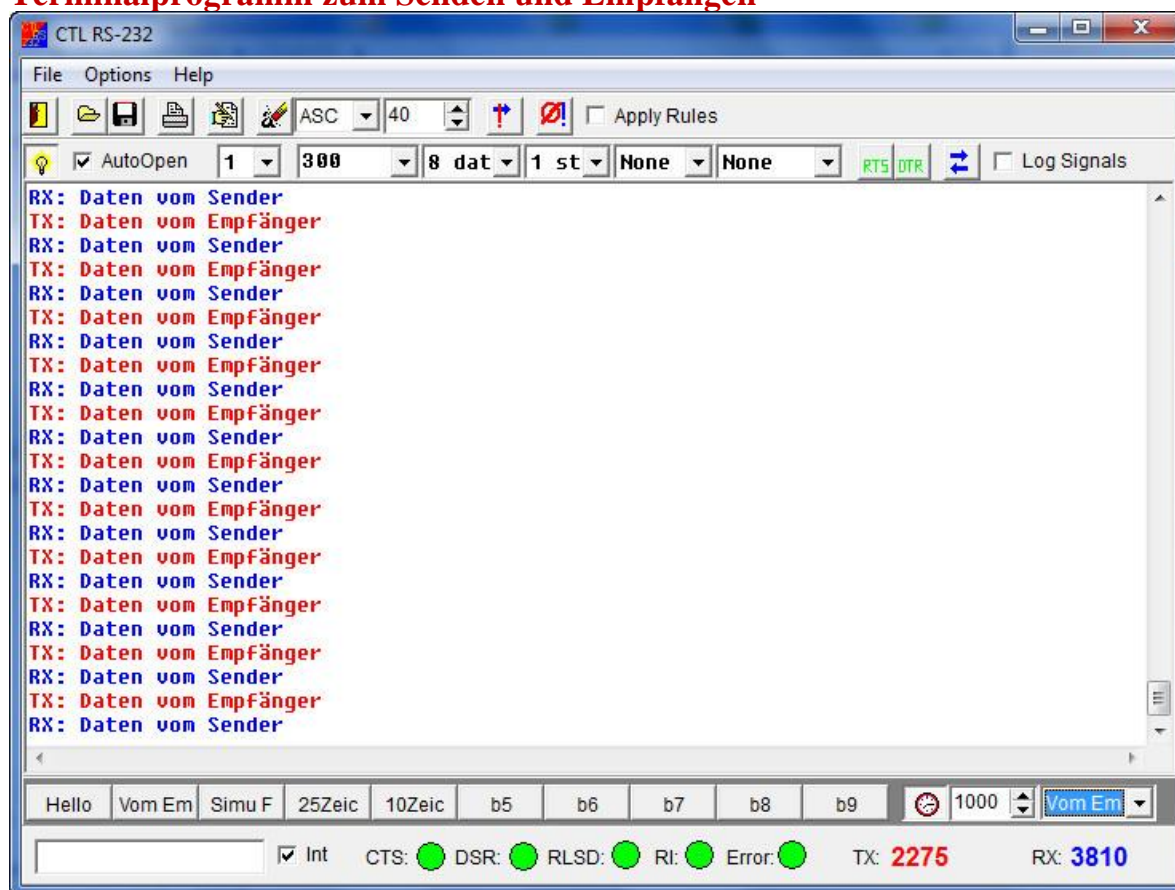


Bei einen USB to TTL mit **echtem** Chip FTDI232RL braucht man keinen externen Inverter,  
den kann man alle Signale einzeln umprogrammieren damit RxD, TxD invers arbeiten.  
(mit FT-Prog.exe vom Hersteller)

Es gibt auch gesperrte /gefälschte FTDI232RL die man nicht umprogrammieren kann  
Das erkennt man aber erst wenn man sie hat (interne Serien-Nr.A50285BI)



## Terminalprogramm zum Senden und Empfangen

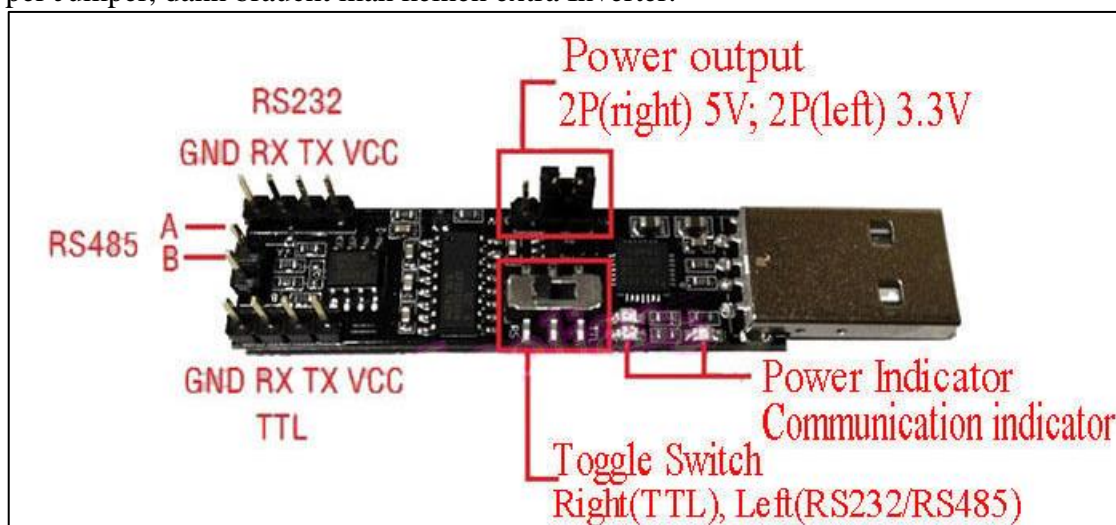


### Kleiner Tip für weitere Tests:

Nachdem man das System mit Sender und Empfänger per Funkstrecke getestet hat und läuft kann man für weitere Tests auf die Funkstrecke verzichten.

Einfach beide SP2UART am Empfänger SPORT anstecken und auf 2 seriellen Schnittstelle an einem PC führen. (2 USB to TTL Adapter und Inverter oder USB to RS232 Adapter verwenden)  
2 Terminalprogramme starten und auf die zwei COM-Ports einstellen.

Es gibt auch USB Com-Port Adapter (3 in 1) die können TTL, RS232, RS485 per Jumper, dann braucht man keinen extra Inverter.





## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Es ist auch denkbar erstmal vorhandene Schaltermodule (Robbe) 8-fach 16 Stellungen per Controller anzusteuern und dann zu übertragen um somit diese Module einfach weiter benutzen zu können.

Ablauf ist bei diesen Modulen immer gleich:

Ein Impuls geht auf einen Zähler,

Zähler schaltet Analogmultiplexer 1 aus n um

dabei wird der Schalter abgefragt, gibt 0V, 2,5V, 5V an Analogeingang

16 Stufen werden zu 2 Byte zusammengesetzt.

Diese dann per SPORT UART übertragen.

---

### **Taranis über PC fernsteuern (eine weitere Möglichkeit)**

Ein PC sendet per Terminalprogramm div Steuerbefehlen

via serielle Schnittstelle an einen Arduino

Der Arduino erzeugt daraus ein passendes CPPM-Signal

Das CPPM-Signal wird an der Trainerbuchse eingespeist Tr1-Tr16

und löst Funktionen aus, bzw. wird zu div Empfängern übertragen.

Link:

[elosworldofeverthingelse.blogspot.com/2011/05/pc-aus-beeinflussen.html](http://elosworldofeverthingelse.blogspot.com/2011/05/pc-aus-beeinflussen.html)

Quelle muss man sich aber zusammenstellen

Das muss man sich mal genau durchdenken,

das eröffnet sehr viele Möglichkeiten für den Funktionsmodellbau

auf 16 bis 32 Kanälen

Eine einfach und geniale Lösung,

16 Kanäle als Analogwerte, sehr schnell, 9ms/18ms

Per Steuerdatei mit Befehlen von einem "PC", Handy, USB mit virtuellem COM-Port möglich

kann man automatisch komplexe Abläufe steuern.

Ist für Arduino Micro bzw. Leonardo

## Hardwareerweiterungen für mehr Schalter und Geber am Sender

Dazu gibt es einige Bauprojekte für den Funktionsmodellbauer.

Mit 8-16 zusätzliche analoge Geber und/oder 2-fach, 3-fach Schalter und Taster

### Grundprinzip ist immer gleich mit Arduino Geber abfragen:

Ein Arduino fragt Schalter und analoge Geber ab und liefert ein PPM-Summensignal, das an der DSC-Buchse als Schülersignal eingespeist werden kann.

Dies ist für alle Sender anwendbar QX7, X9D X9E, X10, X12, auch für andere Senderhersteller

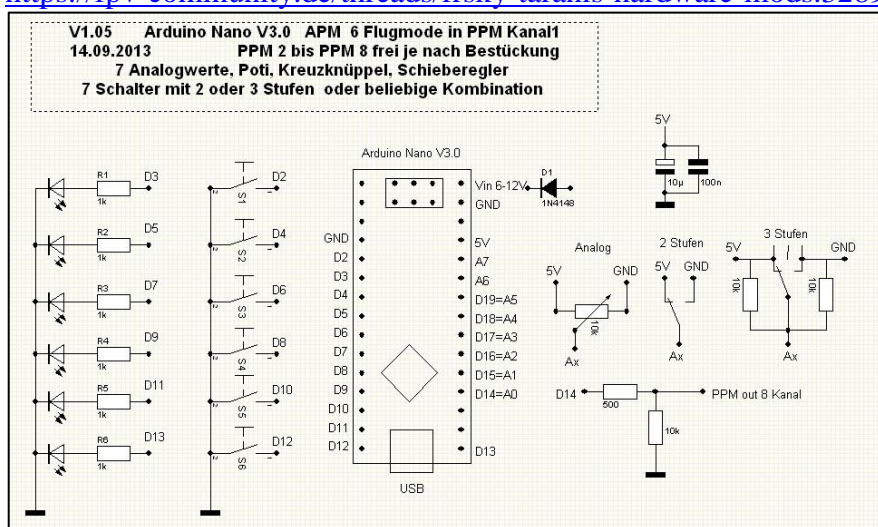
Ein kleiner Überblick mit den Links und ein paar Bilder daraus.

H. Renz (Helle) aus 2013, Basis für viele andere Anwendungen

Analoge und Digitale Eingänge abfragen, als PPM-Summensignal an der DSC-Buchse einspeisen

<https://fpv-community.de/threads/frsky-taranis-hardware-mods.32899/>

<https://fpv-community.de/threads/frsky-taranis-hardware-mods.32899/page-2#post-441150>



[dirk@rc-bastelbu.de](mailto:dirk@rc-bastelbu.de) 16 zusätzliche Analog-und digitale Eingänge via SPI und PPM an X9E

<https://www.rc-bastelbu.de/inhalt-de/taranis-x9e/x9e-smartpult/>

<https://www.rc-bastelbu.de/inhalt-de/rc-elektronik/16-eing%C3%A4nge-via-ppm/>



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Ralf Kosel wii-nunchuk an X9D

<https://frsky-forum.de/thread/1682-wii-nunchuk/?postID=17391#post17391>

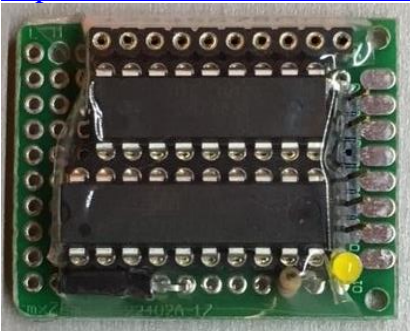


Ulf Reinhardt Schaltpult (Nautik Modul) für FrSky OpenTX Sender 16 Schalter und Taster  
[http://rc-network.de/forum/showthread.php/674169-Schaltpult-\(Nautik-Modul\)-f%C3%BCr-FrSky-OpenTX-Sender](http://rc-network.de/forum/showthread.php/674169-Schaltpult-(Nautik-Modul)-f%C3%BCr-FrSky-OpenTX-Sender)



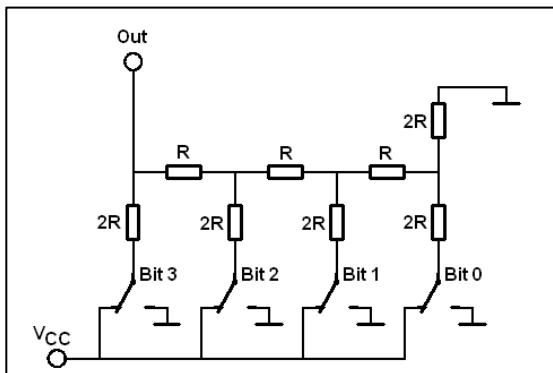
Ulf Reinhardt S-Bus Decoder mit 8 Schaltausgängen für je 500mA Last

<http://rc-network.de/forum/showthread.php/679660-SBUS-Switch?p=4538997#post4538997>



## Entwürfe und Ideen für Hardwareerweiterungen im Modell

### Schalterstellungen im Modell via Telemetrie zurückmelden und auswerten.

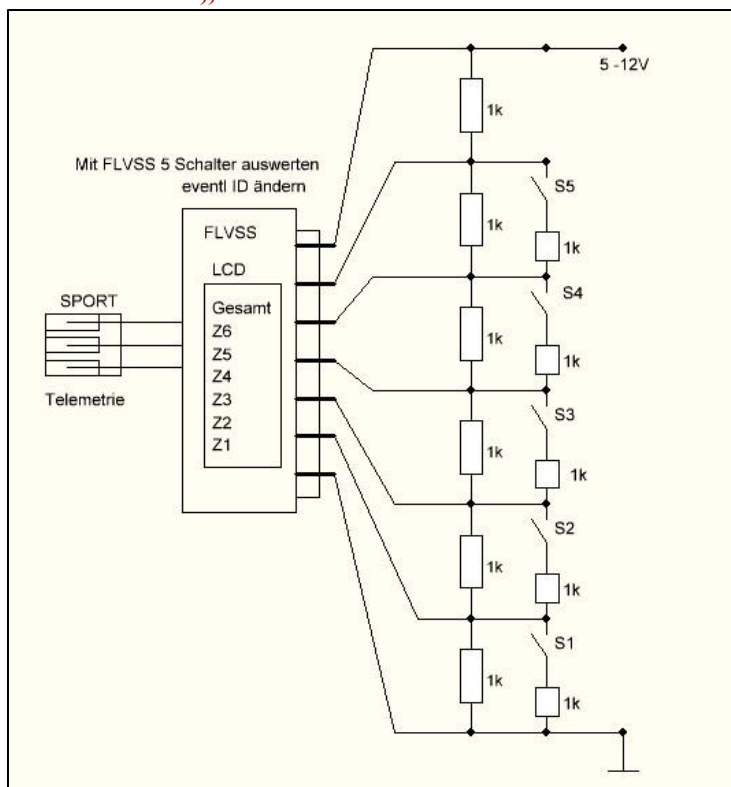


Mit einem R2R Netzwerk an Analogeingang des Empfängers um 3-4 Schalter zu überwachen.

Out max 3,3V für den Analogeingang am Empfänger  
Real kann man damit 3-4 Schalter auswerten.  
per Telemetrie übertragen und im Sender auswerten

$R=1k$ ,  $2R = 2,2k$  ( $R2R$  muss hier nicht genau sein)  
VCC muss stabil sein (3,3V)

### Eine FLVSS „missbrauchen“ um 5 Schalterstellungen zurückzumelden.



Mit FLVSS 5 Schalter auswerten  
eventl ID ändern

FLVSS ist optisch entkoppelt  
zum SPORT-Stecker  
FLVSS braucht min 5V Akkuspannung

Pro gemessene Zelle  
max 4,20V, min 0V

Über den Schalter wird die jeweilige  
„Akkuzellenspannung“ reduziert.

Über die Telemetrie kann man jede einzelne  
Akkuzellenspannung erfassen und damit die  
Schalterstellung auswerten.

Auch die Akkugesamtspannung  
wird angezeigt überwachen

Ideal für Funktionsmodellbauer  
mit 12V Akkus

### Drucküberwachung eines pneumatischen Fahrwerk

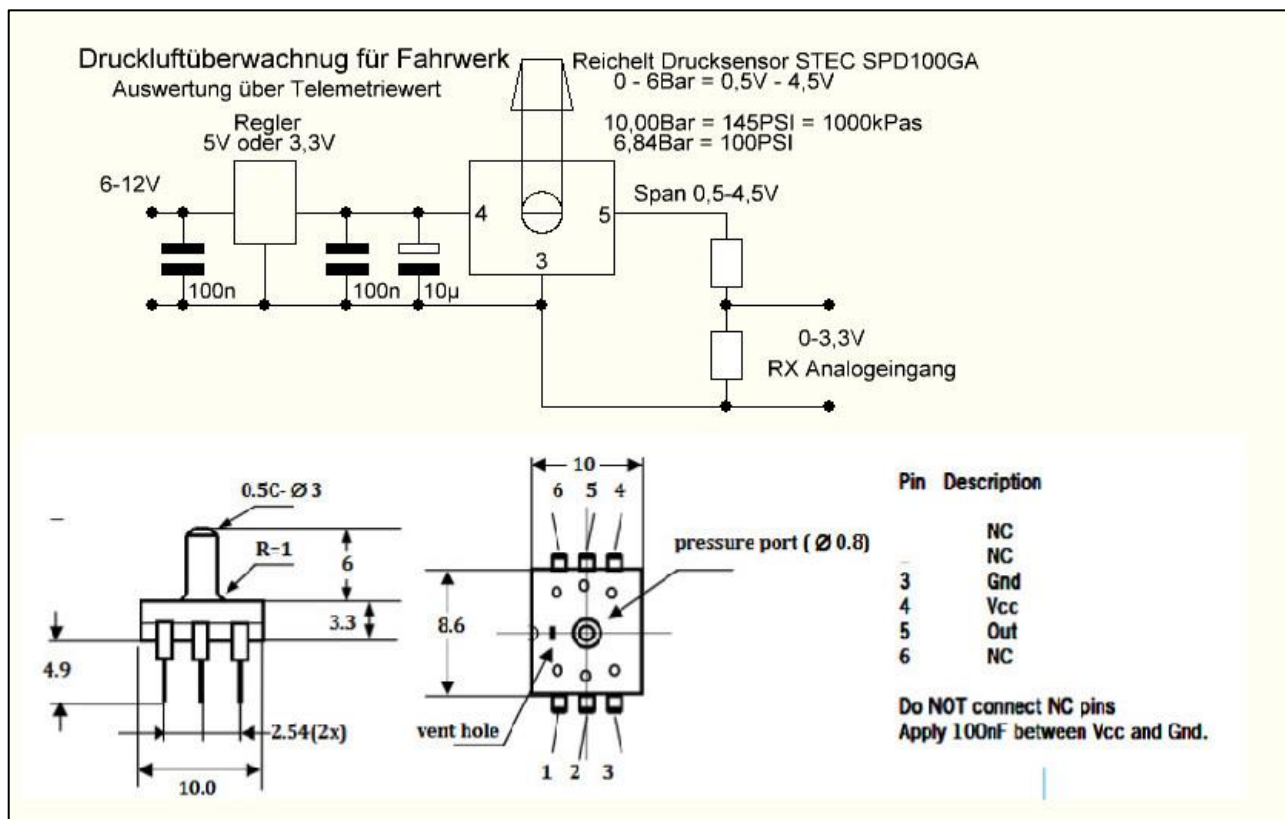
Druckwert via Telemetrie zurücksenden, auswerten und reagieren wenn der Druck stark abfällt.

Bei Reichelt Elektronik, fertiger Drucksensor

Drucksensor STEC SPD100GA 0-100PSI = 0-6,84Bar Span 0,5V-4,5V bei VCC=5V

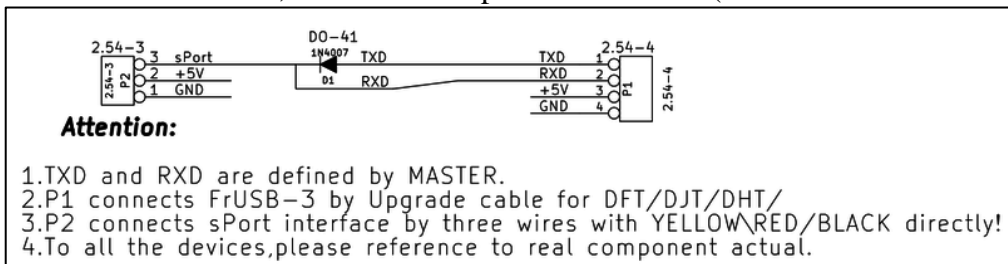
Am Analogeingang des Empfängers anschließen,

Telemetriewert in den Inputs umrechnen auf 100%, in den Log Schaltern auswerten.

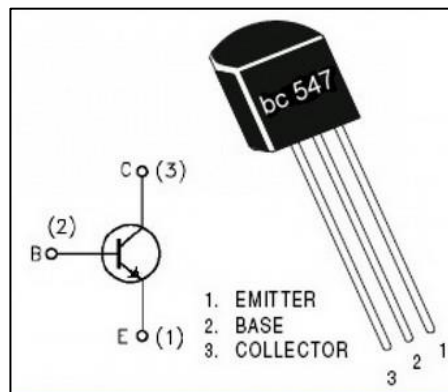
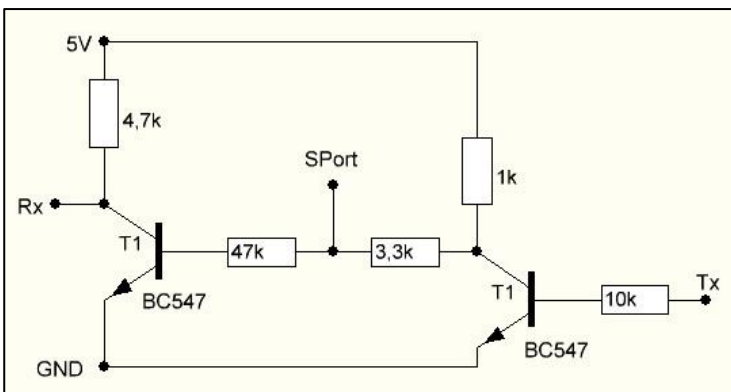


### SPort Signal-Inverter für Anschluss an F405 Frsky (von Bernd Feiler)

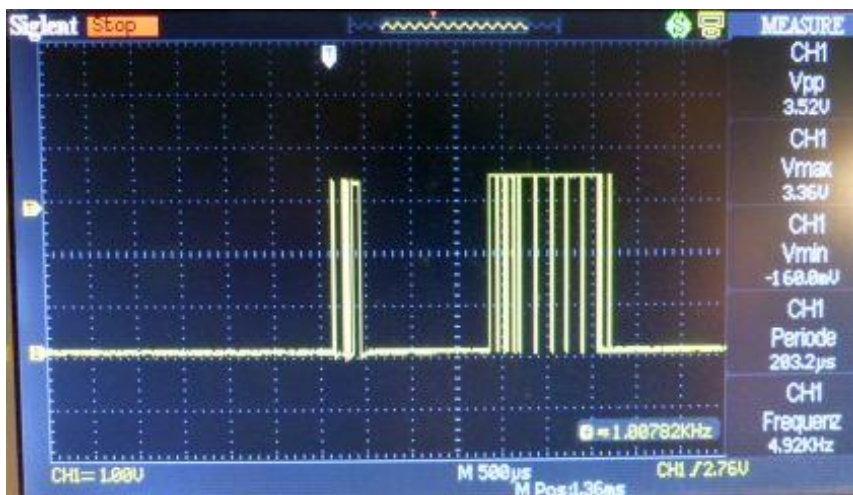
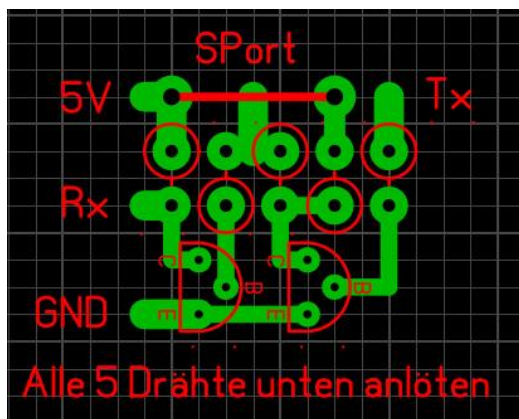
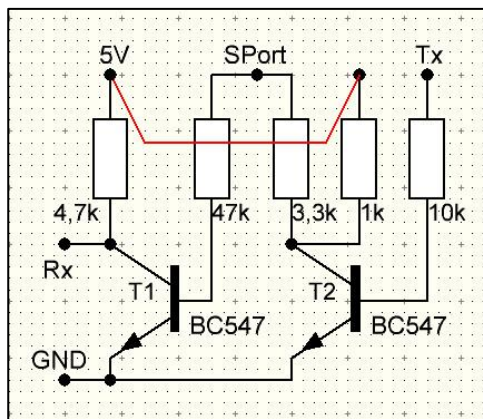
Diese seriellen Rx/Tx Schnittstellen sind meist invertiert mit 0V/5V Pegel (kein RS232-Pegel +/-12V)  
 SPort ist eine 3 Draht, serielle halbduplex Schnittstelle (deshalb die Diode bei Tx)



### Diskreter SPort-Inverter von Bernd Feiler



**Für den einfachen Aufbau:** Den Inverter etwas umgezeichnet und auf Lochraster gelegt.  
 Oben eine Drahtbrücke, alle 5 Widerstände stehend einlöten, 2Stk BC547  
 Alle 5 Anschlussdrähte unten anlöten, Größe ca 15x13mm, Höhe 10mm



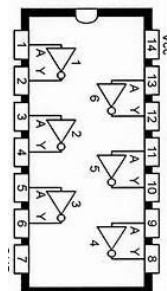
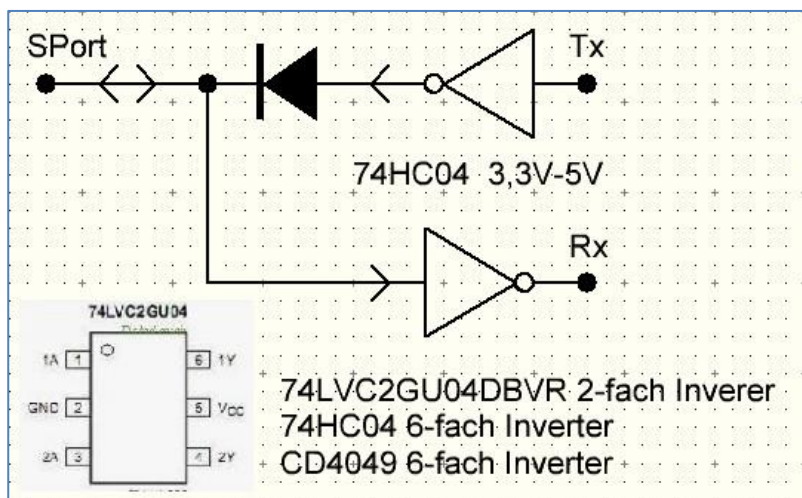
**Ergebnis bei Vcc = 5V**  
 Einwandfreies Signal  
 0V/3,3V für Rx und Tx

Völlig unempfindlich auf  
 Störungen und Falschpolung

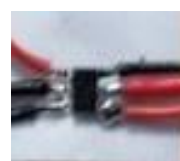
Diese Schaltung reicht  
 um ca 3 (bis 4) weitere  
 SPort-Sensoren anzuschließen.

