

# **Bedienungsanleitungen**

## **OpenTx V2.2x und Companion V2.2x**

### **X12S, X9E, X9D, QX7, 9XR-Pro, 9XR**

**Mit vielen Programmier-Beispielen**



**Februar 2017 Softwarestand bis OpenTx V2.2x**  
**Helmut Renz**

## **Achtung, Halt, Aufpassen!**

**Nach über 3 Jahre dauerndem erweitern, ergänzen, anpassen wurde es Zeit das Handbuch zu überarbeiten und auf den aktuellen Stand von OpenTx V2.1xx und CompanionV2.1xx anzupassen. Die bisherigen Versionen sind weiterhin im Netz verfügbar.**

**Es gibt praktisch 4 unterschiedliche Softwarestände von OpenTx**

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

**Für Th9, 9XR, 9XR-Pro, X9D ist noch sehr verbreitet. (Stand 2013)**

Viele haben noch diese Versionen und arbeiten mit dem USB-Treiber.

Sie brauchen die Infos wie sie auf OpenTx V2.017 updaten können.

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

**Nicht für X9E verwendbar! Für X9D, 9XR-Pro, Th9, 9XR**

Stand Okt 2015. Sehr ausgereift, praktisch fehlerfrei

OpenTx und CompanionTx sind weit verbreitet.

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

**Taranis X9E und auch für X9D, 9XR-Pro, 9XR, Th9**

Stand Juni 2016. Hat eine komplett andere Telemetrierverarbeitung,

wird laufend angepasst und erweitert.

### **HF Software auf XJT-Modul, LBT für Europa (seit 2016)**

### **OpenTx V2.20 mit CompanionTx V2.20 EEPROM V218**

**Horus X12S und auch X9E, X9D, QX7, 9XR-Pro,**

Ab Win7, anderes EEPROMformat, andere Sounds, andere SD-Verzeichnisse

**Es müssen immer die beiden gleichen Softwarestände für OpenTx und CompanionTx verwendet werden, sonst passt das nicht zusammen.**

**Das gilt auch für die XJT-Module und Empfänger (LBT für Europa)**

**Höllisch aufpassen** dass nur die richtige Software auf den Sender 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 wieder zum Leben erweckt werden  
**→ deshalb immer richtiges Sender-Profil unter Companion aktivieren!**

## **Dieses Handbuch beschreibt OpenTx V2.xx und CompanionV2.xx** **Die Beispiele sind universell zu verwenden.**

Fast alle Funktionen von OpenTx sind auf fast allen Sender verfügbar.  
Einschränkung treten nur durch den verbauten Prozessor oder Speicher auf.



**Der Sender wird mit englischer Menüführung ausgeliefert.**

**Er kann auf Deutsch umgestellt werden. Dazu muss ein neues openTx aufgespielt werden.**

**Das kann man mit dem Programm CompanionTx machen,**

**Der Sender ist mit einem Bootloader ausgestattet.**

**Die Sender-Software OpenTx ist open source und wird laufend erweitert und angepasst.**

## Inhaltsverzeichnis

Disclaimer.....	15
Haftungsausschluss.....	15
Das deutsche Handbuch besteht aus 9 Teilen:.....	15
Dieses Handbuch passt auch für Th9x, 9XR und 9XR-Pro.....	15
Tipp zum Ausdrucken: .....	15
<b>Teil A Der Sender und seine Funktionen.....</b>	<b>16</b>
Der FrSky Sender Taranis .....	16
Das Projekt Taranis .....	17
Die Funktionen in Stichworten, ein Überblick: .....	18
Vorstellung von OpenTx und Taranis, um was geht es? .....	20
<b>Blockdarstellung des Senders FrSky 9XD Taranis und X9E .....</b>	<b>21</b>
<b>Funktionsablauf im Sender .....</b>	<b>22</b>
OpenTx Funktionen Erweiterungen .....	23
Hardware Modifikationen und Anpassungen: .....	23
Softwaremodule zusammenstellen: .....	23
<b>Sender FrSky Taranis Bedienelemente und Hardware.....</b>	<b>25</b>
Ansicht Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format .....	26
Taranis Pinbelegung externer Schacht, Maße im JR-Format .....	27
Das externe XJT-Modul.....	28
Akkuanschluss .....	29
Micro-SD-Karte ca. 1-2GB .....	29
Ansagetexte in Deutsch und Töne gibt es hier: .....	29
USB Mini Buchse .....	29
Lehrer-DSC Buchse 3,5mm Mono .....	29
Kopfhörer 3,5mm Stereo .....	29
<b>Sender X9D Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ).....</b>	<b>30</b>
<b>Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S.....</b>	<b>31</b>
Beispiel: Umbau der X9D und X9DPlus auf einen anderen Akku.....	32
<b>Knüppelaggregate X9D umstellen von Mode 1 auf Mode 2 .....</b>	<b>35</b>
Knüppel-Mode umstellen .....	35
<b>Menüführung am Sender 6 Tasten lang oder kurz drücken .....</b>	<b>36</b>
Screenshotfunktion: (ab OpenTx V2.1).....	37
Symbole als Auswahlliste vereinfachen die Eingaben (ab OpenTx V2.1).....	37
Schalter und Potis Namen und Funktion zugewiesen (ab OpenTx V2.1) .....	38
Serieller Port kann mehrere verschiedene Funktionen übernehmen (ab OpenTx V2.1) .....	38
Trimmwerte anzeigen lassen (ab OpenTx V2.1) .....	38
<b>Softwarestruktur von OpenTx FrSky Taranis V2.017-V2.18 .....</b>	<b>39</b>
<b>Programmierprinzip OpenTx EVA Prinzip.....</b>	<b>40</b>
<b>OpenTx Diagramme Inputs, Mischer, Servos im Detail .....</b>	<b>41</b>
<b>Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema OpenTx.....</b>	<b>44</b>
<b>Bezeichner und Bedeutungen.....</b>	<b>45</b>
Eingabewerte in Rot, so wie sie auch in den Menüs auftauchen .....	45



Eingaben und Werte editieren .....	46
Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich! .....	46
Editieren und abspeichern.....	46
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm .....	46
Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....	47
Bearbeiten von Zeilen.....	47
Texte eingeben.....	47
Arbeiten mit Auswahlwerten .....	48
Autoselect und Autoswitch von Schalter und Potis.....	48
Flugphasen aktivieren/sperren .....	48
Eingabe abschließen .....	48
Screenshotfunktion für LCD-Bildschirm (abV2.0.17) .....	48
<b>Die Hauptansicht des LCD Display .....</b>	<b>49</b>
Sender einschalten, .....	49
3 Startbildschirme.....	49
<b>Grundsätzliche Darstellung.....</b>	<b>50</b>
3 verschiedenen Hauptanzeigen .....	50
Der Kanal Monitor als Servoanzeige.....	51
Kanalmonitor und Mischermonitor (ab OpenTx V2.0.17 ) .....	51
Statistik und Debugger Anzeige .....	52
Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen .....	52
<b>Sender Grundeinstellungen Übersicht (1/9) .....</b>	<b>53</b>
Die 9 Menüs sind:.....	53
<b>Grundeinstellungen des Senders im Detail (1/9) .....</b>	<b>54</b>
<b>Die Micro SD-Karte Unterverzeichnisse (2/9).....</b>	<b>58</b>
Benötigte Unterverzeichnisse auf der SD-Karte:.....	58
Modellverwaltung mit der SD-Karte .....	60
Sichern eines einzelnen Modelles vom Senderspeicher auf die SD-Karte .....	60
Laden eines einzelnen Modells von der SD-Karte in den Senderspeicher .....	60
LUA Skripte Verzeichnisbaum auf der SD-Karte.....	61
<b>Globale Funktionen ab OpenTx V2.10 (3/9).....</b>	<b>62</b>
<b>Lehrer / Schüler Einstellungen TR1-TR16 (4/9).....</b>	<b>63</b>
Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail .....	66
Beispiel: Flugsimulator am PC .....	67
Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen.....	68
Beispiel: Lehrer/Schüler Funktion automatisch umschalten .....	69
Beispiel: FPV Spotterfunktion.....	70
Beispiel: Kabelloser Lehrer-Schüler Betrieb.....	71
<b>Softwareversion (5/9) .....</b>	<b>73</b>
<b>Funktionstest aller Eingabetaster (6/9).....</b>	<b>75</b>
<b>Funktionstest aller Analoggeber (7/9) .....</b>	<b>76</b>
Sender-Akku messen und abgleichen:.....	76
<b>Hardware einstellen (8/9).....</b>	<b>77</b>
Stufen-Schalter als Potiersatz mit 6 Stufen.....	78
Haptikmodul: (Ist in der Taranis Plus schon eingebaut).....	78

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch	
Serielle Schnittstelle für S-Port, S-Bus Output, Telemetry-Input, Debug-Mode .....	79
<b>Analoggeber abgleichen (9/9) .....</b>	<b>81</b>
<b>Modell Einstellungen.....</b>	<b>82</b>
Die 13 Modell-Menüs:.....	82
Neues Modell erzeugen mit dem LUA-Script Modellgenerator (Wizard) .....	83
<b>Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13) .....</b>	<b>84</b>
<b>Modell Grundeinstellungen Menüs Übersicht (2/13).....</b>	<b>85</b>
Im internen HF-Modul die Betriebsart einstellen .....	87
Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen .....	87
<b>Modell Grundeinstellungen im Detail (2/13) .....</b>	<b>88</b>
HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe,.....	92
Externes HF-Modul .....	92
Failsafe Mode einstellen .....	93
Failsafe im Detail: XJT-Modul im X16 / D16-Mode für X8R, X6R, X4R, LR12.....	94
Binden des Senders mit internem HF- Moduls an den Empfänger .....	95
Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger.....	95
Mehrere Empfänger an ein Modell binden .....	95
Mit einem Sender gleichzeitig 2 Modelle steuern .....	95
Reichweitentest durchführen und zu erwartende Werte mit X9E und X6R.....	96
<b>Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12) .....</b>	<b>97</b>
CCPM Taumelscheibenberechnung in OpenTX Heli TS-Mischer 120° .....	98
OpenTx Heli CCPM-TS-Mischer Funktion und Bezeichnungen.....	98
TS Feinabgleich mit Servo Subtrim, Lineare Mitte für gleiche Servowege.....	99
Übersicht Heli CCPM Taumelscheibenmischer (Cyclic Collective Pitch Mixer).....	100
Beispiel: Heli CCPM-Taumelscheibenmischer mit Pitchkurven und Flugphasen .....	101
Beispiel: CCPM Zuordnung für einen Align 3GX FBL-Controller .....	103
<b>Flugphasen / Flugmode definieren (4/13).....</b>	<b>104</b>
Trimmung bei Flugphasen / Flugmode.....	105
<b>Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13).....</b>	<b>106</b>
Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten.....	107
<b>Inputs Untermenü und Detailansicht:.....</b>	<b>109</b>
Beispiel: Telemetriewerte anpassen, Geschwindigkeit normieren .....	110
Beispiel: Dualrate/Expo mit 3-Stufenschalter .....	111
Beispiel: Dualrate/Expo mit 2-Stufenschalter .....	112
<b>Mischerfunktionen (6/13) .....</b>	<b>114</b>
Mischer Hauptbildschirm und Übersichten .....	114
Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13: .....	114
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo).....	115
Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren .....	115
Grundprinzip der Mischerberechnungen: gilt ab OpenTx2.0!.....	119
Beispiele der Mischer Berechnungen ab OpenTx2.0 .....	120
Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten .....	121
Mischerverarbeitung im Detail: EVA-Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe .....	122
Grundverständnis der Mischerberechnungen .....	123
Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern.....	124

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter fahren .....	125
Beispiel: Motor Sicherheits-Schalter (Throttle Cut) in 4 Varianten .....	126
Beispiel: Mischer mit Offset und Weight anpassen.....	129
Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen.....	130
Beispiel: Mit Mixern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen .....	131
Beispiel: Mischer Bereiche einstellen und berechnen im Detail, Kurven als Variante .....	132
<b>Servotrim -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12) .....</b>	<b>135</b>
Bedeutung der Spalten: In der Statuszeile wird ein Hilfstext angezeigt.....	135
Trimmwerte der Kanäle als Subtrim (Servo-Mittelstellung) übernehmen und abspeichern .....	139
Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet:.....	140
<b>Kurven eingeben (8/13) .....</b>	<b>142</b>
Kurven mit 2-17 Stützpunkten.....	142
Kurven editieren .....	143
Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte .....	144
Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen .....	144
<b>Globale Variablen GV1-GV9 (9/13) .....</b>	<b>146</b>
GVAR festen Wert zuweisen.....	146
GVAR Wert von anderer Flugphase übernehmen .....	146
GVAR veränderbare Werte zuweisen .....	147
GVAR in den Spezialfunktionen veränderliche Werte zuweisen.....	147
<b>Anwendung von Globalen Variablen GVx .....</b>	<b>148</b>
Beispiel: DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen .....	149
Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten .....	149
Beispiel: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen.....	151
Beispiel: Globale Variablen auf Gewichtung und Expo anwenden.....	152
<b>Logische Schalter L1 ... L32 ... L64 (10/13) .....</b>	<b>154</b>
Spalte 1 die Bedingungen: .....	154
Spalte 2 und 3 die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte .....	155
Spalte 4 enthält Freigabeschalter bzw. eine weitere UND Verknüpfung .....	155
Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen .....	156
Neue Funktionen mit Logischen Schaltern ab OpenTx V2.0.....	157
SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen.....	157
Ersatz der „t“ toggle Funktion: Erfolgt jetzt über einen Log. Schalter.....	157
Puls Einen einmaligen Impuls erzeugen (Edge), wie ein Monoflop .....	158
Takt Ein einstellbarer Taktgenerator .....	158
Range Einen Analogwert als Bereich abfragen (kommt erst noch).....	158
Modulo.....	158
Beispiel: Fensterbereiche, Range-Bereich definieren (hier per Gasstellung Throttle) .....	159
Beispiel: Glühkerzenheizung automatisch aktivieren wenn Gas fast auf Leerlauf.....	160
<b>Übersicht der Variablen für Logische Schalter.....</b>	<b>162</b>
<b>Spezial Funktionen SF (11/13) .....</b>	<b>163</b>
Beispiel: Ansagen, Werte und Töne in den Spezialfunktionen auslösen.....	165
Beispiel: Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen .....	166
Beispiel: Telemetrie Flugakku Zellenspannung Grenzwert überwachen und melden .....	166
Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen .....	166
<b>LUA Custom Scripts Interpreter Sprache (12/13).....</b>	<b>167</b>
Beispiel: LUA auf dem Sender und am PC einrichten .....	168

<b>Fertige Vorlagen, Templates, für Th9x, 9XR, 9XRPro(13/13) .....</b>	<b>172</b>
<b>Telemetrieereinstellungen (13/13) .....</b>	<b>173</b>
Altes System: Sensorhub, alle alten Sensoren zentral an den Hub anschließen .....	174
Neues System: S-Port-Sensoren, alle Sensoren in Reihe hintereinander anschließen .....	174
<b>Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender.....</b>	<b>175</b>
Analoge Eingänge A1 .... A4 Bereiche anpassen je nach Empfänger .....	175
Empfangsfeldstärke RSSI des Empfängers .....	176
Sendeantenne-Funktionsüberwachung SWR.....	176
Das Format des seriellen Empfangsprotokolls (UsrData): .....	176
Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie: .....	176
→XJT-HF-Modul im D16 (X16) Modus betreiben! .....	177
Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnungen auslösen .....	177
<b>Anzeige der Telemetriedaten am 9XR Sender je nach Einstellungen .....</b>	<b>178</b>
Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen .....	178
Eingänge A1 und A2 mit Min, Max, und LiPo-Zellen .....	178
Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen .....	179
GPS Daten .....	179
<b>Telemetrie Alarmer, Warnungen und Ansagen.....</b>	<b>180</b>
Alarmer vom FrSky-Modul (DJT, XJT) externes Modul .....	180
Warnungen.....	180
<b>Variometer einstellen .....</b>	<b>181</b>
Beispiel: FrSky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen .....	183
<b>Stromsensor / Spannungssensor einstellen .....</b>	<b>185</b>
FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung .....	186
Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2 .....	186
<b>Spannungssensor FLVSS mit Smart-Port Anschluss .....</b>	<b>187</b>
<b>Übersicht der Telemetriewerte Stand: OpenTx V2.07 .....</b>	<b>189</b>
<b>Die Neue Telemetrie ab OpenTx V2.10.....</b>	<b>191</b>
Überblick: .....	191
Telemetriesensoren und Daten suchen lassen:.....	191
Start Sensorsuche:.....	191
Stop Sensorsuche:.....	191
Telemetriewerte zur Anzeige bringen.....	194
Beispiel: Anzeige der Einzel-Zellenspannungen vom FLVSS-Sensor.....	195
Beispiel: Verbrauchte Kapazität in mAh und Leistung in W ermitteln.....	196
Beispiel: Telemetrie unter Companion V2.1 konfigurieren .....	197
Companion V2.10 Telemetrie Werte definieren und Berechnungen machen .....	198
Telemetriewerte mit Companion simulieren .....	199
OpenTx V2.1x Telemetriewerte in Anzeigewerte umrechnen im Detail .....	200
Etwas mehr ins Detail der Telemetrie: .....	201
Ergänzung zu den Analog Eingangswerten A1 und A4: .....	203
Verrechnung am A/D Wandler:.....	203
Empfänger mit Analogeingängen .....	203
Beispiele 3-6 Zellen Akkuspannungen richtig anzeigen: .....	204
Beispiel: GPS-Sensor suchen und einstellen (FrSky und andere GPS-Sensoren).....	205
Beispiel: GPS-Distanzmessung: Abstand zum Modell als 2D und 3D-Wert .....	206



OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch	
Beispiel: FrSky Variometer in 5 Schritten konfigurieren .....	207
Übersicht aller Telemetrie ID-Bereiche 2Byte und 1Byte.....	209
Telemetriedaten vom externen Modulschacht und Fremdmodulen in OpenTx V2.1x.....	212
<b>Teil B CompanionTx V2.xx und OpenTx V2.xx .....</b>	<b>215</b>
Hinweis für Companion9x V1.52, OpenTx r2940 und OpenTx V2.00.....	215
Installation von Companion V2.xx und OpenTx V2.xx .....	216
CompanionTx V2.00x Start und Senderprofil anlegen .....	217
OpenTx V2.xx downloaden für Senderupdate .....	219
Sender mit PC per USB verbinden (ab OpenTx V2.00).....	220
Mit Companion ein neues Modell anlegen .....	221
Der neuen Modell Wizard ab CompanionTx V2.00.....	221
F4, F5, F6 Simulation von Telemetriewerten, Trainer und Debugger für LUA.....	228
Merkhilfe Kanal und Schalterbelegung .....	233
<b>Simulation des Senders, Grundeinstellungen, Modell erzeugen .....</b>	<b>234</b>
<b>Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation .....</b>	<b>236</b>
Softwaresimulation als Kanalsimulator .....	236
Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch).....	236
<b>Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt.....</b>	<b>237</b>
Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6.....	238
Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so .....	239
Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern. ....	240
<b>Templates und Modellkonfiguration.....</b>	<b>243</b>
Der Modellkonfiguration Wizard .....	243
<b>Daten von und zum Sender übertragen .....</b>	<b>245</b>
Im Flashspeicher wird die Sender-Software openTx gespeichert .....	245
Im EEPROM werden die Modelldaten gespeichert .....	245
Die SD-Karte dient als Modell-Archiv .....	245
<b>Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück.....</b>	<b>246</b>
<b>Sender vom PC aus mit OpenTx flashen Schritt für Schritt .....</b>	<b>249</b>
Software vorbereiten im Senderprofil .....	249
Verbindung Sender zum PC .....	251
<b>Sender per Bootloader (ab OpenTx V2.00) updaten. ....</b>	<b>253</b>
Bootloader selbst updaten:.....	254
Hilfe: Falsche OpenTx Software geflasht, LCD dunkel, nichts geht mehr, was tun? .....	255
Alte OpenTx Version updaten auf OpenTx V2.00 mit dfu-util und Zadig-USB-Treiber .....	256
<b>Zadig-USB Treiber am PC installieren.....</b>	<b>257</b>
<b>Teil C Modelle mit CompanionTx programmieren.....</b>	<b>258</b>
Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung.....	258
Mischerverarbeitung Kanalzuweisung Weganpassung Servo Ruder .....	258
<b>Übersicht der Mischer Quelle und Ziel.....</b>	<b>259</b>
Mischerprogramme Übersicht Motormodelle .....	259
Mischerprogramme Übersicht Segler .....	260
Mischerprogramme Übersicht Delta.....	261

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell.....	262
Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mixern .....	263
Zu dem heiligen Thema: Ein Querruder Servo invertieren anstatt beide positiv .....	270
Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel.....	273
Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt .....	274
<b>Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren.....</b>	<b>277</b>
Das „vermischen“ von Funktionen.....	282
A: Speed- und Thermik -Stellung dazu programmieren.....	283
B: Butterfly zum Landen .....	284
D: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder .....	290
E: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset: .....	291
F: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen .....	294
Beispiel: 4 Klappen-Segler Butterfly, Wölbklappen, Speed Thermik variabel einstellbar .....	295
<b>Teil D Viele Beispiele, Tipps und Tricks.....</b>	<b>304</b>
Beispiel: Die grundsätzliche Dinge der Programmierung .....	304
Beispiel: Logische. Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen.....	305
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1 .....	306
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2.....	307
Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer .....	308
Beispiel: Mischer Querruder auf V-Leitwerk mischen.....	309
Beispiel: Mischer Quer auf Seite Mischer Seite auf Quer.....	311
Beispiel: Mischer Seite auf Höhenruder soll immer etwas Tiefe bringen .....	312
Beispiel: Dynamische Servo Geschwindigkeit mit einem Integral-Mischer .....	315
Beispiel: Mischer Gas auf Höhe mit Kurve, ohne Kurve .....	317
Beispiel: Mischer Gas auf Höhe mit Kurve aber variabel zumischen per S1 und GVAR .....	318
Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen.....	319
Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen .....	320
Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator .....	320
Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen .....	320
Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset.....	321
Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen nachbilden.....	322
Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen. ....	324
Beispiel: Mit SRFF Flip-Flop und SH Log Daten Aufzeichnung Start/Stop .....	325
Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden .....	326
Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden.....	327
Beispiel: Timer-Tool, per Taster SH einen Timer Start, Stop, Weiterlauf oder Reset .....	328
Beispiel: Potipositionen exakt einstellen. ....	329
Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung .....	330
Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken .....	331
Beispiel: Gaslimiter mit OpenTx Taranis wie bei einer Graupner MX16.....	334
Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird.....	335
Beispiel: PPMus - Werte berechnen für Flightcontroller und APM Anwendungen .....	337
Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen bzw. mit 2 Schaltern einstellen.....	338
Beispiel: 6-Stufenschalter umrechnen auf andere PPMus-Werte .....	339
Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Spektrum, Graupner, Futaba, Multiplex .....	341
Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario) .....	342
Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen.....	345
Beispiel: Servotester mit einstellbaren Wegen und Zeiten in 2 Varianten .....	346
Beispiel: Variante 1 Wölbklappe Langsame Servo-Bewegungen im Mischer.....	348
Beispiel: Variante 2 Wölbklappe mit 3 Stufen, Langsam up und down im Mischer .....	350
Beispiel: Variante 3 Wölbklappe mit 3 Stufen, langsam up down mit Flugphasen .....	351
Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein-und Ausblenden.....	352
Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern .....	353
Beispiel: Kanalverriegelung, Veränderung des Kanalwert sperren.....	356

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR 0-50% .....	357
Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100% .....	357
Beispiel: Querruder mit asymmetrischer Anlenkung, Spoiler variabel Speed-Flugphase.....	362
Beispiel: Eigene Ansagetexte als *.wav Dateien erzeugen .....	365
Beispiel: Schalterstellungen und/oder Schalterwert ansagen .....	367
Beispiel: Sounds und Ansagen erzeugen in einem Rutsch mit TTSAutomate .....	369
Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware) .....	370
Beispiel: Modellname einmal bei Aufruf ansagen lassen.....	373
Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen .....	375
Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen.....	376
Beispiel: Textdateien als Checkliste auf das LCD-Display bringen.....	377
Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal .....	378
Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden.....	379

## Teil E Firmwareupdate HF-Module, Empfänger, Sensoren ..... 382

Zur Klarstellung: Wo läuft welche Software und was gehört zusammen .....	384
Europa: EU-Version V1.8.1 LBT = Listen Before Talk seit 01/2016 .....	384
EU LBT-Version: 151223 Datum 23.12.2015.....	384
Variante 1: Mit dem PC die Smart-Port Sensoren, Empfänger, HF-Module updaten .....	385
Variante 2: Vom Sender aus direkt alle Geräte updaten.....	391
Updatekabel Sender-Seite im Modulschacht und am SPort des Empfängers.....	394
SPORT-ID Adresse ändern, Telemetrie Übertragungsrate anpassen .....	395

## Teil F Der FrSky Pultsender X9E..... 398

Taranis X9E.....	398
X9E Ansichten und Einblicke .....	399
Akkuanschluss X9E.....	408
Sender X9E Akku laden 8 Zellen NiMH (Eneloop-Typ) .....	409
Die Antennen an der X9E.....	410
Antennengewinn: Mal in einfache Worten.....	411
Senderantenne Ausrichtung für optimalen Empfang am Modell .....	412

## Teil G FrSky X12S Horus Stand 02/2017 ..... 416

X12S FEATURES.....	421
Tastenbelegung für Horus mit FrSky-OS .....	421
Horus X12S Bilder interne Platinen und Akku 8 Zellen 2100mAh NiMH.....	422
Horus X12S techn. Ausstattung.....	426

## Horus X12S mit FrSkyOS V1.2.25L deutsche Oberfläche..... 428

FrSkyOS Programmübersicht V1.2.25L (Feb.2017).....	430
SYS Sender Grundeinstellungen 1 Seite .....	430
Modell Einstellungen 2-4 Seiten per PgUp, PgDn, je nach Modelltyp etwas andere.....	430
Übersicht der Ruder, Klappen, Differenzierungen, Taumelscheibentypen .....	432
Ruder und Klappen am Motormodell .....	433
FrskyOS mit deutscher Menüführung .....	451
Beachte: Änderungen auf der SD-Karte von openTx V2.1x nach openTx V2.2x.....	454
OpenTx V2.2 Einschaltmeldungen und Warnungen Stand 07/ 2016 .....	455
OpenTx V2.20 für Horus X12S Deutsch Stand 08/2016.....	456
Haupt-Menüsystem mit 5 frei konfigurierbaren Screens.....	456
[Enter Lang] für das Auswahlmenü.....	456
Menü für Sender-Kalibrierung aller analogen Geber und Stufenschalter .....	457
Mischermonitor und Kanalmonitor mit Servogrenzen [ ] in % und in us .....	457
Monitor für Logische Schalter mit Darstellung der aktiven Schalter und Werte .....	457
Sender Grundeinstellungen wie bei Taranis .....	458
SD-Karte Unterverzeichnisse (ist hier vom PC, also nicht vom Sender) .....	459
Globale Funktionen .....	459

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Lehrer/Schüler 4 Kanäle direkt, oder mit TRx (x=1-16) bis zu 16 Kanäle möglich .....	459
Geberübersicht mit Namen und Funktionen.....	460
Kalibrierung aller analoger Geber in der Geberübersicht.....	460
Versionsanzeige Stand Juni 2016.....	461
Modelleinstellungen wie bei Taranis.....	462
Helikopter .....	463
Flugphasen FP0 bis FP8 .....	463
Inputs = Gebervorverarbeitung.....	464
Inputszeile editieren Gewichtung, Expo, Dualrate, Kurven, Phasen, Schalter, ... ..	464
Mischer mit Anzeige von Kanal-und und Servowerten (untere Infozeile).....	465
Mischerzeile editieren, Differenzierung, Kurven, Phasen,Schalter, Zeiten, ... ..	465
Mischeranzeige mit allen Möglichkeiten und Symbolen .....	465
Servoeinstellungen.....	466
Kurvenmenü 2 bis 17 Pkt X und Y frei einstellbar.....	467
Kurven gerundet und gerade.....	467
Logische Schalter mit Spalteninfo oben und Detailinfo unten .....	468
Spezialfunktionen, „Reaktionen auslösen“.....	468
Globale Variablen 9 pro Flugphase .....	468
LUA Scripte als eigenständige Programme.....	469
Telemetrie-Grundmenü mit Sensorsuche und Vario Grundeinstellungen.....	469
Setup der Menü-Oberflächen 5 Bildschirme sind komplett frei einstellbar .....	470
Widget auswählen dann Anzeige einstellen .....	470
Farben Grundeinstellungen und Hintergrundbilder aufrufen .....	472
Themes = Hintergrundbilder .....	472
Widget = konfigurierbare Anzeigebausteine .....	472
Modellbilder .....	472
Modelltyp (Kategorie) und Modellauswahl mit [Enter Lang] aufrufen .....	473
Modelltypen (Kategorien) und Modellauswahl.....	473
Modelltyp (Kategorien) und Modell wählen, erzeugen, kopieren, verschieben .....	473
Weitere Anzeigen mit [Enter Long] .....	474
Statistik und Gas mit Timerlaufzeiten, Sender-Akkulaufzeit, Gasanzeige.....	474
Debugger mit Speicher und Framezeiten .....	474
Analogwerte anzeigen zur Kontrolle der Geberwerte .....	475
Antennen umstellen Interne Antenne / Externe Antenne .....	476
Antennen-Warnung vor der Umschaltung.....	476
X12S Horus Schalter- und Tastenbelegung.....	477
Companion V2.20 für Horus X12S Stand 12/2016.....	478
Companion V2.2 Simulation stark erweitert mit ID und Logfiles Wiedergabe .....	479
Update / Flashen der X12S Horus mit FrSky-OS oder mit OpenTx .....	482
<b>Teil H Der Sender QX7 die „kleine“ Taranis.....</b>	<b>486</b>
QX7 mit openTx V2.20 Kurz-Anleitung, Menüs, Bedienung.....	487
Das OpenTx Menüsystem.....	488
Hauptmenü mit 4 Seiten .....	488
Sendergrundeinstellungen.....	489
Modelleinstellungen .....	490
Modell Wählen, Neu, Kopieren, Verschieben, Löschen .....	491
Modellgrundeinstellungen .....	491
QX7 Sender Bootloader aktivieren.....	494
QX7 mit openTx updaten, umstellen auf deutsche Menü-Oberfläche .....	495
SPORT – Geräte updaten.....	496
Soundsystem erweitern auf deutsche Ansagen.....	497
OpenTx Optionen für QX7.....	498
QX7 Telemetrie einstellen.....	499
QX7 Technische Ausstattung .....	501
Companion V2.20 und QX7 Simulation am PC.....	502



## **Teil K Die Sender 9XR Pro, 9XR, Th9x mit OpenTx V2.0x..... 504**

Den Sender 9XR Pro mit OpenTx V2.0x flashen.....	504
Die Sender 9XR, Th9x mit OpenTx V2.0x bedienen und flashen .....	505
Bezeichner und Bedeutungen .....	506
Eingaben/Werte editieren .....	507
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm .....	507
Editieren und abspeichern.....	508
Navigation durch Zeilen und Eingaben in mehreren Spalten .....	508
Zeilen in denen Eingaben nur an einer Stelle/Spalte möglich sind .....	508
Werte in einer Checkbox ein/ausschalten <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....	508
Eingabe abschließen .....	509
Bearbeiten von Zeilen.....	509
Texte eingeben.....	510
Arbeiten mit Auswahlwerten .....	510

## **Flashen von Th9x und 9XR mit AVR ISP-Schnittstellen..... 511**

Notwendige Umbauten vorab:.....	511
Flashen Teil 1 von 4 Einlöten der 6 Leitungen für das Flashen des Senders .....	512
Funktionen der Schalter und Taster am Sender .....	515
Flashen Teil 2 von 4 .....	516
Der AVR ISP-Programmer: mySmartUSB Light.....	517
Arbeiten mit CompanionTx.....	519
Einstellungen für das Brennprogramm.....	519
Grundeinstellungen für CompanionTx .....	520
Flashen Teil 3 von 4 .....	521
Flashen Teil 4 von 4 .....	522
Ablauf: .....	523
Th9x Schaltplan der Stromversorgung für Akku laden .....	524

## **Teil L Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul..... 527**

X8R-Empfänger mit Smart-Port und SBus jumpern (gilt auch für X6R, X4R).....	528
SBus umwandeln in zusätzliche Servoausgänge oder in ein CPPM Summensignal .....	529
X4R und X4R-SB Telemetrie-Empfänger.....	531
XSR-Empfänger .....	532
XM Empfänger.....	532
XM+ Empfänger.....	532
XMR Empfänger .....	533
XSRF3F XSR-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass,.....	534
XMPF3E XM-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, GPS.....	536
S6R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser für Flugzeuge.....	538
S8R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser für Flugzeuge.....	539
S6R S8R PC-Tool und STK-Verbindung zum S6R .....	540
STK USB Interface für den PC mit UPGRADE- und CONFIG-Schalter.....	541
STK Firmware updaten. ....	541
RX8R Redundanzempfänger mit zusätzlichem SBus Eingang .....	542
FrSky PowerBox Redundanz-System für mehr Sicherheit.....	544
FrSky PowerBox Redundancy Bus RB10 .....	545
Multiprotokoll HF-Modul 4 in 1 (Stand 07/2016).....	546
Multiplex MLink Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx.....	547
Graupner Hott Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx .....	547

## **Link-Sammlung der Modifikationen..... 549**

Die Programmierer und das Team von OpenTx .....	551
Instructions for building and programming .....	552
Building from source .....	552

OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch	
From author of the software: .....	552
<b>EU-Konformität, CE-Kennzeichnung, FCC-Prüfprotokolle,.....</b>	<b>554</b>
Konformitätserklärungen für EN 300328 V1.7. 1 FrSky-Baugruppen bis 31.12. 2014 .....	555
Konformitätserklärungen für EN 300328 V1.8. 1 FrSky-Baugruppen ab 01.01.2015 .....	556
CE für Externe HF-Module .....	557
CE für die Empfänger .....	558
<b>Hinweis zu der neuen EU Sendenorm ETSI V1.8.1 .....</b>	<b>561</b>
ETSI V1.7.1 (bis 31.12.2014) und ETSI V1.8.1(ab 01.01.2015) .....	561
ETSI V1.8.1 gab es mit MU10% und neu mit LBT-Verfahren (Listen Before Talk) .....	561
Merke: Es gibt nur noch 2 Varianten der HF-Software für das XJT-Modul .....	561
<b>Teil X Ausführliche Beispiele Schritt für Schritt .....</b>	<b>563</b>
Modell mit CompanionTX V2.x Schritt für Schritt erstellen .....	564
4 Klappen-Segler erstellen ohne viel Aufwand und Schalter .....	598
Nuri mit Wölbklappen und Start- Butterfly- Normalflugstellung (FPV-Carbonator) .....	606

## **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 9 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 Programierbeispiele Step by step
- D) Zahlreiche Programmier-Beispiele aus vielen Bereichen
- E) Companion V2.00, OpentxV2.00 installieren, Bootloader einrichten, Startbild ersetzen
- F) FrSky Pultsender X9E OpenTx V2.1x, Besonderheiten Hardware und Software
- G) FrSky Horus X12S mit OpenTxV2.2x, Übersicht der Menüs und Möglichkeiten
- H) Sender QX7 die kleine Taranis
- K) Sender Th9x und 9XR X9R-Pro mit ISP-Schnittstelle programmieren

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).

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 oder Heft und man kann mal ein paar Blätter austauschen oder ergänzen.

Nur die Kapitel/Teile drucken, die die man braucht.

## 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 in 9ms) 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- keine Ausgangssignal und damit einen Flight Controller starten

(mit Homing-Funktion) 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 Eingängen, Ausgängen 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



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

simulieren können bevor wir es per USB-Kabel in den Modellspeicher des Sender oder auf die Micro-SD-Karte auf der Rückseite übertragen.

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 so wie 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 7 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 ist schon lange in Betrieb und ausgereift.

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

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

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 Signalschwelle 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 oder 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
- Sprachansagen, Sound und Alarme, 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, sanfter auf
- Zahlreiche Eingänge (4 Sticks, 4 Trimmungen, 2 seidl. 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)
- 2 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, Alarme, 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 9-16. 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.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

- 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
- 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 18 V DC-Netzteil
- X12S Eingebaute Ladeschaltung für NiMH Eneloop Akku 8Zellen 2000mAh
  - Versorgung mit normalem 18 V DC-Netzteil
- QX7 Keine Ladeschaltung, Kein Akku dabei, Platz für 6 ZellenNiMH oder 2 ZellenLiPo

### 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

## **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, gruvix9x 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 ist : <http://9xforums.com/forum/>

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

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

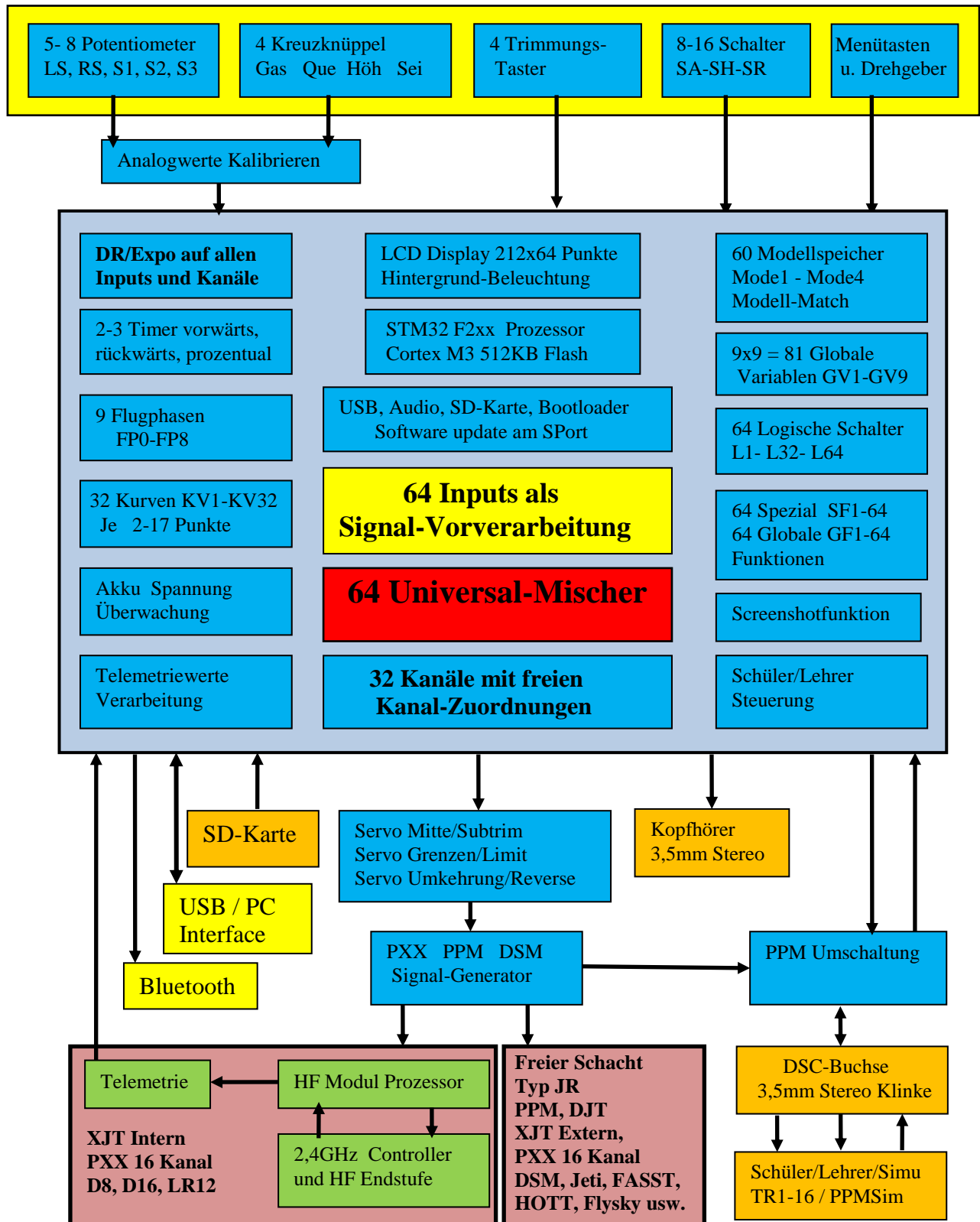
CompanionTx findet man unter: <http://www.open-tx.org/2014/06/26/companion-2.0.5/>

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

[http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky Telemetry](http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry)

Einen Überblick über die Taranis Hardware gibt das Blockschaltbild

## Blockdarstellung des Senders FrSky 9XD Taranis und X9E





## 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), **Qeu** (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 Mischern verarbeitet werden.

Eine Signalvorverarbeitung kann auf alle 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

Dann gibt es noch für die Weiterverarbeitung, für Aktionen und Reaktionen:

- 64 Logische / Prog. Schalter **L1-L32** (**-L64**) als virtuelle Schalter
  - 64 Spezial Funktionen **SF1-SF64** mit vorgefertigten 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 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 Mischern und den Modelleinstellungen

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

Modelle hin und her übertagen 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:

(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  $\mu s$  im Limitmenü statt +/- 100%
6. **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%)
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 das normale Standard Board mit ATmega 64 Prozessor Es gibt aber auch folgende Boards mit angepasstem, erweitertem Funktionsumfang der Software

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** Board mit ARM Cortex M3 32bit und sehr vielen Erweiterungen
4. **9XR** Neuer Sender, fast baugleich zu STD, von Hobbyking
5. **9XR 128** mit Atmega 128 Prozessor
6. **9XR-Pro** mit 32 Bit Prozessor und neuer Hauptplatine mit vielen Funktionen
7. **TARANIS X9D** FrSky-Sender mit OpenTx-Software
8. **TARANIS X9DPlus** Hardware-Erweiterungen und Verbesserungen
6. **Taranis X9E** Pultsender von FrSky mit OpenTx, ab Mitte 2015
7. **Horus X12S** Neuentwicklung von FrSky mit Farbdisplay, kommt Sept 2016

**Die Open9x/OpenTx – Software läuft ohne Änderungen auf den Sendern, Turnigy TH9x und 9XR, da sie fast baugleich sind.**

-----

### **Bei OpenTx für Taranis ist das anders.**

**Hier sind praktisch alle Hardware-Erweiterungen 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

**ppmµs** – Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in µs anstatt in %. Im Hauptmenü und im Servomonitor 980µs bis 2020µs, im Limitmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)

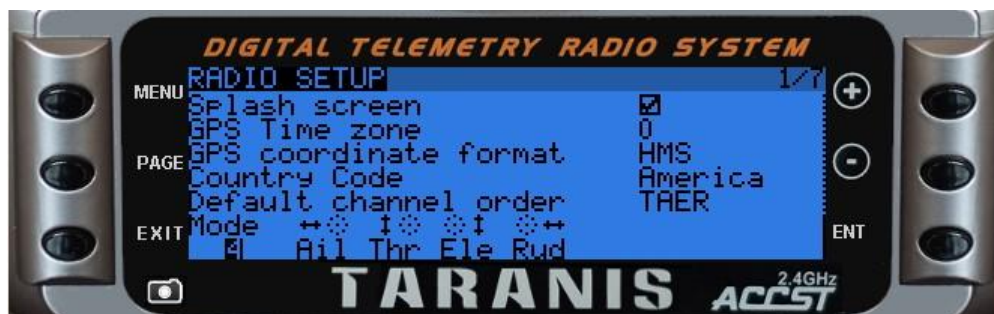
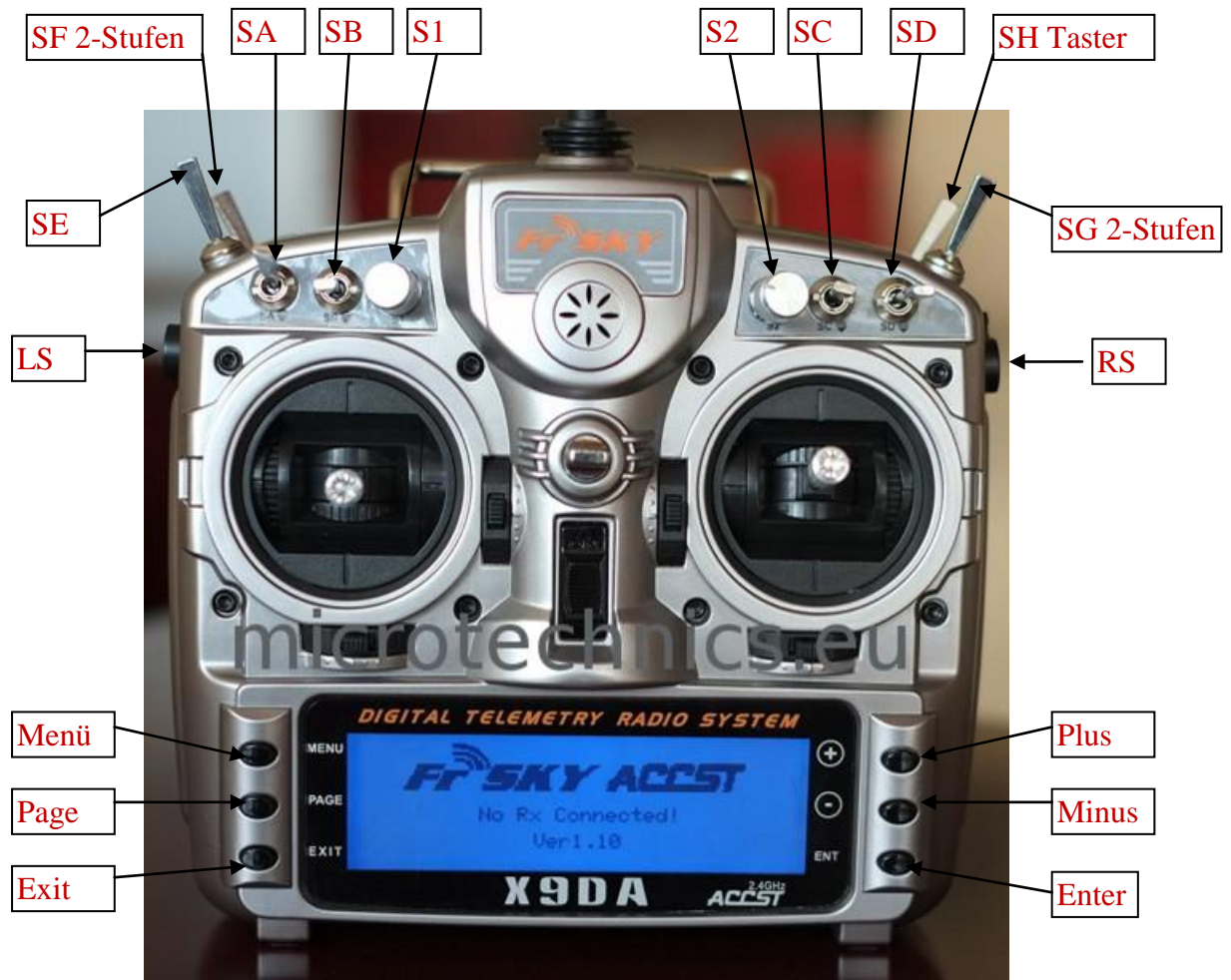
**LUA** - für die Script-Programmiersprache Für die Sender X9D, X9D Plus, X9E

**Haptik** - für das Vibratormodul

Das liegt daran dass die Software nochmal erheblich erweitert wurde, ein 32bit Prozessor und 512 kB 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 den Sender FrSky Taranis, Taranis Plus und seine Softwarefunktionen, aber auch für die Sender Th9, 9XR, 9XR-Pro.**

## Sender FrSky Taranis Bedienelemente und Hardware



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



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

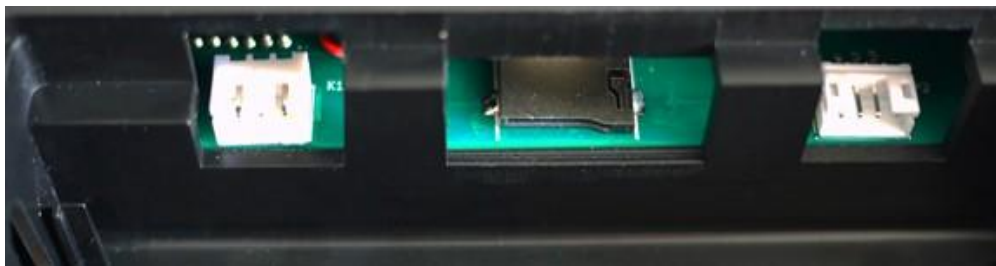


**Verschiedene zusätzliche HF-Module möglich**

**Akkuanschluss JST-XH**

**Micro SD-Karte**

**Serielle Schnittstelle JST-PH**



**Trainer DSC-Buchse**

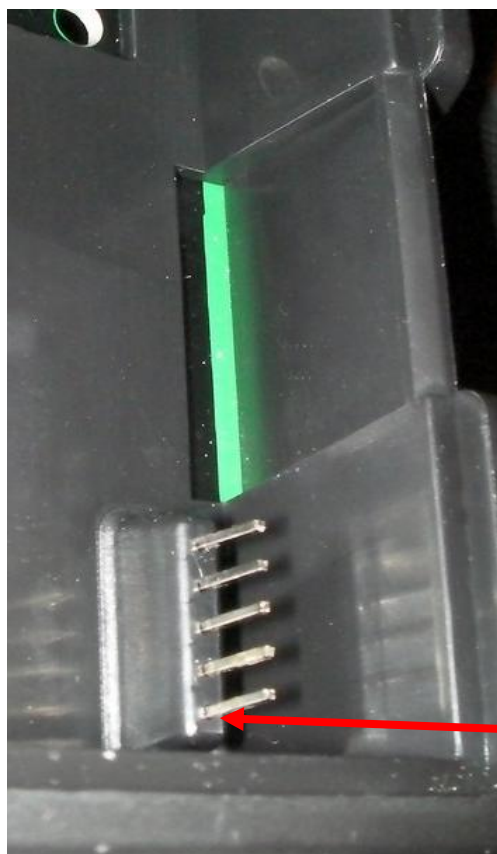
**USB-Anschluss**

**Kopfhörer**





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



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

gut

schlecht



<b>CPMM</b>	<b>Output:</b> für passende HF-Module <b>CPPM, PXX, DSM2, DSMX, M-Link .....</b>
<b>Heart_Beat</b>	<b>Input:</b> Möglichkeiten für Inputs <b>S-Bus, CPPM (Lehrer S-Bus), ....</b>
<b>VMAIN</b>	<b>Akkuspannung</b> unregelt 6-9V bzw 9-11V!! (nach F1, D5 , Hauptschalter)
<b>GND</b>	<b>Signal-Masse</b>
<b>SPORT</b>	<b>Input der Telemetriedaten von XJT und DJT-Modulen</b> <b>Output: S-Port-Signal</b> für Update am S-Port, XJT, Empfänger, Sensoren <b>Crossfire</b> Protokoll (invertiert, seriell) 16 Kanal Long Range ab openTx V2.16
<b>VMAIN</b>	<b>Dazu muss per Software Seite 2/13 der externe HF-Modulschacht aktiv sein.</b> 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 PPM 18 für 9 Kanäle  
9 Kanal 22-24ms 300us +

Graupner PPM24 für 12 Kanäle (andere PPM min und max)  
12 Kanal 28-30ms 300us +

## Das externes 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

## Akkuanschluss

6 Zellen NiMH 1,2V = 7,2V 2000mAh mit geringer Selbstentladung (Eneloop-Typ)

Akkufach: 108x31x23mm Akku: JST-XH 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 5,5x2,5mm



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 7-8 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 5,5x2,5mm

Belegungen Plus = Innen Minus =Außen



Akkustecker: JST-XH 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  $6 \times 1,2 = 7,2V$ )

NiMH Akkus sind vollgeladen mit ca. 1,27V/Zelle ( $6 \times 1,27 = 7,62V$ ) und leer mit ca. 1,1V/Zelle ( $6 \times 1,1 = 6,6V$ ). 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  $8 \times 1,35 = 10,8V$  fast leer  $8 \times 1,1V = 8,8V$  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 3,2-3,3 V 2S= 6,4 - 6,6V

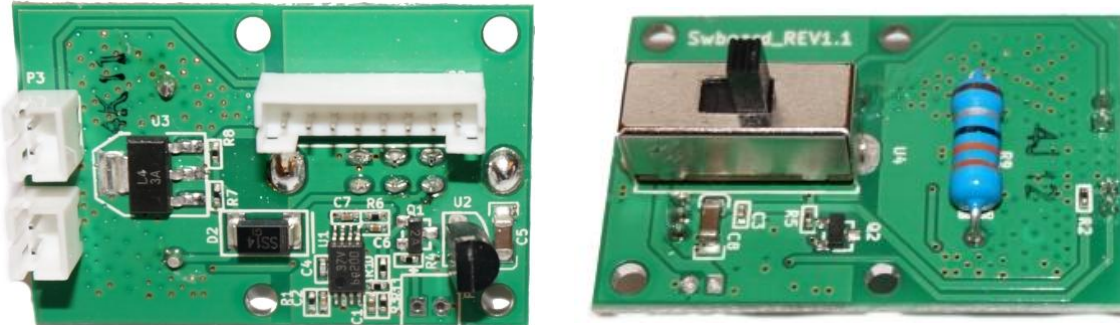
etwa 3,6-3,65 V 2S= 7,2-7,3V

etwa 2,5 V. 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: Pultsener X9E hat 8Zellen NiMH 2000mAh, Netzteil 18VDC/0,5A**

### 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 abzuziehen 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 verwendet und den Akku richtig anlötet kann nichts passieren. Also markieren, dreimal überlegen und kontrollieren, sonst gib der Sender Rauchzeichen, das wars dann!

**Buchsenbelegung JST-XH 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**

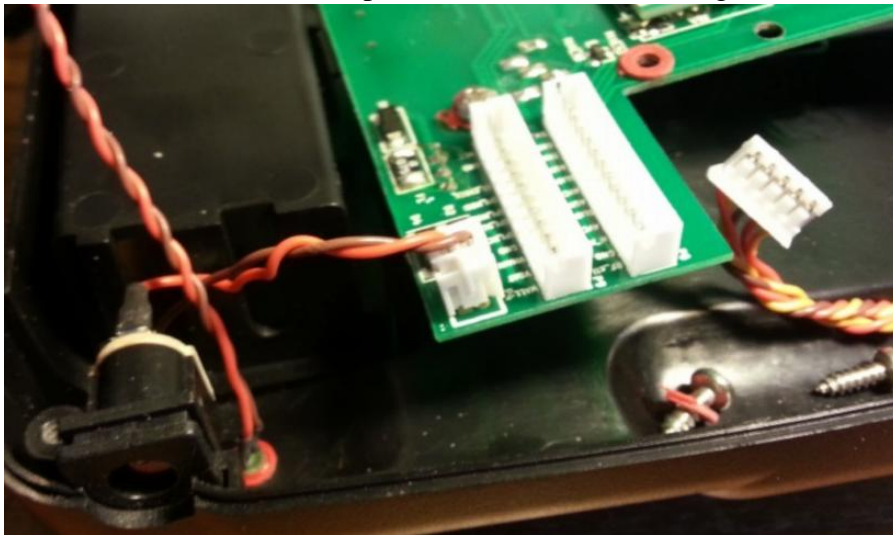
**Vorsicht bei diesem Umbau, auf eigenes Risiko!**

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

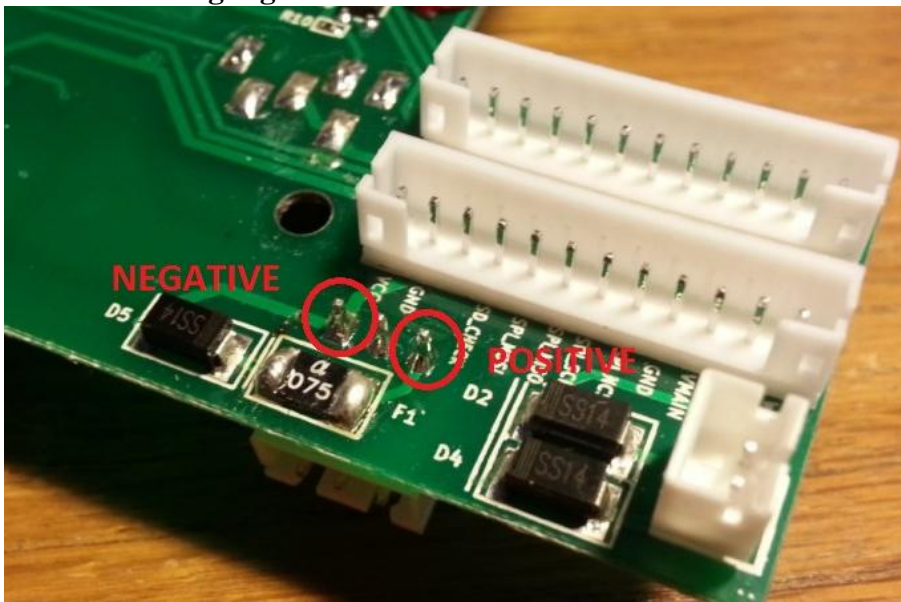
**Nur für 6 Zellen NiMH Akku möglich, keine 8 Zellen NiMH, keine Lipo !**

**Laden nur mit hochwertigem programmierbarem Ladegerät!**

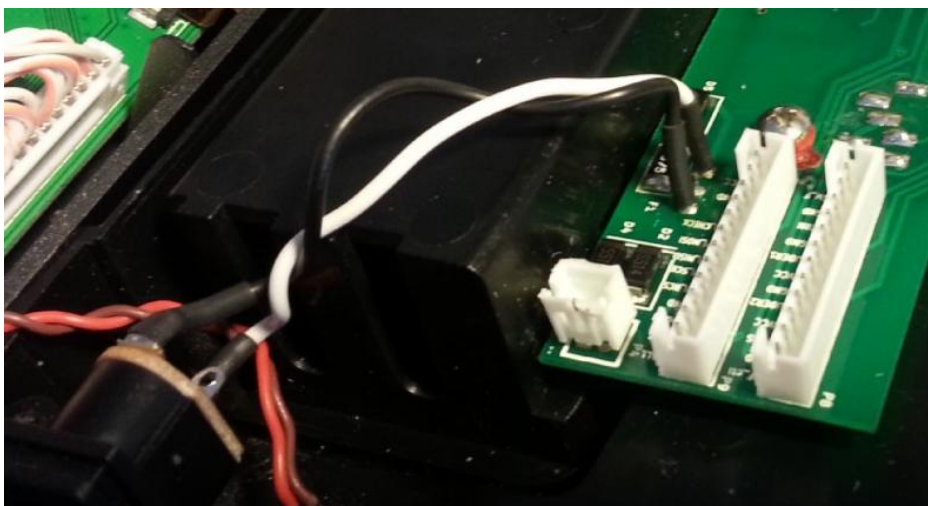
**So sieht das Original aus: Ladebuchse und Stecker auf der Platine**



Das ist die Belegung des Akkus selbst

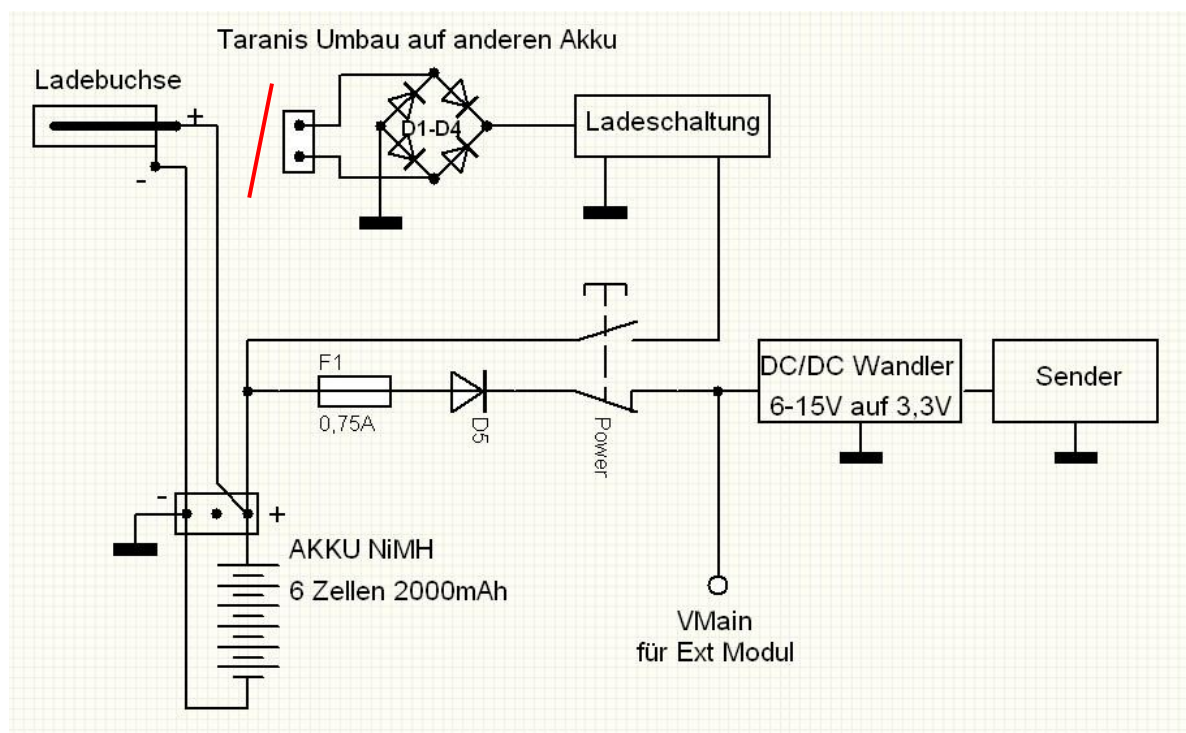


Und so nach Umbau: Ladebuchse direkt auf die Pins des Akkus gelötet





**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	$11,1V * 2200mAh = 24,420Wh$
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, azu wird auch ein Spannungsregler benötigt



## Knüppelaggregate X9D umstellen von Mode 1 auf Mode 2 (Mode 1, Mode 3 = Gas rechts, Mode2, Mode 4 = Gas links)

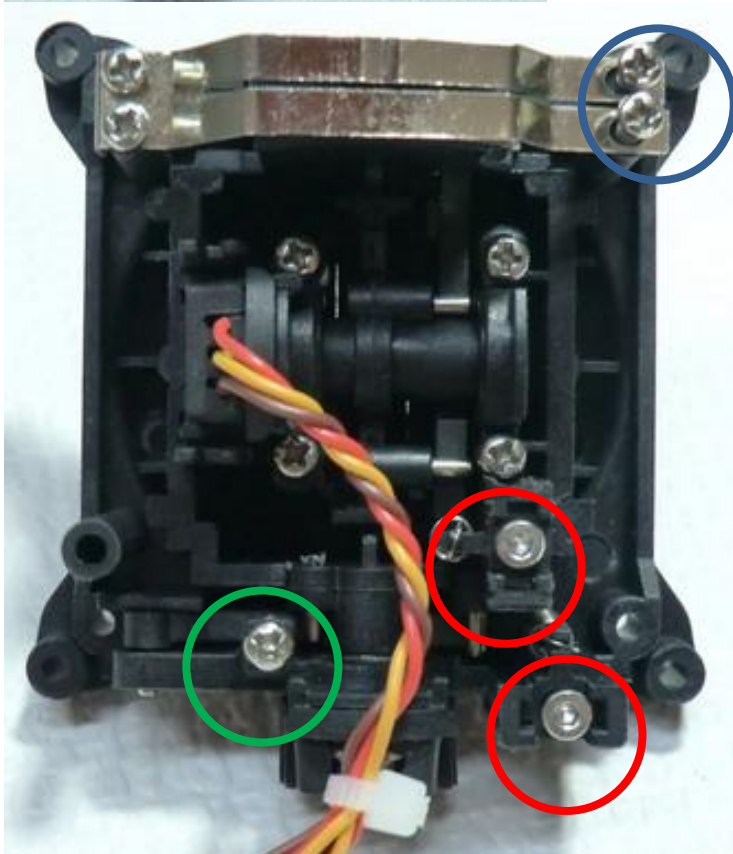
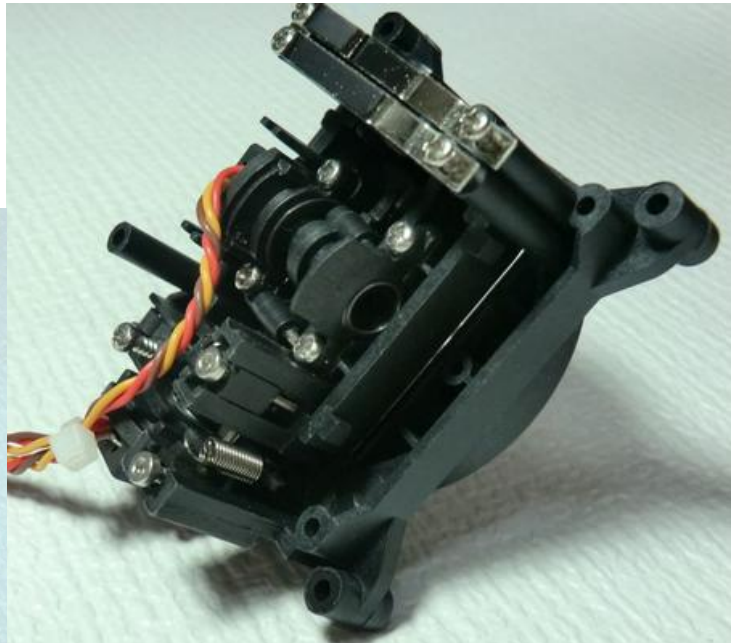
Dazu muss das Gehäuse geöffnet werden. 6 Schrauben auf der Rückseite.

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 (Mode1) auf links (Mode2 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]** 3 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

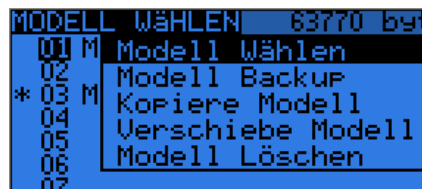


**Oder:** **[ENT Long]** zeigt situationsabhängige

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



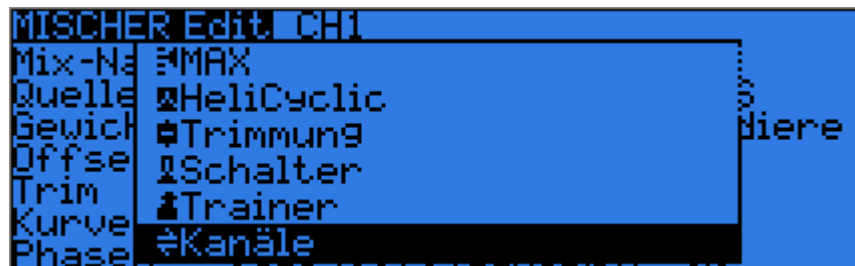
## Screenshotfunktion: (ab OpenTx V2.1)

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

In den Spezialfunktionen per Schalter, Funktionsaufruf **Screenshot** dann wird der aktuelle LCD-Screen auf der SD-Karte abgespeichert

## 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.

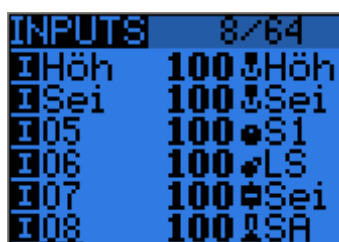


Je nach akt. Möglichkeiten erscheint eine unterschiedliche Auswahlliste



Auch schnelles Invertieren (!) eines Schalters oder Signals

**SA → !SA → SA**



In den Inputs und Mischern 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 zugewiesen (ab OpenTx V2.1)

Die Funktionen der Potis, Stufenschalter, 2-Pos, 3-Pos, Toggle können frei definiert werden, damit kann man beliebige Schalter verbauen.



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

Im Akkuschacht 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**



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

Enschalten 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



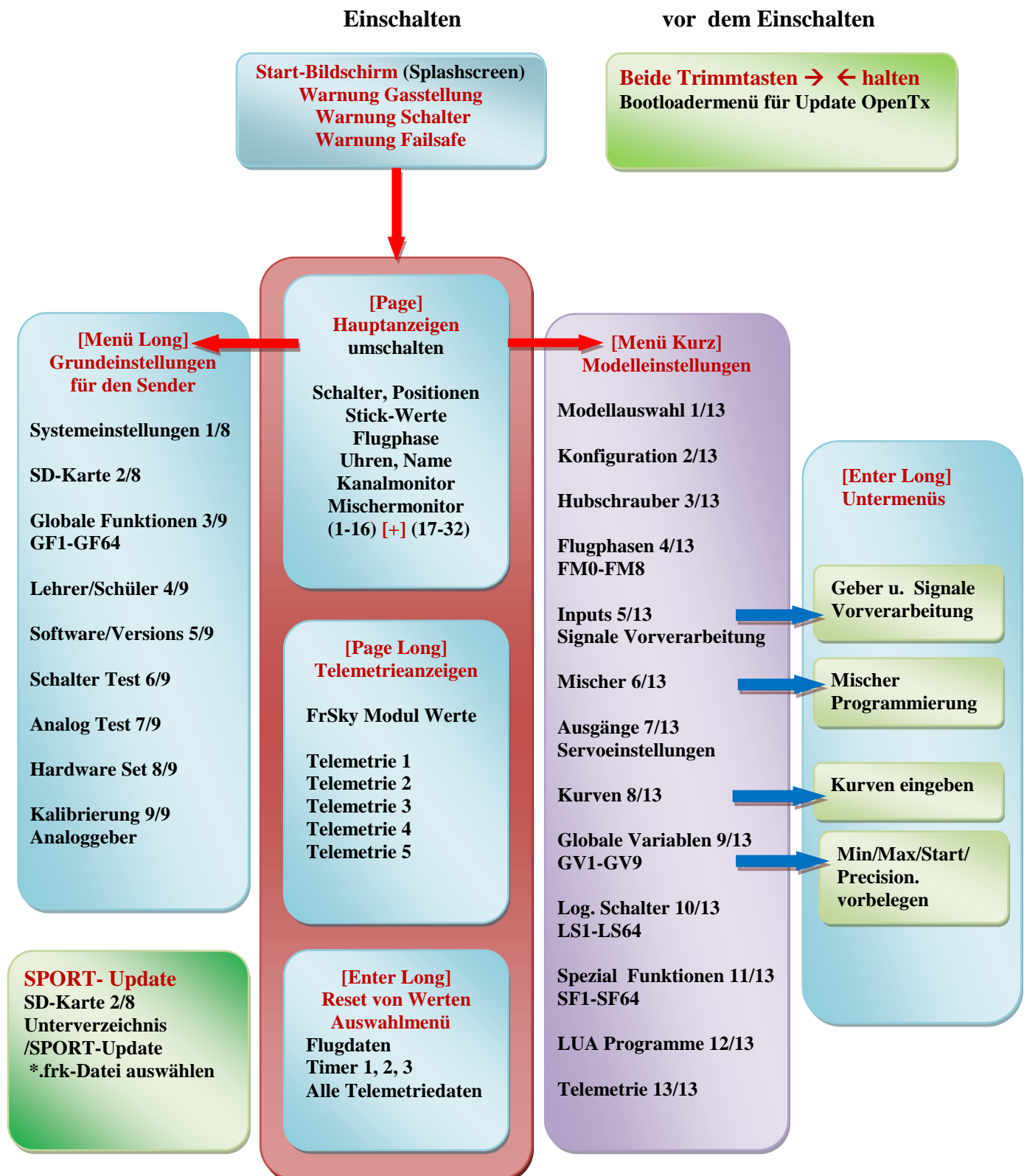
**Das sind nicht %-Werte sondern die Trimmsschritte in us**

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

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

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

## Softwarestruktur von OpenTx FrSky Taranis V2.017-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

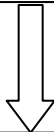
#### **Eingaben = Inputs Signale Vorverarbeitung berechnen und anpassen**

Geber: Kreuzknüppel, Potis, Schalter, Kanäle, Telemetriewerte

Verrechnung: Quelle, Weight, Offset, Kurven, Funktionen, Trimmungen, Schalter, **Dualrate, Expo**,.....