**Variante mit Inverter-IC 74HC04, 74HCT04, 74LVC2GU04, CD4049.....**

Was auch geht 74HC04, 74LVC2GU04, CD4049 an 5V (oder 3,3V) und eine Diode in der Tx Leitung für die SPort als seriell Halbduplex-Funktion. Freie Gatter kann man parallel schalten für mehr Strom oder auch LED's mit anbauen.



74HC04  
74HCT04  
als SMD oder Dil



74LVC2GU04 als SMD  
2-fach Inverter  
Größe ca 5x8mm



**Ergebnis:**

Einwandfreie Signale  
Versorgung:  
VCC = 5V Vout 4,64V  
VCC = 3,3V Vout 2,6V  
(Das ist wohl etwas zu gering)

**Hinweis:**

Auch einige einfache FET-Schaltungen aus dem Netz scheinen eher nicht sicher und nicht immer zu gehen, darum habe ich sie hier weggelassen.

**Achtung Gefahr mit MAX232-IC:**

Vielfach findet man in den Foren SPort Inverter-Schaltungen mit einem MAX232 als Rx/Tx Wandler und Inverter. Versorgung mit 3,3V oder mit 5V und Diode als Spannungsreduzierung. Das kann gehen, muss aber nicht. Damit kann man auch den SPort Anschluss abschießen (max 6,5V). Je nach Hersteller / Clone des MAX232.

Wenn der MAX232 heiß wird ist es ganz schlecht!

**Also davon eher die Finger weg lassen und obige einfache Schaltungen verwenden.**





## Link-Sammlung der Modifikationen

**Fertige Modelle und Einstellungen für Taranis**

<http://rcsettings.com/>

**OpenTx University, die beste Englische Lernseite!!**

<http://open-txu.org/>

**Die beste Seite über FrSky Baugruppen:**

[http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky\\_Telemetry](http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry)

OpenTx, Companion und alle Infos findet man hier:

<http://www.open-tx.org/>

Companion zum Download hier:

<http://downloads-20.open-tx.org/companion/>

OpenTx als fertige \*.bin Dateien für alle Sender gibt es hier:

<http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/>

Das wichtigste Forum zu OpenTx und CompanionTx

<http://openrcforums.com/forum/index.php?sid=6b9eb378314ef3a5e3cb0f7e811099c2>

LUA Scripte und Informationen

<http://www.open-tx.org/luascripts.html>

<http://www.open-tx.org/2014/06/02/luascripts/>

Immer das aktuellste Handbuch OpenTx für Taranis als PDF

Suche Dateiname mit aktuellem Datum immer am Ende

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563&sid=0e96387d744e3cd47282f3a885fa78de>

Viele Infos über OpenTx, Taranis, Programmierung bei FPV community:

<http://fpv-community.de/showthread.php?24783-FrSky-TARANIS-FrSky-neuster-Geniestreich-16-Kanaele-2-4Ghz-openTX-8-Sprachen>

Bei rcgroups gibt es viele Taranis und FrSky Seiten mit vielen Videos:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1914834>

Dort gibt es auch die FrSky-Taranis Seiten:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1866206>

Splashscreens Library für er9x Th9x gibt es hier, kann man anpassen an Taranis:

<http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43>

Für Segelflieger F3F F3J die Spezialseite aus England, fertige Programme, Tipps+Tricks

<http://rc-soar.com/opentx/setups/f3f/index.htm>

FPV-Community-Seiten mit eigenen FrSky-Seiten

<http://fpv-community.de/forumdisplay.php?79-FrSky>

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Sonstiges: für Th9x 9XR

[http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware Mods %26 Other Guides](http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware_Mods_%26_Other_Guides)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/How to do a full mod on your 9x](http://9xforums.com/wiki/index.php/How_to_do_a_full_mod_on_your_9x)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x Full Mod Telemetry](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_Telemetry)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x Full Mod FrSky](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_FrSky)

<http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=9>

<http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=23>

## Die Programmierer und das Team von OpenTx



Wir bedanken uns bei den vielen freiwilligen Helfer und Idealisten der open-source Gemeinde. Hunderte haben mitgewirkt.

Für die aktive, konstruktive Mitarbeit, die Tests, Kontrollen, Korrekturen, Übersetzungen und Anpassungen, für die Vorschläge, Verbesserungen und Erweiterungen, die vielen Ideen die aktiv im 9xforums diskutiert und umgesetzt wurden.

FrSky hat zusammen mit diesem Team Taranis mit OpenTx entstehen lassen. So etwas gab es bisher noch nicht!

## Instructions for building and programming

You'll want to modify the code to your own needs, it is very easy if you know the C-language. First to program the microcontroller following the instructions:  
[Flashing the 9x](#) by Jon Lowe.

### Building from source

Of course you need a cross-compiler to be able to compile the sources. You can use WinAVR for this reason. Just do a search on the internet for WinAVR, it is free.

Use SVN to get sources: `svn checkout http://Open9x.googlecode.com/svn/trunk/ Open9x`

Put yourself in the src

To compile the standard version: `make`

For version FrSky enter: `make EXT=FRSKY`

### From author of the software:

I hope you enjoy the OpenTx FW!

This is an Open Source project, which means I do not ask for money in return, and you are free to view, download, edit and re-distribute the code under GNU v2 license.

If you have any questions, improvements, or to submit compliments, I would be happy to read either on the official project page: <http://code.google.com/p/Open9x/>

Either on the forums 9xgroups: <http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=45>

Specifically for bugs / enhancements: <http://code.google.com/p/Open9x/issues/list> OpenTx and CompanionTx are free to use under the GNU License v2.0.

I spent (and continue) much time to make this software as good as possible.

OpenTx is free to use under the GNU GPL v2.0 License. Feel free to use, copy and modify it as you wish! If you feel that this software has been beneficial you can show your support by donating to MSF. Please tell-us that you did it and you'll be added to the "donators" list.



[http://www.msf.org.uk/support\\_our\\_work.aspx](http://www.msf.org.uk/support_our_work.aspx)

Advertise for this cheap radio to your friends, I bet he will look at you with big eyes exclaiming that you'd better go buy a "real" radio. It does not matter, you will have more money for "real" aircraft!

Yours Bertrand Songis

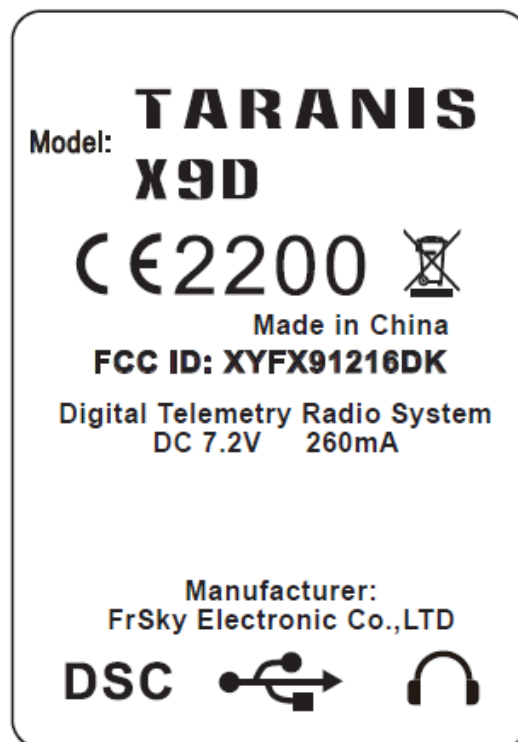
## **EU-Konformität, CE-Kennzeichnung, FCC-Prüfprotokolle,**

**Sender und Empfänger wurden geprüft und entsprechen den EU-Normen.  
Die FCC-Prüfprotokolle können von der Homepage von FrSky geladen werden.**

**Eine gültige CE-Kennzeichnung ist auf Sender und Empfänger angebracht.**

**Die Konformitätserklärung stellt der General-Importeur aus und liegt bei.**

**Damit sind der Sender FrSky Taranis und die entsprechenden Empfänger  
in der EU ohne Einschränkungen zugelassen.**



### DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FE20130621

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

No. 100 Jinxi Road, Wuxi, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)**. The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006 + A11: 2009+A1: 2010+A12: 2011  
EN 62311: 2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.7.1

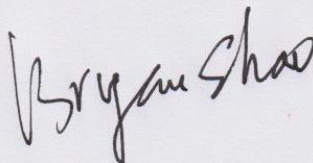
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jun. 21st, 2013

## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FF20150129C

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D/ X9D Plus

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)**. The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006/A11: 2009/A1:2010/A12:2011  
EN 62311:2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.8.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

**Name:**

**Signature:**

**Title:**

Bryan Shao



President

**Issue Date:**

Jan. 29th, 2015

## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FF20150129B

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* 2.4GHz Radio System

*Product Model Name:* XJT , XFT , XHT , FSD(T) , SXT

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE). The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006/A11: 2009/A1:2010/A12:2011  
EN 62311:2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.8.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jan. 29th, 2015



**Taranis X9D, X9D, X9E Konformitätserklärung ETSI 300 328 V1.8.1**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

*DoC Number:* FE20150713

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D, Taranis Plus, Taranis E

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE). The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

Applied / Complied Harmonized Standards	
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(a) Health & Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013 EN 62479:2010
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(b) EMC	EN 301 489-1 V1.9.2, EN 301 489-17 V2.2.1
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(2) Radio	EN 300 328 V1.8.1

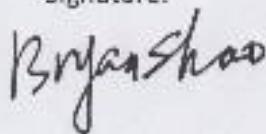
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jul. 13th, 2015

**Horus X12 X12S Konformitätserklärungen ETSI 300 328 V1.9.1**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

*DoC Number:* FE20160912-1

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Horus X12S

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)**. The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

Applied / Complied Harmonized Standards	
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(a) Health & Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013 EN 62479:2010
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(b) EMC	EN 301 489-1 V1.9.2, EN 201 489-3 V1.6.1 ,EN 301 489-17 V2.2.1
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(2) Radio	EN 300 328 V1.9.1,EN 300 440-2 V1.4.1

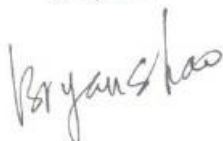
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

September 12, 2016

**X9, X10, X10 Konformitätserklärung ETSI 300 328 V1.9.1 V2.1.1 06/2017**

EU-Type Examination Certificate



Notified Body Number: 2200

**EU-Type Examination Certificate**  
with respect to the presumption of  
Compliance of a product with the essential requirements of  
**RE DIRECTIVE 2014/53/EU**

Certificate Number	RE-17060928
Certificate Holder	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Manufacturer	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Product Type/Description	Digital Telemetry Radio System
Trade Name	FrSky
Model Number	TARANIS X9D_PLUS, X9E, X9D-SE, X10, X10S, X10 PLUS
Product Identification Element	TARANISX90209EK

Applied / Complied Harmonized Standards		Complied
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Health	EN 62311:2008	Y
RE Directive 2014/35/EU, Article 3(1)(b) ■ EMC	EN 301 489-1 V2.1.1 EN 301 489-17 V3.1.1	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(2) ■ Radio	EN 300 328 V2.1.1	Y

Authorized By:

Leslie Bai, Director of Certification

Issue Date: June 09, 2017

Expiry Date: June 08, 2022

PS: This Certificate is Issued in Accordance with Annex III of the RE Directive 2014/53/EU and is only valid in Conjunction with the Following Annex I.  
775 Montague Expressway, Milpitas, CA 95035, USA  
Tel: 408 526 1188, Fax: 408 526 1088,  
Website: [www.siemic.com](http://www.siemic.com), Email: [info@siemic.com](mailto:info@siemic.com)



Notified Body Number: 2200

## EU-Type Examination Certificate

with respect to the presumption of  
Compliance of a product with the essential requirements of  
**RE DIRECTIVE 2014/53/EU**

Certificate Number	RE-17060810
Certificate Holder	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Manufacturer	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Product Type/Description	Digital Telemetry Radio System
Trade Name	FrSky
Model Number	Taranis Q X7, Taranis Q X7D, Taranis Q X7S, Taranis X-Lite Taranis Elite
Product Identification Element	TaranisX7QDSX

Applied / Complied Harmonized Standards		Complied
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Health	EN 62311:2008	Y
RE Directive 2014/35/EU, Article 3(1)(b) ■ EMC	EN 301 489-1 V2.1.1 EN 301 489-17 V3.1.1	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(2) ■ Radio	EN 300 328 V2.1.1	Y

Authorized By: 

Leslie Bai, Director of Certification

Issue Date: June 08, 2017

Expiry Date: June 07, 2022

PS: This Certificate is issued in Accordance with Annex III of the RE Directive 2014/53/EU and is only valid in Conjunction with the Following Annex I.  
775 Montague Expressway, Milpitas, CA 95035, USA  
Tel: 408 526 1188, Fax: 408 526 1088,  
Website: [www.sieminc.com](http://www.sieminc.com), Email: [info@sieminc.com](mailto:info@sieminc.com)

Page 1 of 2

**Frsky Empfänger Konformitätserklärungen ETSI 300 328 V1.8.1**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

*DoC Number:* FF20150129A

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* 2.4GHz Receiver

*Product Model Name:* X8R, XSR, X4R, X8R, X12R, L9R, L12R, S3R, S4R, S6R

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE).

The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006/A11: 2009/A1:2010/A12:2011  
EN 62311:2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.8.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jan. 29th, 2015



## Hinweis zu der neuen EU Sendenorm ETSI V1.8.1 V1.9.1

### **ETSI V1.7.1 (bis 31.12.2014) und ETSI V1.8.1(ab 01.01.2015)**

Seit 01.01.2015 dürfen RC-Sender in der EU nur noch nach ETSI V1.8.1 verkauft werden.

Weltweit wird aber weiterhin nach ETSI V1.7.1 konformem Verfahren gesendet.

Mit V1.7.1 **Non EU** kann FrSky alle X-Empfänger, alle D-Empfänger, alle V-II-Empfänger bedienen

### **ETSI V1.8.1 gab es mit MU10% und neu mit LBT-Verfahren (Listen Before Talk)**

Die HF-Firmware der Sende-Module im Sender und in den Empfängern

mussten speziell für die EU geändert werden (MU10% oder LBT seit **01/2016**).

Mit V1.8.1 **MU10%** kann FrSky nur X-Empfänger, aber **keine** D und V-II Empfänger bedienen.

Aber MU10% ist veraltet, bitte nicht mehr verwenden, ist nicht gut, deshalb updaten auf LBT!

Mit V1.8.1 **LBT** kann FrSky alle X-Empfänger, aber **keine** D und V-II Empfänger bedienen.

**Alle FrSky Neugeräte seit 01/2016 die in der EU verkauft werden haben V1.8.1 LBT drauf!**

Bestandschutz ist gegeben, niemand muss umrüsten, aber das hilft ja nicht wirklich weiter

### **V1.7.1 und V1.8.1 passen nicht zusammen!**

Sender und Empfänger müssen die gleichen Versionen haben sonst kann man nicht binden.

**Entweder beide Non EU oder beide EU LBT**

Wer schon länger mit FrSky arbeitet und dann neue Geräte zukauf, hat dann Sender und Empfänger mit verschiedenen HF-Softwareständen. Alt V1.7.1 und Neu V1.8.1 mit MU10% oder LBT

### **Was kann man machen wenn man alte und neue X- Empfänger hat:**

Alle Sender und X-Empfänger auf **V1.8.1 LBT** umflashen.

Man kann auch ein **externes** XJT-Modul mit V1.7.1 verwenden und den Sender auf V1.8.1 lassen.

Das externe XJT-Modul überträgt die Telemetriewerte ganz normal auf den Sender, ohne extra Kabel oder Display (das interne XJT-Modul muss dann abgeschaltet sein)

Software zum umflashen gibt es auf der FrSky Homepage, Download, Firmware

<http://www.frsky-rc.com/download/>

### **Merke: Es gibt nur noch 2 Varianten der HF-Software für das XJT-Modul**

**→Der Rest ist veraltet!**

**Weltweit: Non EU Versionen** mit **ETSI V1.71** für alle X-Empfänger, alle D-Empfänger

In Europa nicht mehr zugelassen, aber Bestandschutz gegeben.

**Europa: EU-Version mit LBT V1.8.1 LBT = Listen Before Talk seit 01/2016**

**EU-LBT Version: 151223 Datum 23.12.2015 oder Neuer**

Für alle XJT Sendemodule, X8,X6, X4, LR9, LR12 Empfänger

Horus X12S hat die LBT-Version als Standard schon drauf

**FrSky-LBT Firmware für die Sender und Empfänger gibt es hier:**

<http://www.frsky-rc.com/download/view.php?sort=Firmware&down=232&file=Firmware-XJT>

**Die FrSky HF-Software \*.frk hat nichts mit der Bedienoberfläche OpenTx zu tun!**

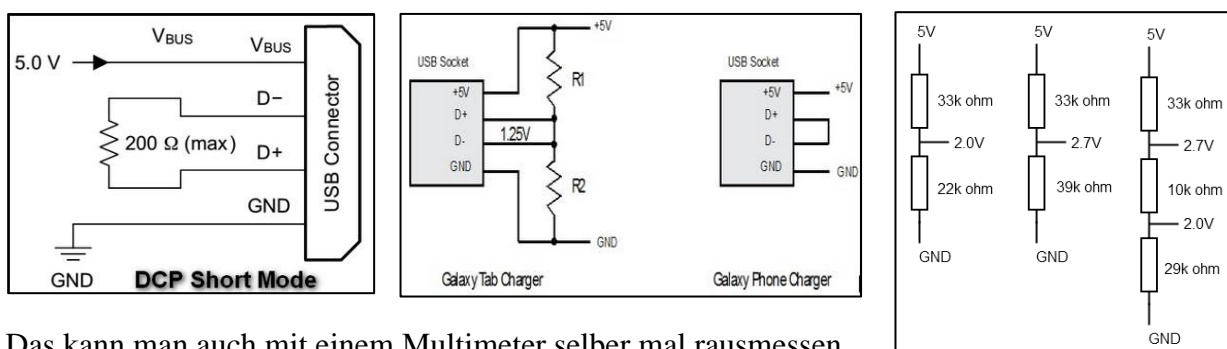


## Anhang: Problemlösungen mit USB, Windows, Treibern

### Problem: USB-Datenkabel und USB-Ladekabel gehen nicht

Mal geht das eine USB-Kabel, das andere aber wieder nicht, was ist das los mit openTx?  
Das hat nichts mit openTx zu tun, sondern liegt an den USB-Kabel die nicht gekennzeichnet sind.  
USB-Kabel direkt anschließen, **keinen USB-Verteiler verwenden**, der kann Ärger machen!

**USB-Ladekabel KÖNNEN** eine Widerstandskodierung zwischen den Datenleitungen D+ und D- haben. Von „Kurzschluss“ D+ nach D- (0..200Ohm) bis einige kOhm oder 1,2V mit Widerstandsteiler (oder auch gar keine D+ D- Leitungen vorhanden).  
Damit wird dem Handy der maximal mögliche Ladestrom 500mA...1,5A, mitgeteilt,  
Jeder Hersteller macht das anders z.B. Appel: 2,0V und 2,7V an D+ D- für 0,5 bis 2,4A  
Deshalb **kann** ein USB-Ladekabel zur Datenübertragung gehen, muss es aber nicht.



Das kann man auch mit einem Multimeter selber mal rausmessen

**USB Datenkabel** haben keine Widerstandskodierung, oder eine sehr hochohmig, die gehen immer, laden aber oft nicht richtig oder brauchen dann sehr lange.



**Mit einem USB-Tester kann man das schnell prüfen.**

**(ca. 4-10€ als 4in1 bis 14in1)**

**USB-Spannung, Ladestrom, Spannung D+ D-, Widerstand, mAh, Watt, Ladezeit, usw.**

USB-Spannungsbereich 4,7V bis 5,2V (ab USB-C sogar 5,5V)

Das hat mich auch schon oft genervt, denn wenn ein Handy das abfragt und das Kabel nicht passt, kann es sein es lädt überhaupt nicht oder aber nur mit 100mA, da kannste dann lange warten bis es voll ist.

**→Also: USB-Datenkabel und Ladekabel kennzeichnen spart viel Ärger!**

Diese USB-Tester haben meist einen Spannungsbereich von 20-30V und können Ströme 3 bis 5A  
Man kann sie damit auch für andere Dinge verwenden/umbauen/verbasteln.  
Die Messrate ist aber oft nur 2-3Hz. Also nicht für sehr schnelle Messungen geeignet.

Link für USB-Tester : <https://www.youtube.com/watch?v=S40WvIMHPZo>

Sonstige USB-Testgeräte (siehe ebay)

Andere USB-Tester UM25, UM25C, UM34, UM34C

USB-Elektronischer Lastwiderstand, Einstellbarer Konstantstrom

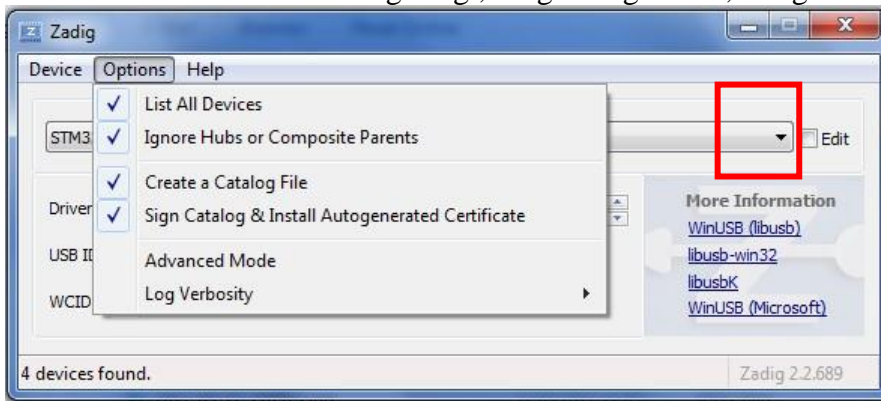
**Problem: Es wird kein DFU Device gefunden**

Dann ist ein falscher Treiber installiert (entweder von Windows oder von Zadig der WinUSB)  
Das Programm DfuSeDemo braucht den Treiber STTub30...

**Den Treiber STTub30 kann man auch von Hand installieren mit dem Programm dpinst\_x86.exe  
Das Programm findet man unter Dfuse v3.0.5/bin/Driver/win7/X86/....**

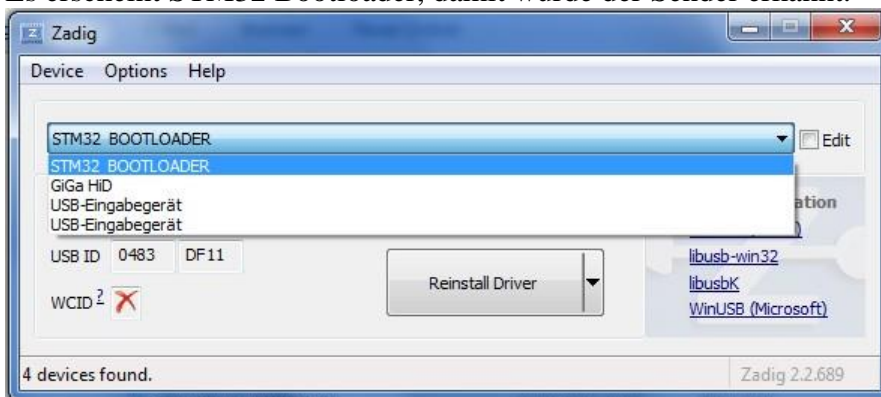
Mit Zadig kann man kontrollieren was für ein Treiber installiert ist.  
Unter Systemsteuerung, Gerätemanager sieht man sie sich der Sender anmeldet  
Es muss STM Device in DFU Mode sein.

Zadig starten, dann erscheint der Zadig Startbildschirm, dort Optionen, List All Devices ankreuzen  
Damit zeigt uns Zadig immer an wenn etwas an- oder abgesteckt wird.  
Fenster aufklappen (Rotes Rechteck), Wenn noch kein Sender angeschlossen ist,  
werden Maus und Tastatur angezeigt, Finger weg davon, das gibt sonst Ärger.



**Erst jetzt den Sender anschließen, im ausgeschalteten Zustand!**

Es erscheint STM32 Bootloader, damit wurde der Sender erkannt.



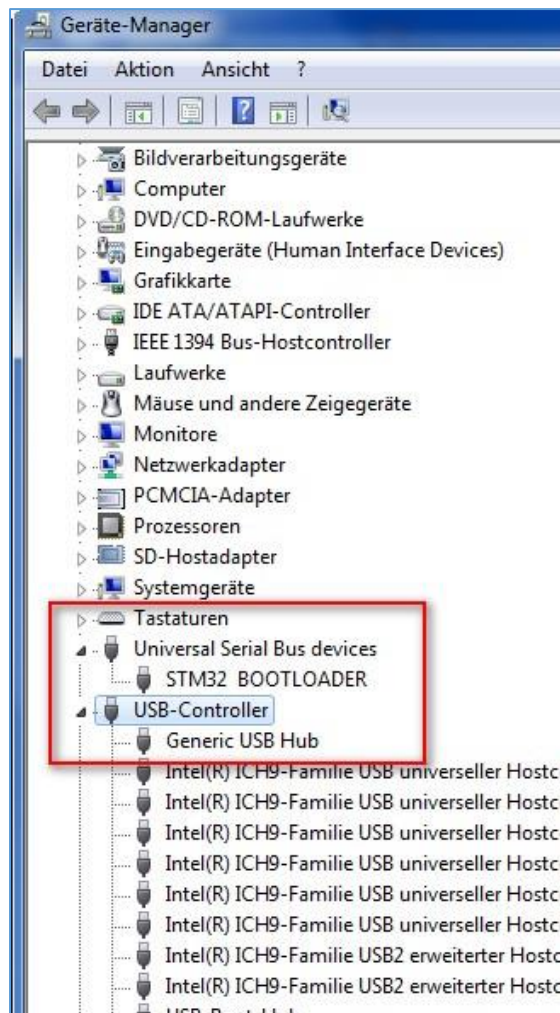
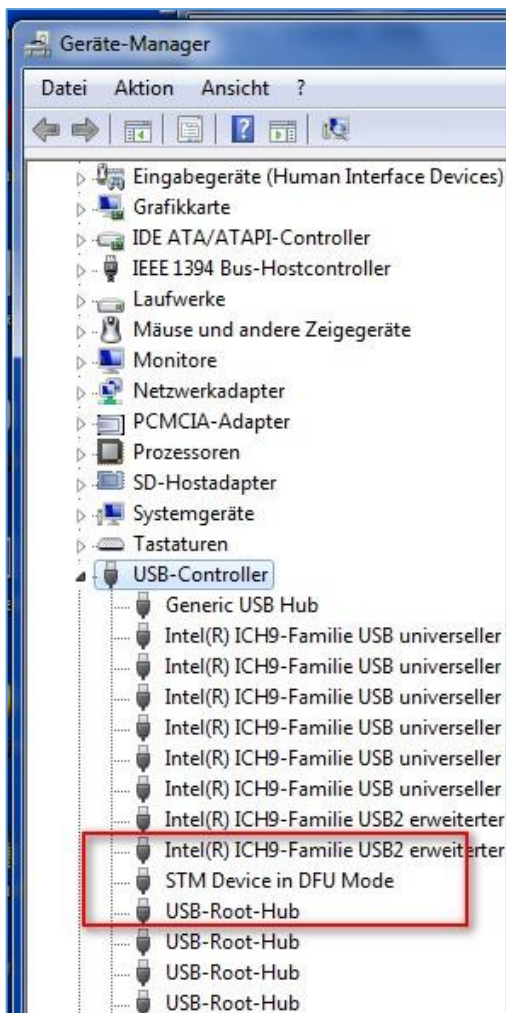
**Kontrolle: Das sieht man unter Windows in der Systemsteuerung, Gerätemanager wenn der Sender im ausgeschalteten Zustand angeschlossen wird.**

**STM Device im DFU Mode**

Das ist für das Programm dfuSeDemo wurde mit dpinst\_x86 installiert von STM-Tools (kann man auch von Hand machen)

**STM im Bootloadermode**

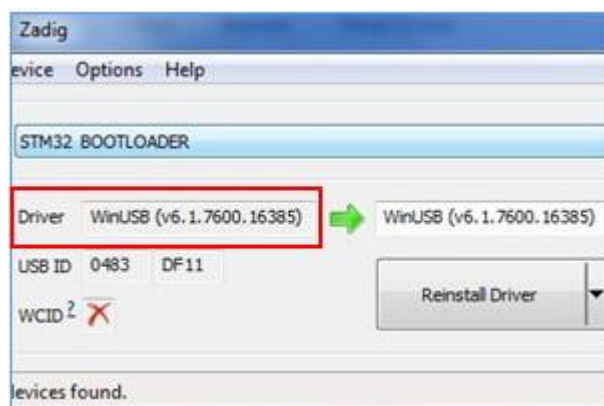
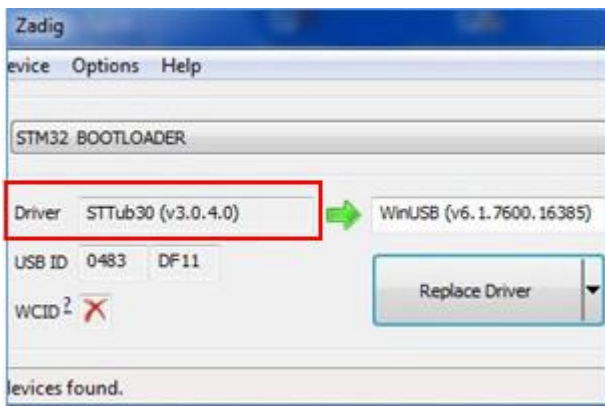
Das ist für CompanionTx, wurde mit Zadig installiert als WinUSB



**Das meldet das Zadig-Programm als installierten Treiber**

STTub30 für flashen mit STM DfuSeDemo

WinUSB für flashen aus Companion



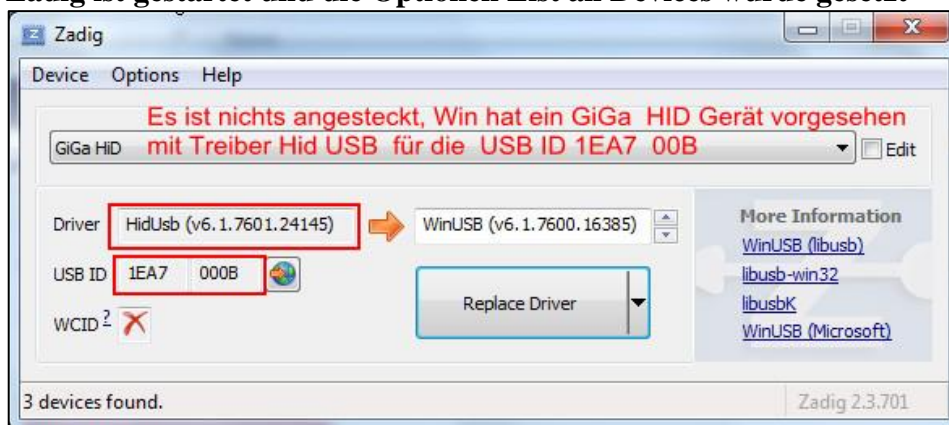
Was passiert an der USB-Buchse, welche Treiber sind geladen, welche USB-ID wird erkannt  
Was wird für die Horus benötigt, wenn man flashen oder auf die SD-Karte zugreifen will.

Wir benötigen Zadig.exe V2.3 oder V2.4, gibt es hier: <http://zadig.akeo.ie/downloads/>

Passend für WinXP oder Win7, Win 10 fürs Win 32Bit oder Win 64Bit

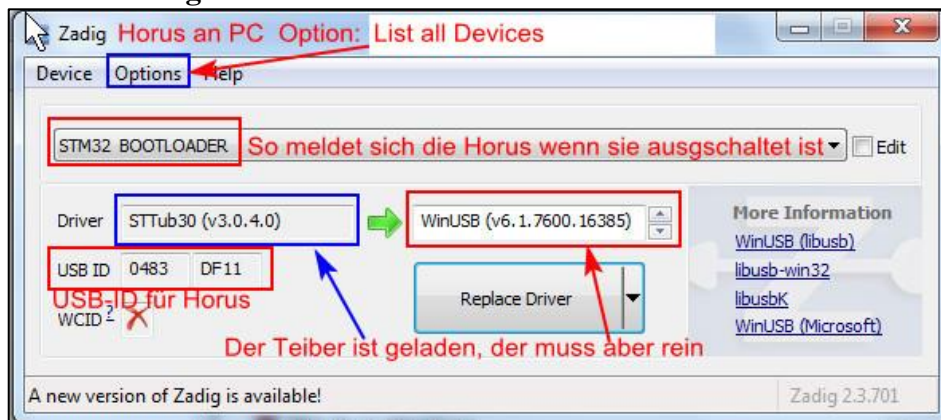
Es muss nichts installiert werden, nur die \*.exe aufrufen

### Zadig ist gestartet und die Optionen List all Devices wurde gesetzt



Irgendetwas hat Win für die USB-Schnittstelle vorgesehen,  
Diese USB-ID 1EA7 000B ist für ein HID-Gerät (eventl. Joystick, Maus Tastatur)

### Horus ist ausgeschaltet und mit USB Verbunden



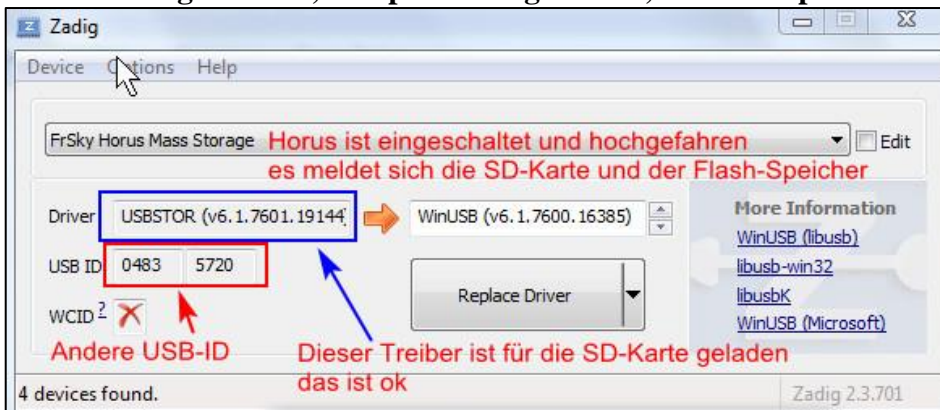
Diese USB-ID 0483 DF11 ist für die Horus

Mit dem Treiber STTub30 hat companion keinen Zugriff auf die Horus

Deshalb per Replace Driver den WinUSB laden, dann kann man mit companion flashen

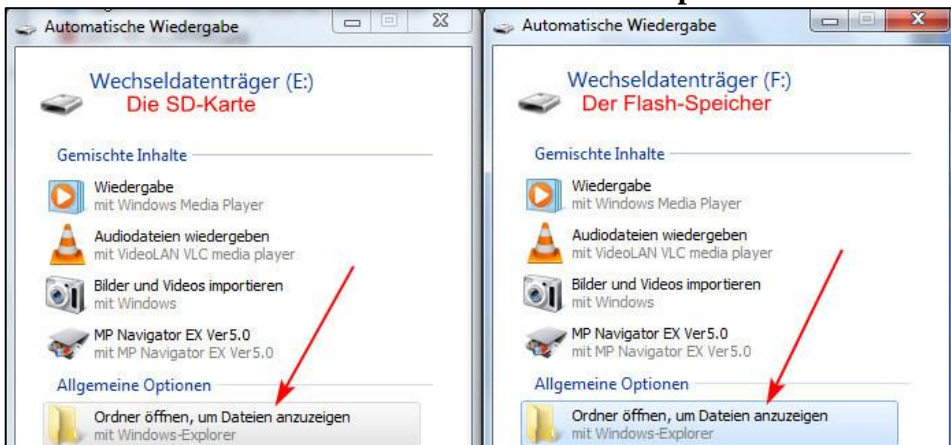
Falls WinUSB nicht gleich angezeigt wird, Treiber suchen mit den Pfeilen in Treiberauswahl

**Horus ist eingeschaltet, komplett hochgefahren, erst dann per USB verbinden**



Diese USB ID 0483 5720 ist für die Speicher der Horus  
Der Treiber ist ok, damit hat man über Win und companion Zugriff auf die SD-Karte

**Bei mir** melden sich 2 Laufwerke an E: und F: das kann auch ganz anders sein z.B. als F: G:  
**SD-Karte** **Flash-Speicher**



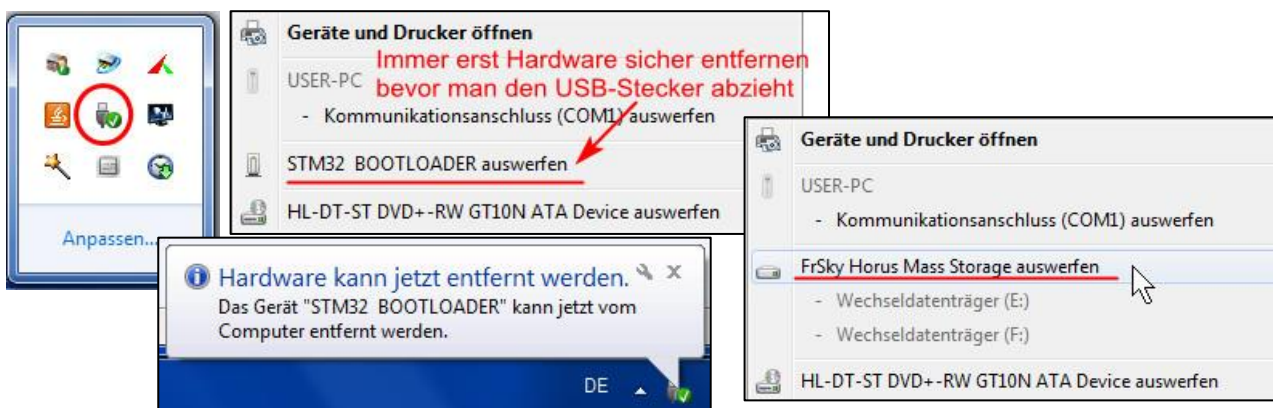
**Achtung: Eine blöde Falle die man sich selber stellt!**

Wenn man in den Sender Grundeinstellungen im USB-Mode auf Joystick gestellt hat und dann doch auf die SD-Karte zugreifen will, wird sich die SD-Karte natürlich nicht melden weil, ja der Joystick USB-Treiber automatisch geladen wird.

**Besser man stellt auf (Ab)-Fragen, dann hat man immer die Auswahl!**

**Tip: USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, kann Ärger machen!**

**Hardware immer erst von der USB-Schnittstelle abmelden vor Stecker abziehen!**  
**Sonst kann man sich die SD-Karte abschießen!**



**Problem: openTx flashen direkt im Sender plötzlich nicht mehr möglich**

Das aktuelle openTx V2.2.2 habe ich auf die SD-Karte kopiert, ins Verzeichnis **/FIRMWARE** so wie es sein muss. Der Bootloader findet es aber nicht, ich kann nicht mehr flashen. Von Companion aus geht es.

**Lösung:** Ältere Bootloader < V2.20 suchen noch im Verzeichnis **/FIRMWARES**

Somit erst mal den Bootloader updaten.

**Problem: Laufwerke werden nicht mehr angezeigt, keine Verbindung zum Sender**

Im Sendergrundmenü ist bei USB Mode **Joystick** fest eingetragen.

Dadurch werden andere Treiber geladen und die 2 Laufwerke werden nicht angezeigt.

**Lösung:** USB-Mode ändern auf **Fragen**, damit erfolgt immer erst ein Abfrage ob SD-Karte oder Joystick

An so einen blöden Fehler kann man langen suchen.

**Problem: Laufwerke werden nicht mehr angezeigt, keine Verbindung zum Sender**

Normalerweise schaltet man den Sender ein und verbindet ihn über USB mit dem Rechner.

Dann werden 2 Laufwerke angezeigt und die Kommunikation mit Companion funktioniert problemlos.

Bei mir war das nicht mehr der Fall, der Sender hatte **scheinbar** keine Verbindung mehr zum PC.

Wenn ich den eingeschalteten Sender mit dem Rechner verbunden hatte wurde mir im Gerätemanager zwar die Horus angezeigt aber nicht mehr die beiden Laufwerke.

Eine Kommunikation mit Companion war nicht mehr möglich.

Das Problem ist dass der USB-Treiber für die Kommunikation mit der Horus mehrfach installiert war.

**Die Lösung des Problems ist relativ einfach.**

**Man geht wie folgt vor:**

1. Computer → Eigenschaften → Gerätemanager öffnen
2. Unter Ansicht den Menüpunkt "Ausgeblendete Geräte anzeigen" aktivieren
3. Unter der Rubrik USB-Geräte wird dann unter anderem der STM32 Bootloader angezeigt und ein oder mehrere Treiber für die Horus.

Den SMT32 Bootloader lässt man unangetastet, der wird für das Flashen benötigt!

Dann den Treiber für die Horus anwählen und mit rechter Maus Taste aktivieren.

Im Kontextmenu den Menüpunkt "Deinstallieren" aktivieren.

Dann wird ein Dialog angezeigt in dem die Checkbox "Die Treibersoftware für dieses Gerät löschen" aktiviert werden muss, dann ok und der Treiber wird entfernt.

Es ist möglich dass oft mehrere Treiber für die Horus installiert sind. Die müssen alle gelöscht werden. Beim nächsten Verbinden mit dem Sender wird der Treiber neu geladen und dann wird wieder alles funktionieren.

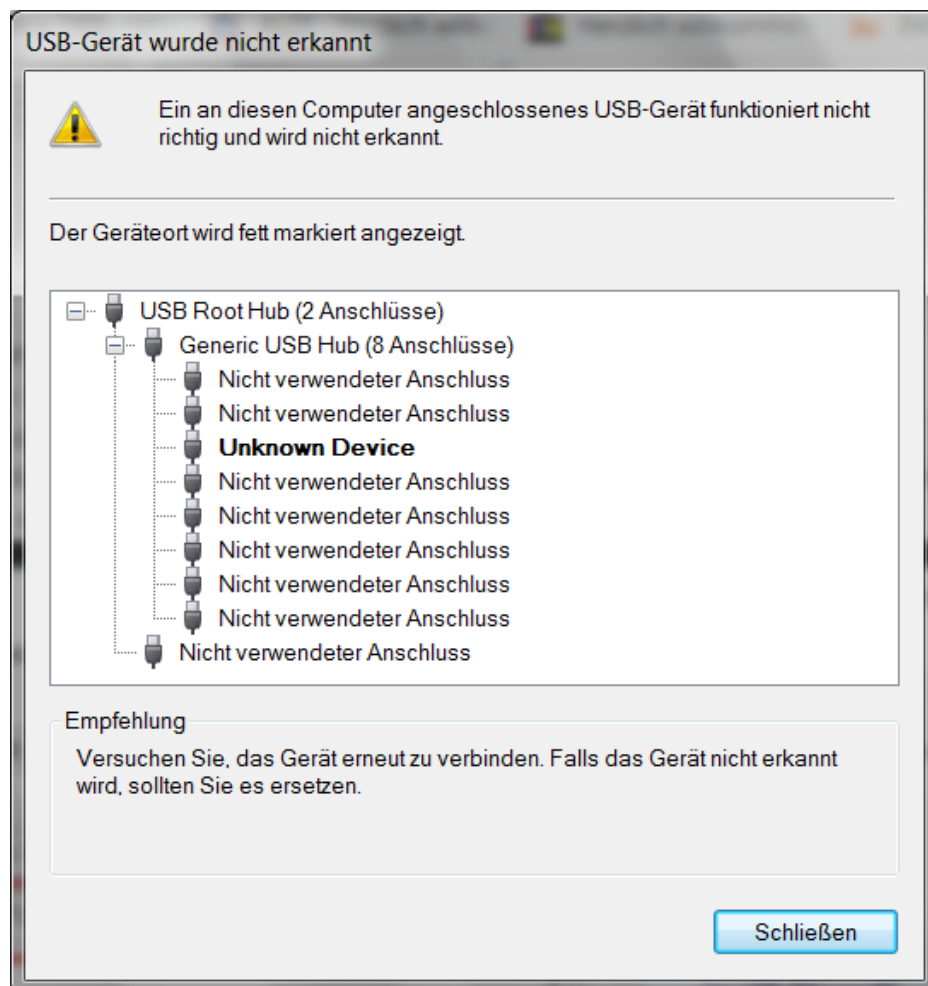
**Problem: Horus wird überhaupt nicht mehr erkannt, was kann man tun und prüfen**

Als Datenkabel habe ich das gleiche verwendet mit dem ich immer den Sender am PC verbinde

Auch versuchshalber mehrere andere USB-Kabel verwendet – kein Unterschied

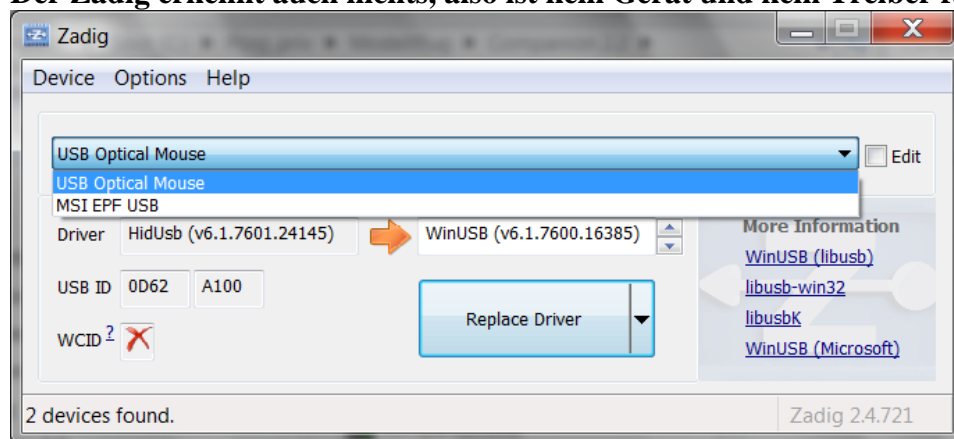
**USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, der kann Ärger machen!**

**Wenn ich die Horus einschalte, hochfahre und im USB Speicher-Mode verbinde sieht es so aus**



**Es wird also überhaupt keine Horus erkannt!**

**Der Zadig erkennt auch nichts, also ist kein Gerät und kein Treiber für Horus geladen**



## Deshalb mal das Programm USBDeview downloaden und starten

Das gibt es hier: [USBDeview Download bei Heise](#)

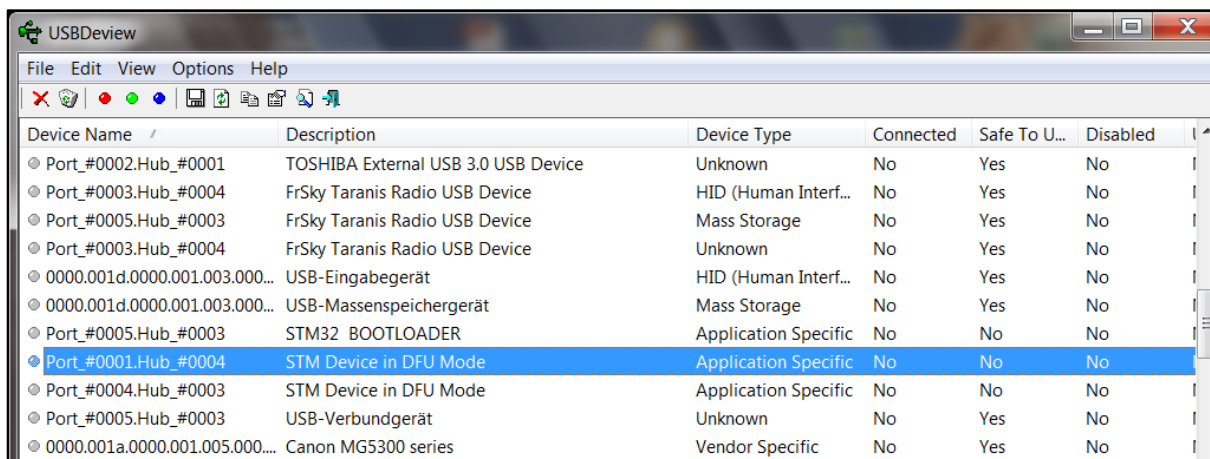
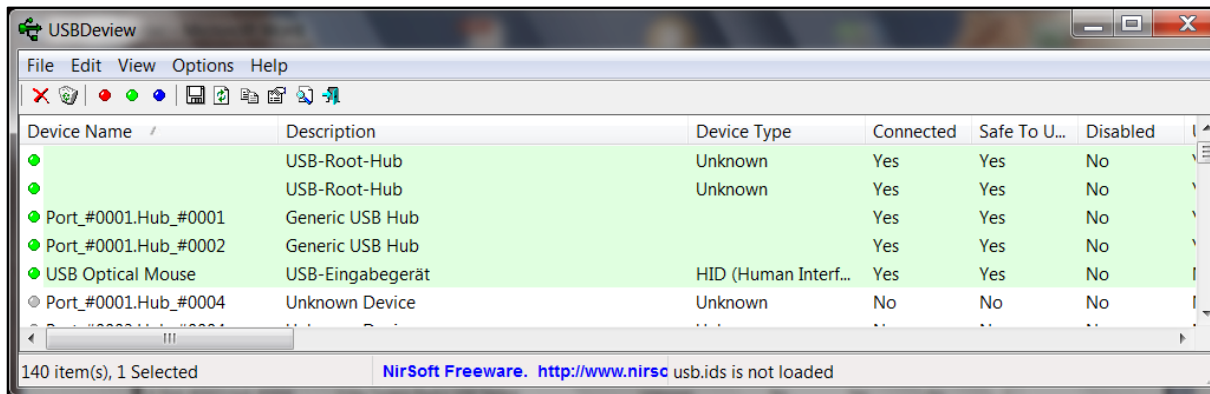
Damit kann man rausfinden als was die Horus derzeit erkannt wird.