**Immer nur eine Inputzeilen ist aktiv**, per Schalter umschaltbar

**Geber**→  **$[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) * \text{Kurve}] + \text{Offset} \ \& \ \text{Trim} \rightarrow \text{Mischer}$**   
(Wertebereich für Gewichtung +/-100)



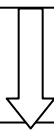
#### **Verarbeitung Kanäle = Mischer berechnen und anpassen**

Quelle, Weight, Offset, GVARs, Kurven, Kanäle, Funktionen, **Differenzierungen**, Schalter, Flugphasen....

**Mehrere Mischerzeilen können aktiv sein**

mit: Addieren, Replace, Multiplizieren

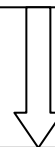
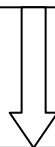
**Input**→ **$[(\text{Quelle} + \text{Trim}) * \text{Gewichtung}] * \text{Kurve} + \text{Offset} \rightarrow \text{Servos}$**   
(Wertebereich für Gewichtung +/-500)



#### **Ausgabe Servos = Wege und Grenzen anpassen für die Mechanik**

Subtrim, Min, Max, Inv, Kurve, PPM-Mitte, Sym,

**Servos**→ **$(\text{Subtrim}, \text{Min}, \text{Max}, \text{Inv}) \rightarrow \text{Kurve} \rightarrow \text{Sender Baugruppe}$**



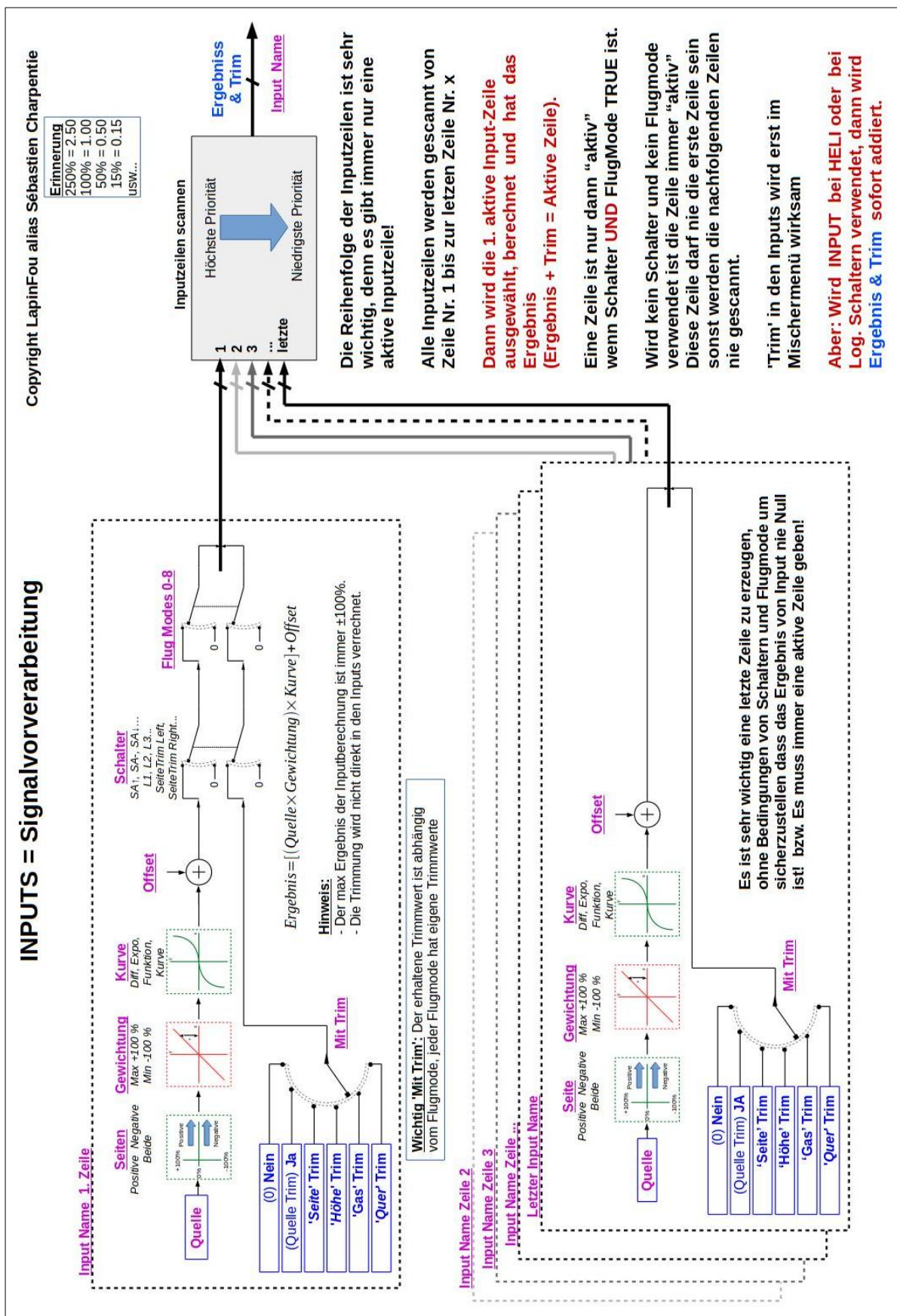
**2,4Ghz Sender Baugruppe**  
**2 HF Module möglich**

Kanäle Daten senden, Telemetrie empfangen

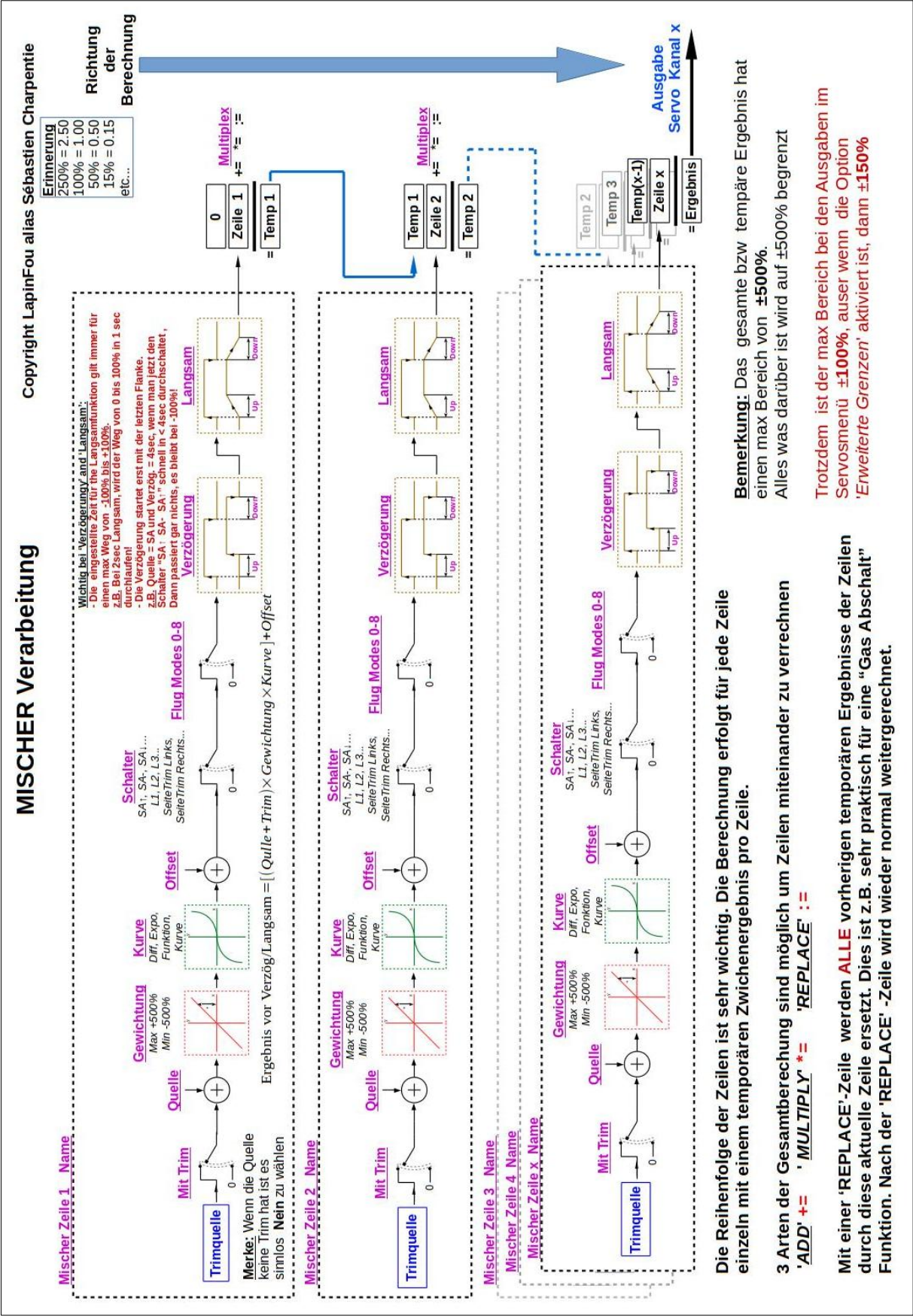
**PPM1-PPM16**

DSC-Buchse  
Output

# OpenTx Diagramme Inputs, Mischer, Servos im Detail







Erinnerung

250% = 2.50

100% = 1.00

50% = 0.50

15% = 0.15

etc...

Wichtig bei 'Verzögerung' und 'Langsam':

- Die eingestellte Zeit für die Langsamfunktion gilt immer für einen max Weg von -100% bis +100%.

- z.B. Bei 2sec Langsam, wird der Weg von 0 bis 100% in 1 sec durchlaufen!

- Die Verzögerung startet erst mit der letzten Flanke.

- z.B. Quelle = SA und Verzög. = 4sec, wenn man jetzt den Schalter 'SA' SA- SA+ schnell in < 4sec durchschaltet, dann passiert gar nichts, es bleibt bei -100%!

Flug Modes 0-8

SA1, SA-, SA1...

L1, L2, L3...

SeiteTrim Links...

SeiteTrim Rechts...

Ergebnis vor Verzög./Langsam = [(Quelle + Trim) × Gewichtung × Kurve] + Offset

Merke: Wenn die Quelle keine Trim hat ist es sinnlos Nein zu wählen

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

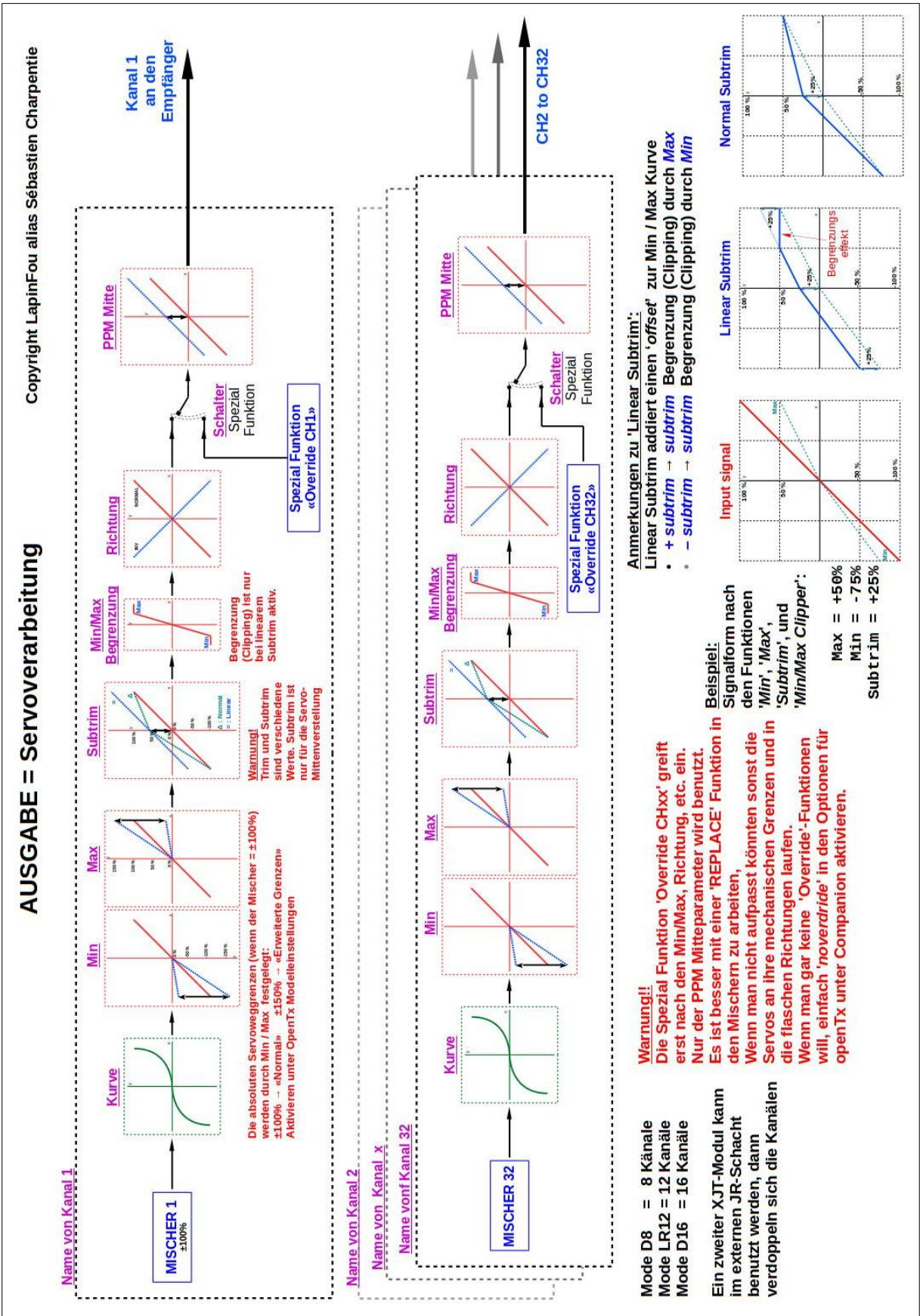
'ADD' += 'MULTIPLY' \*= 'REPLACE' :=

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.

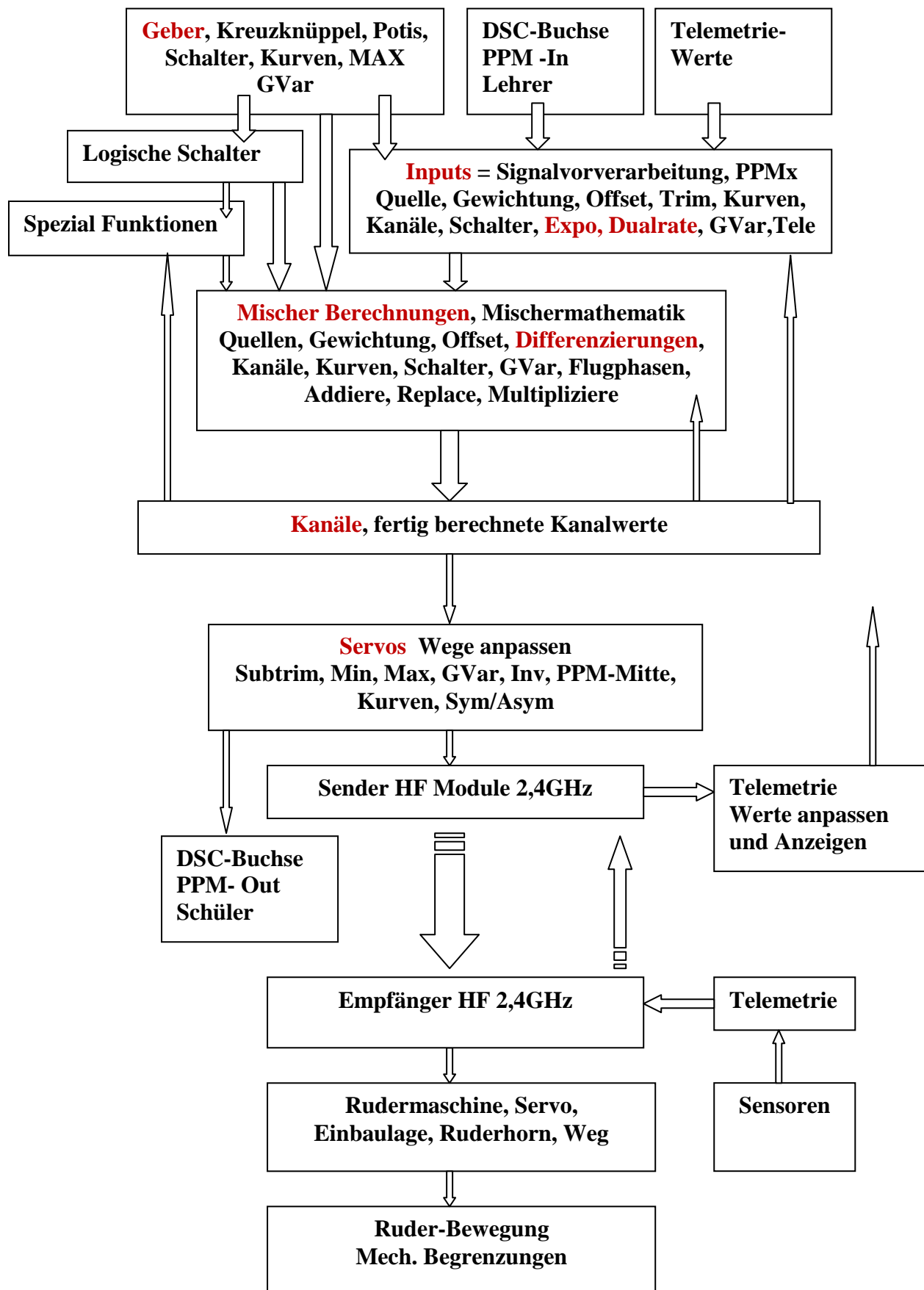
Bemerkung: Das gesamte bzw tempäre Ergebnis hat einen max Bereich von ±500%.

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%



## Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema OpenTx





## 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 und 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 oder</b>	<b>Ein / Aus / Ein</b>
Das wird dargestellt als	<b>SA↑ SA↓ oder</b>	<b>SA↑ SA— SA↓</b>
Das kann mit <b>NOT</b> ergänzt werden	<b>!SA↑ !SA↓ oder</b>	<b>!SA↑ !SA— !SA↓</b>

→ 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 den 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. Maste/Slave Auswahl bei der Schüler/Lehrer Auswahl

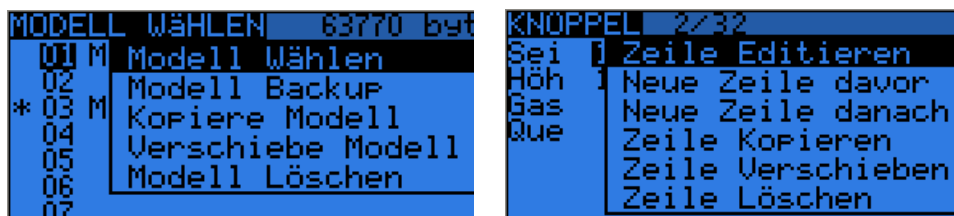
## Bearbeiten von Zeilen

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!**

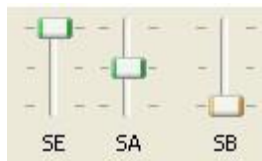
## Arbeiten mit Auswahlwerten

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

**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**23**45678) für die Flugphasennummern FP0-FP8 oder (RETA1234) bzw. (SHGQ**12**34) 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 Cursorn **[+]**/**[-]** 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 (ab V2.0.17)

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



Timer-Zeiten Absolut, Persistent, Modellzeit



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		
CH9	0.0		
CH10	0.0		
CH11	0.0		
CH12	0.0		
CH13	0.0		
CH14	0.0		
CH15	0.0		
CH16	0.0		

Kanal 17-32

Kanal Monitor			
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]**



## Der Kanal Monitor als Servoanzeige

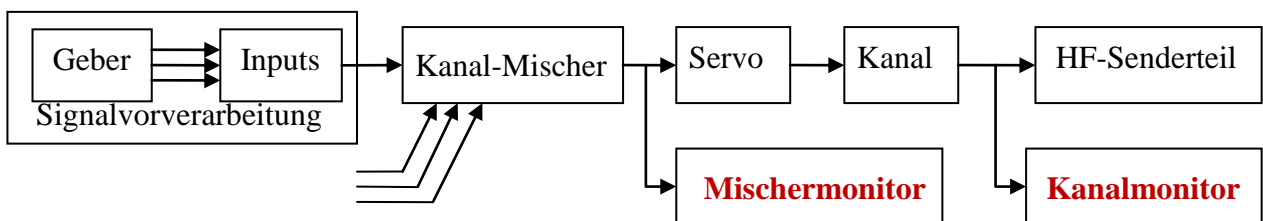
Anzeige aller 32 Kanäle Kanal 1-16, Umschaltung mit [+] Kanal 17-32

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 Mischermontitor (ab OpenTx V2.0.17 )

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



==>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 Mischermontitor zeigt das Ergebnis der „Vermischung“, also der Mathematik an.

**Man beachte:**

**Im Mischermontitor 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.

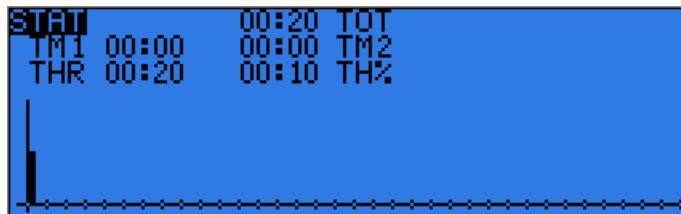
Der Kanalmonitor berücksichtigt auch die Servoeinstellungen also die „reale Welt“ mit Servowegen, Begrenzungen und Richtungen.

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

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



## Statistik und Debugger Anzeige



Vom Hauptbildschirm kommt man mit **[ENTER LONG]** auch in die Statistik-Anzeige **TOT** - Total, Gesamtlaufzeit des Senders, **SES** - Session, Gesamtlaufzeit des Modells **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%

Die senkrechten Balken geben die Gasstellungen und die Zeiten wieder

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

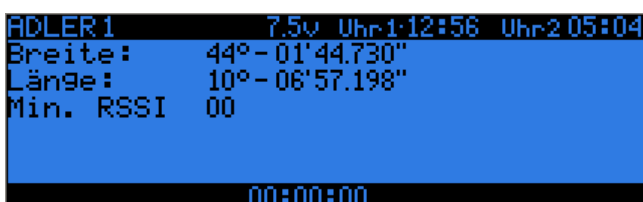
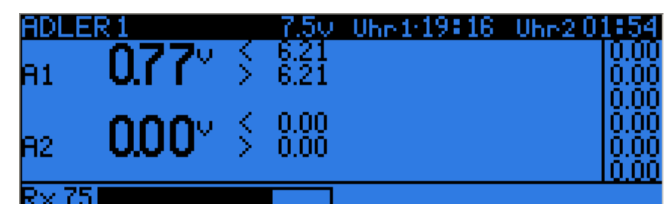
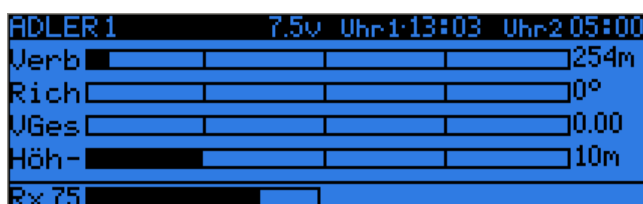
## Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen

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

SENDER-GRUNDEINSTELLUNGEN 1/8	
Datum:	2015-01-28
Uhrzeit:	18:36:45
Akku Spgs-Bereich	6.0-8.0
----Töne-----	
Modus	NoKey
Lautstärke	
Beep-Lautst.	
Beep-Länge	
Beep-Freq. +/-	+150Hz
Wave-Lautst.	
Hintergr-Lautst.	
----Variometer----	
Lautstärke	
Niedrigster Ton	700Hz
Höchster Ton	1700Hz
Wiederholrate	500ms
----Haptik-----	
Modus	NoKey
Dauer	
Stärke	
LCD-Kontrast	25
----Alarm wenn---	
Akkuspg kleiner	6.5v
Inaktivität nach	10m
Speicher voll	<input checked="" type="checkbox"/>
Alle Töne ganz aus?	<input checked="" type="checkbox"/>
----LCD-Beleuchtg----	
Modus	Beide
Dauer	95s
Helligkeit	100
Alarm	<input type="checkbox"/>
Startbild Ein für	4s
GPS-Zeitzone	0
GPS-Koordinaten-Format	GMS
Landescode	Europa
Sprach-Ansa9e	Deutsch
Einheiten	Metrisch
Schaltermitte Verz.	150ms
Kanalvoreinstellung	GQHS
Modus	→⊙ ⊙↑ ⊙↓ ⊙←
	Que Gas Höh Sei

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

Falls ein GPS-Sensor vorhanden, kann das 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 wenn Eingabegrenzen erreicht
<b>Wave Volumen</b>	Lautstärke der Ansagetexte
<b>Bgrd Volumen</b>	Lautstärke der Hintergrundmusik
<b>Dauer</b>	
<b>Tonhöhe</b>	für Tonänderung bei Auf + und Ab - gute Werte 150 Hz

## **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** Haktikmodul 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.

**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 um geschaltet 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 wieder weg



15. **Schaltermittle 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. **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
19. **MODE 1, MODE 2, MODE3, MODE4.** Die Knüppelbelegung wird grafisch dargestellt
- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Mode 2 Gas links, Seite links | Mode 3 Gas rechts, Seite rechts |
| Mode 4 Gas links, Quer links  | Mode 1 Gas rechts, Quer rechts  |

**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: **GQ1HS Q2**

Futaba Kanalbelegung 1-6: **Q1HGS frei Q2**

Spektrum Kanalbelegung 1-5: **GQ1HS 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. 7 Zeichen, keine Leerzeichen!**

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

Spezielle Sounds für das Modell selbst (keine Leerzeichen zulässig!)

**Das Verzeichnis muss exakt so heißen wie das Modell!**

**Die Modellsound-Datei wird beim Start aufgerufen wenn eine passende wav-Datei vorhanden ist. Exakt wie der Modellname!**

**Also z.B. Cessna\_421.wav Mirage\_2000.wav AS\_21.wav**

Die anderen Sounddateinamen in Sounds/de/Modellverzeichnis 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
SA-SH	P11-P36	L1-L32	Name
SA-up.wav	P11.wav	L1-off.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	

/BMP Bilder im Format 64x32 4Bit, Splashscreens im Format 212x64 2Bit  
**Dateiname max. 7 Zeichen** sortiert: Großschreibung vor Kleinschreibung

/MODELS **einzelne Modelle** werden vom Modellspeicher hier abgespeichert, mit Modell Restore zurück in den 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.

**/FIRMWARES 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

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

## Modellverwaltung mit der SD-Karte

In den Modellspeicher 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 auf die SD-Karte sichern und in den Sender zurückladen.

### Sichern eines einzelnen Modells 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.

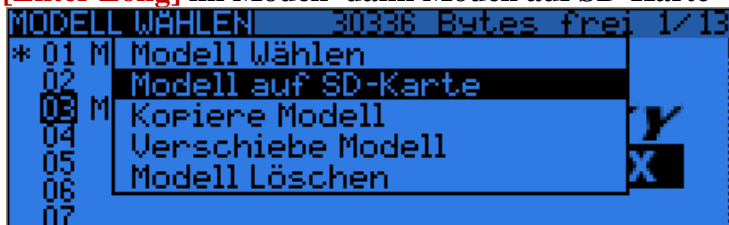
Sollte das Modell schon mal gesichert worden sein, dann lautet der Name auf der Karte **"Modellname-Jahr-Monat-Tag"**

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

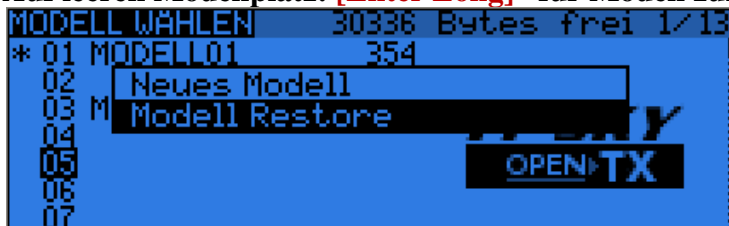
- Im Modellauswahlmenü freien Platz auswählen oder einen Speicherplatz durch löschen frei machen
- **[Enter Long]** drücken, dann per Menü **"Modell Restore von SD-Karte"**
- Es erscheint eine Liste mit den gesicherten Modellen mit Name und Datum
- das gewünschte Modell auswählen.
- **[Enter]**

#### Ablauf:

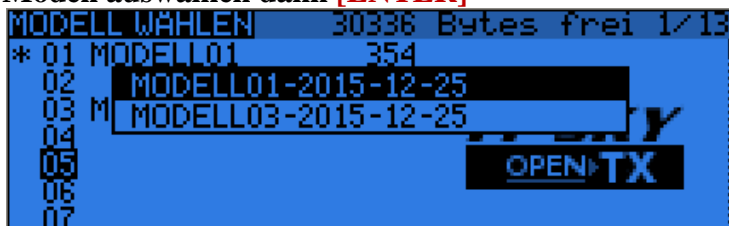
**[Enter Long]** im Modell dann Modell auf SD-Karte



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



Modell auswählen dann **[ENTER]**



## 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 Telemetriscripte (**ab OpenTx V2.10**)

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/>

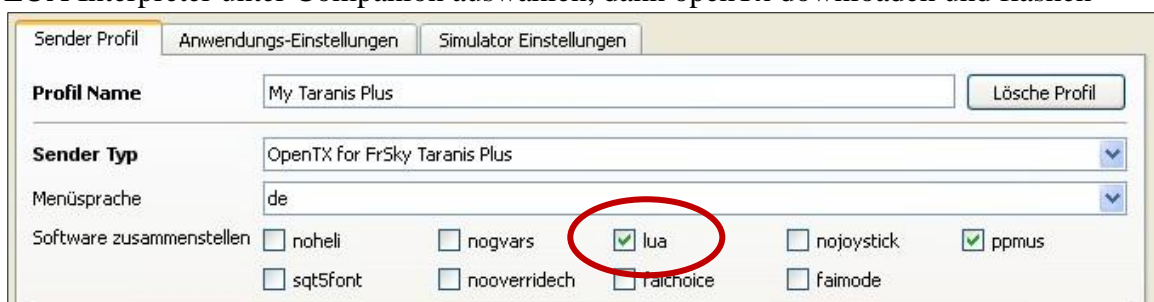
Das LUA-System muss man zur Zeit noch von Hand einrichten, damit es läuft.

Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken  
Dann startet der Modellgenerator wenn ein neues Modell angelegt wird.

**Achtung: 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** deshalb hier in den Sender Grundeinstellungen

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



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

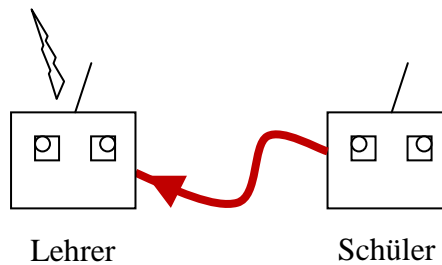
Immer die gleiche Telemetrieansagen, Anzeigen aufrufen,  
die gleichen Sounds, Alarime, Timeransagen, abrufen, usw.