Dazu die Horus anschließen und USBDeview starten,

Screenshot machen und dann die Horus abziehen

Dann kann man anhand der Hersteller-ID und Produkt-ID das Gerät im [Zadig](#) finden:

## Mit USB Device Tool mal nachschauen was da los ist

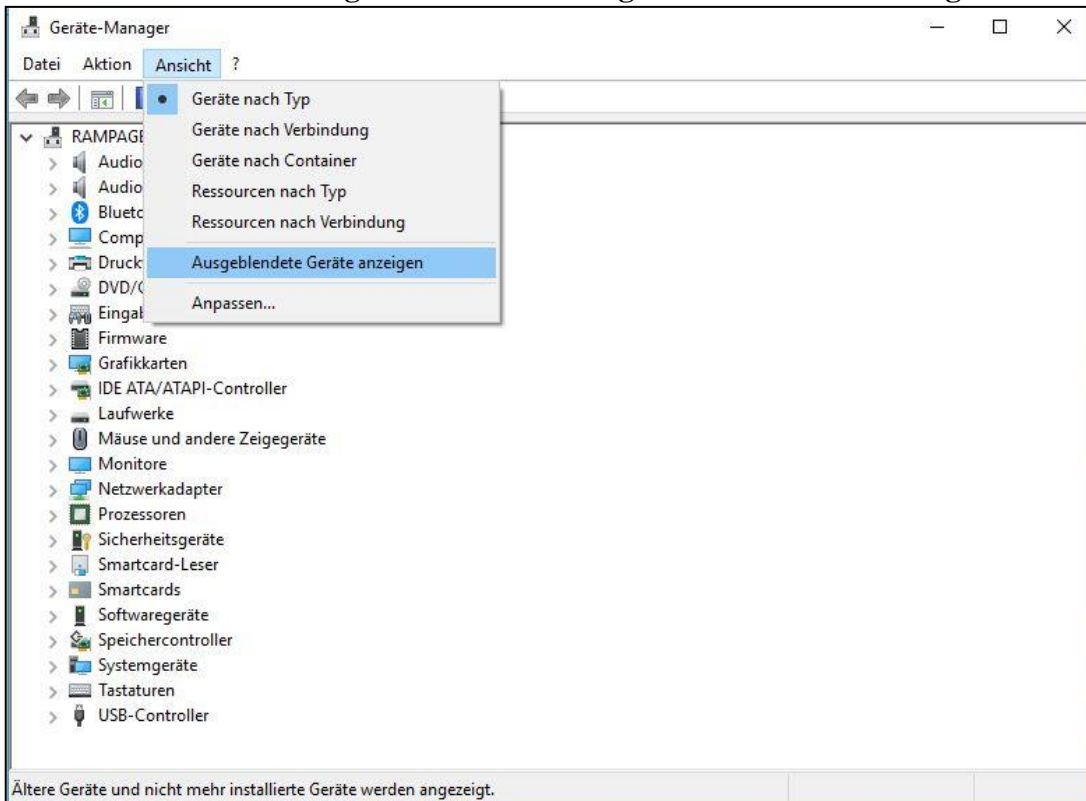


**Der STM Bootloader ist als disconnected eingetragen**

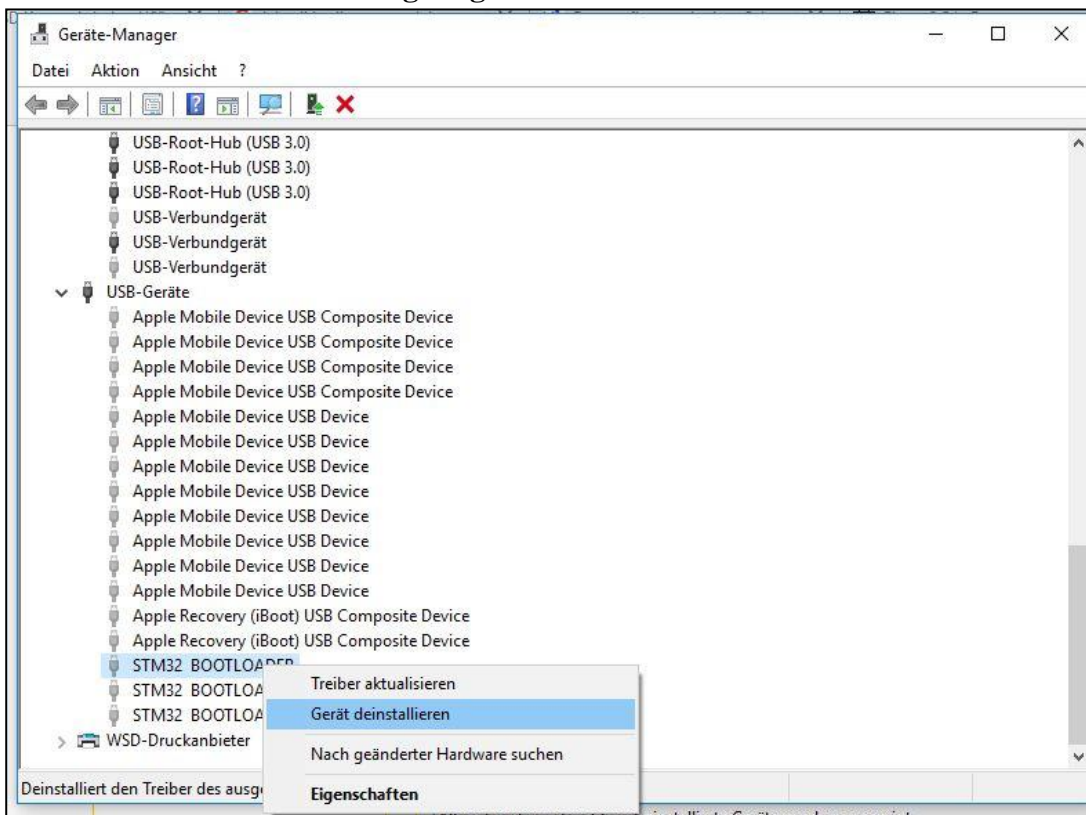
**Der war also schon mal aktiv als die Horus noch erkannt wurde!**



**Das Problem liegt bei Windows (fast nie an Horus oder USB-Datenkabel).  
Gehe in den Gerätemanager und wähle: Ausgeblendete Geräte anzeigen**



**Dann deinstallierst du alle angezeigten STM32 Bootloader Geräte:**



**Danach schauen was passiert wenn Du die ausgeschaltete Horus an den USB wieder anschließt.  
Sollte jetzt wieder sauber erkannt werden.  
→ Falls immer noch nicht, dann zu 3.**

**Problem: Das Windows Treiber Problem lösen.**

Nach Anleitung [USB Treiber Probleme unter Windows 7 beheben.pdf](#)

**Erst alle USB Treiber sichtbar machen.  
Dann taucht auch Universal Serial Bus Devices auf.**

**Unter Universal Serial Bus Devices die folgenden beiden Treiber  
STM32 BOOTLADER und HORUS MASS STORAGE  
diese löschen, ja löschen!**

-----  
**Rechner neu starten.**  
-----

[Zadig](#) starten / Options – List all Devices anklicken

**Horus (Sender AUS) an USB anschließen und warten**

Nachdem Windows den USB Treiber neu installiert hat,  
den in [Zadig](#) angezeigten Treiber STM32 BOOTLADER neu installieren.  
Taste (Replace Driver / Install Driver)

Sender über Hardware sicher entfernen, auswerfen und USB abziehen.

**HORUS (Sender EIN) und über USB erneut anschließen und warten**

Nachdem Windows den USB Treiber neu installiert hat, den in [Zadig](#) angezeigten Treiber  
HORUS MASS STORAGE neu installieren. Taste (Replace Driver / Install Driver)

Sender über Hardware sicher entfernen, auswerfen und USB abziehen.

-----  
**Anschließend noch einmal den Rechner neu starten.**  
-----

**Jetzt zeigt der Win Explorer die [SD Karte](#) wieder an  
und es kann über Windows oder Companion auf die [SD Karte](#) zugegriffen werden.**

USBDeview

Datei Bearbeiten Ansicht Optionen Hilfe

Gerätename	Beschreibung	Geräteart	Angeschloss	Sicher abkop...	Deaktiviert	USB-Netztk...	LW-Buchst.	Seriennummer	Erstelldatum
iPhone	Apple Mobile Device USB Co...	Standbildgerät	Ja	Ja	Nein	Nein		2da9631a9deb2350...	22.09.2018 16:31:05
KAAN Base	Microsoft Usbccid Smartcard ...	Smart-Karte	Ja	Nein	Nein	Nein		E_04A218719	03.07.2018 01:08:24
Port_#0003.Hub_#0004	Generic Bluetooth Radio	Bluetooth-Gerät	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32
STM32_BOOTLOADER	STM32 BOOTLOADER	Anwendungsspezifisch	Ja	Nein	Nein	Nein		614M15	22.09.2018 20:21:53
USB Receiver	USB Composite Device	Unbekannt	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32
USB Receiver	Logitech USB Input Device	HID (Human Interface D...	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32
USB Receiver	USB Input Device	HID (Human Interface D...	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32
USB Receiver	USB Input Device	HID (Human Interface D...	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32

**STM32 Bootloader Details**

Erstelldatum	Letzte An/Abkopp...	USB ID			
		Hersteller-ID	Produkt-ID	USB-Klasse	USB-Subkl...
22.09.2018 16:31:05	24.08.2018 09:07:06	05ac	12a8	06	01
03.07.2018 01:08:24	03.07.2018 01:06:43	0d46	3001	0b	00
20.09.2018 11:26:32	03.07.2018 01:06:42	0a12	0001	e0	01
22.09.2018 20:21:53	22.09.2018 20:21:53	0483	df11	fe	01
20.09.2018 11:26:32	03.07.2018 01:06:06	046d	c52b	00	00
20.09.2018 11:26:32	20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	03	01
20.09.2018 11:26:32	20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	03	02
20.09.2018 11:26:32	20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	03	00

**V2200**  
Firmwarerevisi

**Problem: Nach FROS update Sender X12S läuft nicht mehr hoch, bricht ab.**

Wollte ein FROS update machen, Daten auf SD-Karte geschrieben, geflasht ok, aber dann X10S läuft nicht mehr her hoch, Power drücken, nur kurz blaue LED, dann rote LED, AUS

SD-Karte am Sender Socket ausgesteckt, Meldung kommt „keine SD-Karte vorhanden“  
SD-Karte am Sender Socket eingesteckt, keine Meldung, FROS bricht Start einfach ab.  
Also Micro SD-Karte defekt, neue SD-Karte hergerichtet mit alle Dateien, dann ok.

FROS prüft beim Start den Schreibzugriff auf die SD-Karte.

SD-Karte wird erkannt, normaler Start, ok

Wenn keine SD-Karte vorhanden, kann kommt eine Meldung.

Wenn aber Dateisystem auf SD-Karte fehlerhaft oder der Schreibschutz aktiv ist dann bricht der Startvorgang einfach ab, ohne Meldung!

Da muss FROS nachbessern und auch eine Meldung bringen!

**Häufiger Fehler:** Offene Dateien, Log-Daten schreiben dauernd aktiv.

Einfach den USB-Stecker abgezogen OHNE vorher die SD-Karte abzumelden!

**SD-Karte neu formatieren nötig mit FAT32, kann helfen, muss aber nicht**

Micro SD-Karten haben keinen mechanischen Schreibschutz,  
aber bei Micro-SD-Karte kann man per Software den Schreibschutz aktivieren!

**Micro-SD-Karte Schreibschutz öffnen**

Schieben Sie die mirco SD-Karte per Adapter in den PC

und gehen Sie auf den "Computer" beziehungsweise "Arbeitsplatz".

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Micro-SD-Karte.

Unter dem Reiter "Sicherheit" sehen Sie die Berechtigungen.

Haben Sie nicht die Berechtigung zum "Vollzugriff", müssen Sie diese erlangen.

Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Erweitert".

Im nächsten Fenster gehen Sie auf den Reiter "Berechtigungen"  
und klicken auf die Schaltfläche "Berechtigungen ändern...".

Es öffnet sich ein weiteres Fenster. Klicken Sie dort auf "Bearbeiten".

Setzen Sie einen Haken bei "Vollzugriff" und bestätigen Sie mit "OK".

Klicken Sie auch bei den anderen Fenstern auf "OK".

Die Anleitung bezieht sich auf Windows 7.

[https://praxistipps.chip.de/micro-sd-speicherkarte-schreibschutz-entfernen-so-gehts\\_10078](https://praxistipps.chip.de/micro-sd-speicherkarte-schreibschutz-entfernen-so-gehts_10078)

## Flash-Programme des STM32 Prozessorherstellers

### X10, X12 flashen mit DfuSeDemo und DfuFileMgr

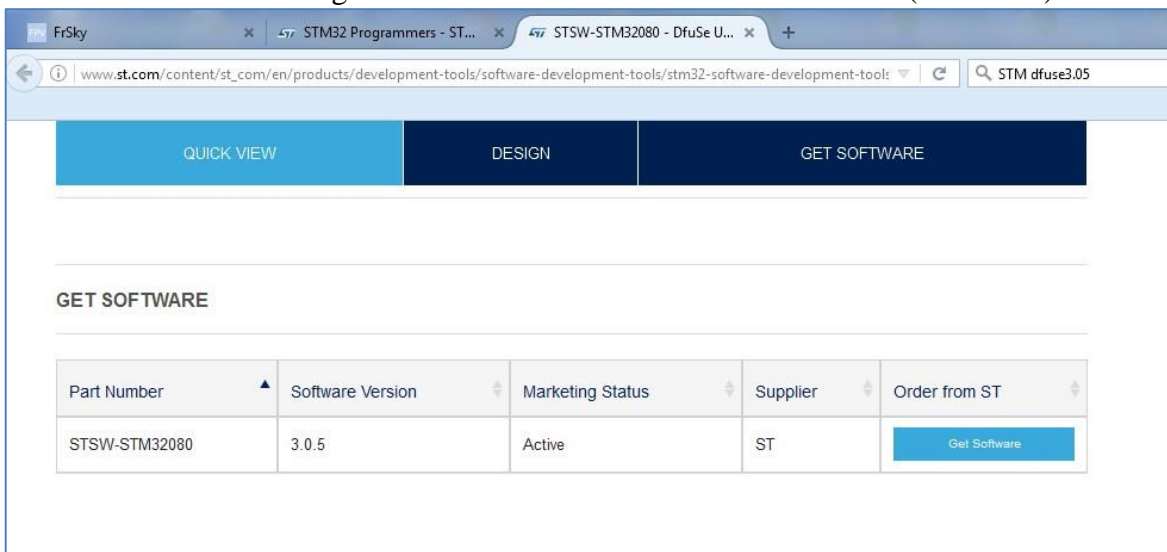
Das hier hat nichts mehr mit companion zu tun, sondern direkt mit dem STM32 Prozessor  
Im Prinzip kann man damit alle STM32 Prozessoren flashen und greift auf den prozessorinternen Bootloader zu der immer vorhanden ist.

Diese 2 Programme braucht man zum Flashen und um den Dateityp von \*.bin nach \*.dfu umzuwandeln.

**Man muss aber schon wissen was man da genau tut!**



STM DfuSeDemoV3.05 gibt es hier und in div Foren zum Download (ca. 12MB)



QUICK VIEW DESIGN GET SOFTWARE

GET SOFTWARE

Part Number	Software Version	Marketing Status	Supplier	Order from ST
STSW-STM32080	3.0.5	Active	ST	<a href="#">Get Software</a>

### STM32 Programmiers

STMicroelectronics provide a range of programming software tools for STM32 able to communicate with the microcontroller via various communication methods such as STLink, USB DFU, UART, or SPI with also sources in order to handle programming process in a customized way

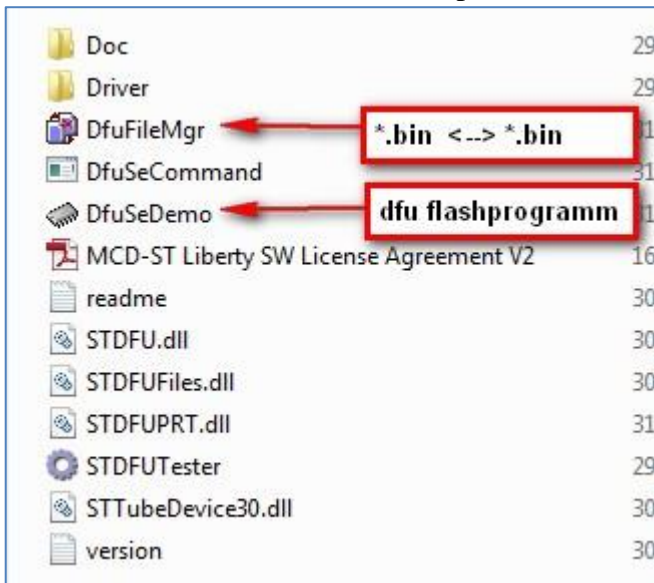
Last Viewed Share Bookmark Download Full screen

STM32 Programmiers

Total Parts: (4) for STM32 Programmiers | Matching Parts : (4) Customize Table Reset All

Part Number	Marketing Status	Supported Devices	Supplier	Software Type	Software Version
<a href="#">FLASHER-STM32</a> STM32 Flash loader demonstrator (UM0462)	Active	STM32	ST	Firmware	2.8.0
<a href="#">STSW-STM32080</a> DfuSe USB device firmware upgrade STM32080 and STM32080 extension: c...	Active	STM32	ST	SW development suites	3.0.5
<a href="#">STVP-LIB-STM32</a> STVP programming toolkit: C++ source files for creating PC program...	Active	STM32	ST	SW development suites	3.0.0
<a href="#">STVP-STM32</a> ST Visual Programmer STM32	Active	STM32	ST	Firmware	39

Nach Download und Installation, hier die 2 benötigte Programme

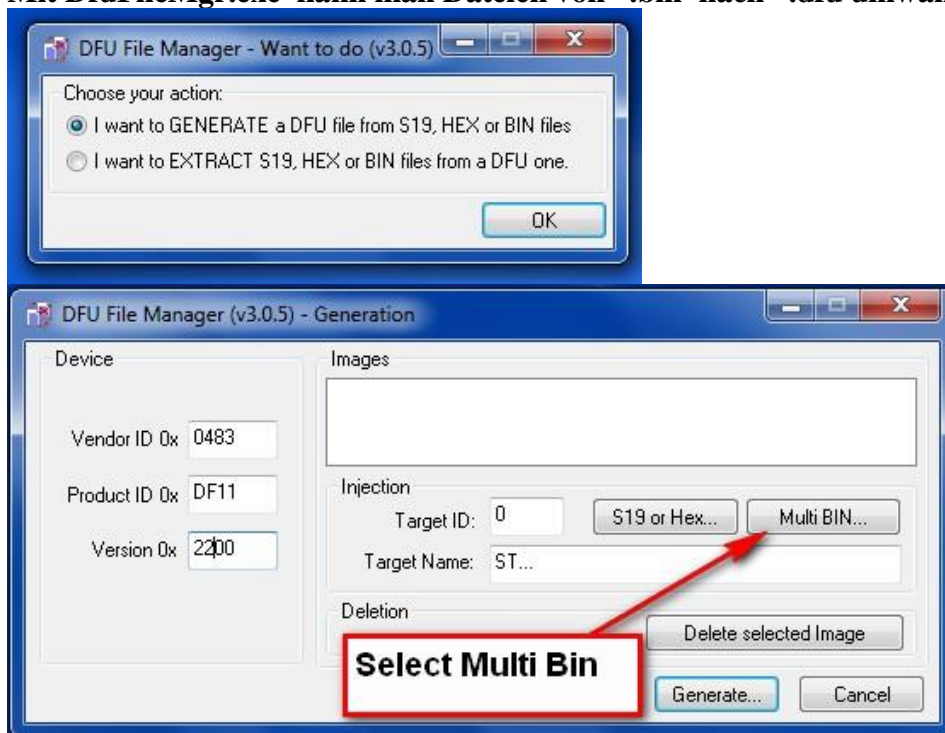


**Ablauf in 3 Schritten**

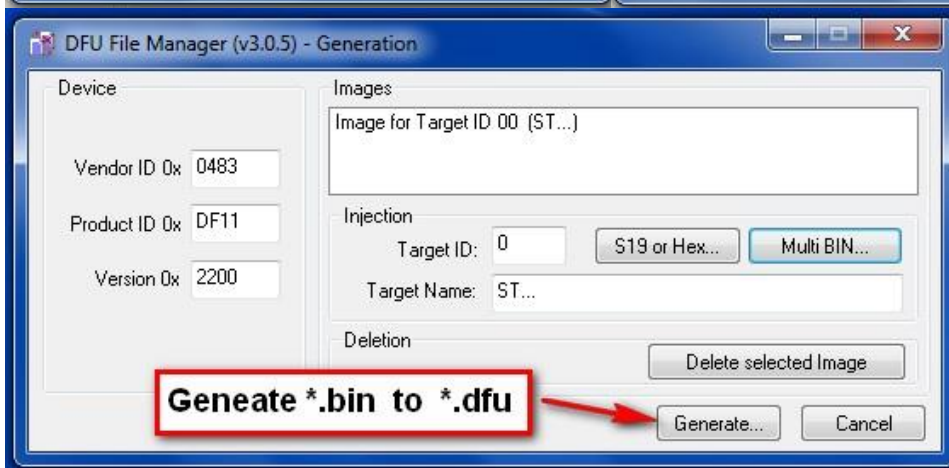
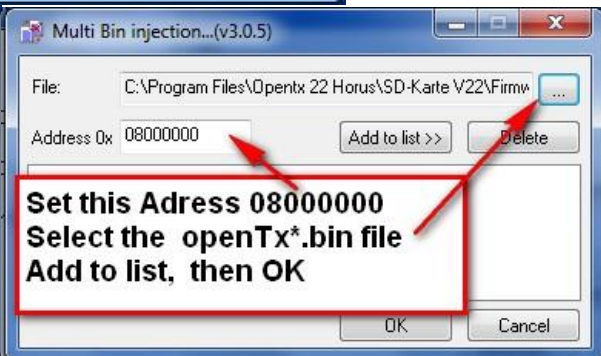
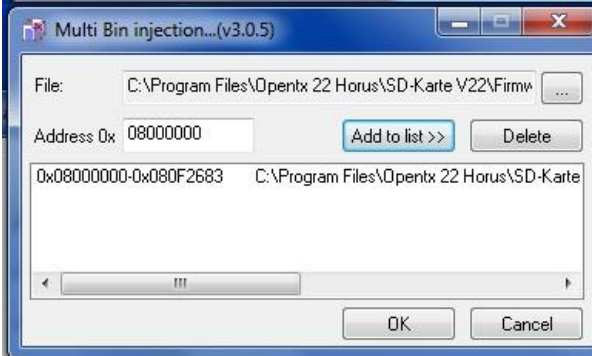
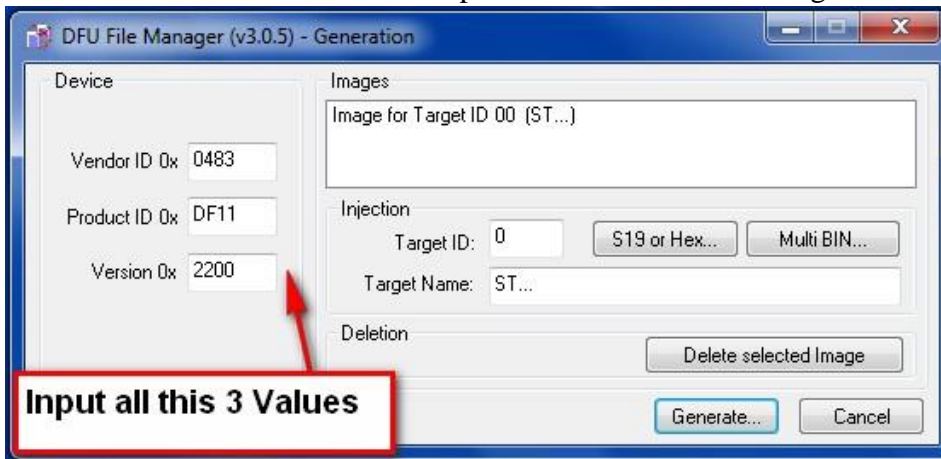
1. Mit Companion die Optionen für openTx zusammenstellen und die openTx\*.bin downloaden
2. Mit DfuFileManager die openTx\*.bin Datei in eine openTx\*.dfu Datei umwandeln
3. Mit DfuSeDemo die openTx\*.dfu Datei in die Horus flashen

Companion starten, Senderprofil beachten, Optionen für openTx einstellen  
Download für openTx machen, man erhält eine openTx\*.bin Datei, Namen kürzen.  
Dann diese Datei in eine \*.dfu Datei umwandeln.

**Mit DfuFileMgr.exe kann man Dateien von \*.bin nach \*.dfu umwandeln**



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Das ist dann das Ergebnis eine \*.dfu Datei mit ST vorne drann

opentx-horus-en-2.2.0N265	26.03.2016 08:06	BIN_File	970 KB
ST_horus220N264.dfu	26.03.2016 08:06	DFU-Datei	970 KB

So sehen dann z.B. \*.dfu Dateien aus

ST_opentx V22_Test003_00.s19	25.03.2016 18:55	S19-Datei	3.126 KB
ST_opentx_HorusV220N264.dfu	26.03.2016 08:06	DFU-Datei	970 KB
ST_opentx_HorusV220N357.dfu	18.09.2016 15:56	DFU-Datei	1.117 KB
ST_opentx_HorusV220N359.dfu	30.10.2016 04:31	DFU-Datei	1.119 KB
ST_opentx_HorusV220N363.dfu	12.03.2017 08:56	DFU-Datei	1.298 KB
ST_opentxV22_2503_DE.dfu	26.03.2016 09:31	DFU-Datei	860 KB

Damit ist die Konvertierung von \*.bin nach \*.dfu Datei fertig und man kann sie mit DfuSeDemo die \*.dfu Datei in den Sender flashen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das DfuSeDemo Flash-Programm benötigt eine \*.DFU-Datei.

Companion liefert nur eine \*.bin Datei, also vorher in eine \*.dfu Datei umwandeln!

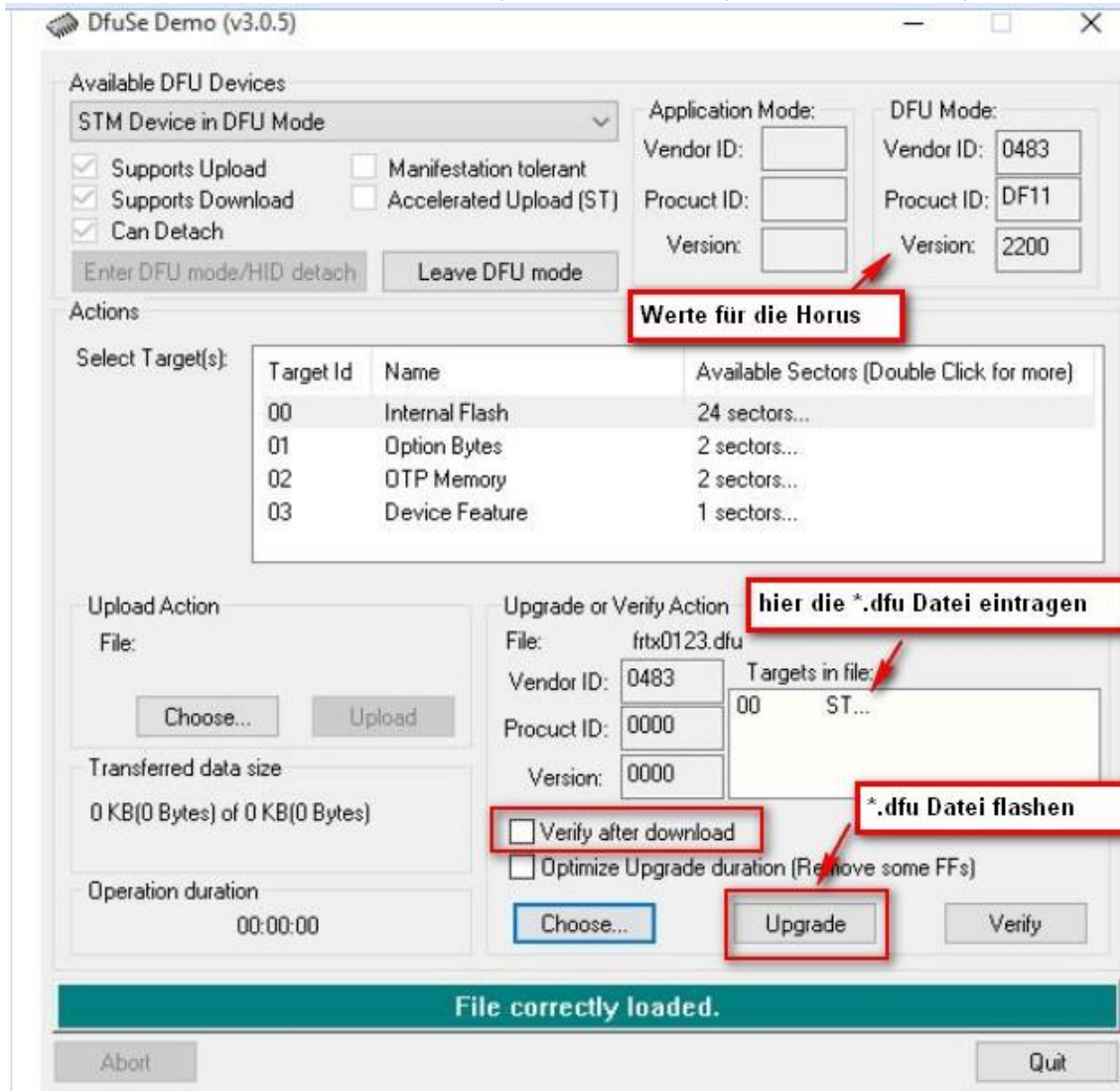
FrSkyOS liefert beides eine \*.bin und eine \*.dfu Datei

Damit ist man von Companion unabhängig!

### DFU-Datei flashen:

DfuSE Demo starten, Horus ist ausgeschaltet, erst jetzt mit USB-Kabel verbinden,

Horus mit STM Device im DFU Mode, Vendor ID 0483, Produkt ID DF11, Version 2200 meldet sich.



Das Flashen auf die Horus dauert mit Verify ca. 1:30 min

Das war's, fertig.

### Tip:

**USB-Kabel direkt anschließen, keinen USB-Verteiler verwenden, der kann Ärger machen!**



## Teil X Ausführliche Beispiele Schritt für Schritt

Es folgen ein paar ausführliche Beispiele mit Varianten und Erweiterungen  
Sie sind entstanden aus Fragen und Lösungen in FPV-Community.com

Es genügt Companion zum Erstellen und simulieren, man brauch keine Hardware

### OpenTx Grundprinzip:

Geber → Inputs → Mischer → Servos → Empfänger → Rudermaschine



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

### Modell mit CompanionTx ab V2.x Schritt für Schritt erstellen

Wir brauchen keinen realen Sender. Wir simulieren, programmieren und testen alle am PC  
CompanionV2.19 gibt es hier: <http://www.open-tx.org/downloads>

Was man vorher schon braucht und gemacht haben sollte:

1. Aktuelle Version von Companion installieren (z. Zt. V2.19)
2. Auf Deutsch umgestellt
3. Ein Senderprofil für X9D oder X9D+ oder X9E angelegt. Aufpassen!
4. Software zusammenstellen, Optionen für den Sender zusammenstellen.
5. Knüppelmode Knüppelbelegung einstellen, ich nehme mal Mode2, ist aber egal
6. Kanalbelegung einstellen Kanal1- Kanal 4, ich nehme hier mal GQHS, ist aber egal

Gut wäre auch wenn man den LUA-Modellwizzard auch schon selber installiert hat, muss aber nicht sein.

Siehe Bilder, das sieht dann ungefähr so aus:

Nicht wundern wenn bei euch die Symbole etwas anders aussehen oder andere Farben haben  
ich arbeite mit Linux / Ubuntu und nicht mit Windows



### Merke:

OpenTx arbeitet immer strikt nach dem EVA-Prinzip

E = Eingaben → Wo kommt mein Signal her, Inputs, Geber, Schalter

V= Verarbeiten → Was will ich damit wie tun, Verrechnen, Mischer, „Vermischen“

A= Ausgeben → Wo soll das Ergebnis wie wirken, Servos, Log. Schalter, Globale Variablen

Wenn man sich beim Programmieren immer diese 3 EVA-Fragen stellt wird das ganze klar.

OpenTx hat keine vordefinierten festen Funktionen so wie alle anderen Sender.

Alles ist mit allem möglich, es gibt keine Beschränkungen.

Alles kann überall beliebig frei verwendet werden.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Editiere Einstellungen**


Sender Profil | **Anwendungs-Einstellungen** | Simulator Einstellungen

**Profil Name**

**Sender Typ**

**Menüsprache**

Software zusammenstellen  noheli  nogvars  lua  nojoystick  ppmus  
 sqt5font  nooverrid  faichoice  faimode

**Splash Screen**    


**Andere Einstellungen**

SD Verzeichnis Pfad

Sender Grundeinstellungen Verfügbar: Sender-Einstellungen gespeichert

Standard Knüppelmodus

Voreingest. Kanalordnung

Versionsnummer zum Firmware-File mit anhängen  
 Firmware nach dem Download in den Sender schreiben

**Editiere Einstellungen**

Sender Profil | **Anwendungs-Einstellungen** | Simulator Einstellungen

Google Earth \*.EXE Datei

Dateien

Zeigt das Startbild wenn Companion startet  
 Verwende den Modell-Wizard für neue Modelle  
 Automatisches Prüfen auf OpenTX Firmware Updates  
 Automatisches Prüfen auf Companion Updates

Autom. Backup Verzeichnis    
 Ermöglicht automatisches Sichern bevor die Firmware in den Sender

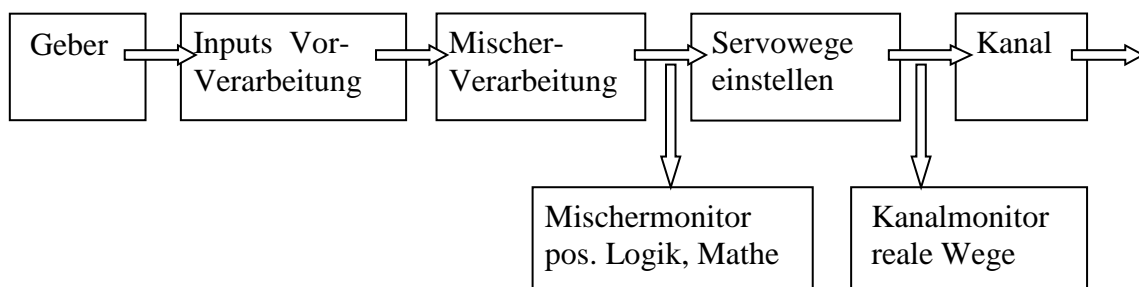
Splash Screen Verzeichnis

Verwende Startbild

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



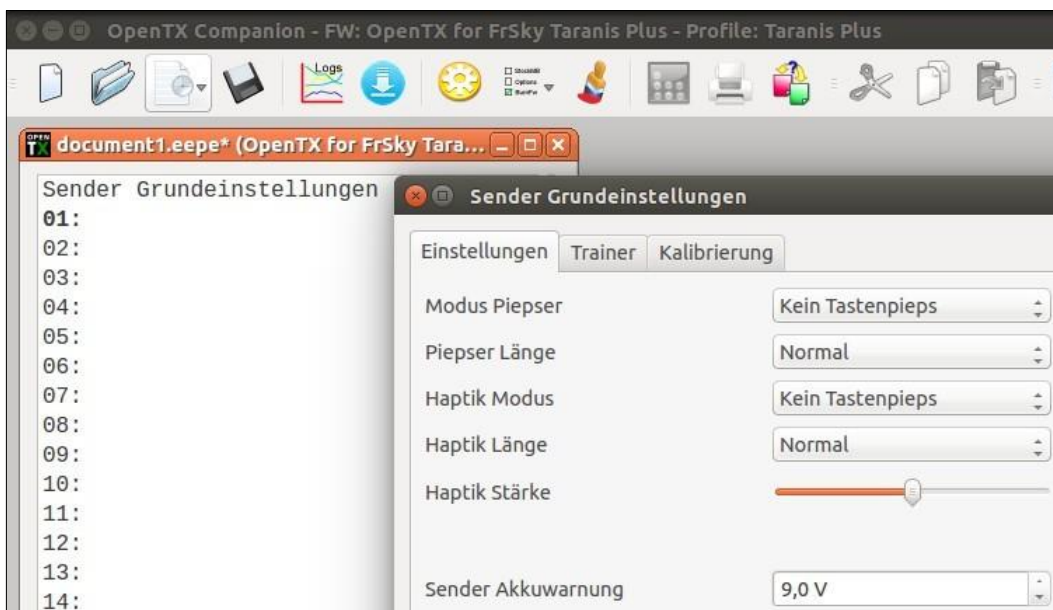
### Wir merken uns diesen vereinfachten Signalablauf für openTx



### Wir legen eine neue Modelldatei an.

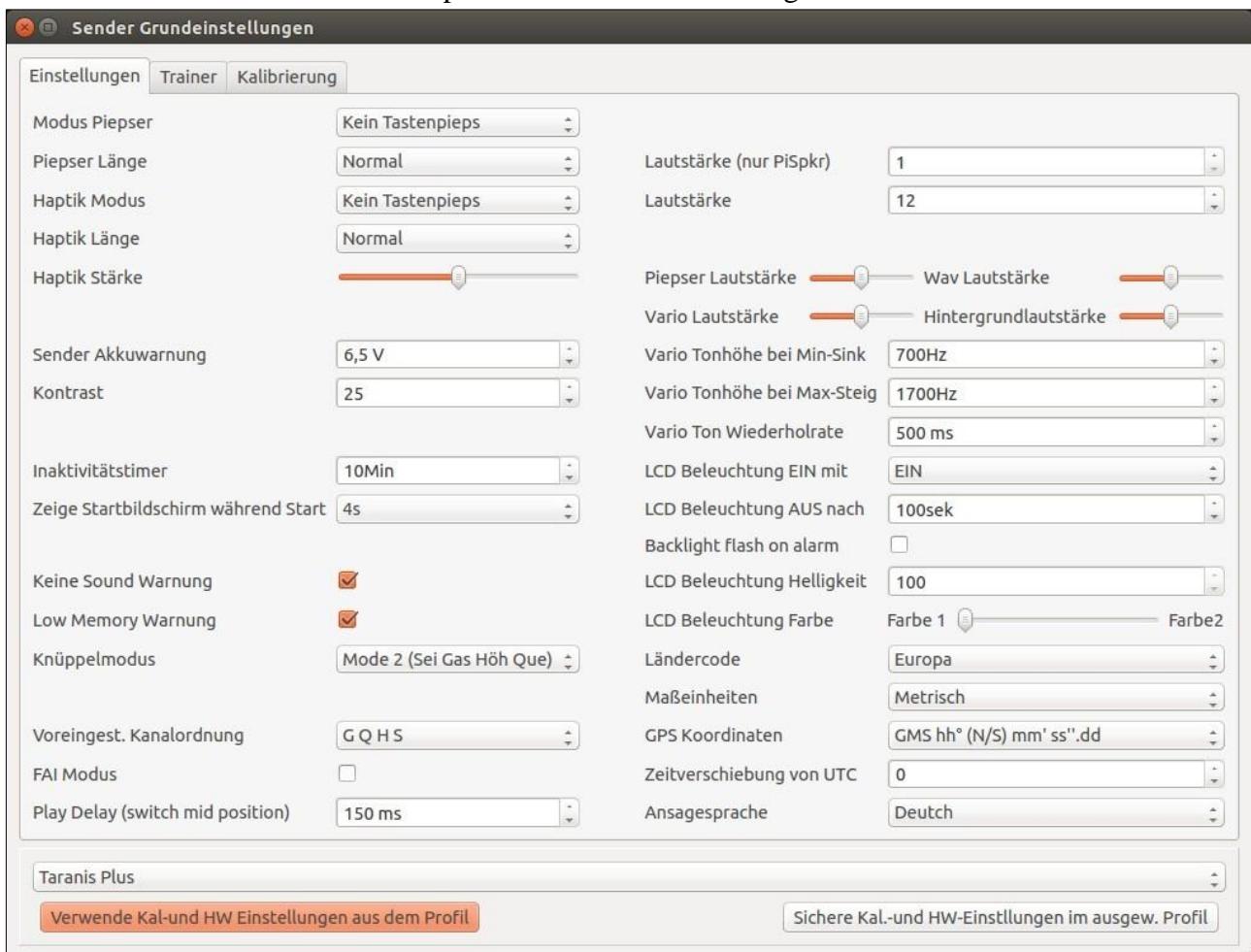
Ganz oben steht da Sender Grundeinstellungen, die rufen wir auf und kommen in die Sender-Einstellungen, wie am Sender auch. Ändern tun wir da nur mal Mode 2 und GQHS (Gas Quer Höhe Seite)

Das sieht dann ungefähr so aus



(Wer Mode 1 und Kanal 1-4 mit Belegung QHGS gewöhnt ist kann auch das einstellen, er muss halt in den folgenden Beispielen etwas umdenken, aber egal)

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

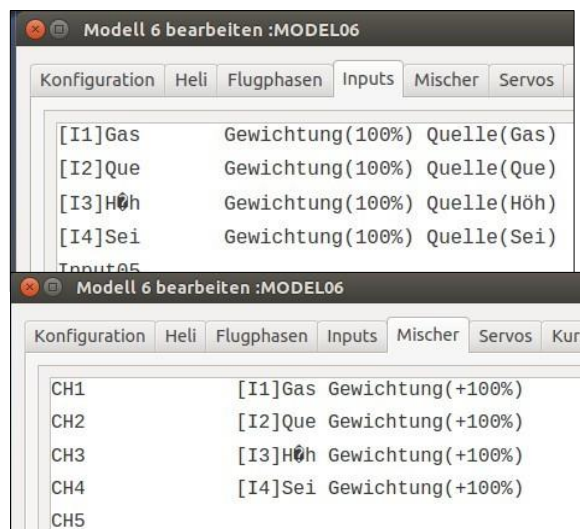
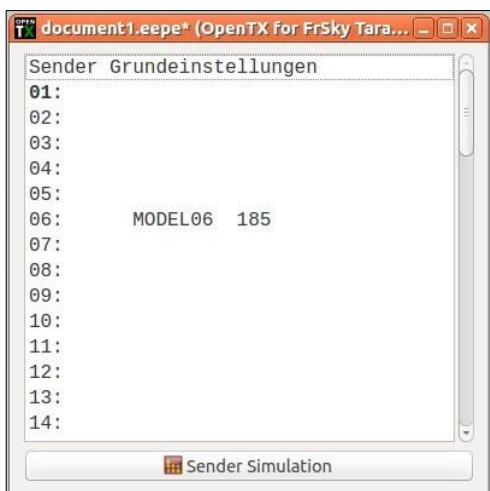


### Dann legen wir ein neues Modell an, hier mal auf Platz 6

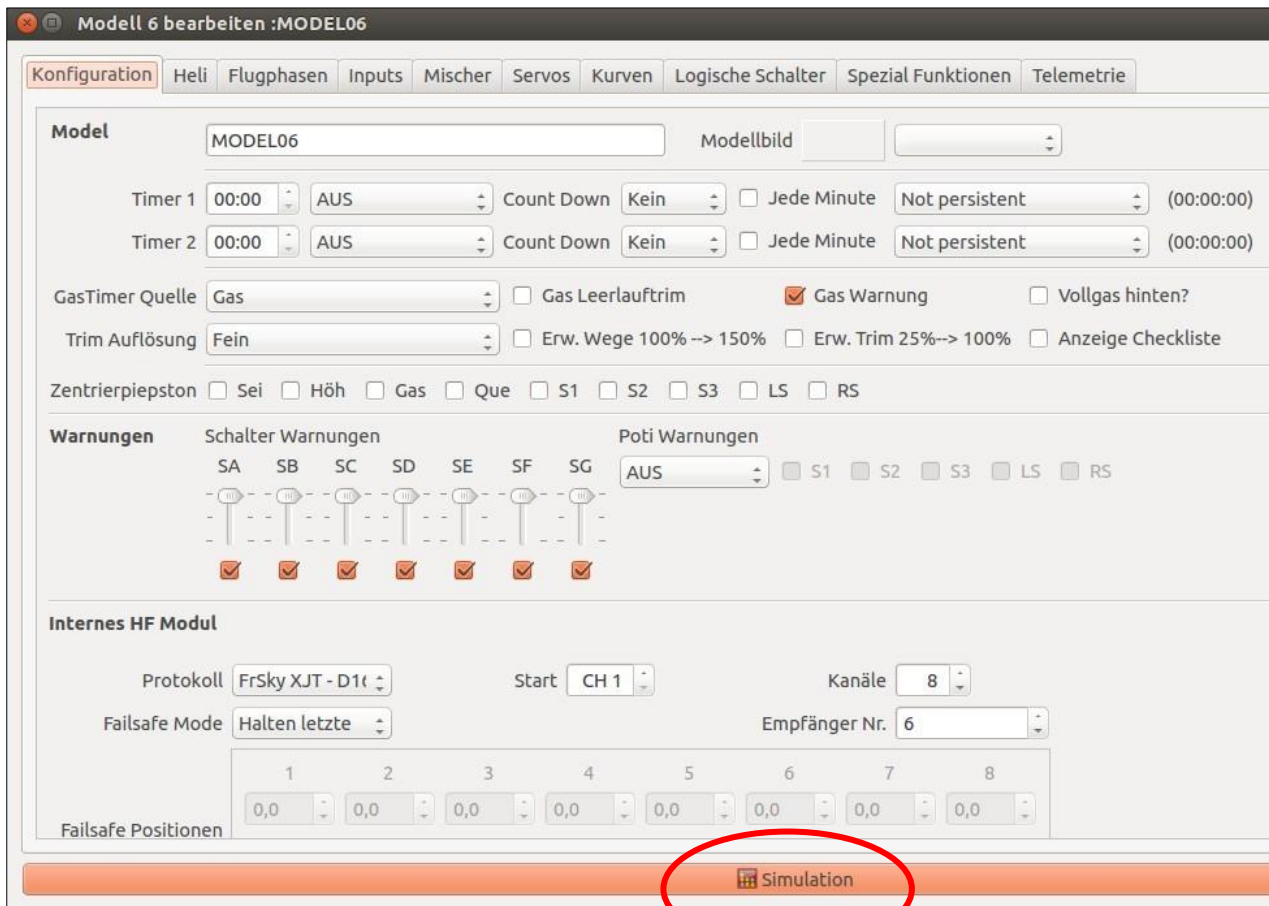
Also Doppelklick auf Platz 6 und schon steht da was drinnen, eine Grundeinstellung eben, Modell 06 185 Byte vorbelegt.

Ein Klick auf Modell06 und wir kommen in die Modelleingabe rein, so wie am Sender auch Konfiguration ist interessant und Inputs und Mischer

Wenn wir jetzt in den Inputs und in den Mischern schauen, finden wir dort schon je 4 Zeilen das ist schon ein fertiges Grundmodell.

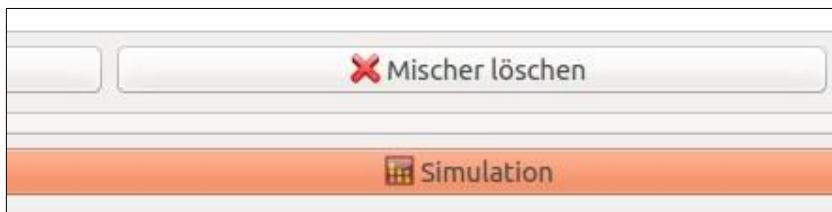


## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Das können wir gleich mal unten simulieren.

Zu den Inputs oder Mischer gehen  
dann steht am Fenster ganz unten nur Simulation.  
Da wird das aktuelle Modell, hier Modell 06, sofort simuliert

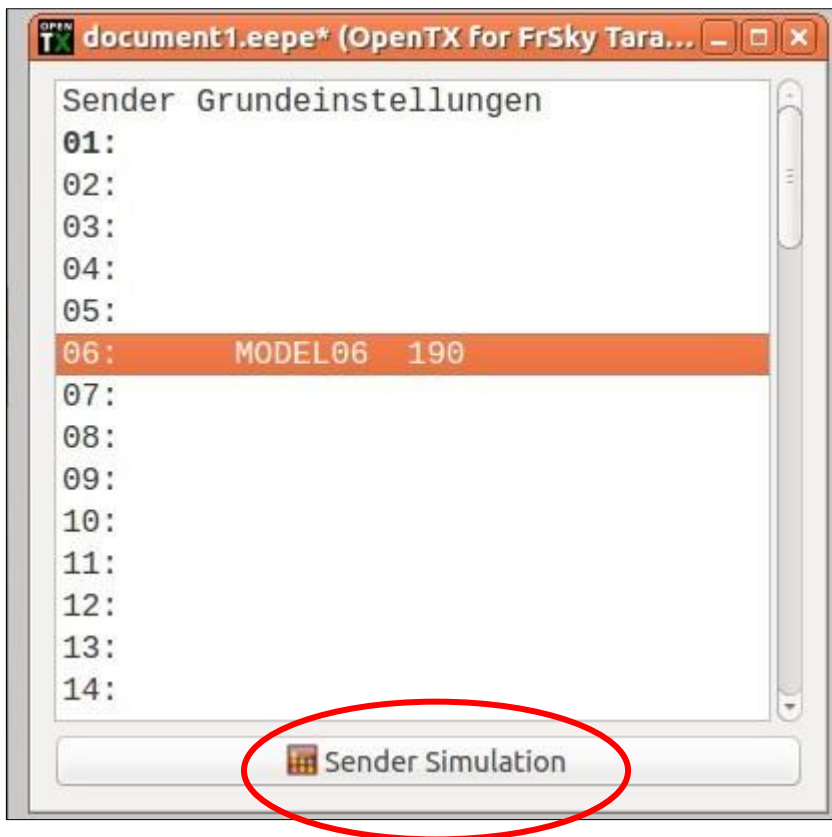


**Achtung ein feiner Unterschied!**

Am Modell-Dateifenster steht unten Sender-Simulation.

Da wird erst mal der komplette Sender simuliert mit allen Tasten

Dort muss ich dann erst mal Modell 006 auswählen (oder eben ein anderes)  
genauso wie am richtigen Sender auch.



Wir bleiben aber im Mischer und rufen unten Simulieren auf.

Hoffe soweit klar?