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

**Lehrer / Schüler Einstellungen TR1-TR16****(4/9)****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
Trainer Mode       Slave
  
```

```

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
  
```

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 (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**)

**Lehrer-Sender: An der DSC-Buchse als CPPM-Signal,**  
**oder am Pin 2 im Modulschacht als CPPM-Signal oder S-Bus-Signal**  
 (z.B. für Kabelloser Lehrer- Schüler Betrieb)  
 oder an der seriellen Schnittstelle im Akkufach als S-Bus-Signal

**Schüler-Sender: Gibt im Regelfall ein CPPM-Signal an der DSC-Buchse aus**  
 kann aber auch ein S-Bus-Signal erzeugen (serielle Schnittstelle im Akkufach)

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

**Hinweis:** Es gibt in den Foren viele Signal-Anpassschaltungen, 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)

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

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

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

22,5ms Framezeit, (Gesamtzeit)

300µs Kanalstartimpulslänge (Positiv oder Negativ )

+ Positive PPM Impulsstart oder - Negative PPM Impulsstart

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

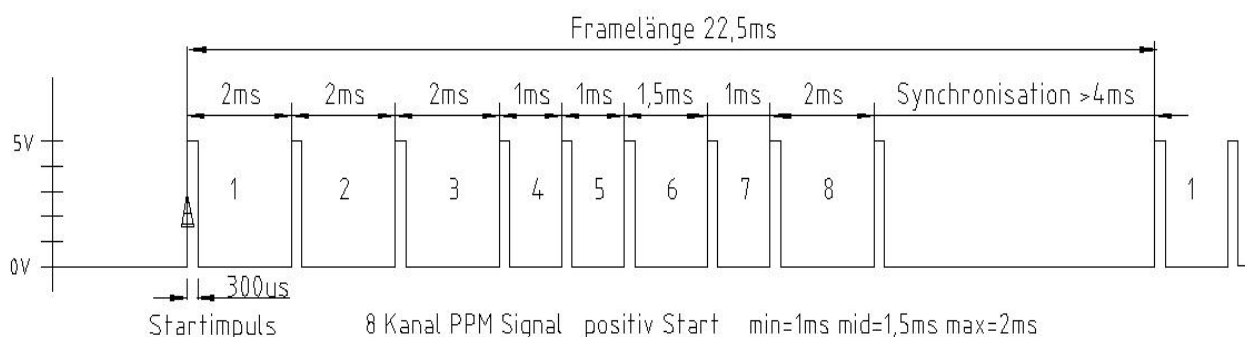
Min= 1,00ms Mitte= 1,50ms Max= 2,00ms

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

( $9 \times 2\text{ms} = 18\text{ms}$ ,  $22,5\text{ms} - 18\text{ms} = 4,5\text{ms}$  Start-Synchronisationszeit)

( $8 \times 2\text{ms} = 16\text{ms}$ ,  $22,5\text{ms} - 16\text{ms} = 6,5\text{ms}$  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 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% = 618µs, Max= +150% = 2268µs

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

Futaba und Multiplex haben andere Mitten und Wege 1520µs +/-500µs bzw. 1480µs +/-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:  $8 \times 2000\mu\text{s} + 4000\mu\text{s Synch} = 20000\mu\text{s}$  meist 22500µs

9 Kanal:  $9 \times 2000\mu\text{s} + 4000\mu\text{s Synch} = 22000\mu\text{s}$  meist 22500µs

12 Kanal:  $12 \times 2000\mu\text{s} + 4000\mu\text{s Synch} = 28000\mu\text{s}$  meist 27000µs

16 Kanal:  $16 \times 2000\mu\text{s} + 4000\mu\text{s Synch} = 37000\mu\text{s}$  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 => SD-Datenträger, Update, Boot**

## 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

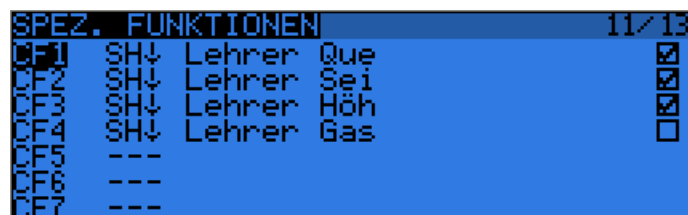
Beispiel:

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 Lehrmodell 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 **µs** wenn **PPMµs** 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 Lehrerr/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.

Konfiguration

Heli TS-Mischer

Flugphasen

Inputs

Mischer

Ausgaben

Kurven

Logische Schalter

Spezial Funktionen

Telemetrie

#	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

Konfiguration

Heli TS-Mischer

Flugphasen

Inputs

Mischer

Ausgaben

Kurven

Logische

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: 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.

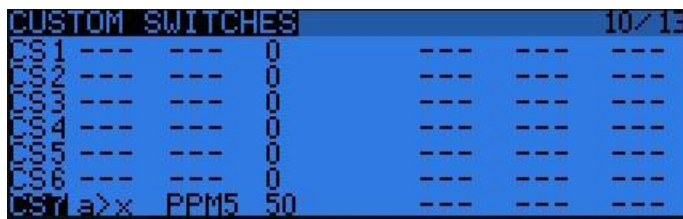
Kanal 5 im Schülersender wird nun mit einem Schaltkanal -100% und +100% belegt, der dann als **PPM5 (TR5)** in Lehrersender als Logischer Schalter 10/13 (Custom Switch) aktiv wird z.B. **CS7 a>x PPM5 +50** d.h. CS7 wird aktiv wenn der Eingangskanal PPM5 >50% wird.

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 heist 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

### 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 eingesteckt.

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 Empfänger beachten!  
Sonst noch einen 5V oder 3,3V spannungsregler davor schalten!

**Alternative:** Am Pin2 im Modulschacht kann man auch CPPM-Signale oder S-Bus-Signale einspeisen.  
Dort liegt auch die unregulierte Akkuspannung Pin3= **VMain** und Pin4=**Masse** an  
um **Vmain** freizuschalten muss in OpenTx 2/13 der externe Modulschacht aktiviert werden.



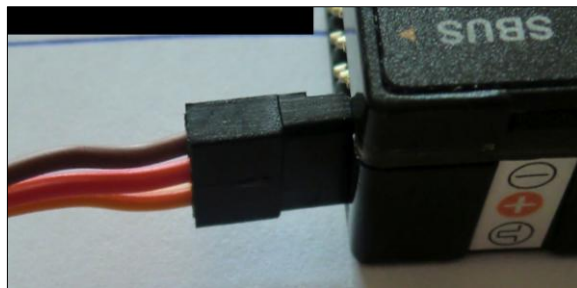
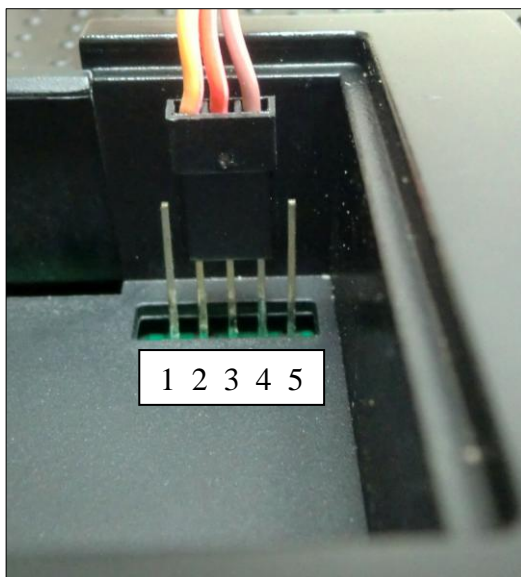
## Ab OpenTx V2.10 im Modulschacht Pin 2 als Input für CPPM-Signal und S-Bus-Signal

In den Modelleinstellungen freischalten:

**Lehrer S-Bus:** Empfängt S-Bus Signale am **Pin 2** von einen X-Empfänger mit S-Bus Ausgang

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| <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</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.**

## 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 EEPROMs an

OpenTx V2.00 hat EEPROM V216

OpenTx V2.10 hat EEPROM V217

Open TX V2.2 hat EEPROM V218

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]**

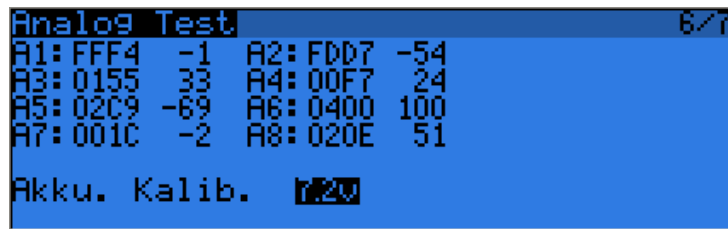


## Funktionstest aller Eingabetaster (6/9)



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)



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)

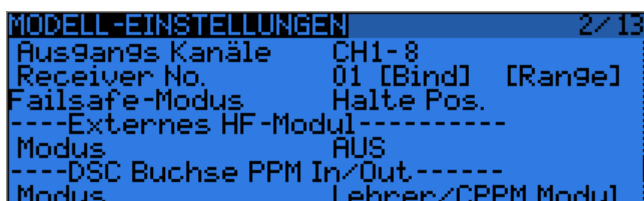
Die Schalter kann man in der Funktion umstellen 2-stufig, 3-stufig, Toggle

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-BusModul

Die Darstellung der Schalter wurde erweitert/verändert, je nach Anzahl der Schalter



### Lehrer/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).

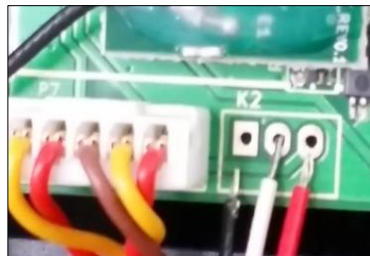


**Wenn ein Stufenschalter eingebaut wurde, muss er auch abgeglichen werden, siehe (8/8), da er ja ein Poti ersetzt!**

Der Stufenschalter wird so abgeglichen, dass er **zuerst links steht**, das ist Stufe 1, dann nacheinander die Stufen durchschalten.

**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 Umschaltsprünge ausgeblendet.

**Einstellen, Anwenden und Anpassung der Werte siehe Beispiel**

**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:

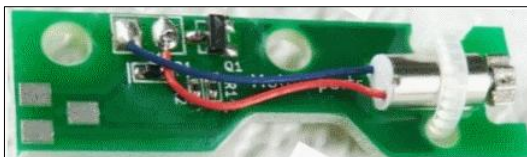
**Je nach Version A01 oder B01 der Taranis muss die Signalleitung anders verdrahtet werden.**

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 Selbstbauschaltungen 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 Output, Telemetrie-Input, Debug-Mode

Der serielle Port im Akkuschacht kann nun freigeschaltet werden und wird zukünftig noch weitere Funktionen erhalten.

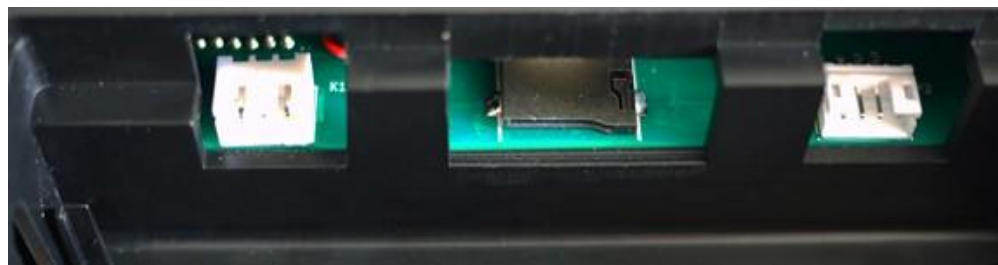
Er liefert jetzt die Werte des internen XJT-Moduls im S-PORT-Format so wie es ein externes XJT-Modul auch tut. Kann aber auch Telemetriewerte empfangen.

Der Debugmodus ist für Testfunktionen der Programmierer (normal nicht verfügbar!)

### Akkuanschluss JST-XH

### Micro SD-Karte

### serielle Schnittstelle JST-PH 2mm



### 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 von Taranis	Pin 2 des Serial Port (Rx) am PC
<b>UART Rx</b>	Receive an Taranis	Pin 3 des Serial Port (Tx) am PC

### 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>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)
<b>Debugmodus:</b>	<b>115200,8,1,N</b>	<b>Tx, Ausgang</b> (nur im Debug-Mode von OpenTx)

### 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 vollen 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:

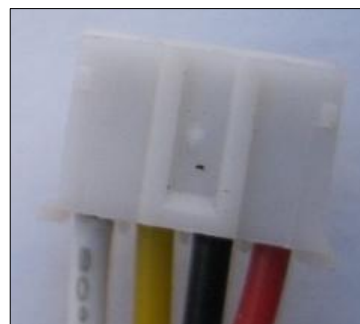
JST-PH 4-Pin 2.0mm

(wie bei vielen 3 Zellen Balancerkabeln)

### USB to RS232 Adapter:

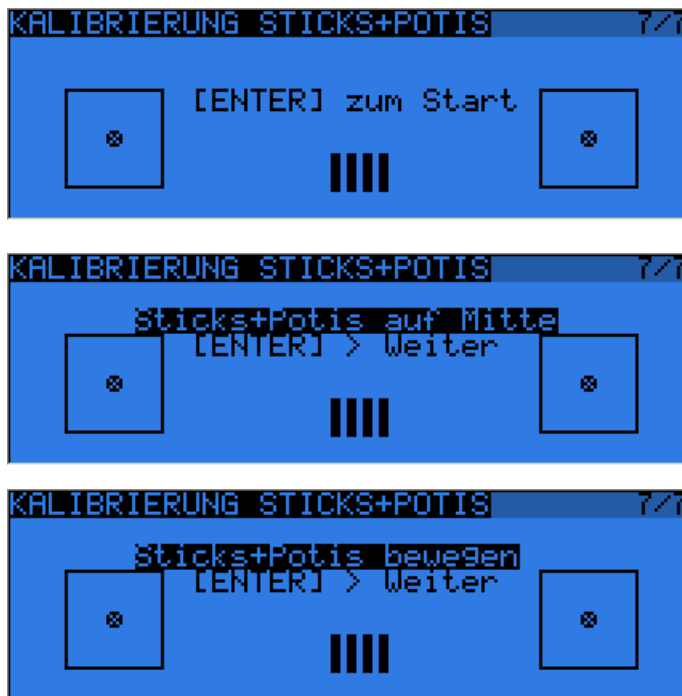
FrSky USB Adapter arbeitet perfekt!

FrSky FrUSB-3 (FUC-3) alle Kabel sind dabei





## Analoggeber abgleichen (9/9)



Hier **muss** man alle Analogeingänge **A1-A8-A12** (4 Sticks, 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.
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!)





## 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:

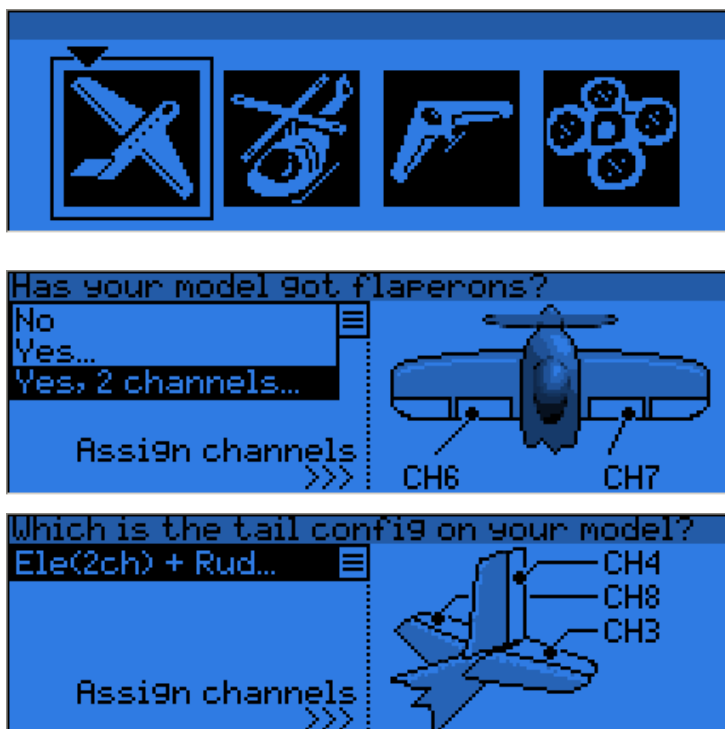
1. Modell Auswahl , neues Modell anlegen
2. Modell Einstellungen, Binden, Rangecheck, HF-Module
3. Helikopter Grundeinstellungen
4. Flugphasen, Flugmode, Flugbetriebsart
5. Inputs für Eingangsvorverarbeitung, z.B. Expokurve und Dualrate der Knüppel
6. Mischer (Das ist das wichtigste überhaupt, alles 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-Skripte.

**LUA Skripte:** 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 Verzeichnissbaum auf der SD-Karte ab V2.06

/SCRIPTS/

/SCRIPTS/BMP/

/SCRIPTS/WIZARD/      LUA Skripte+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/lu-a-instructions.html>

LUA- Modellgenerator zum download: <http://www.open-tx.org/2014/06/02/lu-a-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.

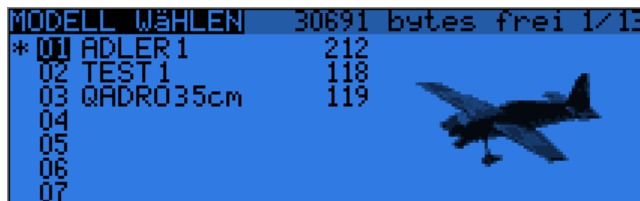
### Achtung:

**Dateiname 7-8 Zeichen, Dateityp 3 Zeichen, keine Sonderzeichen, keine Leerzeichen!**

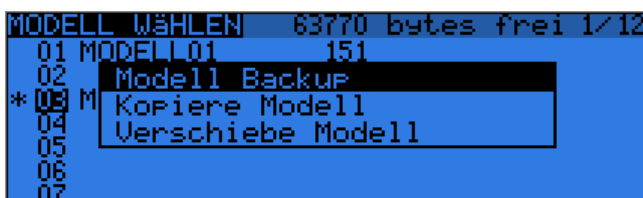
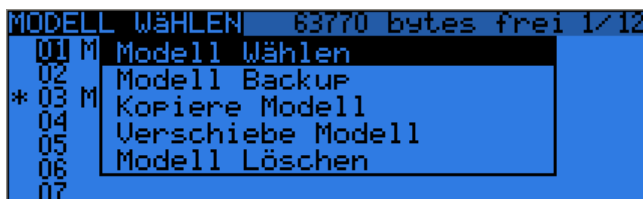
## Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13)

Es ist immer das Modell aktiv mit dem Stern \* davor

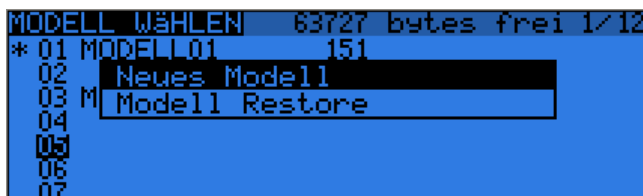
Mit den Cursor-Tasten **[+]** **[-]** einen Modellspeicher anwählen und in Abhängigkeit ob der Platz frei oder belegt ist erscheinen mit **[Enter Long]** unterschiedliche Auswahlmenüs, mit **[+]** **[-]** auswählen, dann mit **[Enter]** bestätigen



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 7-8 Zeichen,  
Dateityp 3 Zeichen,  
keine Sonderzeichen,  
keine Leerzeichen!

Kleiner Auszug aus den BMP Dateien

## 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 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	X18	
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

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/13
----Internes HF Modul-----
Modus                X16
Ausgangs Kanäle      CH1-8
Empfänger Nr.        01 [Bind] [Range]
Failsafe Mode        Hold
    
```

**D16 (X16) für X-Empfänger**  
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  
Umflashen auf alte Norm ist möglich.

**Sendeleistung Normalbetrieb ca. 92-95mW = ca. 19,6dBm**

**Sendeleistung Rangetest und Binden 0,1 mW = -10dBm, also um 30dBm reduziert.**

## 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 +
    
```

**PPM**

**DSM2/DSMX / LP4 LP5 = Low Power**

**DJT**

**XJT in D16 (X16)/ D8/ LR12**

```

Failsafe Mode        Hold
Externes HF Modul
Module                DJT
Channels Range        CH1-8
Empfänger Nr.
Failsafe Mode
    
```

### Trainer Mode Master (Lehrer)

oder

### Slave (Schüler) einstellen

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/12
Failsafe Mode        Hold
Externes HF Modul
Module                PPM
Channels Range        CH1-16
PPM Einst.           22.5ms 300u -
Failsafe Mode
Trainer Mode          Master
    
```

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/13
Modul-Typ            PPM
Ausgangs Kanäle      CH1-8
PPM Einst.           22.5ms 300u +
----Trainer Buchse Einst.-----
Modus                Slave
Ausgangs Kanäle      CH1-8
PPM Einst.           22.5ms 300u +
    