Jetzt also im Mischer oder in den Inputs unten auf Simulation gehen.

und schon können wir mit der Maus rumknüppeln und sehen die Kanäle sich bewegen

**4 Kanäle**

mit Knüppelmode 2 (Querruderknüppel ist rechts)

mit Kanalbelegung 1-4 GQHS

Eigentlich ganz einfach.

Bitte mal einfach rumspielen

# OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Simulating Radio (OpenTX for FrSky Taranis Plus) - Flight Mode 0**

The simulator interface is divided into two main joystick views. The left joystick (S1) shows a yellow ball in the center of a square field. Below it are sliders for X (63%) and Y (41%). The right joystick (S2) also shows a yellow ball in the center. Below it are sliders for X (-9%) and Y (-44%).

Between the two joystick views are two vertical sliders with up/down arrows, and two horizontal sliders with left/right arrows.

Buttons for 'Halte Y', 'Fixiere Y', 'Fixiere X', and 'Halte X' are located around the joystick views.

At the top, there are 12 potentiometer icons labeled SF, LS, SE, SA, SB, S1, S2, SC, SD, SG, RS, and SH.

Below the joystick views is a section for 'Taranis Simulator' with tabs for 'Ausgaben 1-16', 'Ausgaben 17-32', and 'Gvars'. The 'Ausgaben 1-16' tab is active, showing a grid of channel outputs (CH1-CH16) and their corresponding values.

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16
CH1							41.2	0.0							CH9
CH2							-9.0	0.0							CH10
CH3							-43.9	0.0							CH11
CH4							63.0	0.0							CH12
CH5							0.0	0.0							CH13
CH6							0.0	0.0							CH14
CH7							0.0	0.0							CH15
CH8							0.0	0.0							CH16



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Nun wollen wir aber ein 2. Querruder haben, da war bisher nur eines an Kanal2 haben.

Also am Kanal 5 das 2. Querruder (QR\_links) erzeugen

Dazu kopieren wir einfach Kanal2 nach Kanal5

Auf Kanal2 gehen, rechte Maustaste, kopieren,

Auf Kanal5 gehen, rechte Maustaste, einfügen.

und das war's schon

Was sehen wir denn jetzt:

**In den Inputs** (ist nichts anderes als vorher auch, da wir ja in den Mischern kopiert haben)

Input 2 [I2]Que hat seine Quelle vom Querruderknüppel (Que) EVA: Wo kommt was her

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
[I1]Gas			Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)	
[I2]Que			Gewichtung(100%)	Quelle(Que)	
[I3]Höh			Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)	
[I4]Sei			Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)	
Input05					

### In den Mischern:

Kanal 2 Mischer hat als Quelle [I2] Que

Kanal 5 Mischer hat als Quelle [I2] Que, ist ja klar haben wir so reinkopiert

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
CH1			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2			[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
CH3			[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
CH4			[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
CH5			[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
CH6					

Bitte gleich simulieren!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Dann zurück und Doppelklick auf Inputs 2, oder Doppelklick auf Mischer 2 Mischer 5 da sehen wir die Details der Inputs und der Mischer. EVA: Wo kommt was her

### Inputs [I2]: Quelle ist der Querruderknüppel Que

Input Name: Que

Info Name:

Quelle: Que

Trimmung einschliessen: Ja

Gewichtung:  GV 100

Offset:  GV 0

Kurve: Diff  GV 0

Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter: ----

Knüppel Seite: BEIDE

Abbrechen OK

### Mischer: Kanal 2 und Kanal5 Quelle ist der Input [I2]Que

DEST -> CH2

Name:

Quelle: [I2]Que

Gewichtung:  GV 100

Offset:  GV 0

Kurve: Diff  GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter: ----

Warnung: AUS

Mixer verrechnen: ADDIEREN

Verzögerung Langsam

Nach oben: 0,0 0,0

Nach unten: 0,0 0,0

Abbrechen OK

DEST -> CH5

Name:

Quelle: [I2]Que

Gewichtung:  GV 100

Offset:  GV 0

Kurve: Diff  GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter: ----

Warnung: AUS

Mixer verrechnen: ADDIEREN

Verzögerung Langsam

Nach oben: 0,0 0,0

Nach unten: 0,0 0,0

Abbrechen OK

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Was fällt bei Kanal2 und Kanal5 auf wenn man Querruder Knüppel gibt?  
Beide laufen gleich, das ist noch falsch (zumindest in der Simulation)

Also Kanal 5 muss "andersrum" laufen als Kanal2

**Das machen wir aber nicht bei den Servos mit Servoreverse  
sondern einfach im Kanal5 per Gewichtung mit -100%**

Bitte gleich mal simulieren

Knüppel Querruder nach rechts geben  
Kanal 2 geht nach rechts, Kanal 5 geht nach links



Name	
Quelle	[I2]Que
Gewichtung	<input type="checkbox"/> GV -100
Offset	<input type="checkbox"/> GV 0
Kurve	Diff <input type="checkbox"/> GV 0



Kanal	Quelle	Gewichtung
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)
CH3	[I3]Höh	Gewichtung(+100%)
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)
CH6		

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Simulating Radio (OpenTX for FrSky Taranis Plus) - Flight Mode 0

SF LS SE SA SB S1 S2 SC SD SG RS SH

Halte Y Fixiere Y Fixiere X Halte X

X 0% Y 6%

X 59% Y 0%

Taranis Simulator Ausgaben 1-16 Ausgaben 17-32 Gvars

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16
CH1							6.2	0.0							CH9
CH2							59.0	0.0							CH10
CH3							0.0	0.0							CH11
CH4							0.0	0.0							CH12
CH5							-59.0	0.0							CH13
CH6							0.0	0.0							CH14
CH7							0.0	0.0							CH15

Wenn wir jetzt die Gewichtung bei Kanal 2 auf 65% und Kanal 5 auf -65% eingeben haben wir eine Wegereduzierung gemacht.

Das können wir später als Dualrate verwenden

Modell 6 bearbeiten :MODEL06

Konfiguration Heli Flugphasen Inputs Mischer Servos

CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+65%)
CH3	[I3]Höh	Gewichtung(+100%)
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-65%)
CH6		

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Bitte mal simulieren.

Dann zurück und wieder eingeben.

Kanal 2 auf 100% stellen

Kanal 5 auf -100% stellen

Dann bei beiden eine Ruder-Differenzierung +30% eingeben (Ja beide auf +30% stellen)

Bitte gleich simulieren.

Positive Wege erreichen 100%

Negative Wege erreichen nur -70% ( $-100\% + 30\% = -70\%$ )

The image shows three screenshots from the OpenTX software interface. The top left screenshot shows the configuration for channel CH2, with 'Gewichtung' (Weight) set to 100 and 'Kurve' (Curve) set to Diff with a value of 30. The top right screenshot shows the configuration for channel CH5, with 'Gewichtung' set to -100 and 'Kurve' set to Diff with a value of 30. The middle screenshot shows the 'Mischer' (Mixer) tab in the 'Modell 6 bearbeiten :MODEL06' window, listing channels CH1 through CH6 with their respective sources and weights. The bottom screenshot shows a simulation of the channel mixer, with sliders for each channel and numerical values on the right. CH2 is at 100.0 and CH5 is at -69.9.

Channel	Source	Weight	Curve
CH1	[I1]Gas	+100%	
CH2	[I2]Que	+100%	Diff(30%)
CH3	[I3]Höh	+100%	
CH4	[I4]Sei	+100%	
CH5	[I2]Que	-100%	Diff(30%)
CH6			

Channel	Value
CH1	0.0
CH2	100.0
CH3	0.0
CH4	0.0
CH5	-69.9
CH6	0.0
CH7	0.0
CH8	0.0

Hier sieht man die Wirkung der Querruder-Differenzierung CH2 und CH5.

Nach unten weniger als nach oben

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Jetzt wäre eine Expo-Funktion auf Querruder nicht schlecht.

Expo ist eine Funktion des Knüppels, (EVA: Wo kommt was her)  
das machen wir am (einfachsten) in den Inputs.

Also in die Inputs I2 rein, dort wird der Querruderknüppel vorverarbeitet,  
dort Doppelklick dann ist man im Menü  
und dort bei der Kurve Expo auswählen und 35% ein

das war's

Bitte simulieren.

Input Name: Que  
Info Name:   
Quelle: Que  
Trimmung einschliessen: Ja  
Gewichtung:  GV 100  
Offset:  GV 0  
Kurve: Expo  GV 35  
Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8  
Schalter: ----  
Knüppel Seite: BEIDE  
Abbrechen OK

Input Name	Weight	Source	Curve
[I1]Gas	Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)	
[I2]Que	Gewichtung(100%)	Quelle(Que)	Expo(35%)
[I3]Höh	Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)	
[I4]Sei	Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)	
Input05			

Was haben wir nun:

- Modell mit 4 Kanälen automatisch erstellt
- 5. Kanal (2. Querruder auf Kanal5 kopiert)
- 2 Querruder die richtig rum laufen
- Ruderdifferenzierung mit 30% auf beide Ruder
- Expo 35% auf beide Querruder,  
weil wir den Querruderknüppel mit 35% Expo vorverarbeitet haben.
- Dualrate mal kurz ausprobiert mit Gewichtung reduziert von 100% auf 65%

und schon viel simuliert.

Was machen wir jetzt noch:

Dualrate: also Wege umschaltbar mit einem Schalter

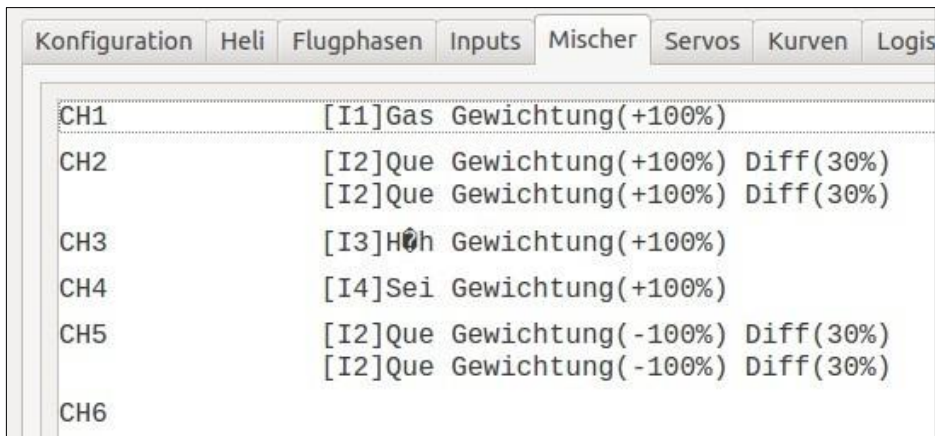
Per Schalter SA werden im Mischer 2 Zeile umgeschaltet. ( R = Replace= Ersetzen, nicht extra nötig)  
mit SA up wird die Zeile mit 100% ausgewählt  
mit SA down wird die Zeile mit 65% ausgewählt

Expo35 bleibt aktiv in den Inputs

Differenzierung bleibt mit 30% aktiv in den Kanälen 2 und 5

Da sieht dann so aus:

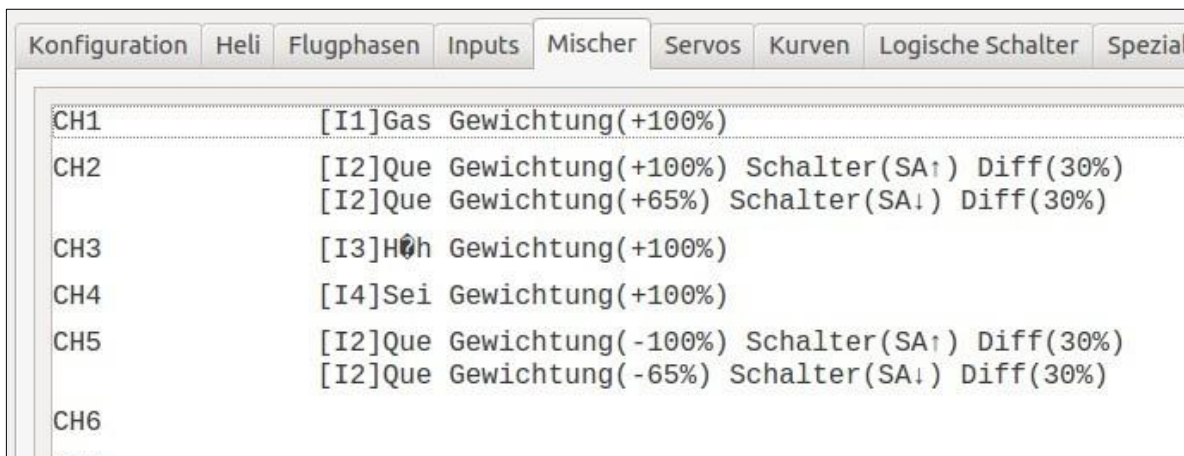
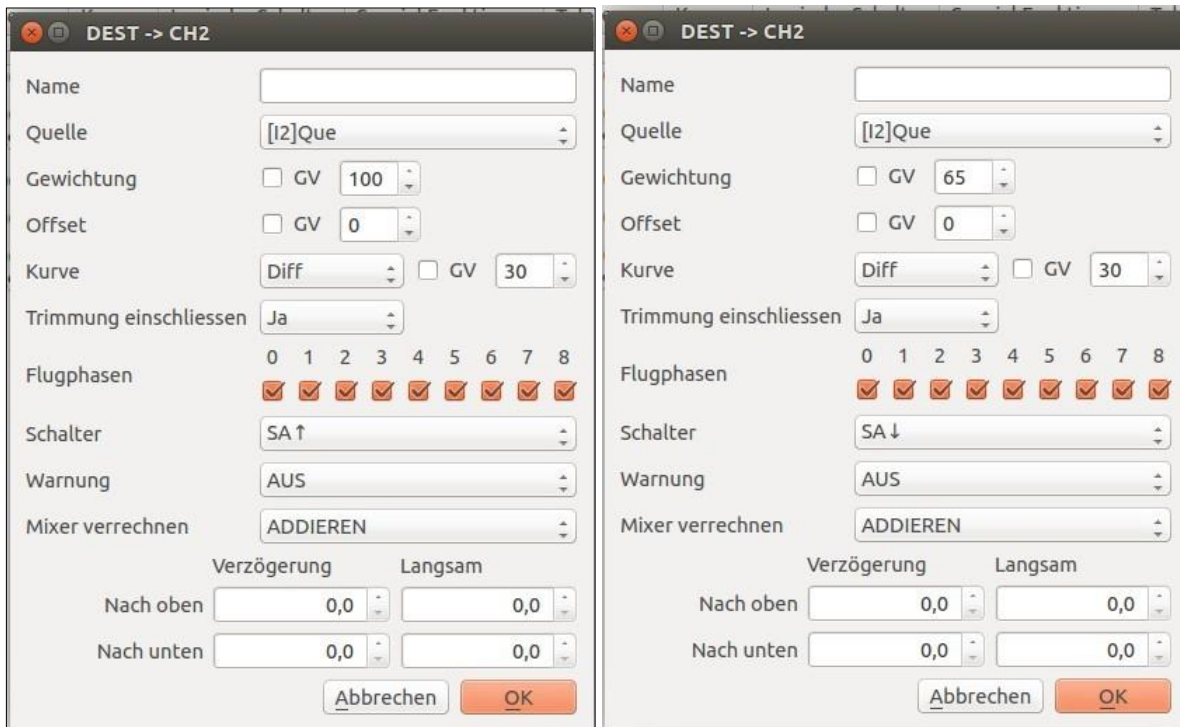
Pro Querruder Kanal brauchen wir 2 Mischerzeilen  
die kopieren wir erst mal wieder und bearbeiten sie dann



Kanal	Input	Gewichtung	Differenzierung
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Diff(30%)
CH3	[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Diff(30%)
CH6			

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Dann bearbeiten wir jede der 4 Querruderzeilen,  
geben die Gewichtungen ein und die Schalterstellungen



Dann simulieren wir wieder, Was fällt auf?

SA up ist ok SA down ist ok

**Aber bei SA mitte haben die Kanäle einfach Null! Was soll das denn?**

Das haben wir etwas nicht berücksichtigt.

Die Stellung SA Mitte ist keiner Zeile zugeordnet, also kommt da nichts raus!

Somit könnten wir also einen 3-Stufen Dualrate machen (Trirate). 100% 80% 65% oder so.  
Oder aber wir machen per Software aus einem 3 Stufenschalter einen 2 Stufenschalter



## Wir machen jetzt per Software aus dem 3-Stufen SA einen 2-Stufen SA

Dazu gibt es das "!" Ausrufezeichen, das heißt "nicht" oder "Not"

3-Stufen SA kann haben

SA up

SA mitte

SA down

1. Wenn er nicht in up steht, dann kann er nur in mitte oder down sein, ist doch klar oder
2. Wenn er nicht in down steht dann kann er nur in mitte oder up stehen, oder
3. Wenn er nicht in mitte steht, dann kann er nur in up oder down stehen, ist doch klar

das sieht dann so aus

SA up    !SA up

SA down !SA down

SA mitte !SA Mitte

damit haben wir einen 2-Stufen Schalter definiert.

SA up

!SAup   SA steht nicht in up

SA mitte

!SA mitte   SA steht nicht in mitte

SA down

!SA down   SA steht nicht in down

und das wenden wir jetzt in den Mischern-Schalter an

Bitte gleich wieder den SA simulieren,

SA hat jetzt 2 wirksame Stufen und keinen toten Bereich mehr.

### **Hinweis:**

Dualrate = Umschaltung der Gewichtungen und damit der Wege,

macht man eigentlich bei den Inputs! Damit erhält man eine viel höhere Flexibilität.

Man kann es aber so wie hier auch in den Mischern machen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**DEST -> CH2**

Name

Quelle

Gewichtung  GV

Offset  GV

Kurve   GV

Trimmung einschliessen

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter

Warnung

Mixer verrechnen

Verzögerung      Langsam

Nach oben

Nach unten

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration Heli Flugphasen Inputs **Mischer** Servos Kurven Logische Schalter Spezi

CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)		
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(+65%)	Schalter(!SA↑)	Diff(30%)
CH3	[I3]Höh	Gewichtung(+100%)		
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)		
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(-65%)	Schalter(!SA↑)	Diff(30%)
CH6				

**Komische Werteberechnungen klären, wenn die Gewichtung umgeschaltet wird.**

Bei Gewichtung 100% und 30% Differenzierung ist alles ok,  
wie erwartet, die positive Seite hat 100%, die negative Seite hat -70%

Bei Gewichtung 65% und 30% Differenzierung ist auch alles ok,  
wenn man mal darüber nachdenkt wie die Differenzierung und Gewichtung wirkt und gerechnet wird.  
(-100% +30%= -70%) der Betrag davon ist 70%

positive Werte:  $65\% * 100\% = 65\%$

negative Werte:  $-65\% * 70\% = -45,5\%$

das stimmt also auch.

**Es sind immer nur Multiplikatoren die da wirken!**

$((\text{Signal} * \text{Gewichtung-Inputs}) * \text{Gewichtung-Mischer}) * \text{Gewichtung-Servowege}) \Rightarrow \text{Kanalausgang}$

**Merke:**

**Positive Werte sollen ein Ruder nach oben bewegen!**  
**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**  
**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

So wie ich das jetzt sehe, wird der Höhenruderknüppel gezogen und der Wert wird negativ.  
Richtig erkannt!

Da ist für die **Simulation** noch ein Trick nötig  
Wenn du jetzt Höhe ziehst geht in der Simulation das Ruder nach unten,  
Es sollte aber nach oben gehen, damit die positive Mathematik und Wirkrichtungen passen.

Der Knüppel selbst liefert beim Ziehen negative Werte.  
Das liegt am Poti im Sender!

Es gibt dazu mehrere Lösungen (min 4-5) siehe weiter vorne

Wir machen es aber nicht im Mischer mit Gewichtung -100%  
oder per Servo-Reverse im Servomenü! (warum erkläre ich später)

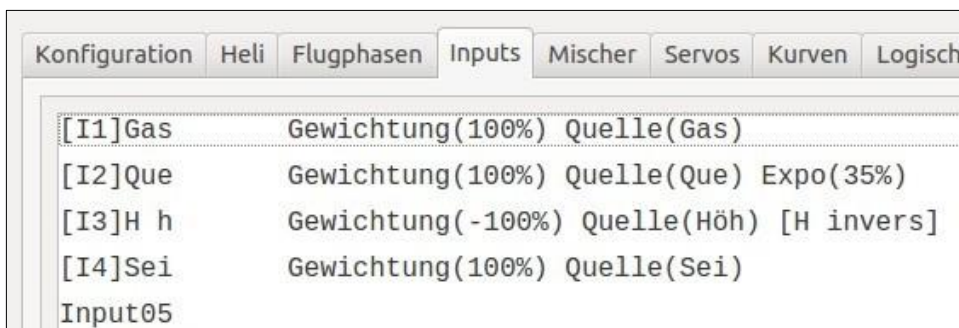
Wir machen das in den Inputs als Signalvorverarbeitung einer Signalquelle  
Quelle: Höhe  
Gewichtung -100 (minus Signal \* minus Gewichtung = plus Signal)  
und schon passt "alles" wieder (**fast, bis auf die Trimmung, die bleibt falsch!**).

Mit "alles" meine ich:  
Wenn ich jetzt dieses Signal mehrfach brauche kommt es im richtigen Wertebereich aus den Inputs und  
erzeugt bei einer "Vermischung" mathematisch richtig Werte.

Das würde, wenn ich nur Servo-Reverse mache, nicht passen,  
da das erst am Ende der Signalverarbeitung eingreift.  
(ja, auch da gibt es doch noch eine elegantere Möglichkeit)

Bitte gleich mal simulieren.

**Höhe ziehen und Ruderwerte bringen positive Werte in der Simulation.**



**Aber die Trimmung läuft falsch!**

Trimmungen werden in den Inputs nur durchgereicht und erst im Mischer verrechnet.

## Vermischen von Funktionen üben

Beispiel: Gas auf Höhe mischen:

Wenn ich Gas gebe steigt die Kiste nach oben weg

(eigentlich habe ich dann zu wenig Motorsturz eingebaut)

Ich muss also von Hand Tiefe geben, also dagegen halten.

ok, legen wir mal los.

Mischer Quelle: Der Gas Knüppel oder besser der Inputs (I1) von Gas (eigentlich geht beides)

Mischer Ziel: Das Höhenruder muss etwas nach unten gehen

Um wie viel nach unten gehen? Das weiß ich nicht, das muss ich erfliegen!

1. Da kann ich erst mal eine feste Gewichtung nehmen so das maximal z.B. -20% wirken oder

2. Ich kann mich herantasten, mit einem Poti das ich im Flug von +0 bis -20% verstelle (Stichwort Globale Variable GVAR)

oder

3. eine Kurve verwenden, die bei Gas -100% 0% hat und bei Gas +100% -20% hat

oder,

mir den Wert Ansagen lassen und hinterher den Wert einstellen, und zig weitere Möglichkeiten.

Also muss ich doch was am Kanal3 = (Höhe) vermischen, hier dazuaddieren,

da muss eine weitere Zeile rein.

Wie geht das?

ich kopiere mir also im Mischer die Gas Zeile und füge sie nach beim Höhenruder als 2. Zeile ein, das sieht dann so aus

In Kanal CH3 stehen jetzt 2 Zeilen

die 1. Zeile wie bisher auch von der "Höhenruder Knüppel Vorverarbeitung" (I3)

die 2. Zeile vom "Gas Knüppel Vorverarbeitung" (I1)

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spe
CH1				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%)				
				[I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH3				[I3]H h Gewichtung(+100%)				
				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH4				[I4]Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%)				
				[I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH6								

und von dieser 2. Zeile "Gas -Knüppel Vorverarbeitung) (I1) sollen nur 20% wirken aber nach unten, also -20%

Also Gewichtung -20% eintragen?? und zur 1. Zeile addiert werden??

**Nein, eben nicht!**

Denn:

1. Gas macht von sich aus -100% bis +100% = 200%  
davon will ich -20% haben, das sind  $-20/200 = -10\%$   
also Gewichtung -10% eintragen!!

2.

Das soll jetzt von 0% bis -20% wirken  
die Mitte von 0% bis -20% ist bei -10%  
das ist ein Verschiebewert, ein Offsetwert, Offset = -10%

Also in 2. Mischerzeile gehen, rechte Maustaste öffnet das Eingabefenster  
dort Gewichtung auf -10%, Offset -10% und ADDIERE muss aktiv sein.

Bitte gleich simulieren!

Höhe ziehen, Ruder geht nach oben, passt also jetzt  
Gas geben Ruder geht von 0% bis -20% nach unten, Mischer reagiert richtig!

Hintergrundwissen, bitte Details im Handbuch nachsehen, da sind viel Grafiken drinnen!  
Wertebereich anpassen und per Offset verschieben.

Gas macht -100 bis +100 also 200% Weg  
ich will aber davon nur 20% haben das sind  $20/200 = 10\%$  (also Wertebereich einschränken)

Das ist sind 20% und haben jetzt einen Bereich von -10 bis +10% ergeben.

Ich will aber haben dass es +0 bis -20% und nicht von -10% bis +10%  
also muss ich den neuen Wertebereich verschieben  
das ist einfach, die Mitte von 0 bis -20% ist -10% (das ist eine Offsetverschiebung)

Ergebnis:

Gewichtung -10% (Minus weil nach unten)

Offset -10%

Bitte mal simulieren!

**DEST -> CH3**

Name

Quelle

Gewichtung  GV

Offset  GV

Kurve   GV

Trimmung einschliessen

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter

Warnung

Mixer verrechnen

Verzögerung      Langsam

Nach oben

Nach unten

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration   Heli   Flugphasen   Inputs   **Mischer**   Servos   Kurven   Logische Schalter   Spezi

CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)		
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(+65%)	Schalter(!SA↑)	Diff(30%)
CH3	[I3]H h	Gewichtung(+100%)		
	[I1]Gas	Gewichtung(-10%)	Offset(-10%)	
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)		
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(-65%)	Schalter(!SA↑)	Diff(30%)
CH6				
CH7				

Das ist mir viel zu kompliziert, geht das nicht viel einfacher?

Ja, mit einer Kurve!

viel einfacher in der Überlegung

viel einfacher in der Anwendung

viel flexibler in der Anpassung (2,3,4,5,6,7.. Punkte)

man kann beliebig krumme Kurven machen

Eine einfache Kurve reicht schon aus.

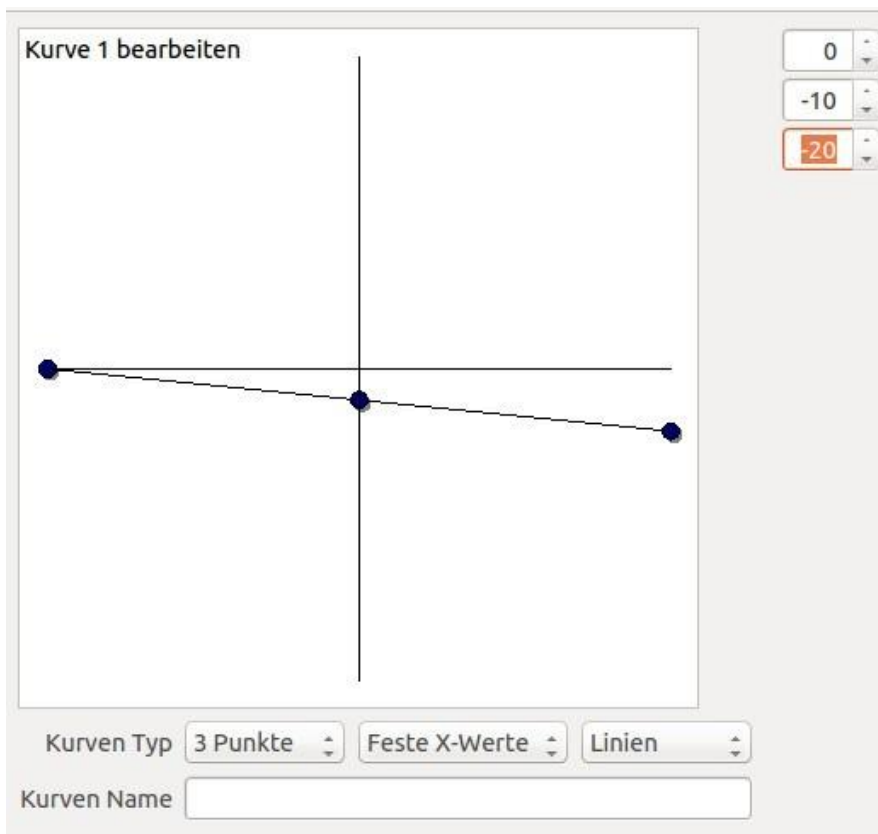
X-Achse ist der Gasknüppel von -100% bis +100%

Y-Achse der Ausgang der Kurve

Bei Gas -100% soll sie 0% haben

Bei Gas +100% soll sie -20% haben

Kurve 1 sieht dann so aus:



und diese Kurve1 wenden wir jetzt sofort an!

in der 2. Mischerzeile des Höhenruders.

Gasknüppel von (I1) kommt mit Gewichtung 100% rein,  
geht durch die Kurve1, kommt als 0 bis -20% raus

und wirkt ADDIEREND zur 1.Zeile



Bitte gleich simulieren

**DEST -> CH3**

Name

Quelle

Gewichtung  GV

Offset  GV

Kurve

Trimmung einschliessen

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter

Warnung

Mixer verrechnen

Verzögerung      Langsam

Nach oben

Nach unten

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration   Heli   Flugphasen   Inputs   **Mischer**   Servos   Kurven   Logische Schalter   Spezial

CH1	[I1]G	Gewichtung(+100%)					
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)			
	[I2]Que	Gewichtung(+65%)	Schalter(!SA↑)	Diff(30%)			
CH3	[I3]H h	Gewichtung(+100%)					
	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	Kurve(1)				
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)					
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)			
	[I2]Que	Gewichtung(-65%)	Schalter(!SA↑)	Diff(30%)			
CH6							

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

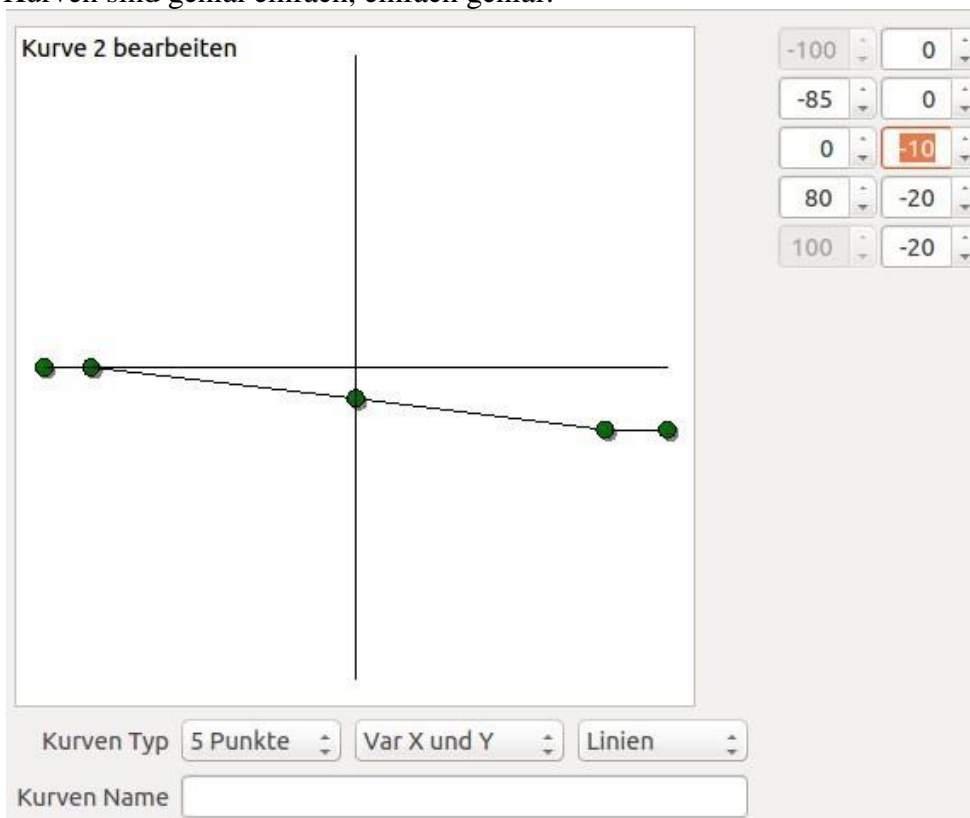
Wer jetzt Kurve 1 eingegeben hat soll mal noch die Kurve 2 vorbereiten  
X und Y-Werte variabel einstellbar, einfach auf einen Punkt und per Maus ziehen  
und sich überlegen was da passiert bei einer Gas auf Höhenruder-Mischung

und die dann in der Höhe "vermischen"

von -100% bis -85% Gas-Knüppel passiert gar nichts (Leerlaufbereich), keine Höhen-Beimischung  
dann kommt ein Bereich der ins Negative geht, also das Höhenruder nach unten mischt  
ab +80% passiert auch nichts mehr, (nahe Vollgas), keine weitere Höhen-Zumischung

So etwas kann man nie und nimmer mit festen Gewichtungen und Offset erreichen!

Kurven sind genial einfach, einfach genial!



Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial
CH1				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH3				[I3]H h Gewichtung(+100%) [I1]Gas Gewichtung(+100%) Kurve(2)				
CH4				[I4]Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH6								

Als nächstes machen wir Mischer Quer auf Seite und ein paar zusätzlichen Feinheiten

- einfache, lineare "Vermischerung"
- expo "Vermischerung"
- mit krummer Kurve "vermischen"
- umschaltbar, abschaltbar, einstellbar
- frei einstellbar mit globaler Variablen GVAR

---

### **Kleines Problem**

Die Invertierung in den »Inputs« zu machen, finde ich eigentlich am Logischsten, leider ist dann die Trimmung immer noch verkehrt!

**Grund:** Trimmungen werden in den Inputs nur durchgereicht und erst im Mischer verrechnet.

Könnte man nicht die Programmierung so ergänzen, das man dort auch invers (-) eingeben könnte?

Auch die Trimmasten sind unabhängige Geber, sie sind nicht fix an den Knüppel gebunden!

### **Der "beste" Trick nur vorab mal für die Simulation unter Companion:**

Den Höhenknüppel in den Inputs und eventl Expo und Dualrate nicht invertieren.

Aber über eine eigene Hilfs-Mischerzeile laufen lassen, erst dort invertieren,

dann passt die Trimmung automatisch und im Hauptmischer für das Höhenruder bleiben positive Werte.

**Merke: Jeder freie Mischer kann zur Signalverarbeitung / Berechnungen verwendet werden!**

**Es soll gelten:**

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

### **Im Mischer-Kanal 10 kommt jetzt ein kleiner Trick für den Höhenruder-Kanal 3**

Der Höhenruder-Knüppel via Input [I3] wird im Kanal 10 invertiert (-100%) und dann in CH3 als Quelle und positiv aufgerufen.

Das liegt daran, dass beim Ziehen am Höhenruder-Knüppel negative Werte kommen, wir aber eine positive Logik **für die Simulation!** beibehalten wollen, bzw damit wir in positiver Logik weiterdenken können.

**Hinweis:** Dieser inverse "Hilfsmischer" dient nur für das Verständnis der Simulation unter Companion wenn man mehrere Signale auf Höhe zusammenmischen will, damit die Simulations-Darstellung positiv bleibt und die positive Logik für "...positive Signale führen zu positiven oder rechten Ruderbewegungen..." in allen Achsen immer erhalten bleibt, ohne Ausnahme.

**Ein Nachteil: Die Funktion Trim to Subtrim funktioniert dann für Höhe nicht mehr! Deshalb nur mal für die Simulation und für das Verständnis so verwenden!**

Was zuerst etwas verwundert dient nur der Companion-Simulation.

Wohlwissend dass am Modell die reale Servo/Ruder-Bewegung immer angepasst werden muss.

**Keiner MUSS das so machen.**

**Jeder kann das machen wie er will und klar kommt, darum haben wir ja ein offenes System.**

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Man muss halt dann nebenher mitrechnen und erkennen warum das Ruder in Summe jetzt plötzlich am Simulator auf -30% steht obwohl es eigentlich nach oben gehen und bei +30% stehen sollte.

### Soweit klar?

Nur deshalb machen wir das erst mal per Tick in einem freien Mischer CH10 dann an CH3

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spez
CH1				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA↑) Diff(30%)				
CH3				CH10 Gewichtung(+100%) (H_Invers) [I1]Gas Gewichtung(+100%) Kurve(1)				
CH4				[I4]Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA↑) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA↑) Diff(30%)				
CH6								
CH7								
CH8								
CH9								
CH10				[I3]H h Gewichtung(-100%) (H_invers)				

### Variante für die Simulation und am Modell statt mit Hilfsmischer

Im Höhenrudermischer als Quelle den Höhenrudergeber oder Höheninput angeben und per Gewichtung invertieren ( -100% ). **Nicht über einen Hilfsmischer arbeiten.** Dann muss man aber aufpassen wenn man den Höhenrudermischer mehrfach braucht. Wohl wissend dass am Modell per Servoreverse eventl nochmal invertiert werden muss, damit das Ruder dann tatsächlich richtig rum geht.

Das weiß man aber vorher in der Simulation nicht.

Es kommt immer drauf an wie aufwendig die Programmierung für das Modell wird.

Ich habe schon Programme von Wettbewerbspiloten gesehen, da wird es einem schwindlig was die alles auf Höhe mischen unter zig Bedingungen.  
Die machen es auch über den inverse Hilfsmischer in der Simulation, weil es logischer bleibt.

**Hinweis:** Die Funktion Trim to Subtrim (im Servomenü ganz unten) funktioniert nur dann richtig wenn im Höhenrudermischer als Quelle der Höhenrudergeber oder der Höheninput mit aktiviertem Trim angegeben ist.  
**Es funktioniert nicht wenn wir indirekt über einen Hilfsmischer arbeiten!**

**Nun zum Vermischen mit positiver Logik!**

**Quer auf Seite:**

Wenn wir Querruder-Knüppel rechts geben, geht das rechte Querruder nach oben, usw.  
Wenn wir Querruder-Knüppel rechts geben dann soll auch das Seitenruder etwas nach rechts gehen, sagen wir mal 20% um den Kurvenflug zu unterstützen.

- Wir müssen uns immer überlegen:
- Wo kommt das Signal her (Quelle) ,
- Wo soll es wirken (Ziel),
- Wie stark soll es wirken (Gewichtung)
- Wie soll es wirken, addierend, replace, multiplizierend

Als Quelle: der Querruder-Knüppel bzw der Input [I2]  
Als Ziel: der Mischer-Kanal 4 = Seite mit Gewichtung 20%  
Wie: Addierend

Und das war's auch schon, mehr ist da nicht, kein Geheimnis, nichts weiter, so einfach kann es gehen

Bitte gleich mal mitsimulieren



CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%)
	[I2]Que Gewichtung(+20%)

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Nun mal anders rum vermischen

Auch wieder ganz einfach, wenn man positive Logik beibehält muss man nicht umdenken.

### Seite auf Quer:

Wenn ich Seitenruder -Knüppel rechts geben, soll das rechte Querruder nach oben und das linke Querruder nach unten gehen

Sagen wir mal 25% damit man was sieht.

Wir müssen uns immer überlegen:

Wo kommt das Signal her (Quelle) ,

Wo soll es wirken (Ziel),

Wie stark soll es wirken (Gewichtung)

Wie soll es wirken, addierend, replace, multiplizierend

Als Quelle: Seitenruder-Knüppel bzw Input [I4]

Als Ziel: die beiden Querruder Kanäle, rechts Kanal2 mit Pos , links Kanal5 mit Neg

Gewichtung: +25% bzw -25%

Wie: Kanäle 3 und 5 jeweils addierend

Das sieht dann fertig so aus:

Bitte auch gleich mal simulieren,

Seite geben, beide Querruder gehen seitenrichtig mit

Quer geben, das Seitenruder geht seitenrichtig mit

Damit haben wir jetzt beides Quer auf Seite und Seite auf Quer vermischert. Ganz einfach

CH1	[I1]Gas Gewichtung(+100%)
CH2	[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%) [I4]Sei Gewichtung(+25%)
CH3	CH10 Gewichtung(+100%) (H_Invers) [I1]Gas Gewichtung(+100%) Kurve(1)
CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%) [I2]Que Gewichtung(+20%)
CH5	[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%) [I4]Sei Gewichtung(-25%)
CH6	
CH7	
CH8	
CH9	
CH10	[I3]H h Gewichtung(-100%) (H_invers)
CH11	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Nun wären 2 Landeklappen auch nicht schlecht,  
die in 2 Stufen langsam von Neutralstellung im Strak nach unten fahren (negativ) und schneller wieder  
zurück nach oben (positiv)

Dazu nehmen wir mal 2 Servos,  
An Kanal 6 rechte Landeklappe und an Kanal7 linke Landeklappe  
und einen 3 Stufen-Schalter hier mal den SB

Ein Schalter als Mischerquelle liefert automatisch -100% 0% +100%  
Dann noch die langsam up und down Funktion im Mischer nutzen

Positive Logik:

Der Schalter SB ist Oben und liefert +100% und die Landeklappe ist in Neutralstellung im Strak  
Bei SB Mitte liefert er 0% und die Klappe ist halb nach unten gefahren.  
Bei SB Unten liefert er -100% und die Klappe ist ganz nach unten ausgefahren.

Um den vollen Weg ausnützen zu können müssen wir in Neutralstellung der Landeklappe das Gestänge  
zum Servo entsprechend anpassen.

DEST -> CH6

Name: L-Klappe

Quelle: SB

Gewichtung:  GV 100

Offset:  GV 0

Kurve: Diff  GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

Flugphasen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter: ---

Warnung: AUS

Mixer verrechnen: ADDIEREN

Verzögerung Langsam

Nach oben 0,0 1,0

Nach unten 0,0 3,0

Abbrechen OK

CH6	SB Gewichtung(+100%)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Die Landklappen wollen wir noch verfeinern.

Bis jetzt fährt die Landklappe mit dem Schalter SB einfach gleiche Wege, weil er -100% 0% und +100% liefert.

+100% Neutral im Strak, 0% Halb ausgefahren, -100% Voll ausgefahren

Wenn wir einen andere Halbstellung wollen, z.B. nur 35% und eine andere Vollstellung wollen z.B. -65% gibt es wie immer bei openTx viele Möglichkeiten.

Vermischen von mehreren Zeilen per Replace oder Kurven usw.

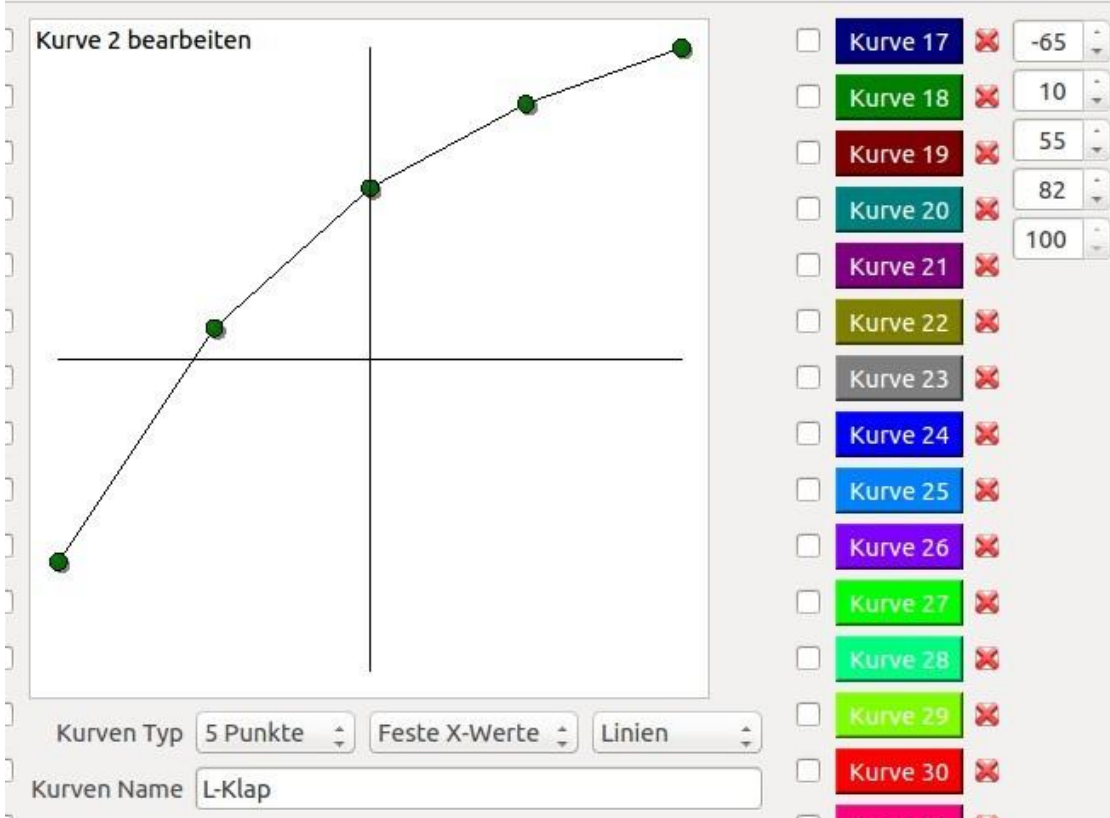
Ich finde Kurven am einfachsten.

Zumal man dort auch "krumme" Übergänge fahren kann, bzw tatsächliche Klappenfahrkurven erzeugen kann.

Also hier mal mit einer 5 Punkt Kurve in positiver Logik

und diese dann nur noch in den 2 Landklappen Kanal-Mischern Kanal6 und Kanal7 aktivieren

Bitte mal mit Kurven spielen und auch mal extrem krumme Klappen-Fahrwege erzeugen.



CH6	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)

Soweit klar?



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Nun wollen wir noch ein vom Seitenruder mitgesteuertes Bugfahrwerk haben.

Bugfahrwerk-Servo an Kanal 8

Positive Logik:

Gebe ich Seitenruder rechts muss das Bugfahrwerk-Rad auch nach rechts gehen

Beim Rollen brauche ich ganz viel Weg am Bugfahrwerk.

Aber beim Starten viel weniger Weg, eventl sogar per Kreisel, das Modell auf Position gehalten.

d.h. wir müssen die Wege und Funktionen umschalten,

Normal aktiviert man dazu Flugphasen,

Rollen, Starten, Flug, Akrobatik, Landung oder sonst welche Bezeichnungen.

Wir haben ja 9 Flugphasen

Aber erst mal ganz einfach mit einem normalen Mischer anfangen,  
da kann man auch schon sehr viel machen.

Also: Seite auf Bugfahrwerk vermischen

Wir müssen uns immer überlegen:

Wo kommt das Signal her (Quelle) ,

Wo soll es wirken (Ziel),

Wie stark soll es wirken (Gewichtung, Expo, Kurve, ...)

Wie solle es wirken, addierend, replace, multiplizierend

Quelle: Seiten-Knüppel bzw Input [I4]

Ziel: Kanal 8 Bugfahrwerk

Gewichtung: mit sehr viel Expo wg. Rollen und Start

Beim langsamen Rollen brauchen wir viel Seite, da haben wir vollen Weg (-100%) auf dem Bugfahrwerk

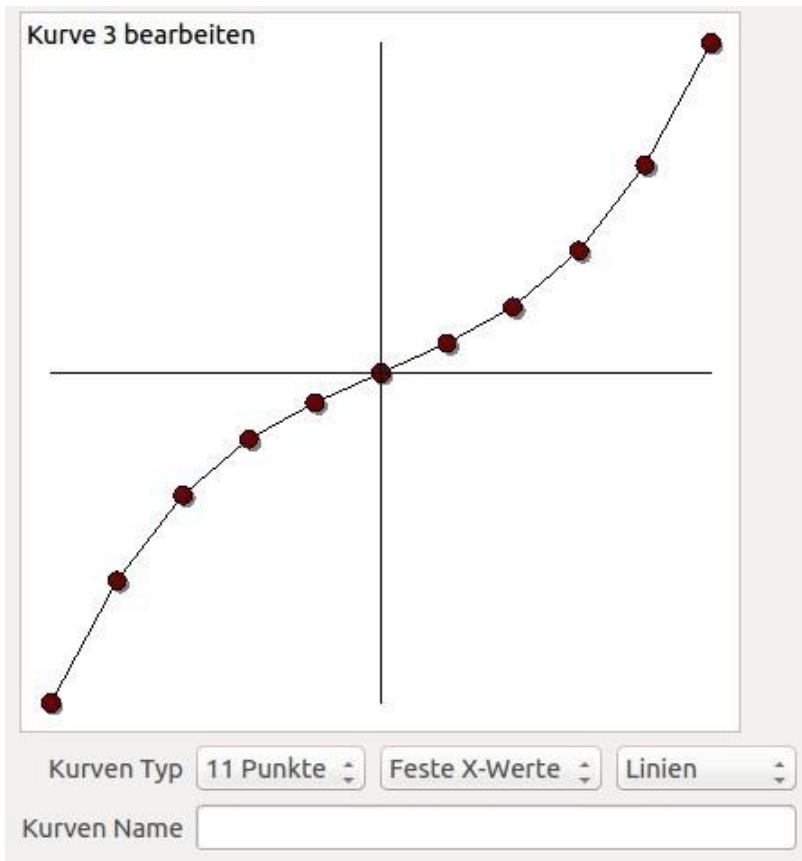
Beim Starten brauchen wir wenig Seite und haben durch das Expo von 60% auch wenig Weg auf dem Bugfahrwerk

Das ist mal ein Kompromiss, beides muss zusammenpassen, kann sein das 75% Expo besser passen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Zur Verdeutlichung, eine 60% Expo sieht so aus:

(Habe mal einfach dazu eine Kurve erzeugt, nur zur Anzeige)



CH6	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH8	[I4]Sei Gewichtung(+100%) Expo(60%)
CH9	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Kleine Erweiterung: Bugfahrwerk und Landeklappenstellung gekoppelt mit Schalter SB

Wenn die Landeklappe:

in Neutralstellung im Strak = voller Weg für das Bugfahrwerk = Rollen = 100%

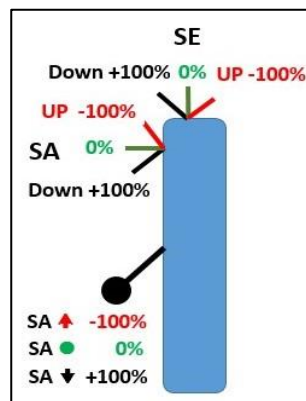
in Startstellung mitte = dann Weg für Bugfahrwerk reduzieren auf ca. 50%

in Landstellung ganz unten = dann Weg für Bugfahrwerk reduzieren auf ca. 75%

### Tip zu Schalterstellungen und Pfeilen: SA↓ SA↑ SA-

Schalter zu mir her = +100% Pfeil nach unten ↓

Schalter von mir weg = -100% Pfeil nach oben ↑



CH6	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH8	[I4]Sei Gewichtung(+75%) Schalter(SB↑) Expo(60%) (Rollen) [I4]Sei Gewichtung(+50%) Schalter(SB-) Expo(60%) (Start) [I4]Sei Gewichtung(+100%) Schalter(SB↓) Expo(60%) (Landen)
CH9	

### Tip

Da gibt es jetzt neben dem Kanal-Monitor auch einen Mischer-Monitor per [ENT] hin und herschalten.