```

**Lehrer: Für PPM Input an der DSC-Buchse**

**Schüler: Für PPM Output an der DSC-Buchse**

Ab OpenTx V2.1 gibt es mehrere Quelle für die Signale an den Lehrersender vom Schülerschüler  
Signale können dann nicht nur über die DSC-Buchse ausgegeben und eingespeist werden.  
Details bei der Hardware:

### Anmerkung:

**D16** bzw. **X16** ist dasselbe, Je nach OpenTx-Version und Sprache nur unterschiedlich bezeichnet.

## 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% GS<sub>t</sub>** – Timer in Abhängigkeit des Gasknüppels. Englisch: **THs / TH% / TH<sub>t</sub>**  
 „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 im Gegensatz zu (**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



- 2a. **Modell- Zeit** Modell Laufzeit „**P**“ermanent aufsummieren und speichern „**P**“= **Persistent**  
Aus, Flight = Flugzeit startet mit **GSt**, Nur manuel Reset  
Gesamtzeit kann man sich im StatistikMenü 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 Trimmsschritte, nicht als %
7. **Trimm Schritte Trim Inc.**: Trimmstufen, Trimmschritte, Feintrimmung
- **Exp** – Exponential: Um die Mitte sind ganz feine Trimmstufen, je weiter weg von der Mitte desto gröber werden die Trimmstufen
  - **ExFein** – Extra Fine, 1 Schritt pro Klick. = 1 us
  - **Fine** -Fine 2 Schritte pro Klick = 2us
  - **Mittel** -Medium (bevorzugt), 4 Schritte pro Klick = 4us
  - **Grob** - Coarse, 8 Schritte 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. Dabei passieren mehrere Dinge. Die Trimm-Mitte wird in Richtung Leerlauf versetzt. Die Trimmung arbeitet nur wenn der Gasknüppel unterhalb der Mitte ist. Damit kann man den Leerlauf eines Verbrennungsmotors fein einstellen und ihn auch abstellen ohne die Vollgasstellung zu beeinflussen. (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  $\uparrow \downarrow \rightarrow$  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 **R**ud, **E**le, **T**hr, **A**il, Poti **S1, S2**, Geber **LS RS**  
Deutsch **SHGQ12LR**= **S**eite, **H**öhe, **G**as, **Q**uerruder, Poti **S1, S2**, Geber **LS RS**  
Aktiv ist was invers dargestellt wird. Mit den Cursern **[+]** / **[-]** 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 Ein mal)** ausblenden, „Ansagen, aber nicht beim Modellaufruf“





## **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, X16 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!**

## 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	24.3	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 parktisch 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)

**DSMonl**: DSM2 only Übertragungsart festlegen

**DSMX**: automatischen 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 X16 / 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 gespeicherten 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>

## 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.

## 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 Telemetrie übertragen entsprechend Jumpern

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 Jumpern

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!

## 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

**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 Sendeleistung 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. 3dB 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

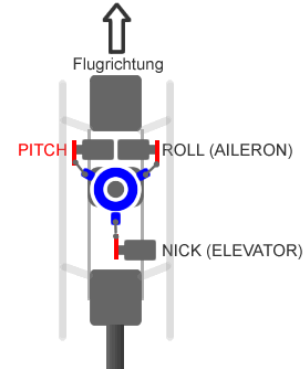
**Rangetest mitX6R**

## Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)

Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:  
 Dies ist ein CCPM-Mischer (Cyclic 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	1Höh
Gewicht	80
Roll Quelle	1Kur
Gewicht	75
Kollekt. Pitch Quelle	1Gas
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**: Kollektives 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):

$$CYC1 = (-\cos(0) * ele) + (\sin(0) * ail) + col$$

$$CYC2 = (-\cos(120) * ele) + (\sin(120) * ail) + col$$

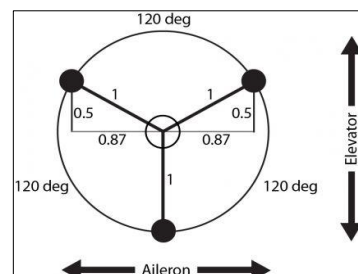
$$CYC3 = (-\cos(240) * ele) + (\sin(240) * ail) + col$$

Zusammengefasst als Festwerte für die 120° 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

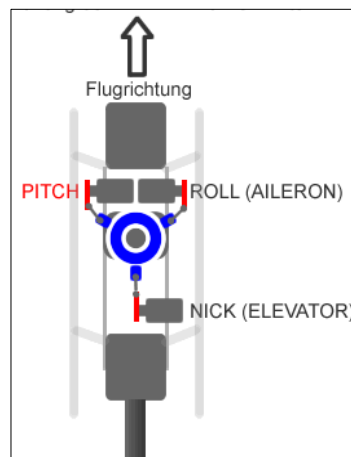
## OpenTx Heli CCPM-TS-Mischer Funktion und Bezeichnungen

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 gegenUhrzeigersinn nach S2

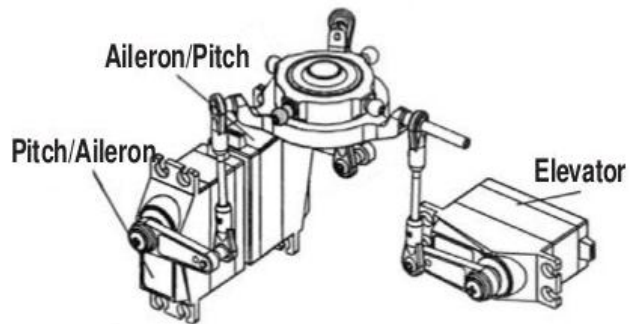
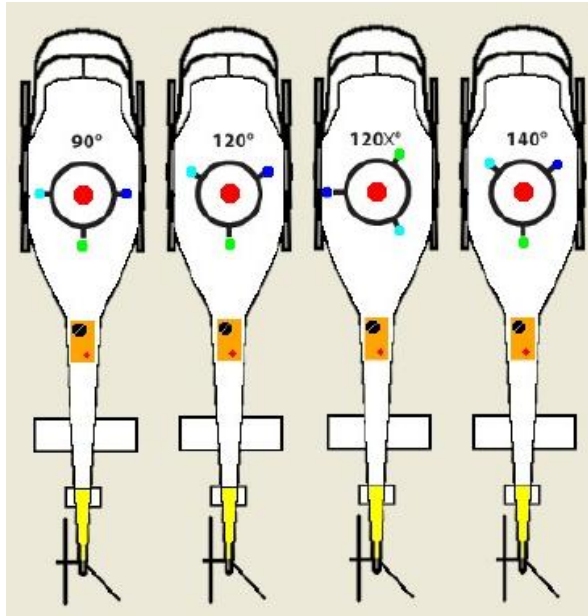
Roll1 und Roll 2 kann man auch vertauschen, da man die Drehrichtungen eh anpassen muss.

### 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,
Throttlet	ESC/GAS
Govenor	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**

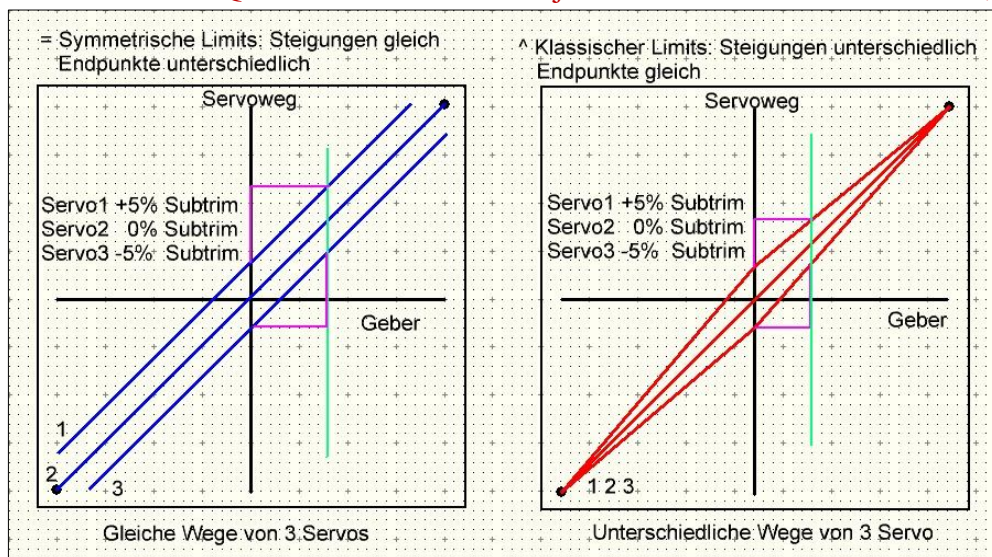
Damit die 3 / 4 Taumelscheibenservos absolut gleich laufen muss man bei den **Servoeinstellungen 7/12** symmetrische Limits, Lineare Mitte einstellen!

**△ Klassische Limits** Je nach Servo-Subtrim entstehen unterschiedliche Steigungen. Der Endpunkt bleibt gleich. 3 verschiedene Subtrimwerte haben 3 verschiedenen Steigungen. Das führt zu unterschiedlichen, relativen Servowegen bei Pitch!

### = Symmetrische Limits, Lineare Mitte,

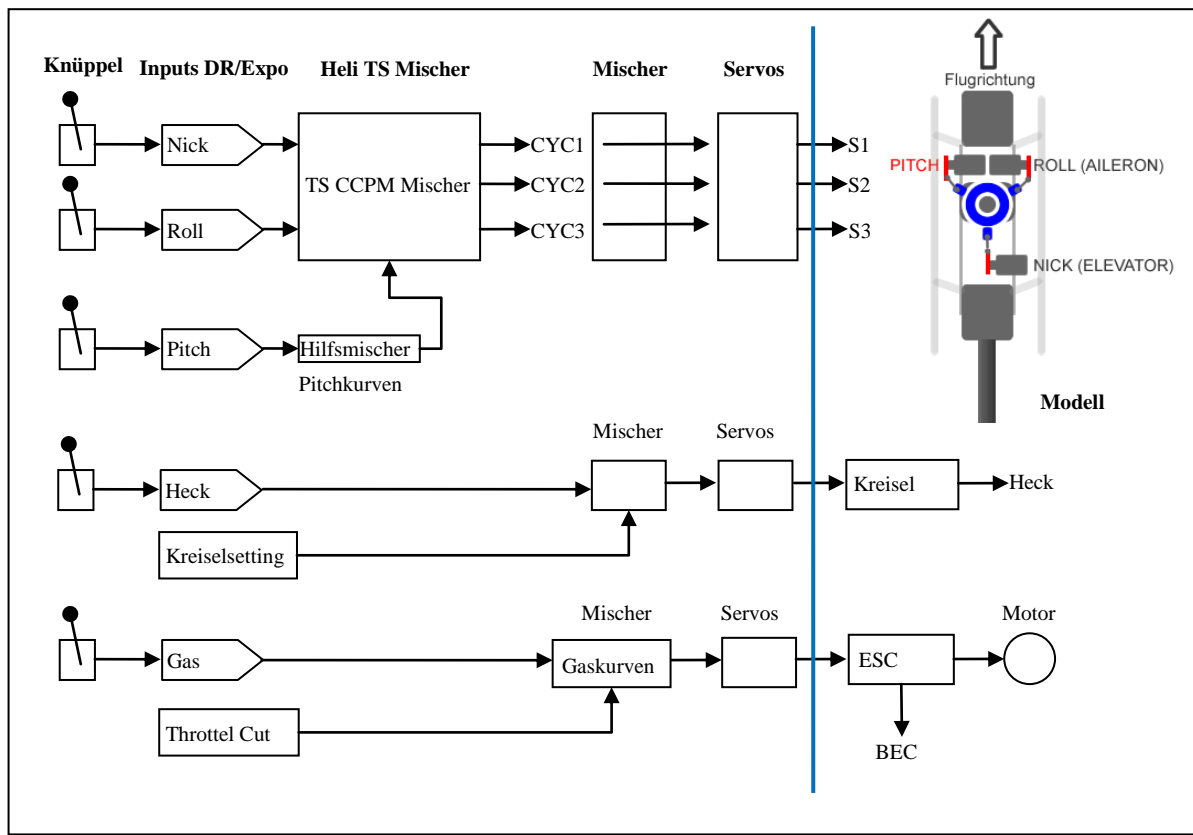
Wenn mehrere Servos zusammen exakt gleiche Wege machen müssen bleibt die Steigung der Servos gleich. Ein Servo-Subtrim verschiebt nur die Servokurve. Die relativen Servowege bleiben bei Pitch gleich!

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 (Cyclic Collective Pitch Mixer)

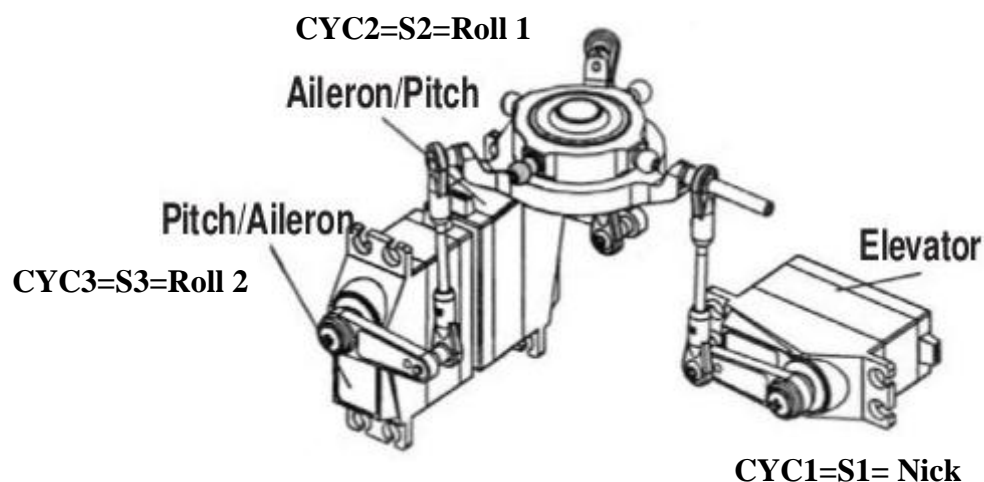
Das ist ein Grundprogramm das sich schon vielfach so bewährt hat und funktioniert (wie im Beispiel)



**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)

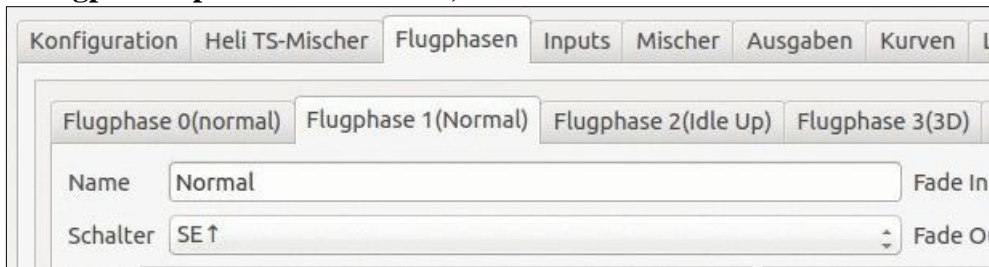
### Am Kanalmischer CYC1→CH2 CYC2→CH3 CYC3→CH6 werden nur durchgereicht

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(SE↓)	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(SC-)	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



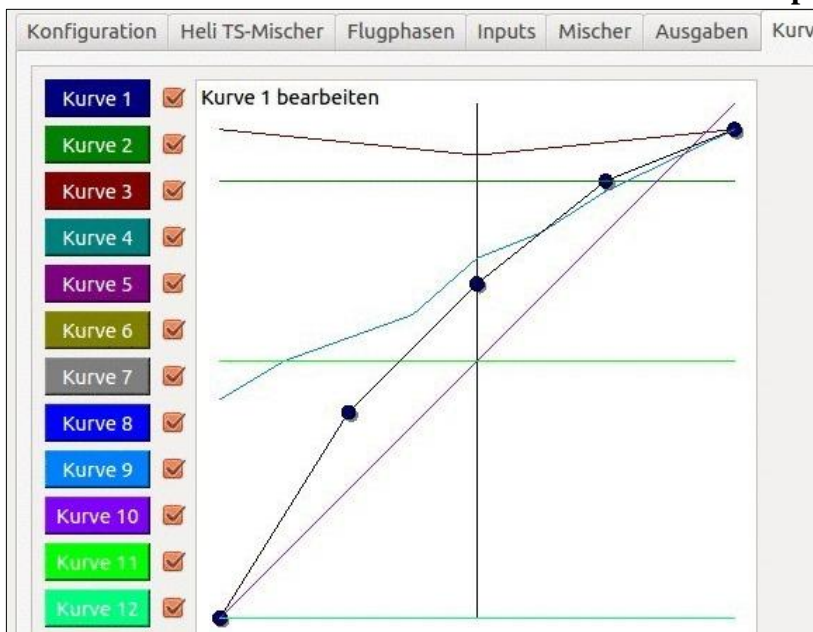
### 3 Servos auf Lineare Mitte stellen, damit die TS-Trimmwege zueinander linear bleiben!

#	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	S1Nickl	<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 bereit gestellt werden.

Andere FBS-Controller berechnen die CCPM Funktionen intern selbst.

Diese FBL werden dann direkt nur mit 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 Empfängeranschlüssen, 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

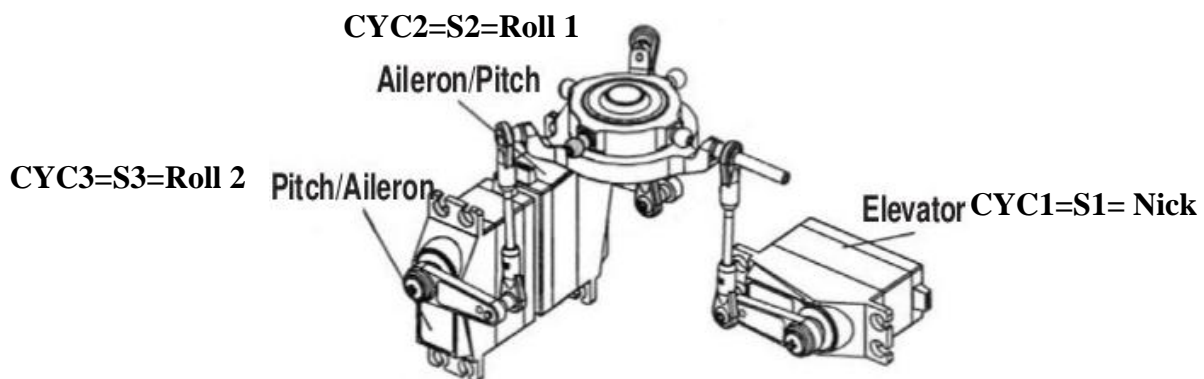
Gelb----->PIT<--- Roll 2 = CYC3 = S3 = CH6

**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, die Trimmwerteübernahme und die Übergabe-Zeiten für Fade-In, Fade -Out

### 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.

In der Statuszeile (erste Zeile) wird angezeigt was zu tun ist

1. **Name:** hier den Namen eingeben, max. 6 Zeichen lang, (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 / Ailerons) 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

## 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)						
---	: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 erfolgt.**

**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**

## Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13)

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. 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 auch 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.**

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>IGas</b>	<b>100 Gas</b>	--- 012345678
<b>IQue</b>	<b>100 Que</b>	--- 012345678
<b>IH12</b>	<b>100 Höh E54</b>	SA↑ 012345678 <b>HoehDiff</b>
	80 Höh E35	SA- 012345678
	65 Höh E40	SA↓ 012345678
	-18 S2	--- 012345678
<b>ISei</b>	<b>100 Sei</b>	--- 012345678

Mit [Enter Long] kommt man ins Untermenü

INPUTS 8/64		5/13
<b>IGas</b>	<b>Zeile Editieren</b>	
<b>IQue</b>	Neue Zeile davor	
<b>IH12</b>	Neue Zeile danach	<b>Diff</b>
	Zeile kopieren	
	Zeile verschieben	
<b>ISei</b>	Zeile löschen	

Das Untermenü zur Werteingabe

INPUTS IQc1		
Input Name	Qc1	0.0
Line Name	Querruder	
Quelle	Que	
Gewicht	100	
Offset	0	
Kurve	Expo 40	
Phasen	012345678	0.0

Der Input-Name erscheint in den Mischern (hier Qc1)

Der Line-Name ist für die Bezeichnung rechts (Querruder) eine Infos-Zeile

Die Signal-Vorberechnungen erfolgt nach der Formel:

**[(Quelle\*Gewichtung) + Offset] = Output → Trimmung → Kurve**

**Das ist die gleiche Formel wie in den Mischer**

(Dadurch ergeben sich einfachere Möglichkeiten der Bereichsanpassung).

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 und in die Berechnung mit einbezogen. In den Mischer müssen Trimmungen aber auch aktiviert sein damit sie dann in die Kanäle „durchgereicht“ werden und wirken. Also in den Mixern jeweils mit „EIN“ aktivieren.



### Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten

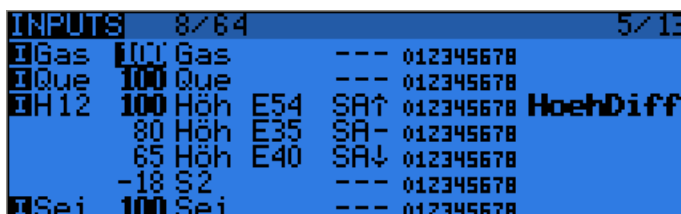
Damit kann man die linearen Knüppelwege abschwächen, die Knüppelkurve (meist eine Exponential-Funktion) um die Mittellage unempfindlicher machen und somit das Modell sanfter steuern. Gute Startwerte für Expo liegen bei ca. 35%.

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 sonst nie aktiv!**

**Sind mehrere Zeilen per Schalter aktiv hat immer die erste aktive Zeile Priorität und deaktiviert die nachfolgenden Zeilen!**



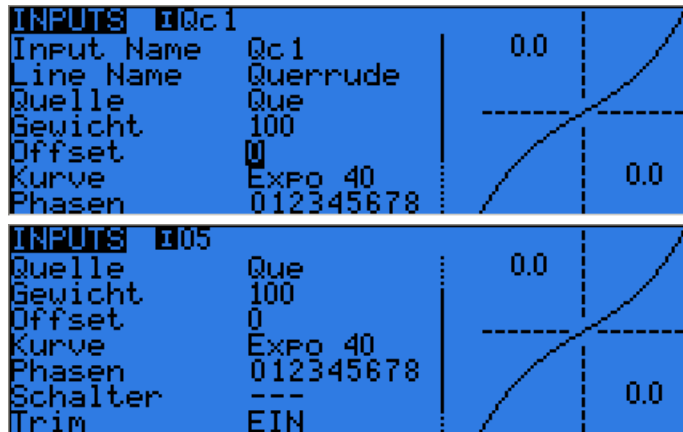
**Am Beispiel Expo und Dualrate in 3 Stufen umschalten:**

**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



## Inputs Untermenü und Detailansicht:



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 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, vordef. 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

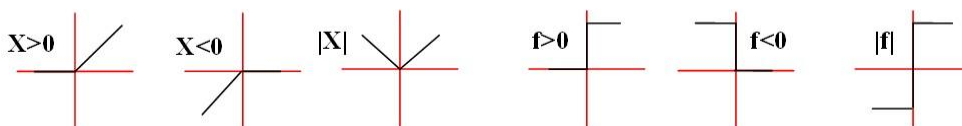
**x < 0** wenn der x-Wert negativ wird er übernommen, sonst x=0

**|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.  
Trimnungen muss man von den Inputs zu den Mischern „durchreichen“, also im Mischer 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!

## **Beispiel: Telemetriewerte anpassen, Geschwindigkeit 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 muss/kann man hier in der Signalvorverarbeitung machen.

## Beispiel: Dualrate/Expo mit 3-Stufenschalter

**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 / Inputszeile

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↓

INPUTS		6/64	5/13
IGas	100 Gas	---	
IQue	100 Que	E35	SA↑
	85 Que	E35	SA-
	75 Que	E40	SA↓
IHöh	100 Höh	---	
ISei	100 Sei	---	
I05			

„Dualrate“ ist nur eine Umschaltung der Gewichtungen der Quelle  
Damit werden die Wege umgeschaltet

INPUTS		IQue
Quelle	Que	0.0
Gewicht	100	
Offset	0	
Kurve	Expo 35	
Phasen	012345678	
Schalter	SA↑	0.0
Seite	---	

**Links:**  
Werden die Werte eingegeben

INPUTS		IQue
Quelle	Que	0.0
Gewicht	85	
Offset	0	
Kurve	Expo 35	
Phasen	012345678	
Schalter	SA-	0.0
Seite	---	

**Rechts:**  
Die angezeigte Grafik entspricht der tatsächlichen Schalterstellung!  
Also mal den Schalter betätigen!

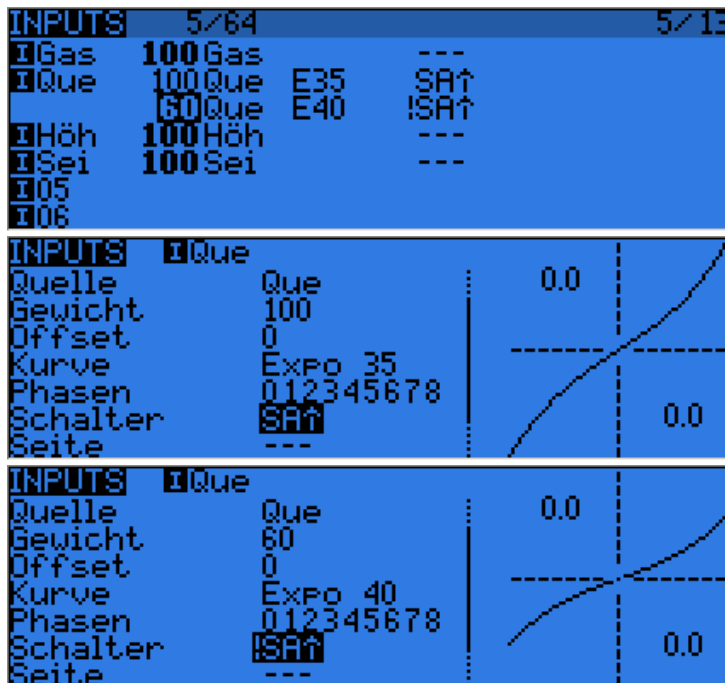
INPUTS		IQue
Quelle	Que	0.0
Gewicht	75	
Offset	0	
Kurve	Expo 40	
Phasen	012345678	
Schalter	SA↓	0.0
Seite	---	

## Beispiel: Dualrate/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.

### 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, Höe, Rud, das wird beim Programmieren oft verwechselt!



## 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	SD↑S	012345678 Buttfly
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	
CH2	+	Neue Zeile davor	
CH3	H	Neue Zeile danach	
CH4	G	Zeile Kopieren	
CH5	V	Zeile Verschieben	
CH6	L	Zeile Löschen	

Mit **[Enter Long]** ins Auswahlmenu

MISCHER Edit	CH1	
Mix Name	Sei	Schalter ---
Quelle	Sei	Warnung AUS
Gewicht	100	Wirkung Addier
Offset	0	Verz. Up 0.0
Trim FEI	DRex	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

Gewicht	50	-25	75
Offset	25		

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:

- Kanalnummern (**CH1..CH32**) oder die Operatoren (**+/\*/=/:=**)  
Bedeutet (**Addiere, Multipliziere, Ersetze**) die darüberstehende Zeile zum CH
- Signalquelle für den Mischer (wird **fett** dargestellt wenn die Quelle aktiv wird)
- Gewichtung, Anteil der übergeben wird. **-125% bis +125%**
- Die Kurve, oder die Bedingung damit die Quelle aktiv wird, oder Ruder-Differenzierung (30)
- Ein Schalter, der diese Mischer-Zeile aktiviert (**SA↑**)
- Verzögerung Delay(**D**), Langsam Slow(**S**) oder beides (**\***) damit die Zeile aktiv wird
- Der Name des Mixers, max. 8 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. 8 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, Que, 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% .  
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!)

**Trimnungen 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-Trimmung für das Gas nicht gebraucht wird, kann man sie frei für etwas anders verwenden, oder für Überkreuz-Trimnungen, 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 Trimnungen 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:**

- Kanal für das rechte Querruder wird mit Weight auf z.B. +100% und 60% Diff
- Kanal für das linke Querruder wird mit Weight -100% und 60% Diff gesetzt.
- 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.

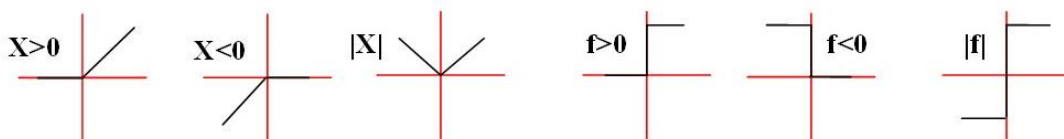
$x < 0$ : Wie oben nur bei negative Werten .

$|x|$ : 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. **Multpx**: 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.
11. **Delay Down / Up**: Verzögerungszeit, Einschaltverzögerung, Ausschaltverzögerung, 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. 15s) abgelaufen ist. Also erst dann beginnt die Bearbeitung der Mischerzeile. (z.B. für Fahrwerks-Klappen)
12. **Slow Down / Up**: Verlangsamung der Wertänderung eines Kanals. Wenn der Wert nicht Null "**0**" gibt dieser Wert die Zeit (max. 15s) in Sekunden an für eine Wertänderung die von -100% auf +100% vergeht. (für langsame Übergänge/langsame Servobewegungen)

**Zeiten (Delay/Slow)** in einer Mischerzeile werden nur aktiviert, wenn sich die Mischer**quelle** ändert (z.B. per Schalter umschalten). Nicht aber, wenn nur eine andere Mischerzeile bei gleicher Quelle 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 ein „anderer“ Schalter. Dazu gibt es hinten ein Beispiel

**Aber:** Flugphasen schalten hingegen immer komplette Mischerzeilen um.

Mit den FadeIn- FadeOut- Zeiten in den Flugphasen 4/13 kann man den Übergang von einer FlugPhase in die andere das 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.

## Grundprinzip der Mischerberechnungen: **gilt ab OpenTx2.0!**

Die Berechnungen in den Mischerzeilen erfolgen stark vereinfacht so:

CHx= ..... [(Source \* **Gewichtung**) + **Offset**] → **Trim** → **Kurve**.....

oder wenn es mehrere Mischerzeilen gibt:

CHx= (Ergebnis der ersten Mischer Zeile) +=, \*=, := (Ergebnis der zweiten Mischer Zeile)  
(addiere +=, multipliziere \*=, ersetze :=)

**Beispiel:** [(Source \* **Weight**) + **Offset**] → **Trim** → **Kurve** → **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%

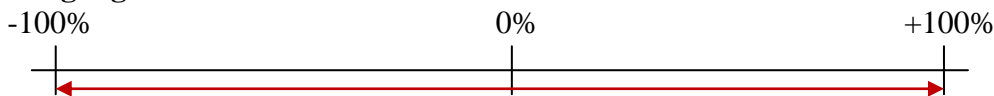
**Die Min und Max Werte sind jetzt:**

Min=((-100%\*50%)+50%)=0% Max=((+100%\*50%)+\*50%)=100%

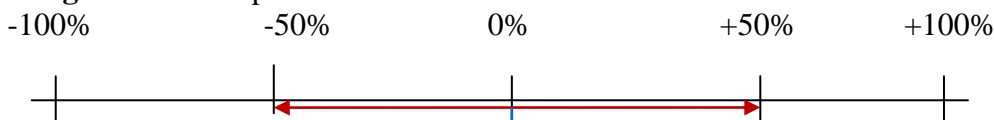
Damit liefert das Poti an nur noch positive Werte von 0 bis 100%

## Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten

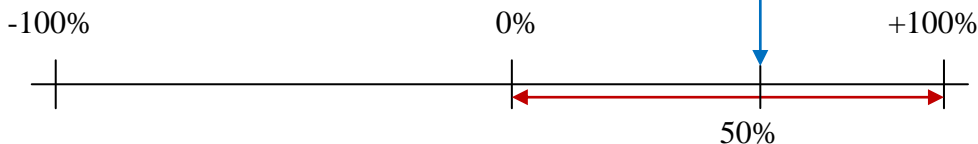
**Ausgangsbereich:** -100% bis +100% = 200



**Weight:** 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:**

**Weight 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:

$[(\text{Quelle} + \text{Offset}) * \text{Gewichtung}] = \text{Mischerwert} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

Da war der Trick mit einem negativer Offset nötig: **Minus \* Minus = Plus**

um bei **negativer** Gewichtung den Offsetwert selbst ins Positive zu bringen.

- Offset \* - Gewichtung = + Ausgang

**Ab opentxV2.00** gibt es die neue Mischerberechnung:

$[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}] = \text{Mischerwert} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

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:**

$[(-100\% - 100\%) * -50\%] = \text{0\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

$[(0\% - 100\%) * -50\%] = \text{+50\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

$[(+100\% - 100\%) * -50\%] = \text{+100\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

**Ab OpenTx2.0 wird so gerechnet:**

$[(-100\% * 0,5) + 50\%] = \text{+0\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

$[(0\% * 0,5) + 50\%] = \text{+50\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

$[(+100\% * 0,5) + 50\%] = \text{+100\%} + \text{Trim} \rightarrow (\text{DR/Expo/Kurve}) \rightarrow \text{Kanal}$

**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%,

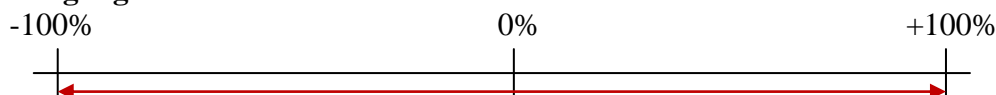
Berechnung: Gewichtung ist  $40/200=0,2=20\%$  Offset = - 30%

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

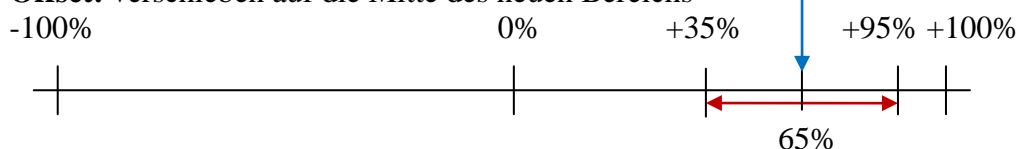


Berechnung: Gewichtung Aus der Spanne von 60% berechnen  $60/200=33,3\%$

-100%                      -30%      0%      +30%                      +100%



**Offset:** verschieben auf die Mitte des neuen Bereichs



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.

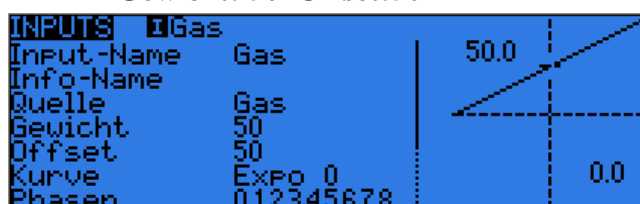
**Tipp:**

Wer sich das mal ansehen will, kann in den Inputs mit Gewicht und Offset spielen und sich das Ergebnis dann im Kanalmonitor ansehen.

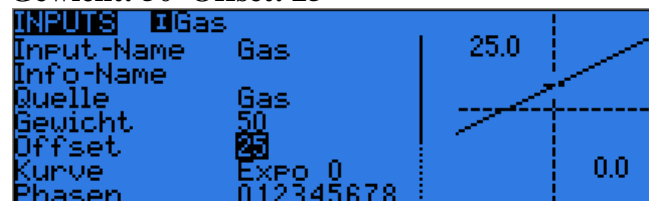
**Gewicht:100 Offset: 0**



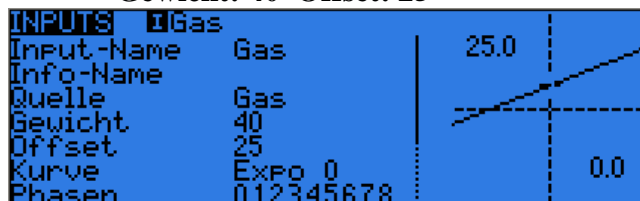
**Gewicht: 50 Offset:50**



**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.

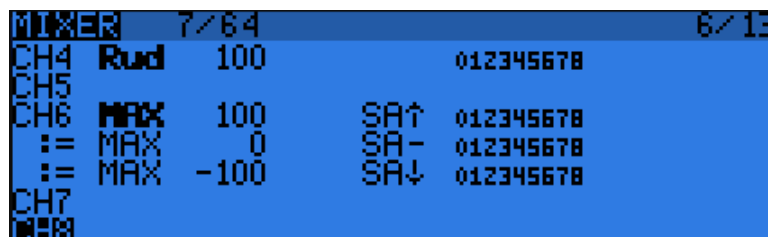
**Mischer Freigabe:** → Schalter oder Flugphasen → eventl. Verzögerung starten

**Eingabe:** Stick → eventl. DR/Expo → Source

**Verarbeitung:** →  $[(\text{Source} * \text{Weight}) + \text{Offset}] + \text{Trim}$  → ausgew. Kurve →

**Ausgabe:** → eventl. Langsam → CHx → **Servo Limits** (7/12) → Servo

**Verknüpfung mit weiteren Mischerzeilen:** += oder \*= oder := → CHx



MIXER 7/64		6/13	
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 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.

## Grundverständnis der Mischerberechnungen

Am Beispiel Querruder wird das klar: Ich gebe Knüppel Querruder rechts.

Dann:

kommt von Knüppel ein positiver Wert als Quelle an den Mischer für das rechte Querruder z.B. CH2 und das Ruder soll nach oben gehen (das ist die positive Richtung)

### Gleichzeitig

kommt von Knüppel ein positiver Wert als Quelle an den 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  $CH2 = Quer1 * (+100\%)$

**und**

CH5: Knüppel Querruder mit **negativer** Gewichtung  $CH5 = Quer2 * (-100\%)$

Damit sind die beiden Mischerberechnungen mathematisch richtig!

Die tatsächlichen Laufrichtungen der Ruder werden erst in den Servoeinstellungen gemacht!

Wenn ich jetzt für beide Querruder eine Landeklappenfunktion zumische setze ich zwei zusätzliche Mischer ein und gebe bei beiden einfach per Schalter z.B. -25% als Gewichtung ein, dann wird wieder math. richtig gerechnet und beide Querruder gehen gleichmäßig nach unten!

Das sieht dann so aus:

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 dort die Invertierung erfolgt). Dann brauche ich jetzt aber eine Spezialfunktion Landeklappen, dort gebe ich für beide Kanäle -25% ein und dann wird ein Kanal intern verdeckt wieder invertiert, damit richtig gerechnet wird.

## 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	<b>SG</b>	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	<b>SC</b>	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	<b>SA↑</b>
Quelle	<b>MAX</b>	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

MISCHER HINZ. CH6			
Mix-Name		Schalter	<b>SA-</b>
Quelle	<b>MAX</b>	Warnung	AUS
Gewicht	<b>83</b>	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: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter fahren

**Variante 1:** 1 Servo, beide Landeklappen sind am Kanal 6 angeschlossen.

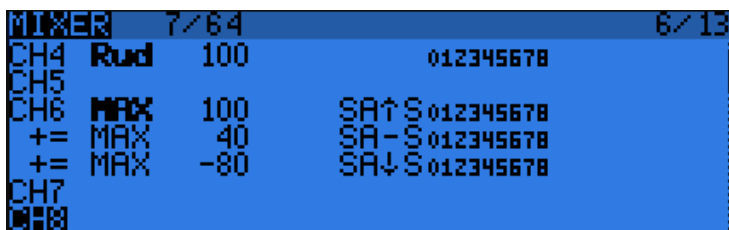
Bei einem 3 Stufenschalter ist immer nur eine Stufe aktiv. Beispiel: **SA↑ SA— SA↓**

Damit schaltet man 3 Mischer mit 3 komplett getrennten Einstellungen um.

**Die Quelle** ist **MAX** (MAX = Festwert mit 100%)

Mit einer Langsamfunktion **S=Slow** fahren die Klappen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten aus und wieder ein. **u=Up** geht in Richtung +100% **d=Down** geht in Richtung -100%

**Hinweis:** Hier im Mischer mit Addiere **+=** arbeiten, da immer nur eine Stufe des Schalters aktiv ist, kann auch immer nur eine Mischerzeile aktiv sein. Kein **Replace :=** verwenden!



Mit CompanionTx programmiert sieht das dann im Detail so aus:

```
CH05
CH06      (+100%)MAX Schalter(SA↑)Langsam/u0.5:d1.5)
          (+40%)MAX Schalter(SA—)Langsam/u0.5:d1.5)
          (-80%)MAX Schalter(SA↓)Langsam/u0.5:d1.5)
CH07
```

3 Stufen +100% , +40% -80%  
**MAX** liefert Festwerte 100%  
 Mit **SA** als 3-Stufen-Schalter  
 0,5s für up 1,5s für down

**Variante 2:** 2 Servos, Landeklappe links Kanal 6, Landeklappe rechts Kanal 7

Wie geht das jetzt? Die Lösung ist ganz einfach:

**Kanal 7 erhält als Quelle den Kanal 6**, da dort ja schon alles fertig berechnet ist. Das wars, fertig!

Das sieht dann in CompanionTx so aus:

```
CH05
CH06      (+100%)MAX Schalter(SA↑)Langsam/u0.5:d1.5)
          (+40%)MAX Schalter(SA—)Langsam/u0.5:d1.5)
          (-80%)MAX Schalter(SA↓)Langsam/u0.5:d1.5)
CH07      (+100%)CH06
CH08
```

Kanal 7: Quelle ist Kanal 6

Jetzt läuft aber mindestens ein Servo 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!**

## 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.



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 :=** 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: Mischer mit Offset und Weight anpassen

Wir wollen zu einem Kanal einen bestimmten Poti-Anteil dazumischen.

Das macht man im Mischer mit Addiere (+=)

Das Poti soll aber nur positive Werte liefern und auch nur einen Anteil von 0-20% dazumischen.

### 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 \* Gewichtung) + Offset]= Mischerwert**

Ein Poti liefert -100% bis +100%, das ist ein Bereich von 200%

Wir wollen 0-100% haben, also ist die Gewichtung =  $100\% / 200\% = 50\%$

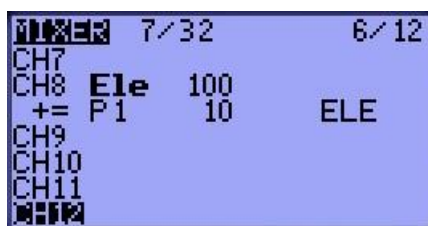
Der Offset ist in der Mitte des neuen Bereichs von 0-100% also bei 50%

Damit liefert das Poti jetzt nur noch Werte von 0 bis 100%

Wir wollen aber 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%

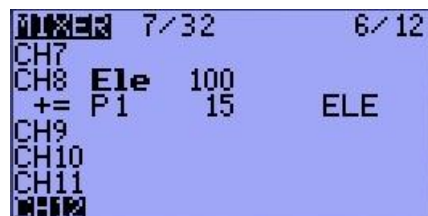


Kanal 8, zum Höhenruder (Ele)

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%

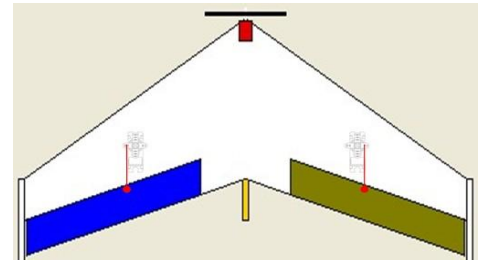
Damit verbrauchen wir keinen Schalter und kein Poti.

**Hintergrund:** Wir können jeden Trimmknopf frei verwenden, nicht nur wie hier den TrmE-Trimmtaster zum Ele Stick.

Trimnungen kann man komplett frei zuordnen und parametrieren!

## 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! Mixer 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,  $\rightarrow \leftarrow$ ,  $\uparrow \downarrow$  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 wars.

### 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

```
EDIT MIX CH6
Source  P1
Weight  10
Offset  0
Trim    OFF
Curve   x>0
Phase   01234
Switch  ---
```

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)

```
EDIT MIX CH7
Source  P1
Weight  -10
Offset  0
Trim    OFF
Curve   x<0
Phase   01234
Switch  ---
```

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

```
MIXER 8/32 6/12
CH6 Thr 100
+= P1 10 x>0
CH7 Thr 100
+= P1 -10 x<0
CH8
CH9
MIX
```

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-Trimmung) 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.

## Beispiel: Mischer Bereiche einstellen und berechnen im Detail, Kurven als Variante

Ein Stick gibt -100% bis +100% als Eingang an einen Mischer

Das soll in einen ganz bestimmten Bereich umgesetzt werden

Die vereinfachte Mischerberechnung =  $[(\text{Source} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}] + \text{Trimm}$

Beispiel 1: Stick Eingang von -100% bis +100%

Mischer Ausgang -30% bis +50%

Berechnung: Eingangsbereich von -100% bis +100% = 200%

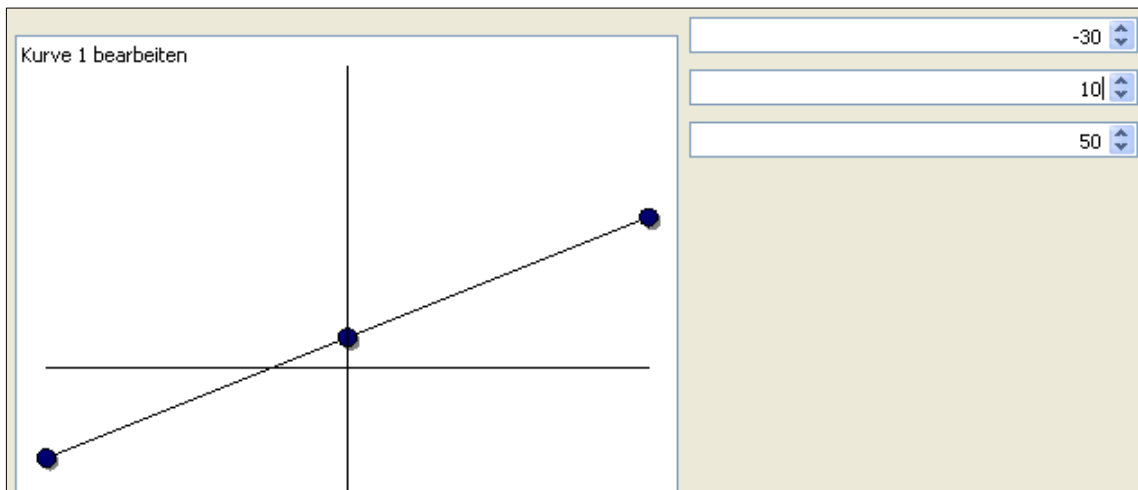
Mischer Bereich -30% bis +50% = 80% absolut

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



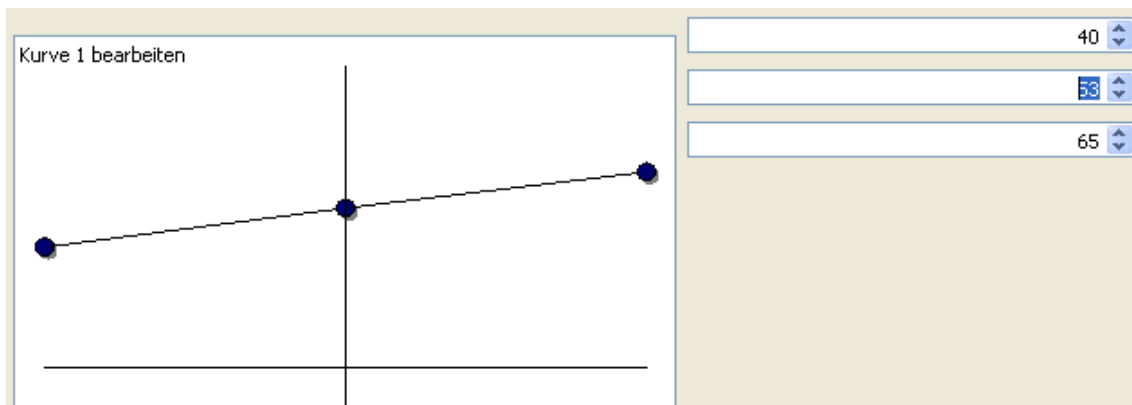
Beispiel 2: Stick Eingang von -100% bis +100%  
Mischer Ausgang von +40% bis +65%

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

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)  $(25 \cdot 100 / 200) + 40 = 52,5$  also 2. Punkt :  $X = 0$ ,  $Y = 53$



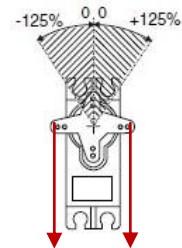
**Mit Kurven kann man jeden Wertebereich den ein Mischer erzeugen soll einstellen, egal ob als Gerade oder gekrümmte Werte.**





## Servotrim -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12)

SERVOs	1500µs				7/13
CH1	0.0	0-	0 →	KU1	1500^
CH2	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH3	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH4	0.0	0-	0 →	---	1500^
CH5	SERVO WEG 1500µs 7/13				
CH6	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH7	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
	Reset Servowerte				
	Kopie Trim to Servo-Mitte				
CH1	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH2	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH3	0.0	-512.0	-512.0 →	---	1500Δ
CH4	0.0	-512.0	-512.0 →	---	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 µs** im Hauptmenü, Servomonitor in 988µs bis 2012µs, 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

1. **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
2. **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.

3. **Minimum channel Limit:** und
4. **Maximum channel Limit :** Kanalendanschläge, Servoendanschläge, 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 µs angegeben werden.

Je nach Servo-Hersteller hat ein Servo unterschiedliche Werte für Mittelstellungen von ca. 1450us bis ca. 1550us (Futaba, Graupner, Multiplex alt 1600us, 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 Hersteller zu Hersteller zu unterschiedlich**

## 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.

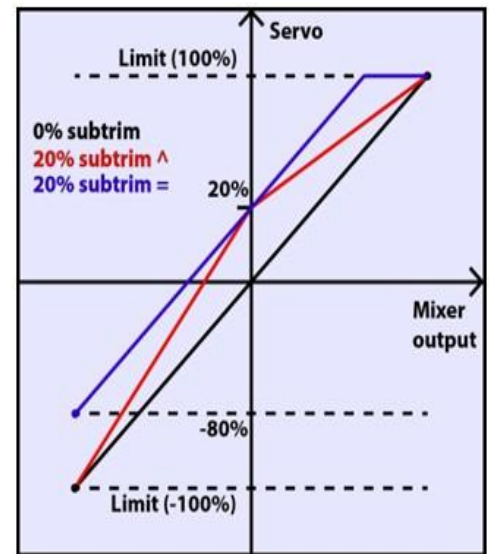
Der Nachteil ist, dass gleiche positive und negative Mischerwerte zu unterschiedlichen Servowege führen.

**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  $\pm 25\% = \pm 125 \text{ Schritte} = 125 \mu\text{s}$

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

Auflösung: Extra fein =  $1 \mu\text{s}$  Fein =  $2 \mu\text{s}$  Mittel =  $4 \mu\text{s}$  Grob =  $8 \mu\text{s}$

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  $1 \mu\text{s}$

### 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 haben 3 verschiedenen 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.

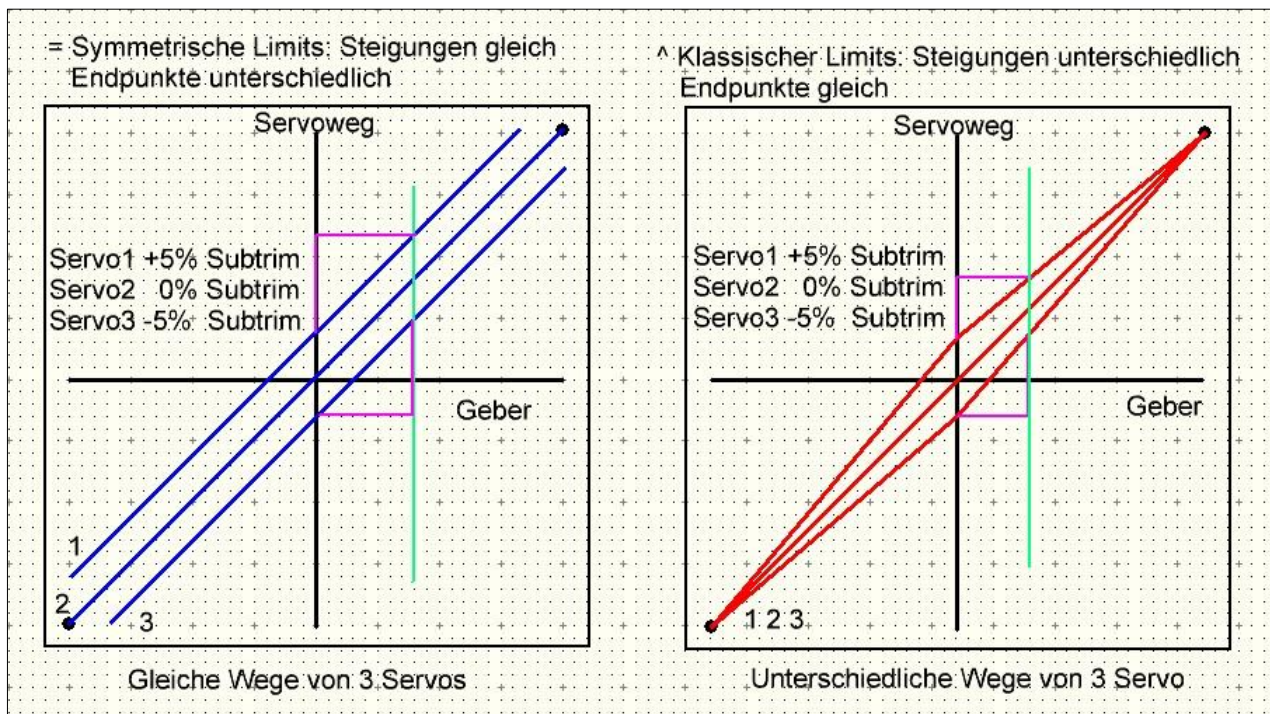
Die relativen Servowege bleiben gleich, somit gleiche Wege bei Pitch!

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)



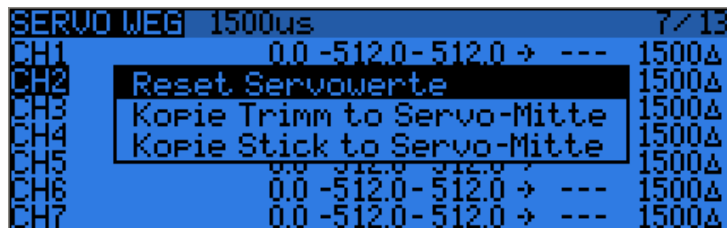
## Trimmwerte der Kanäle als Subtrim (Servo-Mittelstellung) übernehmen und abspeichern

Es gibt 3 Varianten um Trimmwerte als neue Servomitte (Subtrim) zu übernehmen.  
Einzelnen Kanal, einzelne Knüppelstellung oder alle Kanäle gemeinsam übernehmen.

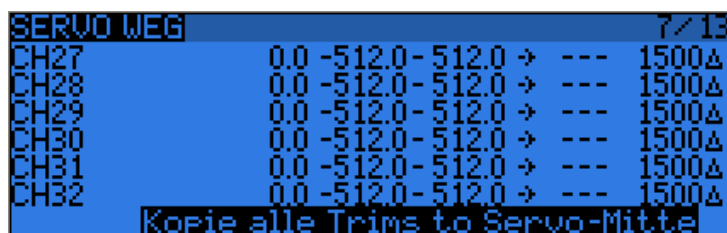
Nach jeder Subtrimübernahme hat man von der neuen Mitte wieder +/-125us Trimmweg!

### 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!



### 2. Ganz unten mit [Enter Long] alle Trimmwerte auf die Kanäle übernehmen



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.

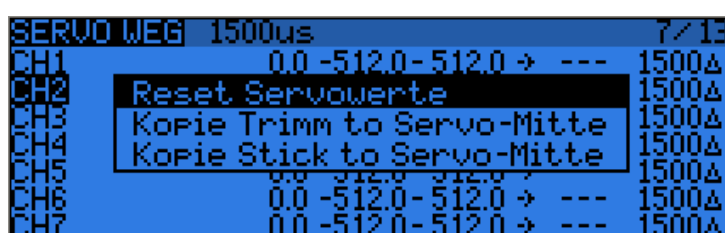
**Das entspricht einer Mittelstellungsverchiebung / Subtrimverschiebung des Servos!**

### 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-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:  $(0,5+0,4+0,35) * \text{Faktor} = 50\%$  tatsächlicher Servoweg

Mehr Servoweg:  $(0,5+0,4+0,35) * \text{Faktor} = 65\%$  tatsächlicher Servoweg

Weniger Servoweg:  $(0,5+0,4+0,35) * \text{Faktor} = 40\%$  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.

## Natürlich gibt es max. Servo-Grenzen

Je nachdem was für max. Servowege eingestellt wurden:  
(siehe bei Modelleinstellungen, Erweiterte Wege 150%)

**Normale Servowege:**  $\pm 100\% = 988\mu\text{s}$  und  $2012\mu\text{s}$  ( $\pm 512\mu\text{s}$  von  $1500\mu\text{s}$ )

$\pm 125\% = 860\mu\text{s}$  und  $2160\mu\text{s}$  ( $\pm 640\mu\text{s}$  von  $1500\mu\text{s}$ )

**Erweiterte Servowege:**  $\pm 150\% = 732\mu\text{s}$  und  $2268\mu\text{s}$  ( $\pm 768\mu\text{s}$  von  $1500\mu\text{s}$ )

**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 auch noch Ruderwege 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%.

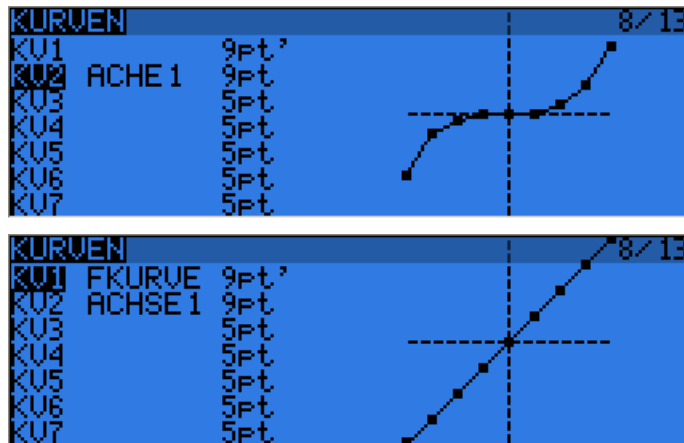
.....

**17pt** Kurve hat die X-Positionen -100%, -88%, -75%, -63%, -50%, -38%, -25%, -13%, 0%, 12%, 25%, 37%, 50%, 62%, 75%, 87%, 100%.

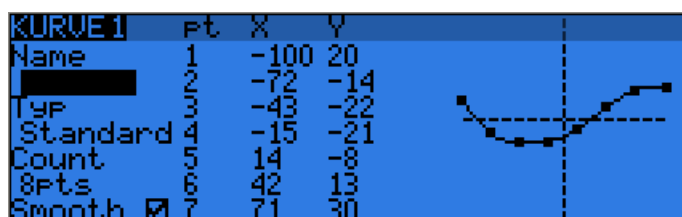
## Custom-Typ = Variable X-Werte und variabel Y-Werte

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.

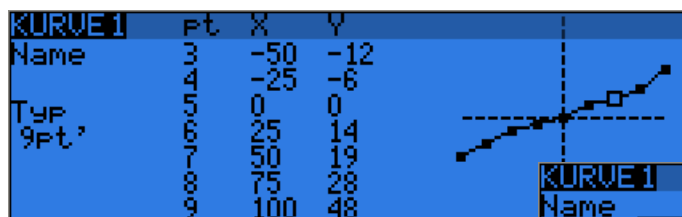


Kurventypen:

**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 eingeben 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:

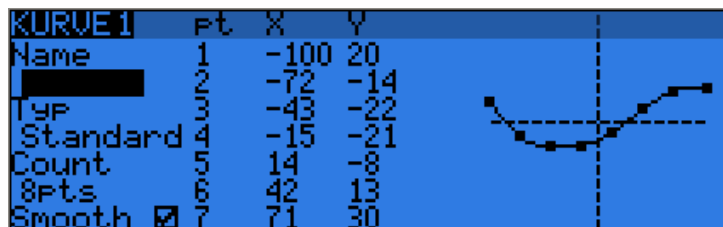
Mit **[+]** / **[-]** die X-Werte, **[ENTER]** mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte

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



### 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





## Globale Variablen GV1-GV9 (9/13)

GLOBAL V.	FP0	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	FP8
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

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 Variable, 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 Variablen 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.



SPEZ. FUNKTIONEN					11/13
SF1	ON	Andere	GV1	S1	<input checked="" type="checkbox"/>
SF2	ON	Andere	GV2	S2	<input checked="" type="checkbox"/>
SF3	ON	Andere	GV3	TrmS	<input checked="" type="checkbox"/>
SF4	---				
SF5	---				
SF6	---				
SF7	---				

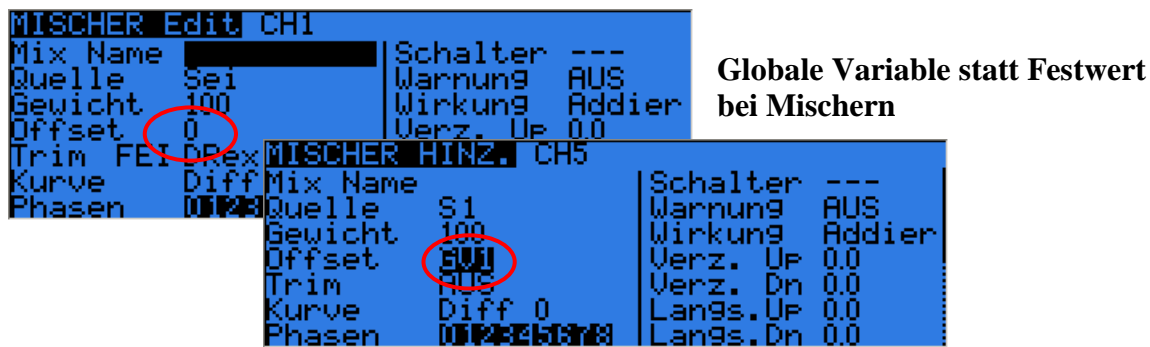
### Ab OpenTx V2.20: (Frühjahr 2016)

Globale Variablen werden ab OpenTx V2.20 nochmal erweitert und überarbeitet

Mit Startet, Minwert, Maxwert, Schrittweite, als Zahl, als Prozent, als us, Auflösung 0,1

Überall einsetzbar statt Festwerte.

## Anwendung von Globalen Variablen GVx



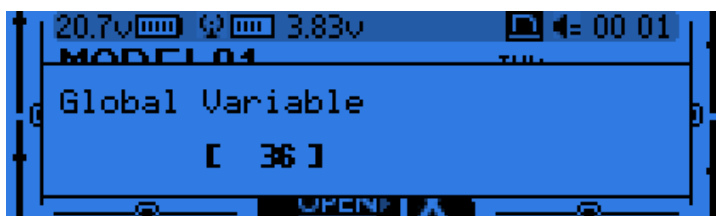
Globale Variablen können an vielen Stellen verwendet werden. Fast überall da wo feste Werten verwendet werden kann man diese durch variable Werte GVx ersetzen.

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 „!“ heist 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.

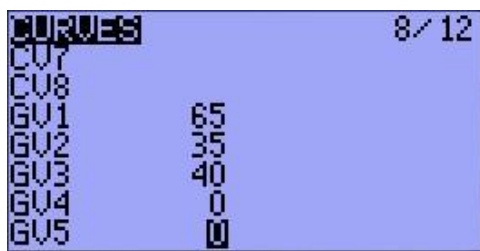
## Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten

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 10/13 da.



Dauernd ein mit **ON** oder

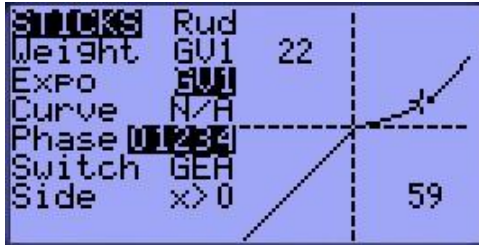
Schaltbar mit einem Schalter ist der bessere Weg, dann kann man den Wert der GVx nicht versehentlich ändern!

**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 wars, 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 Anzeigebildschirm 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 wars, 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.

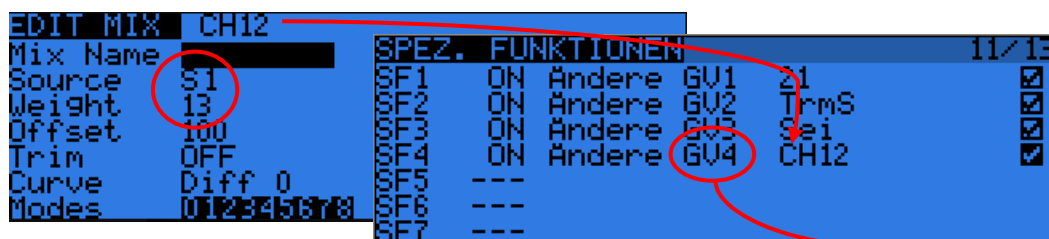
Will man diesen Bereich einschränken, so dass z.B. die globale Variable nur noch Werte von 0% - 25% liefert, so macht man das in einem freien Kanal als Vorverarbeitung mit einer Mischerzeile. Oder via Kurve, da hat man dann noch mehr Möglichkeit

Das geht nach bekanntem Muster der Mischerberechnung:

**Mischer-Berechnung** = [(Source \* Gewichtung) + 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



## 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. GV zuweisen, → 3. GV 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  $\rightarrow 40/200 = 0,20 = 20\%$  Gewichtung,  
Die Mitte von 0 bis 40% ist 20% = Offset

**S2:** von 50% bis 100% sind 50% Berechnung  $\rightarrow 50/200 = 0,25 = 25\%$  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)					
CH3	Höh	Gewichtung (GV4)					

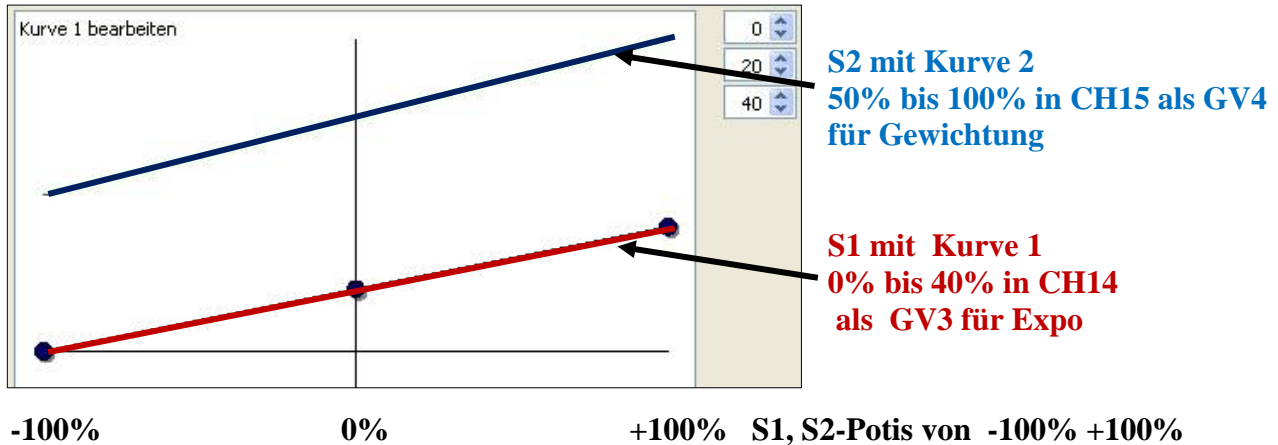
### Alternative: S1 und S2 mit Kurven vorverarbeiten

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.

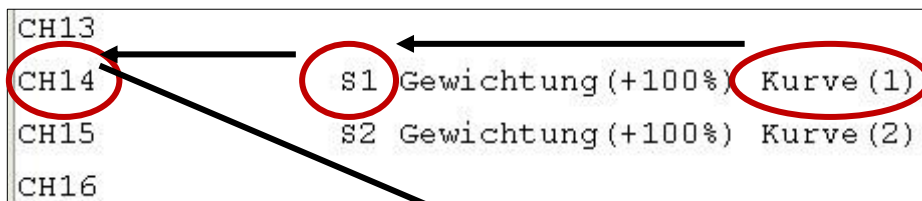
S1, S2 liefern ganz normal -100% bis +100%.

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)**



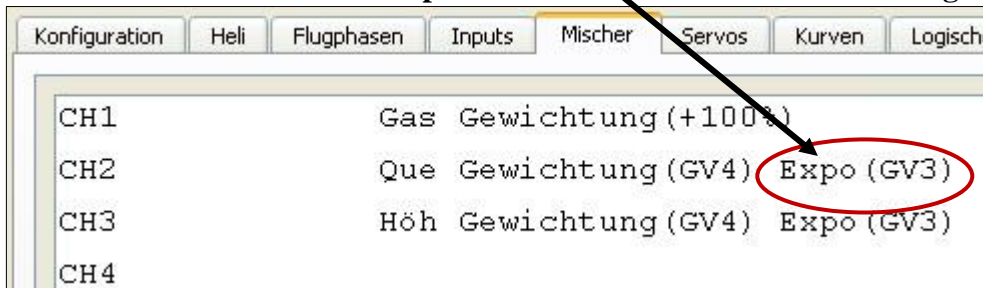
**1. vorberechnen:** S1, S2 mit den Kurven in freien Mischern CH14, Ch15 verarbeiten



**2. GV zuweisen:** GV3 aus Ch14 von S1 GV4 aus Ch15 von S2.



**3. GV verarbeiten:** GV3 als Expo von S1 GV4 als Gewichtung von S2



→Das Ergebnis ist exakt das Gleiche!

## 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↑	00.01.71	---	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	Trmr1	06:24
CS2	v>ofs	Power	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	---	5.0
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 **32** Logische Schalter (**L1....L32**)

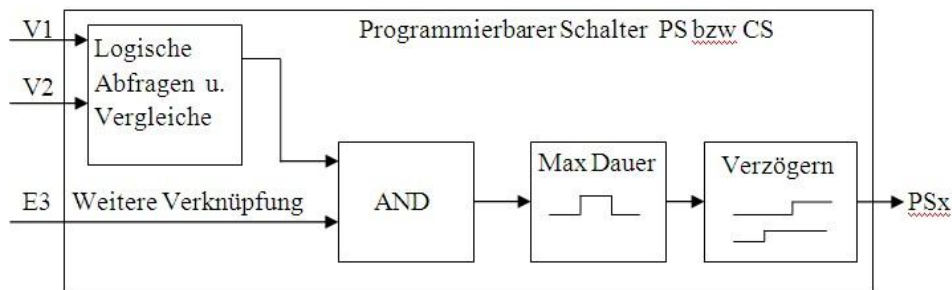
Wenn sie aktiv werden, d.h. ihre Bedingungen erfüllt ist und „**ON**“ sind, erscheinen sie **Fett** dargestellt, so wie hier bei **L2, L3, (PS4, PS6, CS4, CS6)**. Dann können sie an vielen anderen Stellen Aktionen auslösen. Mischerzeilen aktivieren, Flugphasen umschalten, Spezialfunktionen starten

**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 **-100% 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 ca. 5% Hysterese a~x Que 30**  
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  
~~Eine Bereichsabfrage: **Range** mit Untergrenze und Obergrenze (kommt noch)~~  
Modulo Division **Mod** der Rest wird ermittelt 100 Mod 15= 6 **Rest 10**

### 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 bzw. eine weitere UND Verknüpfung

In der Spalte 4 gibt es noch eine weitere **UND/AND** Verknüpfung  
**zu anderen (Prog.) Schaltern** um Prog. 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
PS1 a~x Que 20	SA↓ 2.0 2.0	
PS2 a>x S1 15		
PS3 a<x S1 37	<b>PS2</b> 1.5 4.0	
PS4 --- --- 0		
PS5 --- --- 0		
PS6 --- --- 0		
PS7 --- --- 0		

#### Beispiel Bereichsabfrage

**L2 a>x S1 15**

**L3 a<x S1 37 UND L2 (AND Switch)**

Das bedeutet: L3 wird aktiv wenn S1 im Bereich von 15 bis 37 liegt

## **Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen**

**Spalte 5** Einschaltdauer für die dieser log. Schalter aktiv ist, auch wenn die Startbedingung schon wieder weg ist, läuft diese Zeit ab wenn sie mal gestartet wurde. Das ist wie eine Impulsverlängerungszeit

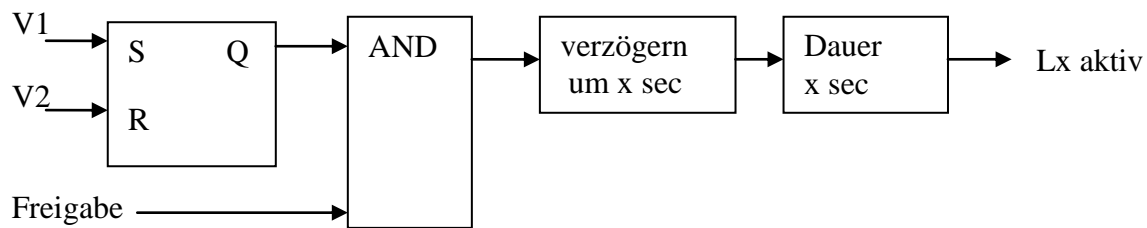
**Spalte 6** Verzögerung bis dieser log. Schalter aktiv wird. Während der Verzögerung muss die Startbedingung gültig bleiben, sonst kommt kein nachfolgendes EIN-Signal.

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**

## Neue Funktionen mit Logischen Schaltern ab OpenTx V2.0

### SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen



**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 zurückgesetzt. 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.

**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 (Edge), wie ein Monoflop

Ein einmaliger Impuls kann erzeugt werden mit der Funktion Puls (Edge)  
 Das ersetzt z. B. die Short und Long Funktion des SH-Tasters  
 Am Beispiel Log. Schalter LS1:

**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!

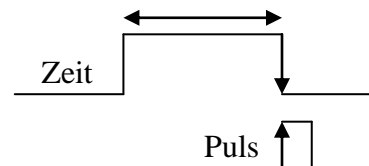
Wird keine Dauer angegeben erfolgt nur ein sehr kurzer Impuls (1Rechenzyklus ca. 10-20ms)

## **SH↓ SH↓s long und short ersetzen:**

**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

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 Analogwert als Bereich abfragen (kommt erst noch)

Ein Analogwert 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

## **Modulo** (ab OpenTx V2.1)

### **Mod** Restwert einer Division, gut um bestimmte Werte (Telemetrie) abzufragen

**L2 Mod S1 S2**

$$100 \text{ Mod } 25 = 0 \quad (4 \cdot 25 = 100 + \text{Rest } 0)$$

$$100 \text{ Mod } 15 = 10 \quad (6 \cdot 15 = 90 + \text{Rest } 10)$$

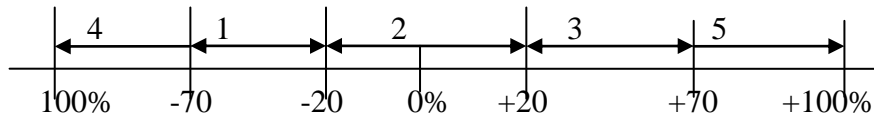
$$-100 \text{ Mod } 15 = 5 \quad (-7 \cdot 15 = -105 + \text{Rest } 5)$$

$$-100 \text{ Mod } -15 = -10 \quad (6 \cdot -15 = -90 + \text{Rest } -10)$$

## 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 **AND** L2 genau im Fenster Bereich 1 **AND** in Spalte 2 L8 wird aktiv

L9 L4 **AND** L5 genau im Fenster Bereich 3 **AND** in Spalte 3 L9 wird aktiv

**Oder:** Mit direkter **AND** Verknüpfung in Spalte 4

L2 **AND** L1 L2 wird aktiv wenn L1 und L2

L5 **AND** L4 L5 wird aktiv wenn L4 und L5

L2 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

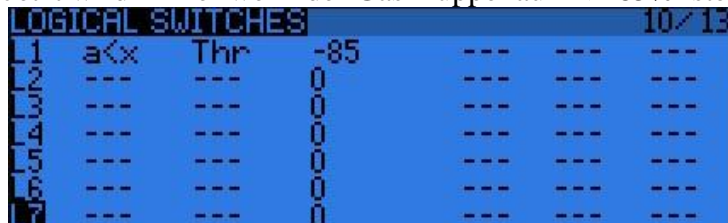
## Beispiel: Glühkerzenheizung automatisch aktivieren wenn Gas fast auf Leerlauf

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

Vergleiche a<x Gasknüppelwert Gas mit Festwert -85%

Jetzt können wir **L1** im Mixermenü verwenden.



Parameter	Value	Parameter	Value
Mix Name	---	Switch	L1
Source	MAX	Warning	OFF
Weight	100	Multix	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	Source	Switch
CH5	---	---
CH6	---	---
CH7	---	---
CH8	100MAX	L1
CH9	---	---
CH10	---	---

Ganz einfach.



# 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
Powr	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.

## Spezial Funktionen SF (11/13)



Mit **[Ent Long]** ein Untermenü öffnen

Hier kann man **Reaktionen, Funktionen und Abläufe starten, Ansagen aufrufen, Werte ansagen** 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 Trimmaster (**tSl, tSr, tHd, tHu, tGd, tGu, tQl, tQr**) (als links, rechts up,down)
5. Flugphasen (**FP0-FP8**)
6. Beim Aktivieren eines Models, z.B. für die Modellansage (**ONE**)
7. Einmal ansagen, aber nicht beim aktivieren des Modell (**!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 Model fertig getrimmt. Falls der Bereich von + -25% nicht ausreichen kann man mir 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
- Hintergrundmusik abspielen/stoppen
- Timer reseten, stoppen, voreinstellen
- Div. Töne und Warnungen ausgeben
- Variotöne ausgeben

**Unter companionV2 sieht man die Auswahlliste**

### 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)

## 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

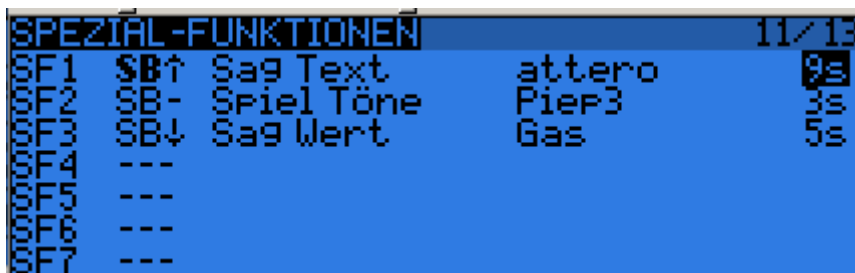
Es können Wiederholraten in Sekunden eingegeben werden, 1 - 99s

**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
SB1	SB↑	Sag Text	attero	9s
SB2	SB-	Spiel Töne	Piep3	3s
SB3	SB↓	Sag Wert	Gas	5s
SB4	---			
SB5	---			
SB6	---			
SB7	---			

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 dürfen nur 7-8 Zeichen lang sein

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 die niedrigste Zellen 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- <input type="button" value="v"/>	Vario <input type="button" value="v"/>		
CF2	SD↓ <input type="button" value="v"/>	Play Value <input type="button" value="v"/>	Alt+ <input type="button" value="v"/>	10s <input type="button" value="v"/>
CF3	SF↓ <input type="button" value="v"/>	Start Log <input type="button" value="v"/>	0,1  <input type="button" value="v"/>	<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 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

Einzige 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 opoenTxV2.10)

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

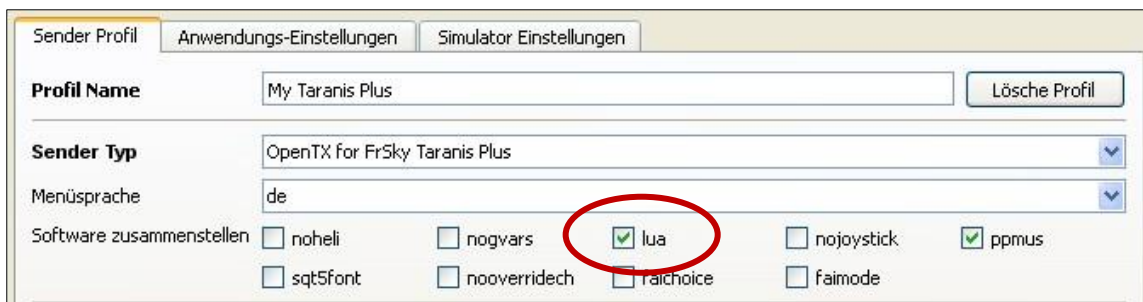
Dann startet der Modellgenerator automatsch wenn ein neues Modell angelegt wird.

### Bisher gibt es nur LUA Scripte für Modelle neu anlegen, ist aber noch nicht vollständig.



## 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

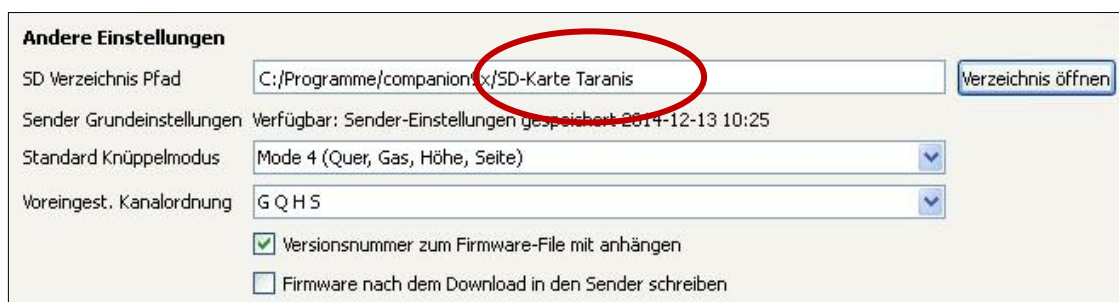


1. Auf der SD-Karte müssen die LUA-Verzeichnisse exakt so heißen wie oben dargestellt, nicht anders, oder irgendwie so ähnlich, oder so wie es mir gerade gefällt. So ist es halt mal.  
**OpenTx muss das ganze Zeug finden, zusammenstellen und zuordnen können.**

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 eben 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

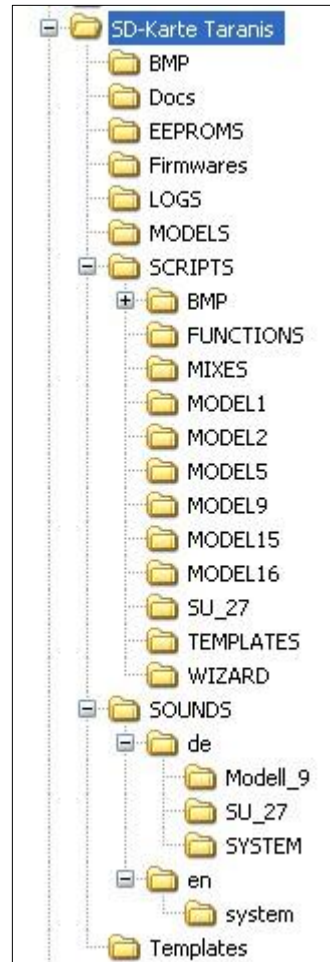
Modelle, Firmware, Startbilder, Modellbilder  
Logs, EEPROMs

### Alles für die LUA-Skripte

Bilder für die LUA-Skripte  
Modelle mit LUA- Telemetrie-Skripte  
Wizard für neue Modelle erzeugen

### Die Sounds in Deutsch und Englisch

fixe Sounds freie Ansagen, Zahlen



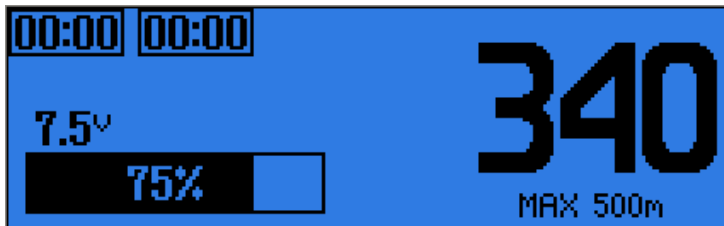
**Beispiel: Ein sehr kurzen LUA-Skript:** telem2.lua <http://www.open-tx.org/downloads.html>

```

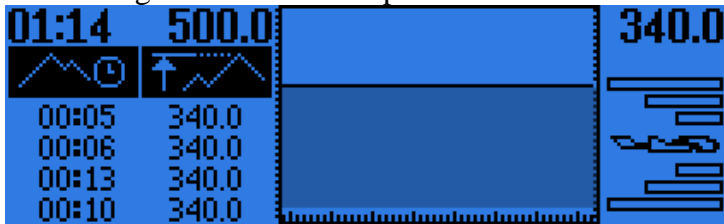
1  local function run(event)
2      lcd.drawNumber(210, 10, getValue("altitude"), XXLsize)
3      lcd.drawText(150, 54, "MAX", 0)
4      lcd.drawChannel(172, 54, "altitude-max", LEFT)
5      local timer = model.getTimer(0)
6      lcd.drawTimer(2, 1, timer.value, MIDSIZE)
7      lcd.drawRectangle(0, 0, 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 }
```



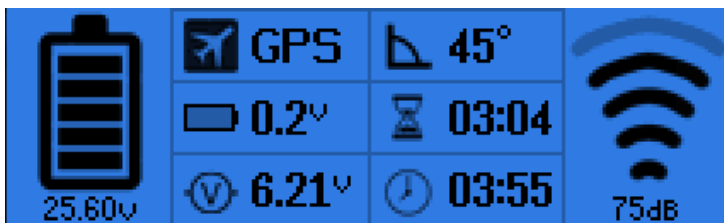
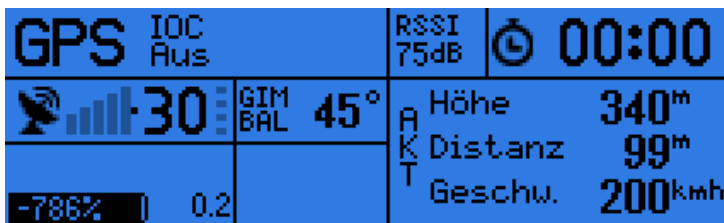
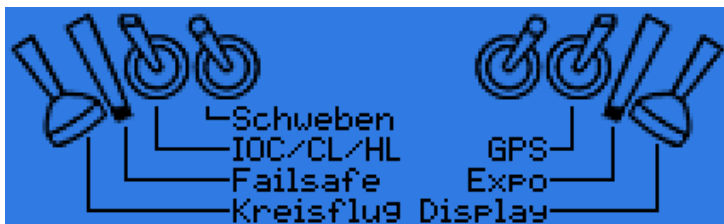
telem2.lua



Ein etwas größeres LUA Beispiel



Einige andere umfangreiches LUA Beispiele:



**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**

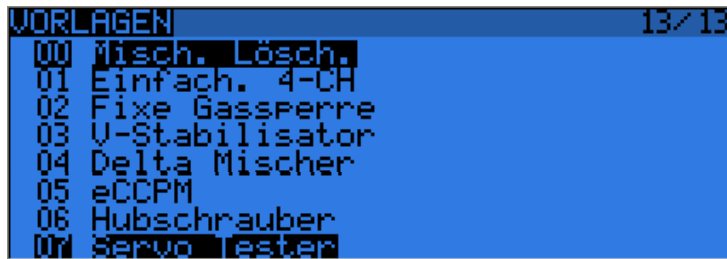
Das ZeroBraneStudio ist kostenlos, mit einem zusätzlichen OpenTx Emulator

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.**

## Telemetreeinstellungen (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 X16, 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 (X16) Modus betrieben werden. Der D8 Modus ist für die D-Empfänger und Hub-Sensoren**

**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)



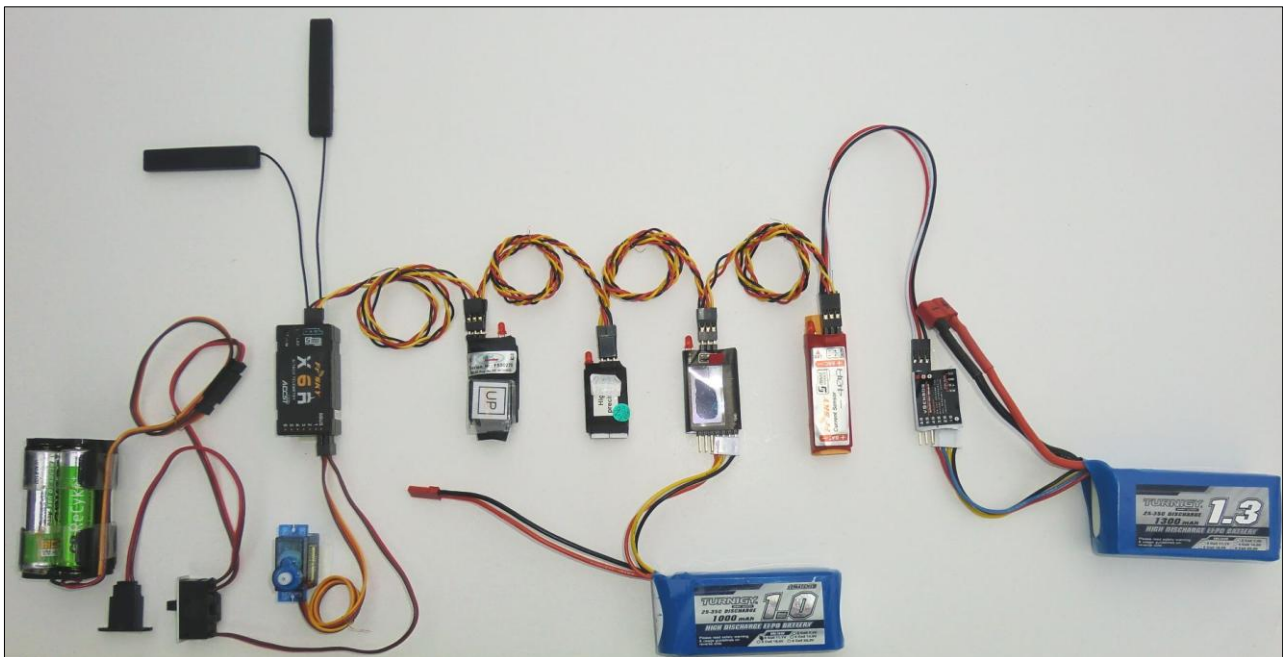
### **Altes System: Sensorhub, alle alten Sensoren zentral an den Hub anschließen**



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**

Die Reihenfolge ist egal!



Am S-Port Stecker des Empfänger (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!

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
Höhe 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 500
```

```
TELEMETRIE 12/13
Bild 1 Wert
Batt Uhr1 SWR
RSSI A1 A2
Höhe Umdr Stof
T1 T2 Gesc
Bild 2 Wert
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
```

```
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 16200m
```

```
TELEMETRIE 12/13
Daten
Blätter 2
Spann. A1
Strom A2
Variometer
Quelle Alti
Limite -10 -0.5 0.5 10
```

Hier werden alle Einstellungen für die Telemetriedaten vom FrSky-Modul angepasst, normiert und die Alarime 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** 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!