### Merke:

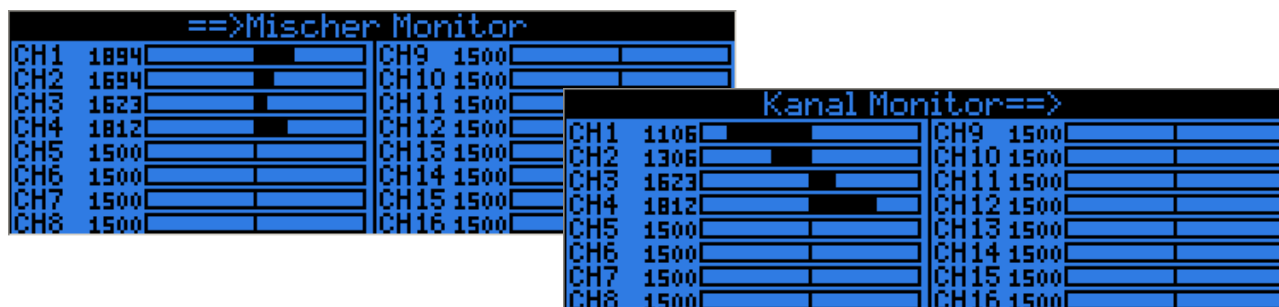
Der Kanal-Monitor oder Servo-Monitor zeigt an was tatsächlich an das Servo geht, er berücksichtigt also Servoreverse, Min- und Max- Wege.

Die Servoanpassung ist die Umsetzung von der Mischer-Mathematik an die reale Welt, die tatsächliche Drehrichtung des Servos, damit das Ruder "richtig" rum geht

Min- und Max Wege damit das Ruder nicht mechanisch anschlägt usw.

Aber der Mischer-Monitor sitzt vor der Servo-Anpassung und zeigt die mathematische Verrechnung an. Er zeigt also unsere Positive Logik so an wie wir sie eingegeben haben.

Das ist ein feines Tool und wir müssen nicht umdenken.



## **4 Klappen-Segler erstellen ohne viel Aufwand und Schalter**

**mit Butterfly, Wölbklappen, Speed und Thermik variabel einstellbar.**

**Normal hat man dazu 3-4 Flugphasen die man per Schalter umschaltet**

**Neutral:** Alles im Strak +/-0mm

**Speed:** Quer und Wölb etwas nach oben, verringert den Widerstand, ca. 2-3mm  
(hier Kurve 3 linker Teil mit LS und SA zur Freigabe )

**Thermik:** Quer und Wölb etwas nach unten, gibt mehr Auftrieb, ca. 3-4mm  
(hier Kurve 3 rechter Teil mit LS und SA zur Freigabe)

**Landung:** Butterfly, Quer nach oben und Wölb stark nach unten (hier per Schalter SA freigeben)  
Quer nach oben ca. +20° bis +35° wirkt wie eine Schränkung,  
verhindert einen Strömungsabriss  
Wölb stark nach unten ca. 45° bis 80° das ist für das Bremsen zuständig.

**Speed und Thermik:** Mit LS variabel einstellen können, LS in der Mitte, alles im Strak

**Gas-Knüppel: Wird zentriert, steht also auch in der Mitte**

**Motor:** Gasknüppel ab Mitte nach vorne variabel einstellen, (Kurve 1 Motor-Regler 0-100%)

**Butterfly:** Gasknüppel ab Mitte nach hinten variabel einstellen (Kurve 2 und SA zur Freigabe)

Anstatt mit Flugphasen und Schaltern, kann man das aber auch alles mit 3-4 Kurven machen

Vorverarbeitung, incl. Kurven und Freigaben erfolgt in den Inputs I1, I7, I8

Werte berechnen und Richtungen erfolgt in den Mischern

CH1 Gas

CH2 QR1

CH3 Hoh

CH4 Sei

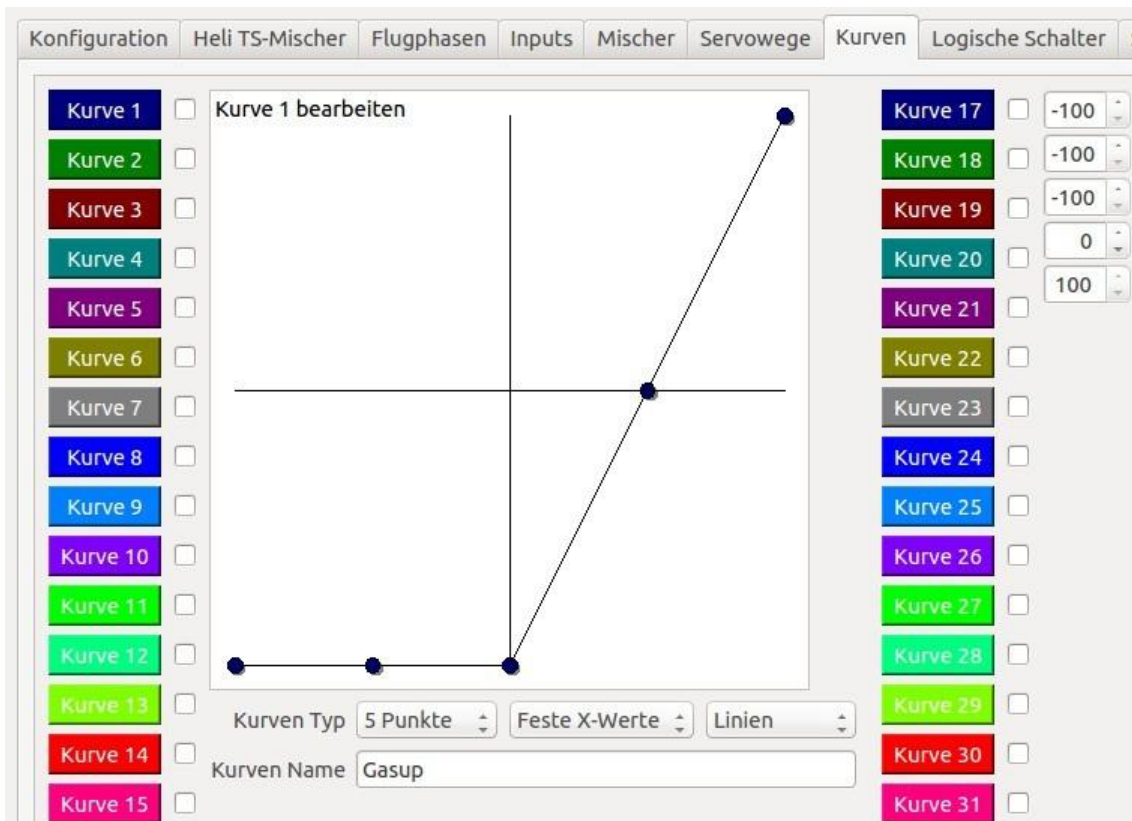
CH5 QR2

CH6 frei

CH7 Wölb1

CH8 Wölb2

**Kurve 1 für Gasknüppel ab Mitte nach vorne -->Motor voll steuerbar 0-100% des Reglers**

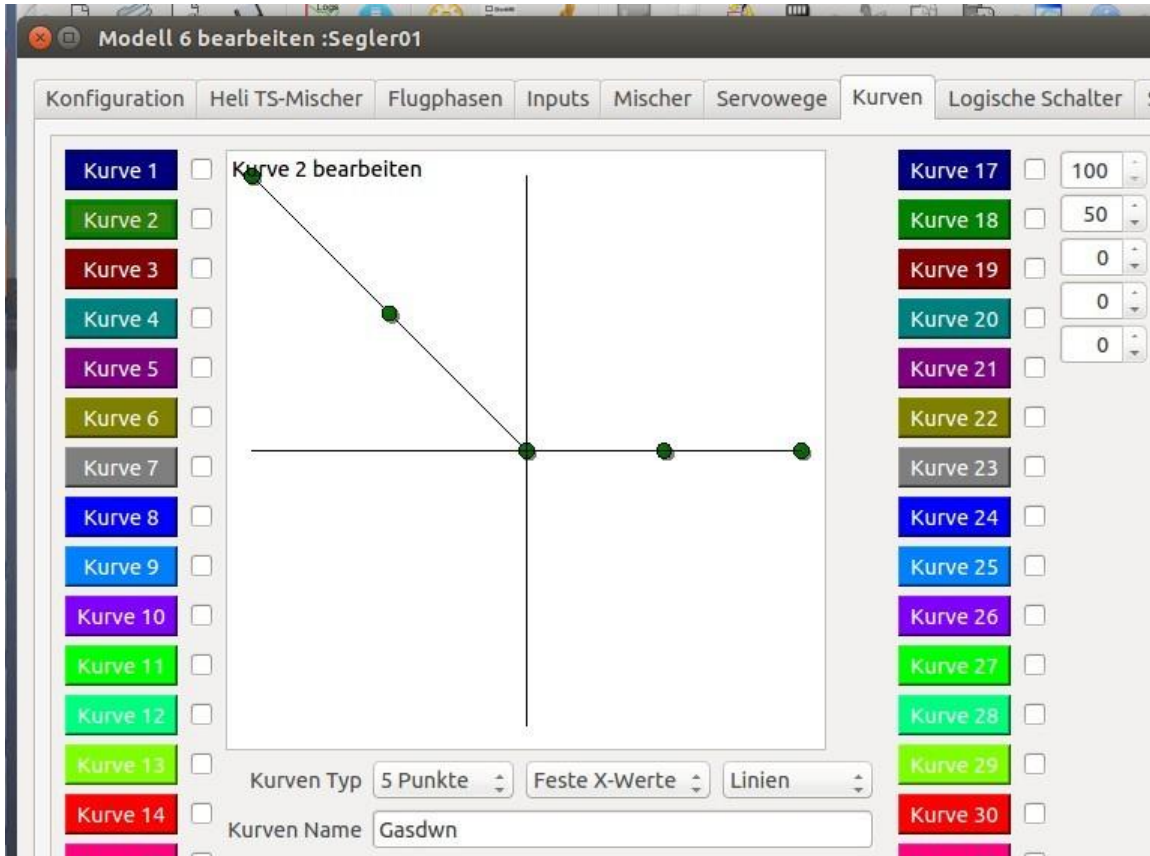


Da kann man auch noch 3-5% Totgang nach vorne eingeben.

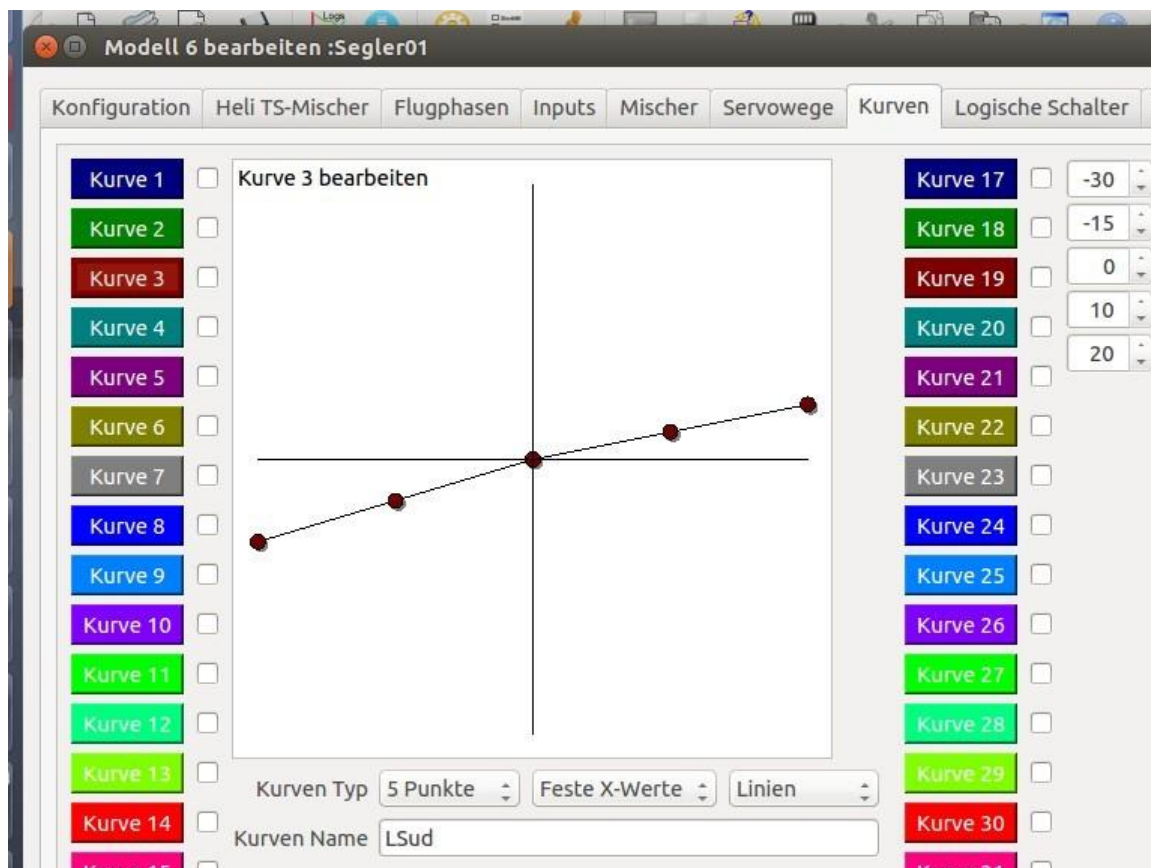
Damit der Motor nicht sofort ab Mitte losläuft.

3.Punkt ändern statt 0/-100 nach 3/-100 (mit variablen X/ Y Punkten)

**Kurve 2 für Gasknüppel ab Mitte nach hinten --> Butterfly, QR, Wölb invers in den Mischern**



## Kurve 3 für Speed und Thermik durch 2 unterschiedliche Steigungen



LS Thermik oder Speed variabel einstellbar, LS in der Mitte, dann Neutral alles im Strak

SA Schalter gibt Butterfly frei, sperrt Speed und Thermik und umgekehrt.

**Trick:** Wird gegenseitig gemacht, damit in den Inputs die Zeilen auf Null umgeschaltet werden.

### Inputs:

The screenshot shows the 'Inputs' tab in the OpenTx software. The main window displays a list of inputs and their configurations.

Input	Configuration
[I1]Gas	Gewichtung(100%) Quelle(Gas) Kurve(1)
[I2]Que	Gewichtung(100%) Quelle(Que)
[I3]Hoh	Gewichtung(100%) Quelle(Höh)
[I4]Sei	Gewichtung(100%) Quelle(Sei)
Input05	
Input06	
[I7]LSud	Gewichtung(100%) Quelle(LS) Kurve(3) Schalter(SA:) [LS SpTh] Gewichtung(0%) Quelle(MAX) Schalter(!SA:)
[I8]Butt	Gewichtung(100%) Quelle(Gas) Kurve(2) Schalter(!SA:) [Gas Butt] Gewichtung(0%) Quelle(MAX) Schalter(SA:)
Input09	
Input10	

**Mischer und Kanäle**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servowege	Kurve
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)				
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Diff(30%)			
	[I7]LSud	Gewichtung(+100%)				
	[I8]Butt	Gewichtung(+40%)				
CH3	[I3]Hoh	Gewichtung(+100%)				
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)				
	[I2]Que	Gewichtung(+25%)	(Que Sei)			
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Diff(30%)			
	[I7]LSud	Gewichtung(+100%)				
	[I8]Butt	Gewichtung(+40%)				
CH6						
CH7	[I7]LSud	Gewichtung(+100%)				
	[I8]Butt	Gewichtung(-85%)				
CH8	[I7]LSud	Gewichtung(+100%)				
	[I8]Butt	Gewichtung(-85%)				
CH9						
CH10						

Das ist nur mal ein Spielbeispiel damit man was am Simulator sieht!

Du kannst auch mal den Schalter SA rausnehmen, dann hast du alles gleichzeitig zur Verfügung, macht man aber normal nicht.



## Automatische Querruder-Differenzierung-Reduzierungsfunktion

Wenn soweit klar, dann folgt eine automatische Querruder-Differenzierung-Reduzierung d.h. je mehr man Butterfly gibt, desto weniger soll die Querruderdifferenzierung wirken.

Ich habe hier im Beispiel einen Festwert von 30% für die Querruderdifferenzierung eingegeben. Den werden wir durch eine globale Variabel GVAR einstellbar machen!

Und zwar so:

Kein Butterfly, also Gasknüppel =>0 dann wirkt GVAR mit 30% als Diff auf die beiden QR  
Volles Butterfly, also Gasknüppel bei -100% dann wirkt GVAR mit 0% als Diff auf die beiden QR

Das kann man mit der Kurve 2 machen, oder mit einer eigenen Kurve (ist eleganter, Kurve 4)

### Lösung:

Input I10 mit Kurve 2 mit Gewichtung -30 und Offset +30

Lösung genau anschauen und in den GVAR die GV1 beobachten.

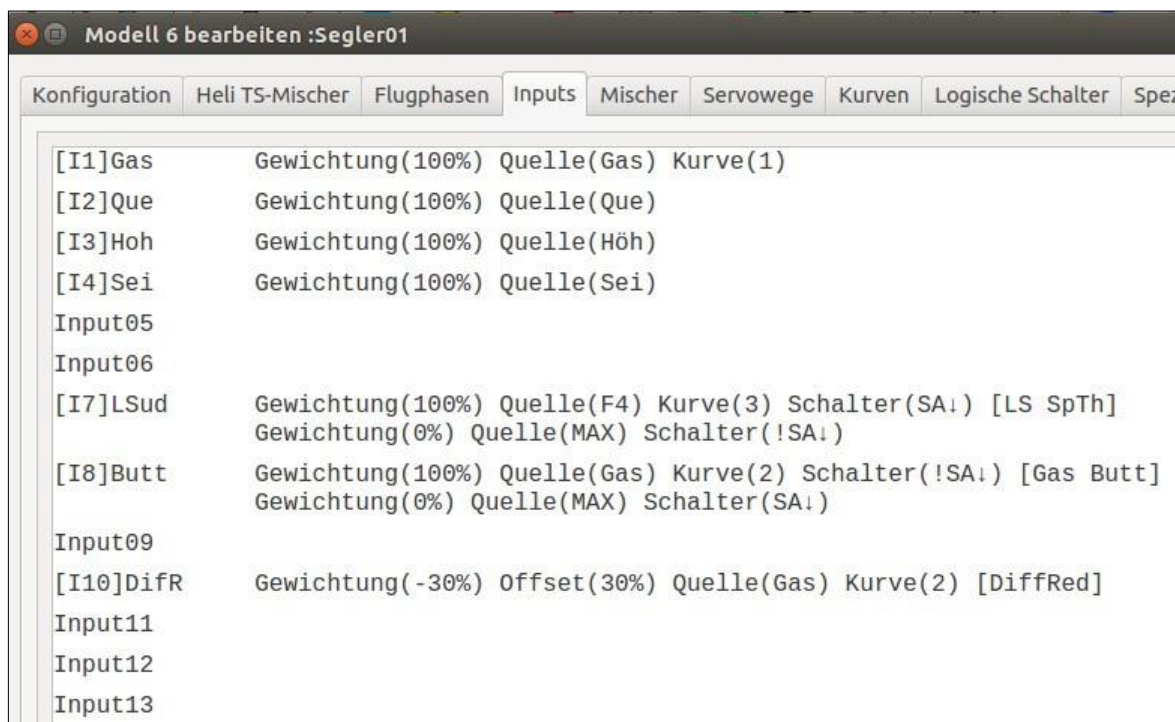
Die geht von 30 auf 0 zurück

Da man beim Butterfly die QR hochstellt, geht dann das QR mehr als sonst nach unten d.h. Die Querruderdifferenzierung ist variabel reduziert auf Null,

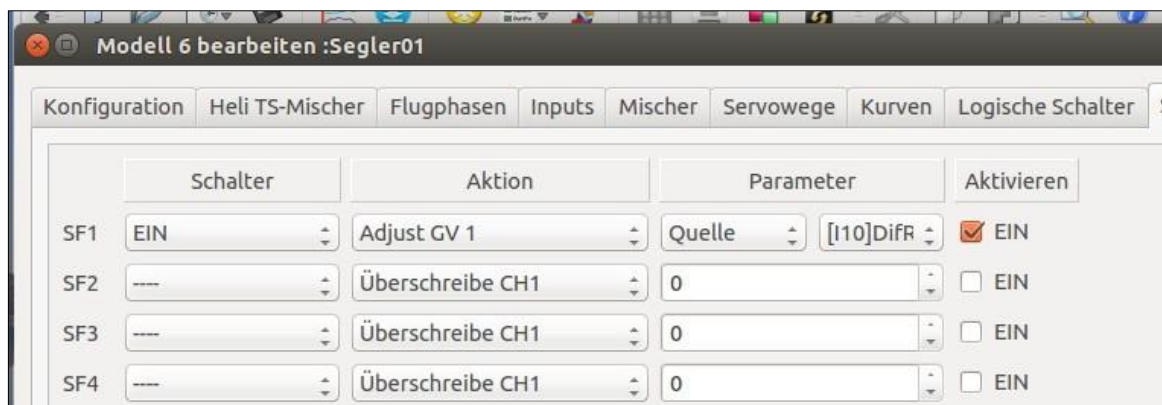
Das könnte man sogar noch in die andere Richtung übertreiben



### Mischer 10 zur Querruder-Differenzierung-Reduzierung von 30% auf 0%



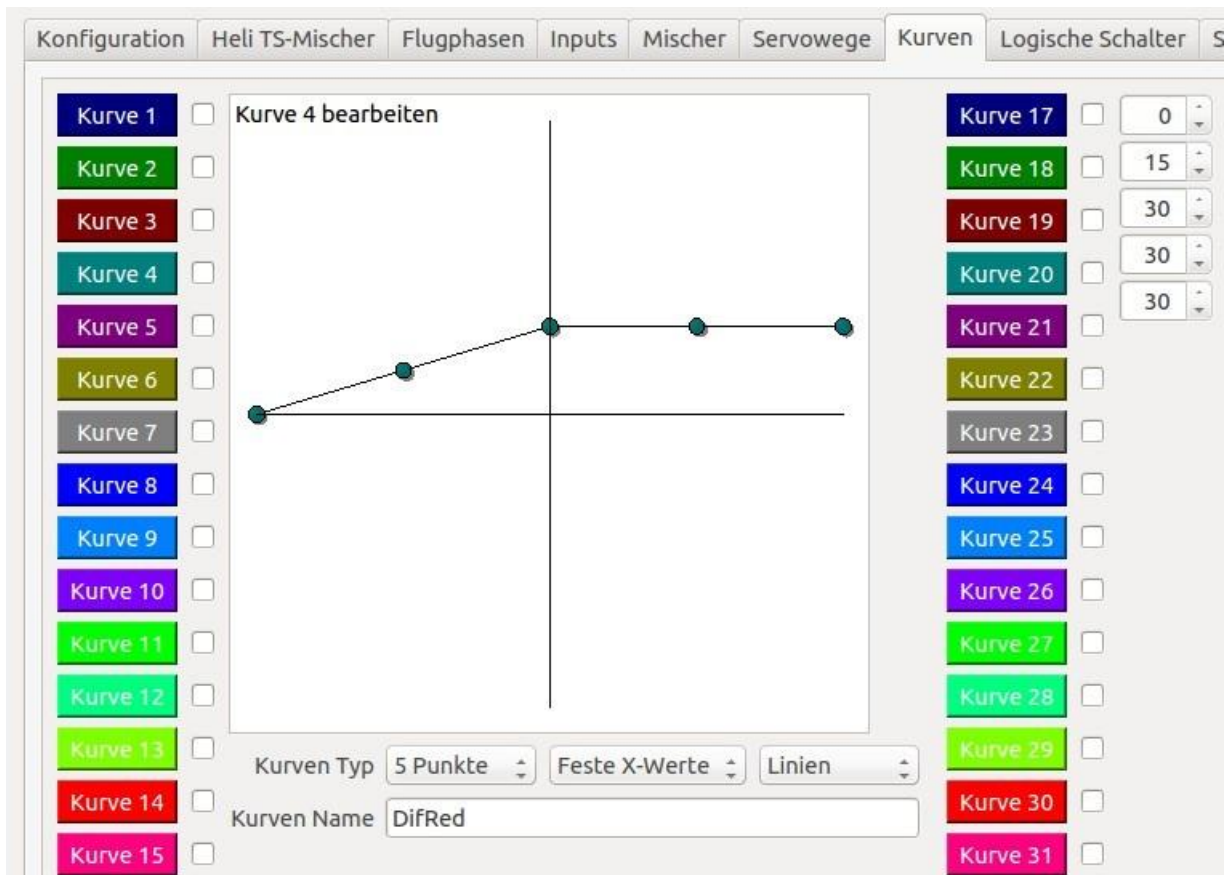
### Versorgung der globalen Variablen GV1 mit Werten vom Mischer 10



## Eine Alternative wäre mit Kurve 4 möglich

zur Querruder-Differenzierung-Reduzierungs-Funktion

dann aber Gewichtung = 100 und Offset = 0, denn die Kurve 4 macht schon alles selber.



### Was fehlt noch?

- Ein Gas Sicherheitsschalter im Gasmischer oder als Spezialfunktion Override -100%
- Etwas Tiefe wenn das Butterfly ausfährt, aber das ist ein normaler Mischer
- Langsame Bewegungen der Wölbklappen in 3 Stufen mit frei einstellbare Geschwindigkeiten.

→Siehe dazu das aktuelle Handbuch mit vielen Beispielen.

-----  
Ich hoffe damit ist einiges klarer geworden