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. **Alarme**: 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

**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 seriellles 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:



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.

### →XJT-HF-Modul im D16 (X16) Modus betreiben!

Für die Telemetrieübertragung mit allen Smart-Port Sensoren muss das XJT-HF Modul im D16 (X16) 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.

### 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)

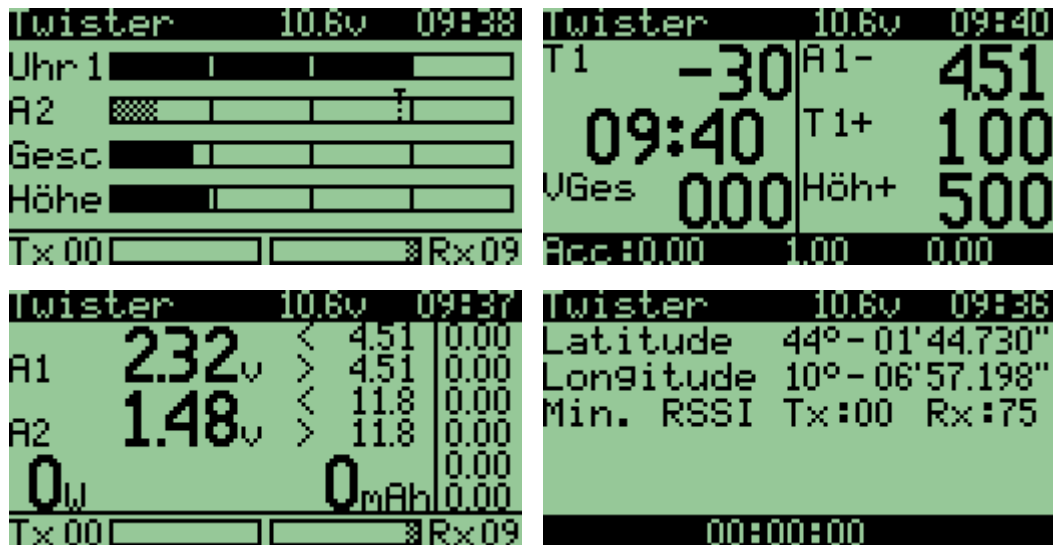
**Am Beispiel:** via Telemetrie wird die verbrauchte Akkukapazität Cnsp übertragen.

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 PS4** Play Sound Warn1 (wenn **L4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

## 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).

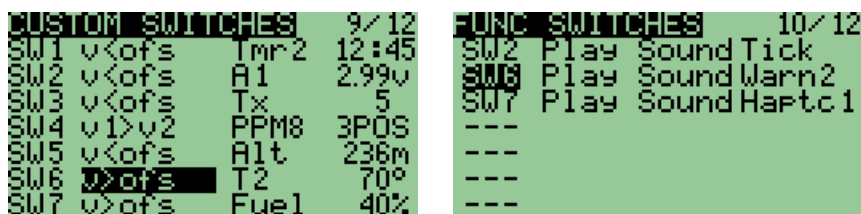


Die Balkenanzeigen für die Temperaturen 1 und 2 werden unterhalb der Schwelle fett dargestellt, da der Wert noch nicht überschritten ist. Sie werden erst oberhalb gepunktet.

### 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 Signaltone für negative Sinkrate, Einstellbereich von -10.0 ... 0.0
2. Minimale positive Steigrate 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:



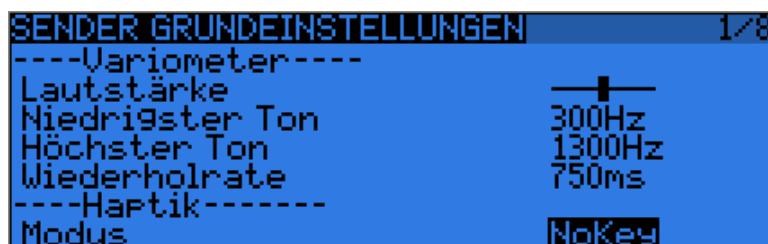
Wenn man -0.7 im zweiten Limitfeld für die positive Seigrate einträgt so bedeutet das:

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



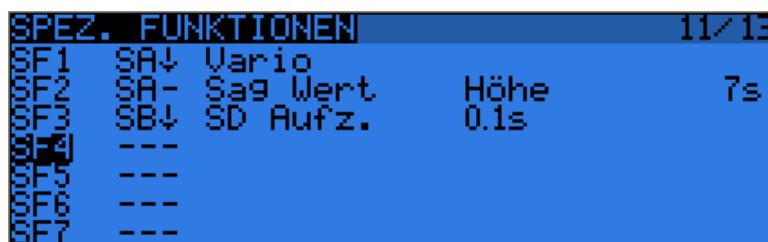
Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben bzw. sperren, damit es Sound oder Ansagen machen kann.

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

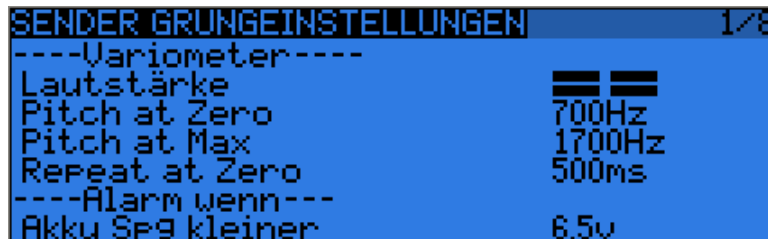
Das FrSky Vario wird am **S-Port** (nicht verwechseln mit **S-Bus**!) angeschlossen und liefert die Höhen (**Alt**) und Steig- und Sinkraten (Vertikal Speed, **VSpd**).

**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

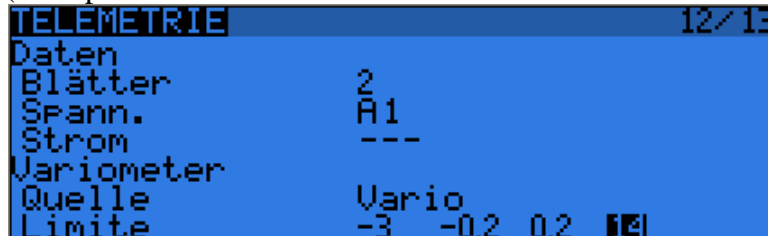
Steigen: mit veränderlichem Piepston

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

Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SD-	Vario	
CF2	SD↓	Play Value	Alt+ 10s
CF3	SF↓	Start Log	0,1 ON

#### 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

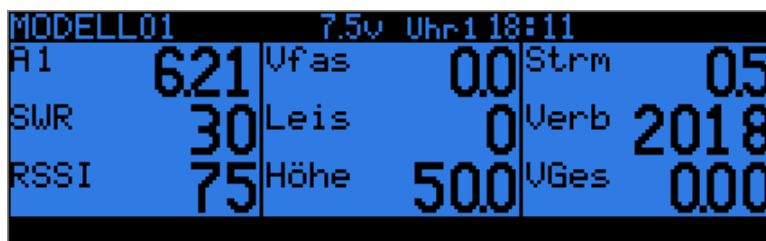
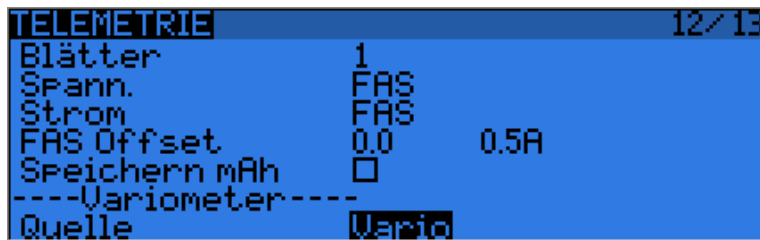
Das Vario gibt also nur Töne aus, wenn der Motor aus ist und Vspeed außerhalb von +/-0,1 ist.  
Das könnte man auch noch mit einem Schalter (wie oben) verknüpfen um  
Von Ton auf Ansage umzuschalten.

## 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.



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 Spannungssensor, 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 erhalten. 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 .

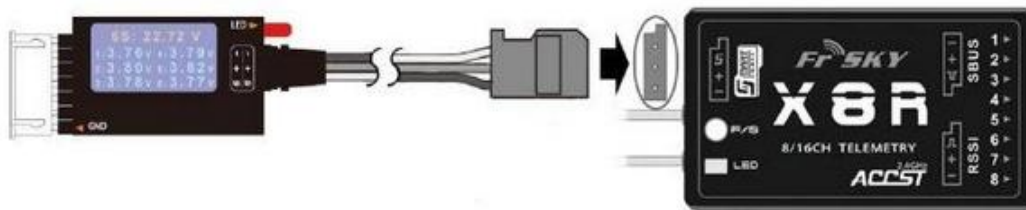
TELEMETRY	11/12	TELEMETRY	11/12
Alarm	Red < 50	Range	12.6v
UserData		Offset	4.24v
Proto	None	Alarm	--- < 4.24v
Blades	2	Alarm	--- < 4.24v
Voltage A1		A2 channel	0.00A
Current A2		Range	40.00A
Vario		Offset	0.00A

## 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



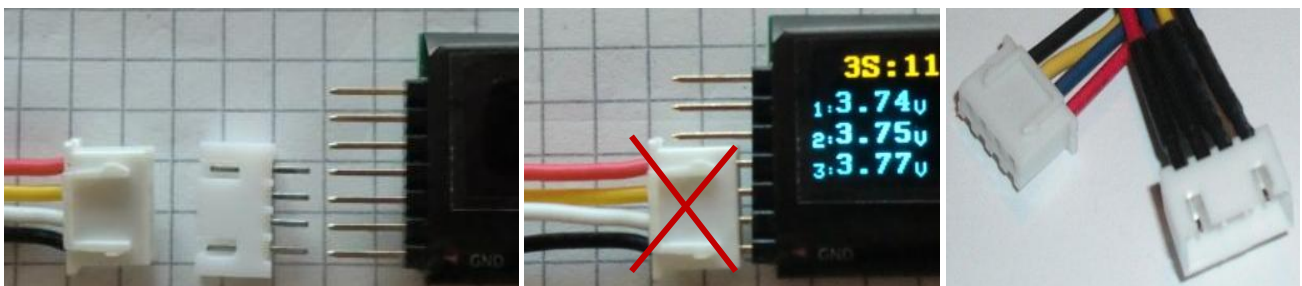
### Vorsicht, Aufpassen (Aus leidvoller Erfahrung):

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** 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-XP 2mm 3S = 4 polig



## Telemetrie-einstellungen am Sender für FLVSS und FAS

Spannungsquelle: FVLSS bzw. Zellen (Cells)

Stromquelle: FAS falls gleichzeitig noch ein FAS40 Stromsensor angeschlossen ist

```

TELEMETRIE 13/13
Kritisch-Alarm 42
Daten berechnen aus
Prop-Blätter 2
Spannungsquelle FVLSS
Stromquelle FAS
FAS-Offset 0.0 5.5A
Speichern mAh ☐
    
```

Anzeige am Sender Telemetrie-Bildschirm (erfolgt dann automatisch, ohne weitere Einstellungen)

```

MODELL02 7.5v
FVLSS 0.0V 4.10
FAS 5.5A 4.20
0V 405mAh 4.30
Rx 75 4.40
4.50
4.60
    
```

Oder Telemetrie-Einstellungen als Balkenanzeige mit Messbereichen für Zellen und Zelle

TELEMETRIE 13/13		MODELL02 7.5v	
Telm-Bild 1	:Balken	Cells	10.00V
Cells	8.5V 13.0V	Cell	12.50V
Cell	2.80V 4.40V	Batt	7.5V
Batt	6.0V 9.0V	RSSI	75
RSSI	0 100	Rx 75	
Telm-Bild 2	:Aus		
Telm-Bild 3	:Aus		

Kleinste Gesamtspannung: Zellen- (Cells- ) Kleinste Einzelspannung: Zelle- (Cell- )

# 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 heist 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)

TELEMETRIE 13/13			
RSSI			
Vor-Alarm bei	41		
Kritisch-Alarm	38		
----Sensoren----	Wert	ID	
1: RSSI	[75]	25	
2: SWR	[5]	25	
3: Temp	[100°C]	5	

TELEMETRIE 13/13			
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: Kapa	[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.

SENSOR 12	0
Name	
Type	SensorTyp
ID	0000 0
Einheit	-
Präzision	0.--
Gewichtung	-
Offset	0

SENSOR 5	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, größer 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.

<b>SENSOR12</b>		0	
Name			
Type	Berechnung		
Formel	Addieren	<b>SENSOR12</b>	0.00V
Einheit	-	Quelle1	---
Präzision	0.--	Quelle2	---
Quelle1	---	Quelle3	---
Quelle2	---	Quelle4	---
		Auto Offset	<input type="checkbox"/>
		Filter	<input type="checkbox"/>
		Permanent speich.	<input type="checkbox"/>

<b>SENSOR10</b>		4.10V	
Name	LowZ		
Type	Berechnung		
Formel	Zelle		
Zellen Sensor	Cels		
Zellen Wert	Niedrigst		
Log Daten	<input checked="" type="checkbox"/>		

Sensorwerte können  
aufgezeichnet werden als Log Daten,  
permanent gespeichert, oder auch gefiltert werden.  
Die Präzision kann eingestellt werden 0 0.0 0.00

**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.

**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	
2: SWR	12	2	
3: A1	13.2V	2	
4: A2	13.2V	2	
5: A3	12.00V	2	
6: A4	15.00V	2	
7: TMP1	100°C	2	
8: TMP2	150°C	2	
9: RPM	25000rpm	2	
10: Fuel	85%	2	
11: USpd	2.5m/s	2	
12: Alt	4.2m	2	
13: VFAS	14.50V	2	
14: Curr	25.0A	2	
15: AccX *	1.35g	2	
16: Hdq	1.80°	2	
17: GAlt	50.0m	2	
18: ASpd	25.0kmh	2	
19: GSpd	16.5kts	2	
Discover new sensors			
Add a new sensor...			
Delete all sensors			
Ignore instances			

### 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.

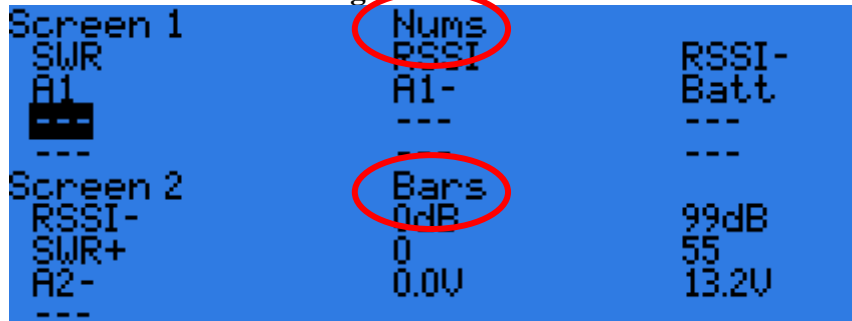


**Telemetriewerte zur Anzeige bringen**

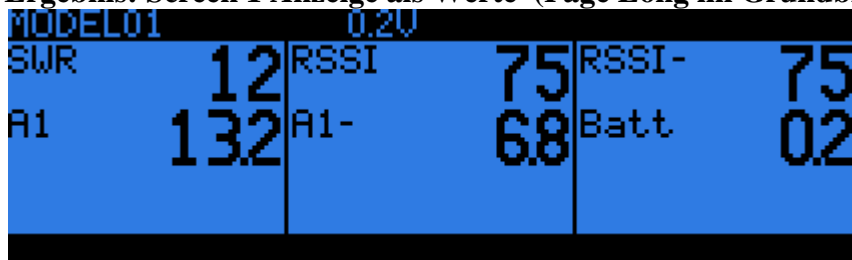
Falls man das braucht: Variometer definieren, Quelle VSpd, Bereich, Mittenbereich, Top Bar = oberste Zeile, Höhenwerte anzeigen



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 eine „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	<input type="checkbox"/>

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	---	
Tem-Bild 1	!Werte	
PWR	PWR+	PWR-
Verb	Verb+	---
Z1	Z2	Z3
MODELL01 7.5V Tmr1		
PWR	0.0	PWR+ 0.0 PWR- 0.0
Verb	0	Verb+ 0
Z1	0.00	Z2 0.00 Z3 0.00

## Beispiel: Verbauchte 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 verbauchte 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

### Verbauchte Kapazität ermitteln:

**Ein 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 $P = U \cdot I$

**Ein 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

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-**

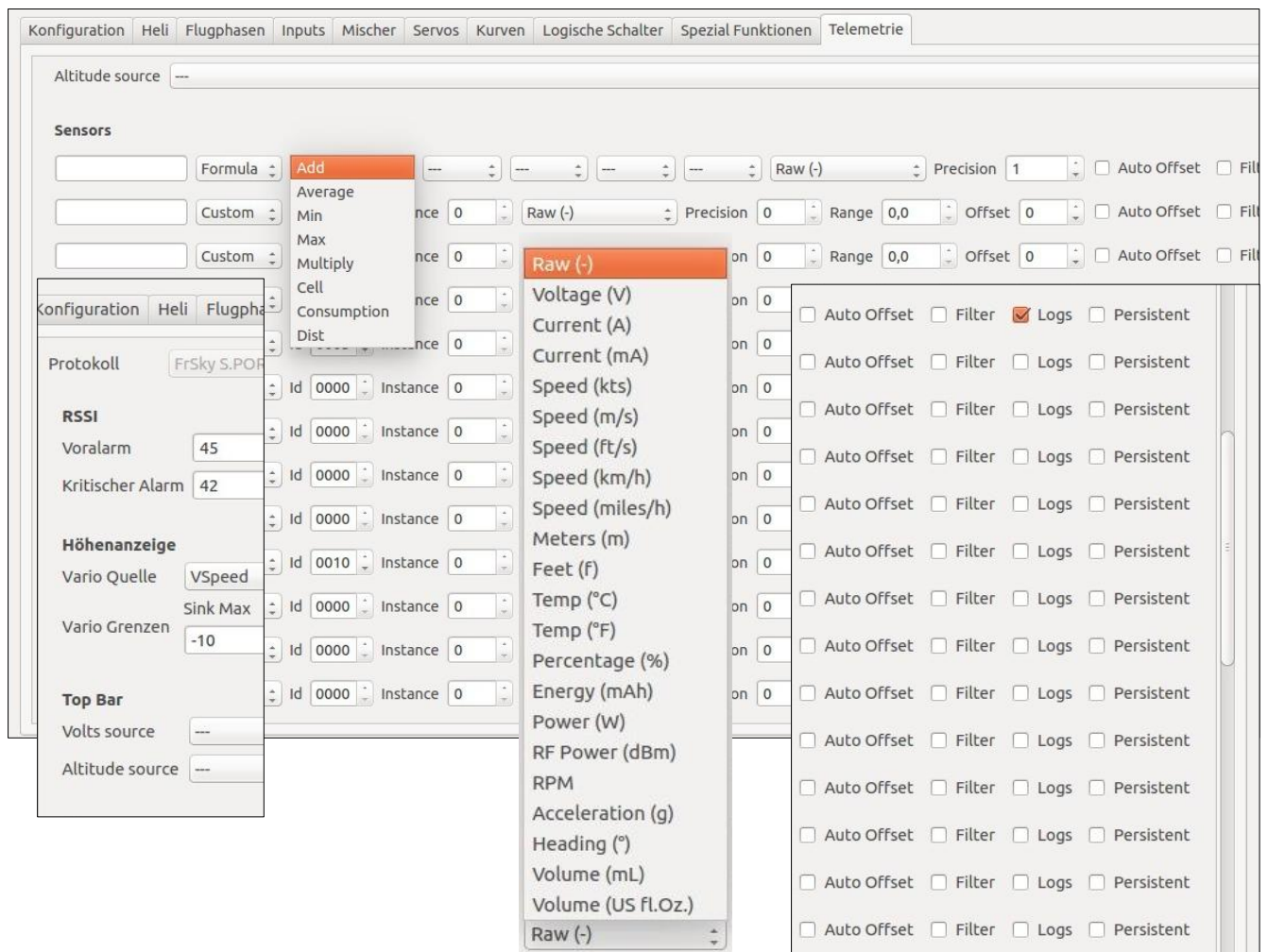
```
Telem-Bild 1  Werte
PWR          PWR+      PWR-
Verb         Verb+      ---
Z1           Z2        Z3
```

Anzeige im Telemetrieschirm

```
MODELL01      7.5V Tmp1
PWR           0.0 PWR+  0.0 PWR-  0.0
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.

## 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

Modell 2 bearbeiten: test 210

Telemetrie

Sensor	ID	SubID	Roh (-)	Precision	Bereich	Offset	Auto Offset	Filter	Log Daten	
Temp1	0400	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
RPM	0500	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
Vari	0110	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
Spg	0210	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
GPS1	0800	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
Kurs	0840	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
	0000	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
PWR	Multipizieren	-Curr	-Spog	Leistung (W)	Precision	0	Auto Offset	Filter	Log Daten	
Verb	Berechnung	Verbrauch	Strom Sensor	Curr						
Zell1	Berechnung	Zelle	Zellen Sensor							
Zell2	Berechnung	Zelle	Zellen Sensor							
Zell3	Berechnung	Zelle	Zellen Sensor							
	Sensor	ID	SubID	Roh (-)	Precision	Bereich	Offset	Auto Offset	Filter	Log Daten
		0000	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten
	Sensor	ID	SubID	Roh (-)	Precision	Bereich	Offset	Auto Offset	Filter	Log Daten
		0000	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten
	Sensor	ID	SubID	Roh (-)	Precision	Bereich	Offset	Auto Offset	Filter	Log Daten
		0000	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten
	Sensor	ID	SubID	Roh (-)	Precision	Bereich	Offset	Auto Offset	Filter	Log Daten
		0000	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten
	Sensor	ID	SubID	Roh (-)	Precision	Bereich	Offset	Auto Offset	Filter	Log Daten
		0000	0	Roh (-)	Precision	0	0,0	Auto Offset	Filter	Log Daten

Simulation

## Telemetriewerte 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**

Sensor	Value	Sensor	Value
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-Wert in der Simulation eingegeben werden.**

**Damit werden auch alle Fremdsensoren simuliert.**

## OpenTx V2.1x Telemetriewerte in Anzeigewerte umrechnen im Detail

### Parameterübersicht für Telemetrierrechnung

<b>Präzision</b>	= Gibt nur die Nachkommastellen an 0 oder 0,0 oder 0,00
<b>Ratio</b>	= Multiplikator von 1000 bis 0,1 (0,1 ist Teiler mit 10)
<b>Offset</b>	= reine Linearverschiebung
<b>Permanent</b>	= letzter Wert merken auch wenn Sender ausgeschaltet wird, z.B. Verbrauch mAh
<b>Filter</b>	= gleitender Mittelwert der 5 (10) letzten Werte, weniger Sprünge, Signalberuhigung
<b>Log</b>	= Aufzeichnen auf die SD-Karte
<b>AutoOffset</b>	= Erster Wert wird als Offset genommen, z.B. <b>Alt</b> = Höhe automatisch als Null

**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 deinem 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 Telemetriesimulation 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.

- Jeder Sensor hat **EINE** eindeutige Phys.-ID und **MEHRERE** Daten-ID (bis zu 16) mit den eigentlichen Datenwerten  
(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.
- Es können mehrere gleiche Sensoren angeschlossen werden, dann müssen sie aber unterschiedliche Phys.-ID haben. d.h. die Sensor eigene Phys.-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 FrSky 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.

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.

### **Ergänzung zu den Analog Eingangswerten A1 und A4:**

Dort können ja beliebige physikalische Werte als Spannungswert anstehen.

z.B. Ein 3 Zellen Lipo-Akku  $3 \times 4,2V = 12,6V$  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

$[(\text{Telemetriewert} / 256) * \text{Ratio}] + \text{Offset} = \text{Anzeigewert}$

$3,3V \Rightarrow$  umgesetzt in  $\Rightarrow 255\text{bit} / 256 * 3,3\text{Ratio} \Rightarrow 3,3V$  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 Spannungssensor anschließen.

Der **X6R** hat einen Analogeingang auf der Unterseite, der per Jumper als  $RxBt$  (1:3 = 13,2V) in der Telemetrie angezeigt wird. Mann 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**

### Beispiele 3-6 Zellen Akkuspannungen richtig anzeigen:

**3 Zellen Lipo-Akkuspannung:  $3 \times 4,2V = 12,6V$**

A/D Wandler Eingang kann max 3,3V  $3,3V \times 3 = 9,9V$  zu wenig für 12,6V  $3,3V \times 4 = 13,2V$  passt  
3 : 1 ist ein Spannungsteilerfaktor von 4 1 Teil am A/D-Wandler-Pin, 3 Teile am Vorwiderstand  
Spannungsteiler 3 : 1 =  $3 \times 1k$  zu 1k

**4 Zellen Lipo:  $4 \times 4,2V = 16,8V$**

$5 \times 3,3V = 16,5V$  zu wenig für 16,8V!,  $6 \times 3,3V = 19,8V$  passt also  
Spannungsteiler 5 : 1 =  $5 \times 1k$  zu 1k

**5 Zellen Lipo:  $5 \times 4,2 = 21V$**

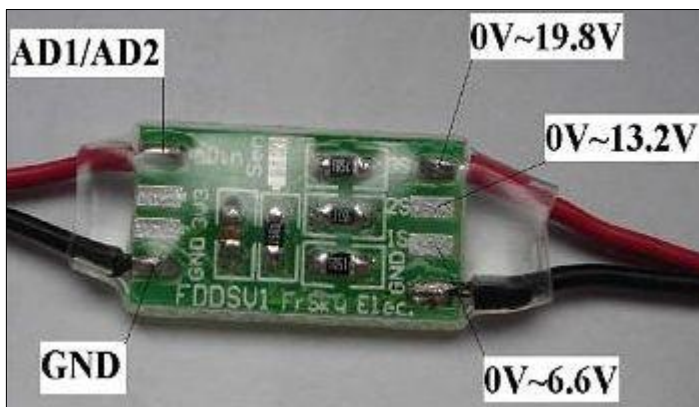
A/D Wandler =  $3,3V \times 7 = 23,1V$  passt also  
Spannungsteiler 6 : 1 =  $6 \times 1k$  zu 1k

**6 Zellen Lipo:  $6 \times 4,2V = 25,2V$**

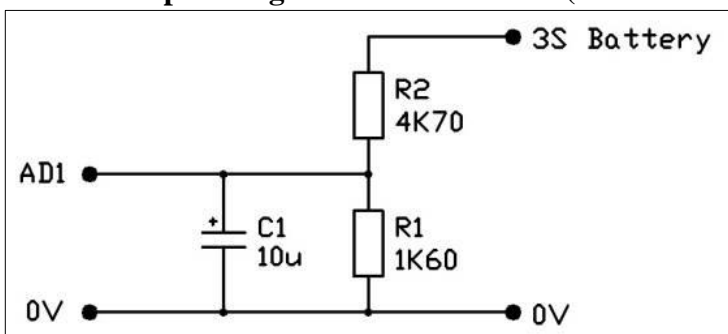
A/D Wandler Eingang kann 3,3V  
 $7 \times 3,3V = 23,1V$  etwas zu klein für den Akku mit 25,2V!  $8 \times 3,3V = 26,4V$  passt also  
Spannungsteiler 7 : 1 =  $7 \times 1k$  zu 1k

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.

$$AD1 = U_{bat} \times R1 / (R1 + R2)$$

## **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

**GAlt:** 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)

**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/sperren 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 wars.

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 Sensorsuche
Sensor hinzufügen ...
Lösche alle Sensoren

```

**Telemetriesensoren erkannt, Vario als VSpd und Alt**

```

TELEMETRY 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 **Alt**imeter = 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.**

## Übersicht aller Telemetrie ID-Bereiche 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	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

CELLS\_FIRST\_ID 0300 Spannungssensoren im FLVSS mit Gesamt und Einzelzellen  
CELLS\_LAST\_ID 030F

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 ID-Werte kennt, kann man unter Companion gleich mal vorprogrammieren, ohne vorher am Sender die tatsächliche Telemetrie zu kennen.

## 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 (S.Port) 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**

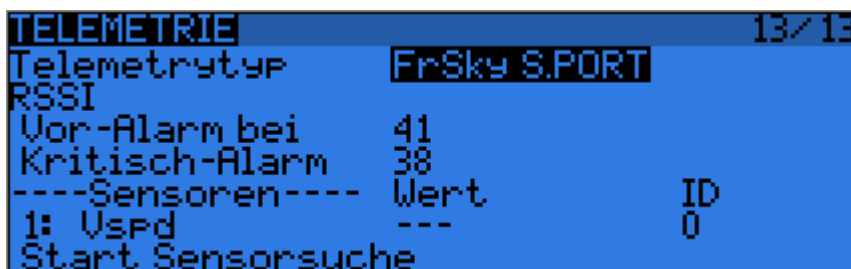
Dann können diese Daten sofort verarbeitet werden.

Zusätzlich erscheint jetzt im Telemetrie Bildschirm eine 1. Zeile **Telemetrietyp**

**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!



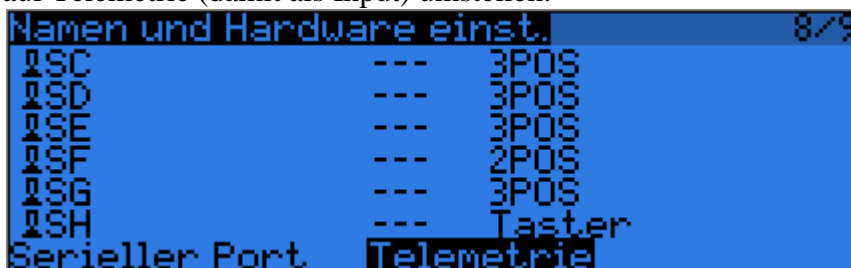
**Telemetriedaten von Fremdmodule** können noch nicht direkt unter OpenTx verarbeitet werden.

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.



Erst jetzt erscheint im Telemetrienü 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.





## Teil B CompanionTx V2.xx und OpenTx V2.xx

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. Es ist kein Zadig-USB Treiber mehr nötig. 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 nach kopieren /Firmwares und von dort direkt flashen.
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.

### Hinweis für Companion9x V1.52, OpenTx r2940 und OpenTx V2.00

Da viele Sender noch nicht auf OpenTx V2.00 umgestellt sind braucht man die Funktionen des Zadig-USB-Treibers, 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 heist **dfu-util.exe**

**Bei Taranis X9D und X9E geht das alles per USB-Schnittstelle sehr einfach**

### 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-Datenträgerfunktion, Update, Boot

## Installation von Companion V2.xx und OpenTx V2.xx

**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-USB Treiber)

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

**OPEN TX** Documents Donations Downloads Feedback Issues

## Downloads Improving your Tx

### OpenTX download OpenTX 2.1 branch

Latest OpenTX major version with complete new sound packs (or changed in further revisions. Please read [this thread](#) before upgrading to 2.1. And if you don't read it, at least **take note that upgrading from 2.0 to 2.1 requires a new SD card with a pack made for 2.1.**

This branch is the first to support the FrSky Taranis X9E (tray version).

- [OpenTX 2.1.8](#) (2016-04-14)
- [OpenTX 2.1.7](#) (2016-01-04)
- [OpenTX 2.1.6](#) (2015-11-11)
- [OpenTX 2.1.5](#) (2015-11-05)
- [OpenTX 2.1.3](#) (2015-09-09)

**Sound packs**

Sound packs can be downloaded either through companion (type), or from the links below:

- [Sound packs for OpenTX 2.0](#)
- [Sound packs for OpenTX 2.1](#)

**Dort gibt es auch die Versionen für Windows, Mac, Linux,**

## OpenTX 2.1.8 Improving your Tx

OpenTX Companion and firmware are now available as version 2.1.8. Download and install Companion and use it to retrieve and transfer the firmware to your radio.

[Full changelog for 2.1.8](#)

Download links:

- [OpenTX Companion 2.1.8 - Windows Installer](#)
- [OpenTX Companion 2.1.8 - Linux RPM Package 32-bit](#)
- [OpenTX Companion 2.1.8 - Linux DEB Package 32-bit 64-bit](#)
- [OpenTX Companion 2.1.8 - Mac OS X](#)

**Einmal installiert wird bei jedem Aufruf automatisch nach updates gesucht und ein Download vorgeschlagen.**



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 2.00 normal installieren, aber unter einen anderen Namen, z.B. CompanionV21x statt CompanionTx.

Nach der Installation der neuen Version V2.1x einen anderen Speicherpfad für die EEPROM Modelldateien verwenden, damit nicht versehentlich die 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.

Da ist absolut wichtig, denn damit wird das Verhalten von Companion, der Simulation von openTx die man downloaded eingestellt. Man kann auch mehrere Senderprofile erstellen.

**!!!! Aufpassen dass wirklich der richtige Sender ausgewählt und zusammengestellt wird !!!!**

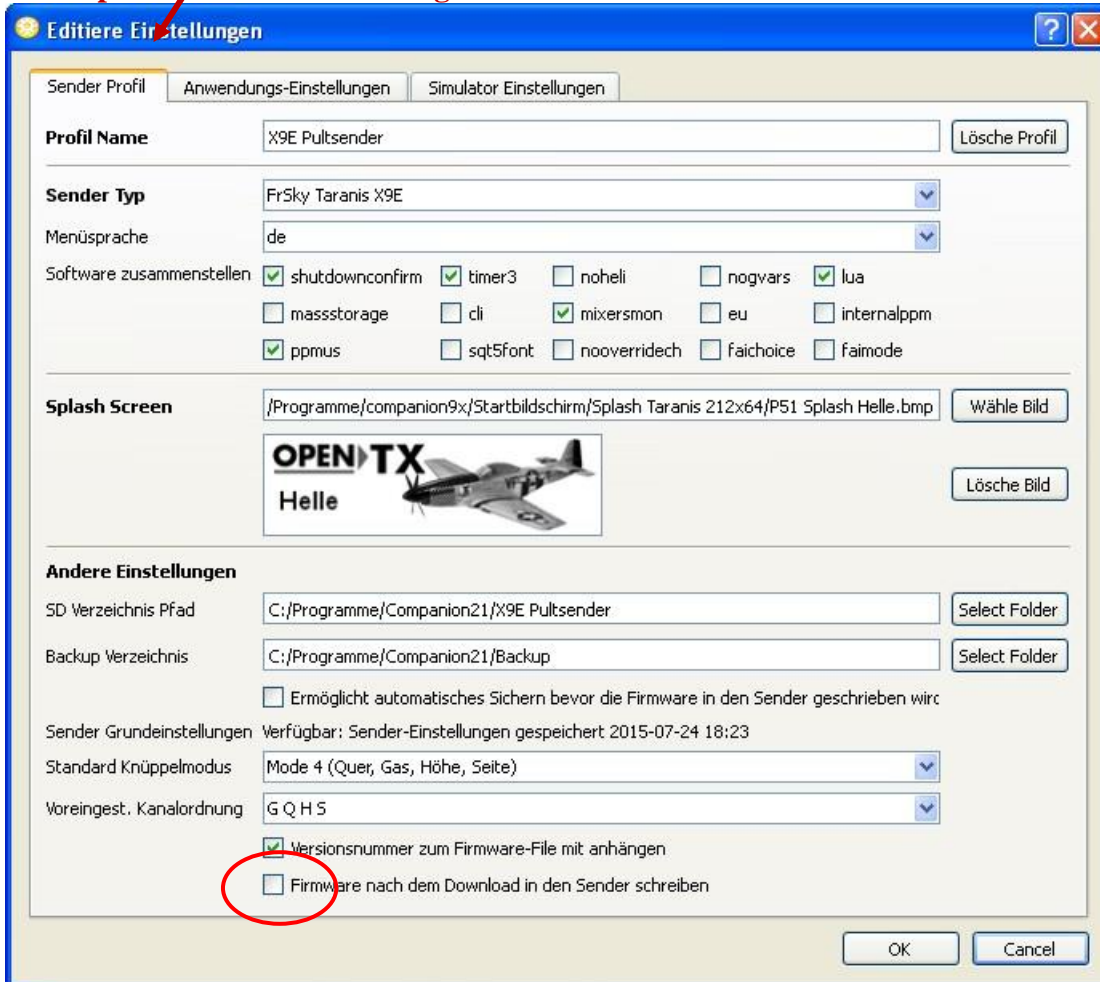
**Vorsicht wer mehrere Sender hat, das muss alles zusammenpassen.**

**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.**

Sender Profil | **Anwendungs-Einstellungen** | Simulator Einstellungen

Google Earth \*.EXE Datei:

Dateien: 10

☒ 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

☒ Ermöglicht automatisches Sichern bevor die Firmware in den Sender geschrieben wird

Splash Screen Verzeichnis: Zeige Benutzer-und CompanionBild

Verwende Startbild: C:/Programme/companion9x/Startbildschirm/Splash Taranis 212x64

Sender Profil | Anwendungs-Einstellungen | **Simulator Einstellungen**

Simu Hardcopy Verzeichnis: C:/Programme/companion9x/Screen dump

☐ Hardcopy nur in die Zwischenablage speichern

☒ Schalterstellungen im Simulator merken

Simulator LCD Beleuchtung: Blau

Joystick:  ☐ Freigabe

**Um am PC simulieren zu können, ohne dass ein Sender angeschlossen ist, muss auf dem PC die SD-Karte als Kopie mit allen Verzeichnissen und Dateien des Senders vorhanden sein. Falls etwas nicht funktioniert, dann erst man hier suchen!**

## OpenTx V2.xx downloaden für Senderupdate

**Downloads**

Firmware: opentx-taranisx9e-shutdownconfirm-timer3-lua-mixersmon-ppmus-de

Letztes Download: 2.1.5N518

Stimme: en

**Jetzt brauchen wir für unseren Sender die richtige OpenTx-Version.**

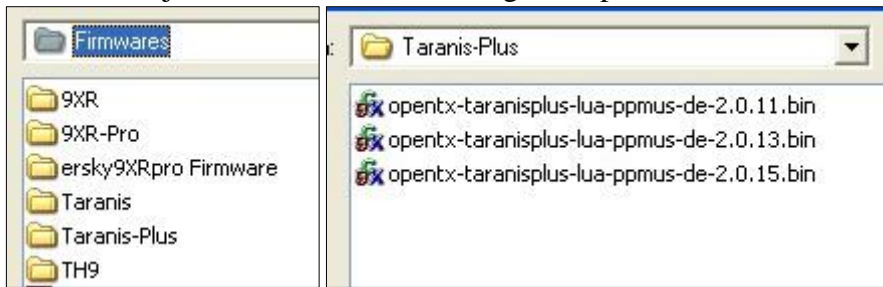
Das wird am Server automatisch zusammengestellt und hängt von unseren Einstellungen im Senderprofil ab.

Darum ist das Senderprofil so wichtig!



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Ich habe für jeden Sender am PC ein eigenes openTx-Verzeichnis eingerichtet.



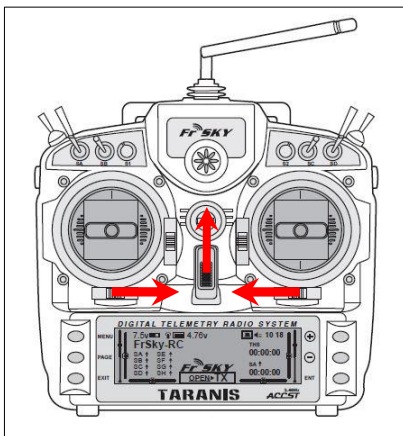
**Damit haben wir jetzt die passende Sendersoftware als \*.bin Datei zum flashen des Senders**

### 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. 16-20 Zeichen lesbar. Deshalb den langen Dateinamen umbenennen und kürzen z.B. OpenTx\_V2015 bevor man ihn auf die SD-Karte schreibt.

### Sender mit PC per USB verbinden (ab OpenTx V2.00)

Ab OpenTx V2.0 den „Affengriff“ anwenden (man braucht keinen Zadig-USB-Treiber).



### 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)  
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.

**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.**

## Mit Companion ein neues Modell anlegen

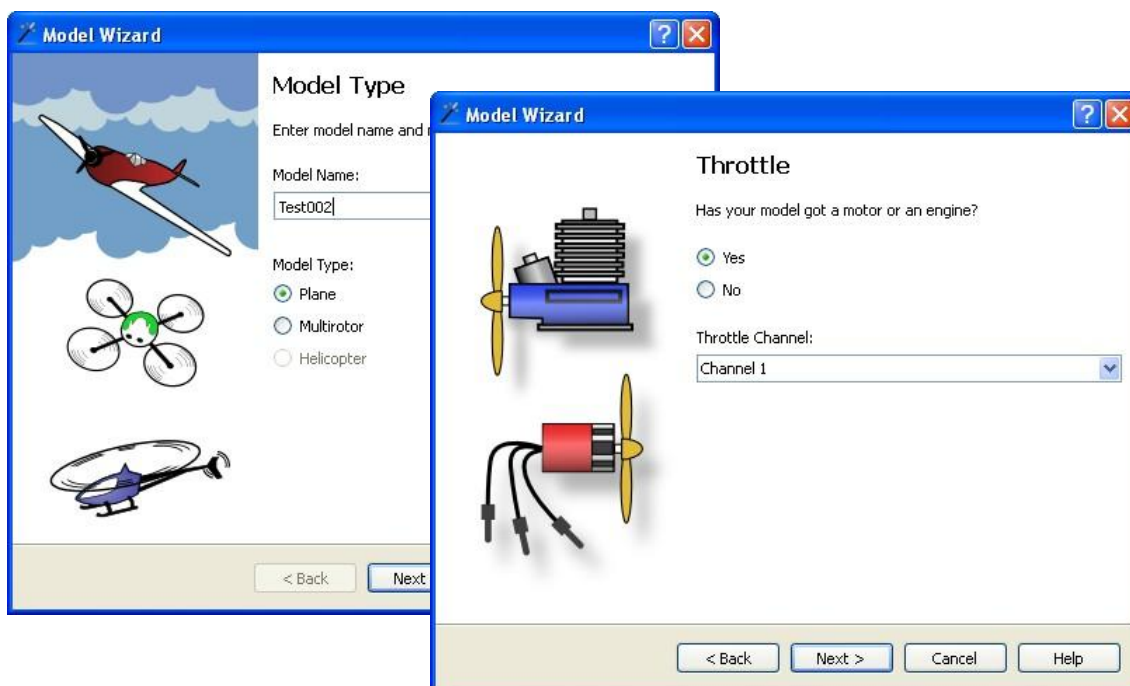


Die Sender Grundeinstellungen  
(für alle Modelle)

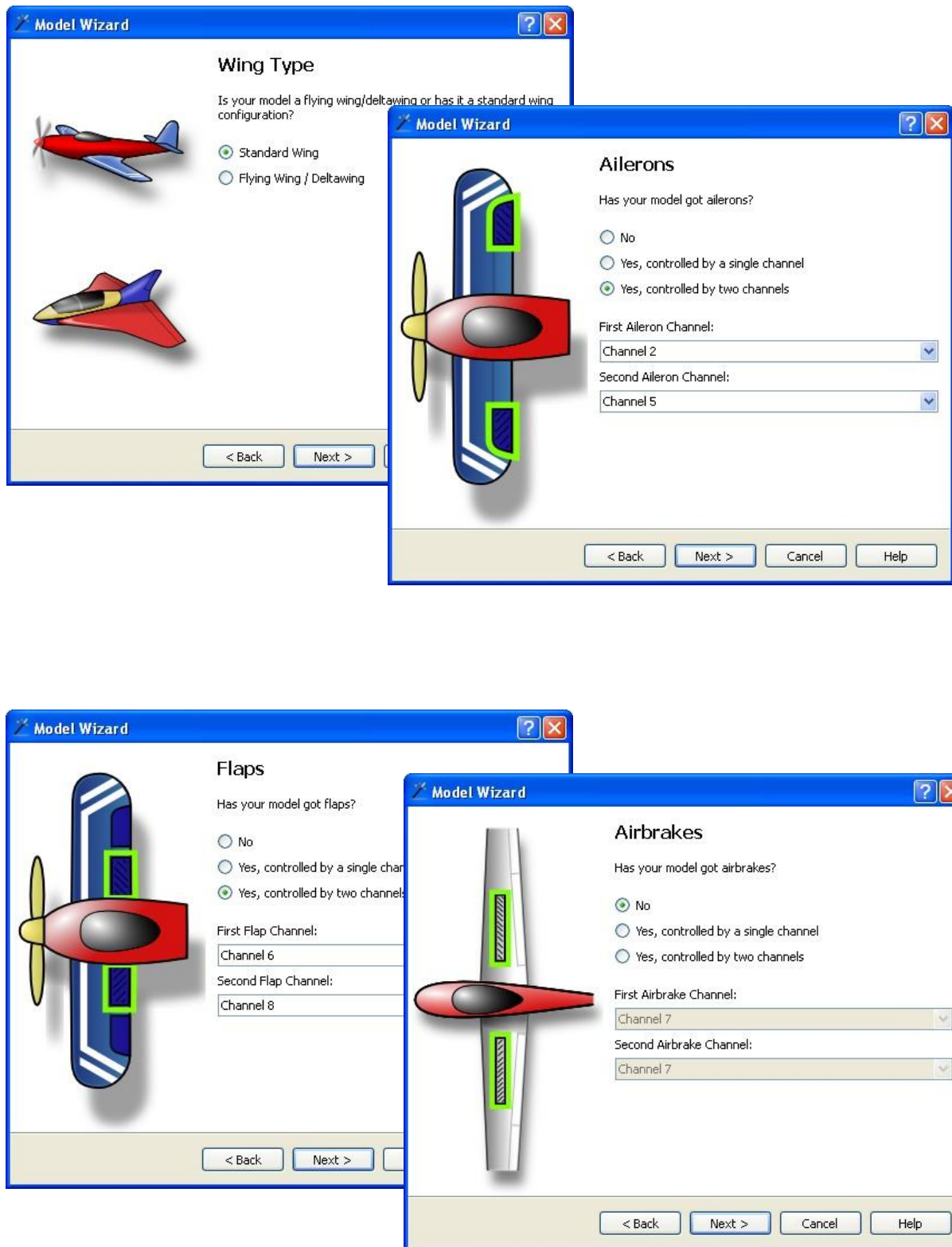
Modelle neu anlegen und der Wizard wird  
gestartet

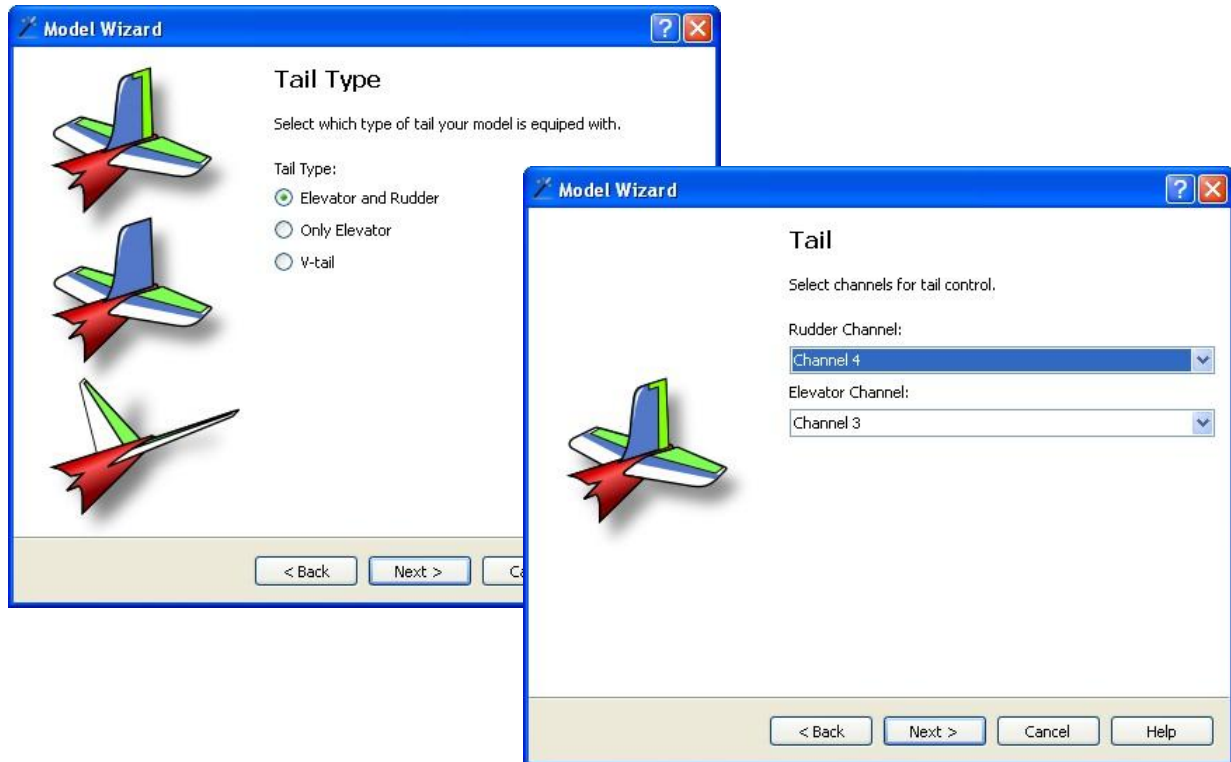
## Der neuen Modell Wizard ab CompanionTx V2.00

Wird ein neues Modell angelegt, startet automatisch der neue Modell Wizzard und führt durch die möglichen Ruder und Kanaleinstellungen.

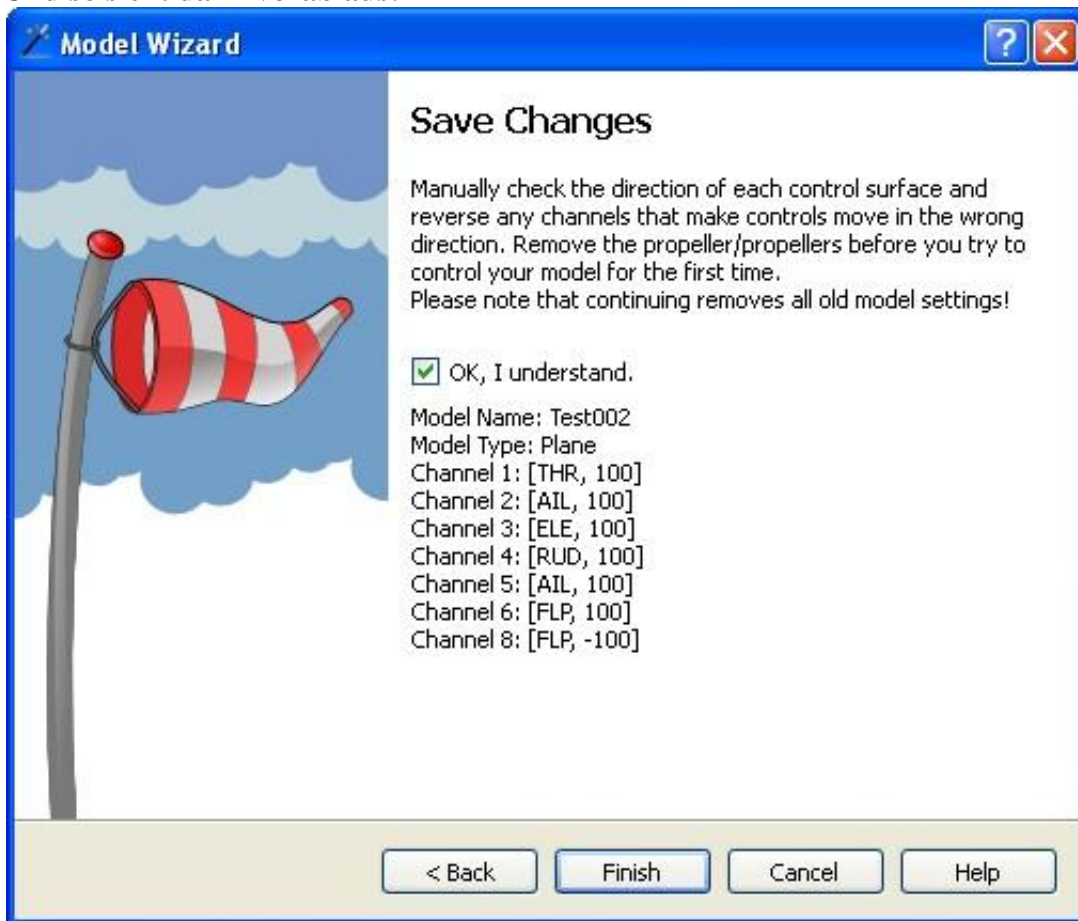








Und so sieht dann vorab aus:



**In den Inputs und in den Mischer werden dann diese Werte automatisch eingetragen:**

Konfiguration	Heli	Flight Modes	Inputs	Mischer	Servos	K
Thr	Source (Thr)	Weight (100%)				
Ail	Source (Ail)	Weight (100%)				
Ele	Source (Ele)	Weight (100%)				
Rud	Source (Rud)	Weight (100%)				
Input05						
Input06						
Input07						
Input08						

Konfiguration	Heli	Flight Modes	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Log
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
Application Settings
Simulator Settings


Profile Name
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 gemeinsame Einstellungen

**Sender Grundeinstellungen**

Modus Piepser: Kein Tastenpieps  
 Piepser Länge: Normal  
 Haptik Modus: Kein Tastenpieps  
 Haptik Länge: Normal  
 Haptik Stärke: [Slider]

Lautstärke (nur PISpr): 10  
 Lautstärke: 13  
 Piepser Lautstärke: [Slider]  
 Vario Lautstärke: [Slider]  
 Hintergrundlautstärke: [Slider]

Sender Akkuwarnung: 6,8 V  
 Kontrast: 25  
 Inaktivitätstimer: 0Min  
 Zeige Startbildschirm während Start: 4s

Keine Sound Warnung: ☒  
 Low Memory Warnung: ☒  
 Knüppelmodus: Mode 4 (Que Gas Hbh Sei)

Voreingest. Kanalordnung: G Q H S  
 FAI Modus: ☐  
 Play Delay (switch mid position): 150 ms

Vario Tonhöhe bei Min-Sink: 700Hz  
 Vario Tonhöhe bei Max-Steig: 1700Hz  
 Vario Ton Wiederholrate: 500 ms  
 LCD Beleuchtung EIN mit: AUS  
 LCD Beleuchtung AUS nach: 0sek  
 Backlight flash on alarm: ☐  
 LCD Beleuchtung Helligkeit: 80  
 LCD Beleuchtung Farbe: Farbe 1  
 Farbe 2: [Slider]  
 Ländercode: Europa  
 Maßeinheiten: Metrisch  
 GPS Koordinaten: GMS hh° (N/S) mm' ss" .dd  
 Zeitverschiebung von UTC: 0  
 Ansagesprache: Deutsch

My Radio Taranis  
 Verwende Kal- und Hw-Einstellungen aus dem Profil  
 Sichere Kal- und Hw-Einstellungen im ausgew. Profil

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.**

**Modelleinstellungen, beachte die überlange Seite unten für das ext. HF-Modul und Trainer**

Modell 2 bearbeiten :MODEL02

**Konfiguration**

- Heli
- Flugphasen
- Inputs
- Mischer
- Servos
- Kurven
- Logische Schalter
- Spezial Funktionen
- Telemetrie

**Model**

MODEL02

---

Timer 1 00:00 AUS Count Down Kein Jede Minute Not persistent (00:00:00)

Timer 2 00:00 AUS Count Down Kein Jede Minute Not persistent (00:00:00)

GasTimer Quelle Gas Gas Leerlauftrim Gas Warnung Vollgas hinten?

Trim Auflösung Fein Erw. Wege 100% --> 150% Erw. Trim 25%--> 100% Anzeige Checkliste

Zentrierplepston Sei Höh Gas Que S1 S2 S3 LS RS

**Warnungen**

Schalter Warnungen

SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Poti Warnungen

AUS S1 S2 S3 LS RS

**Internes HF Modul**

Protokoll FrSky XJT-D16 Start CH 1 Kanäle 8

Failsafe Mode Halten letzte Empfänger Nr. 2

Failsafe 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**

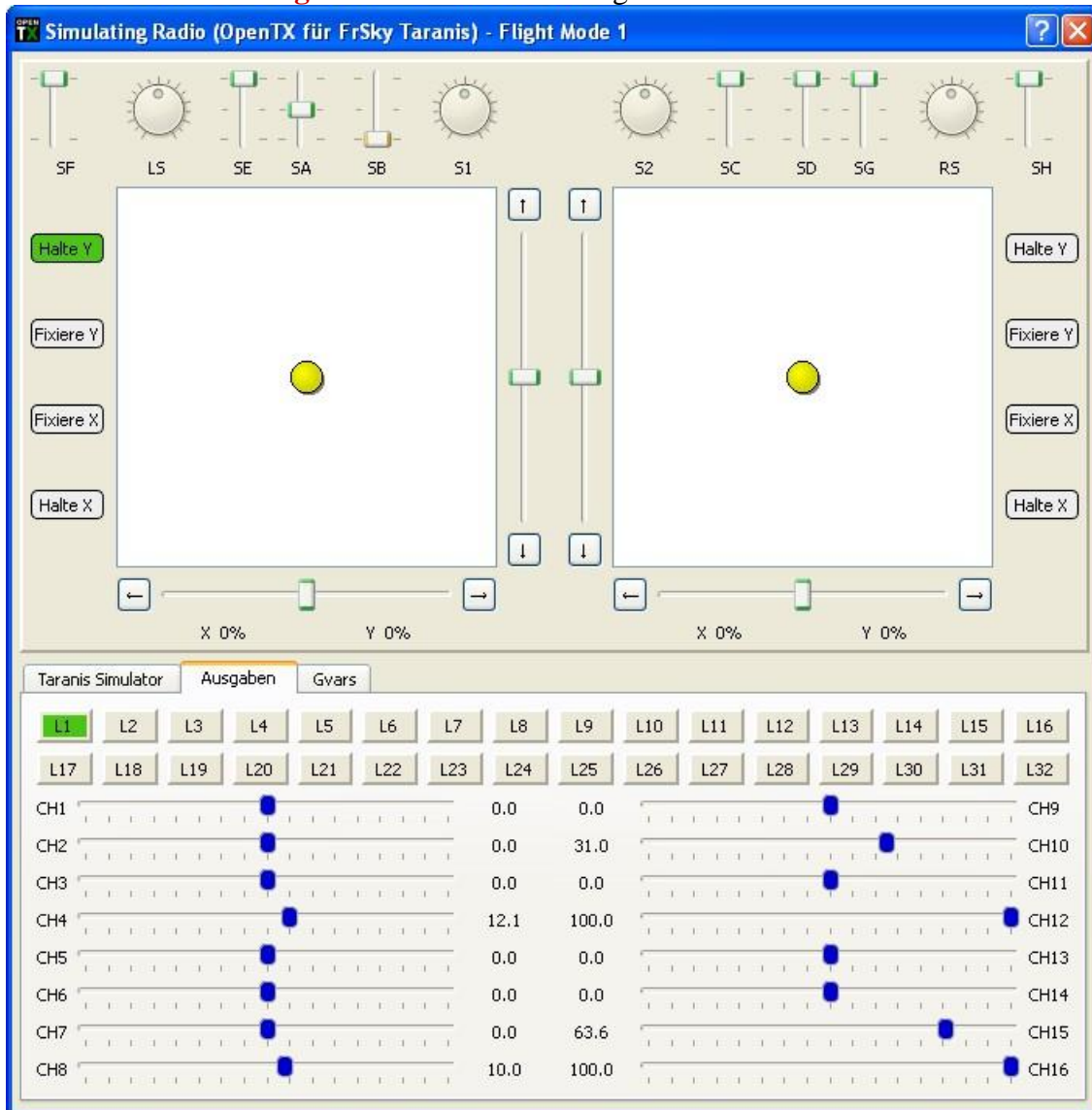
Protokoll OFF

**Trainer Port**

Simulation



## Simulationsdarstellung mit allen Gebern und logischen Schaltern



## Taranis Sender Simulation anstatt Simulation der Ausgaben



## 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

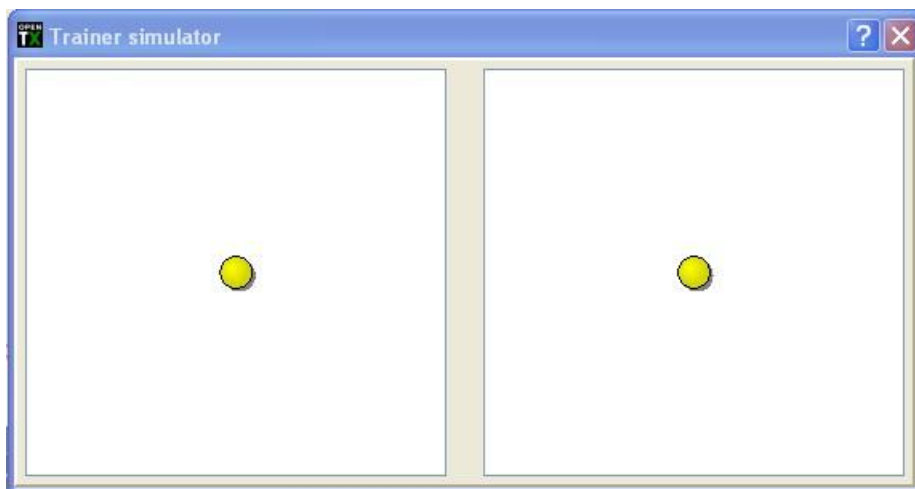
Um einfache, feste Telemetriewerte zu erzeugen, die dann in der Sendersimulation und Programmierung ausgewertet werden. (Funktionen werden ständig ausgebaut)

Parameter	Value	Parameter	Value
RSSI	75	FAS-V	250
SWR	30	FAS-S	120
A1	256	Zellen	
A2	100	ASPD	
A3	80	GPS-H	
A4	50	GPS-S	

### 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

```
f_opendir(C:/Programme/companion9x//SOUNDS/de/MODEL01)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem1.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem2.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem3.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem4.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem5.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem6.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem7.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem8.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem9.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem10.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem11.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem12.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem13.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem14.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem15.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem16.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem17.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem18.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem19.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem20.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem21.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem22.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem23.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem24.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem25.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem26.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem27.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem28.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem29.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem30.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem31.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem32.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem33.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem34.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem35.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem36.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem37.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem38.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem39.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem40.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem41.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem42.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem43.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem44.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem45.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem46.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem47.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem48.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem49.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem50.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem51.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem52.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem53.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem54.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem55.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem56.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem57.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem58.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem59.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem60.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem61.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem62.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem63.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem64.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem65.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem66.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem67.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem68.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem69.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem70.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem71.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem72.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem73.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem74.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem75.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem76.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem77.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem78.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem79.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem80.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem81.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem82.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem83.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem84.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem85.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem86.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem87.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem88.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem89.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem90.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem91.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem92.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem93.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem94.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem95.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem96.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem97.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem98.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem99.lua)
f_stat(C:/Programme/companion9x//SCRIPTS/MODEL01/telem100.lua)
GC Use: 1945bytes
```

Meldungen des Debuggers erleichtern die LUA Programmierung und geben Fehlermeldungen aus

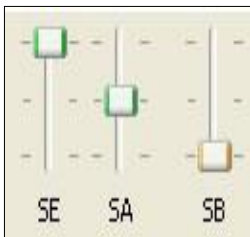
Bei LUA-Fehlern mal den SD-Karte Verzeichnispfad kontrollieren!



## 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	<b>0</b>	22	0	0	0	0	0	0	0	0
GV2	0	<b>0</b>	25	0	0	0	0	0	0	0	0
GV3	9	<b>0</b>	-24	0	0	0	0	0	0	0	0
GV4	-7	<b>0</b>	-24	0	0	0	0	0	0	0	0
GV5	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV6	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV7	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV8	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV9	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

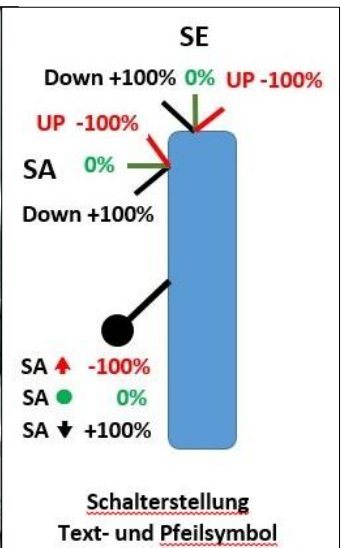
## Vergleich Schalterstellungen in Companion, PC-Simulation und am Sender



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

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

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



## Die Telemetrie Seite Einstellungen und Darstellung der aller Werte ( bis OpenTx V2.0.17)

Modell 2 bearbeiten :MODEL02
?
X

Konfiguration  
Heli  
Flugphasen  
Inputs  
Mischer  
Servos  
Kurven  
Logische Schalter  
Spezial Funktionen  
Telemetrie

Frsky S.PORT

**Protokoll**

**A1**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,0

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,00

**A2**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,0

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,00

**A3**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,0

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,00

**A4**

Einheit: Volt(V)

Bereich: 0,0

Voralarm: 0,00

Kritischer Alarm: 0,00

**RSI**

Voralarm: 45

Kritischer Alarm: 42

**Höhenanzeige**

Vario Quelle: 45

Vario Grenzen: 42

**VSpeed**

Sink Max: -10

Sink Min: -0,5

Steig Min: 0,5

Max: 10

**Verschiedenes**

**Serialles Protokoll**

Frsky Sensor Hub

FAS Offset: 0,0A

Spg Quelle: A1

Rotorblätter: 2

☐ Höhenanzeige in der Infozeile

☐ mAh zählen

☐ Strom Quelle

☐ Speichern der mAh

Telemetrie Bild 1  
Telemetrie Anzeige als Werte

Telemetrie Bild 2  
 Telemetrie Bild 3

Telemetrie Bild 1  
 Telemetrie Anzeige als Werte

Telemetrie Bild 2  
 Telemetrie Anzeige als Werte

Telemetrie Bild 3  
 Telemetrie Anzeige als Werte

Simulation

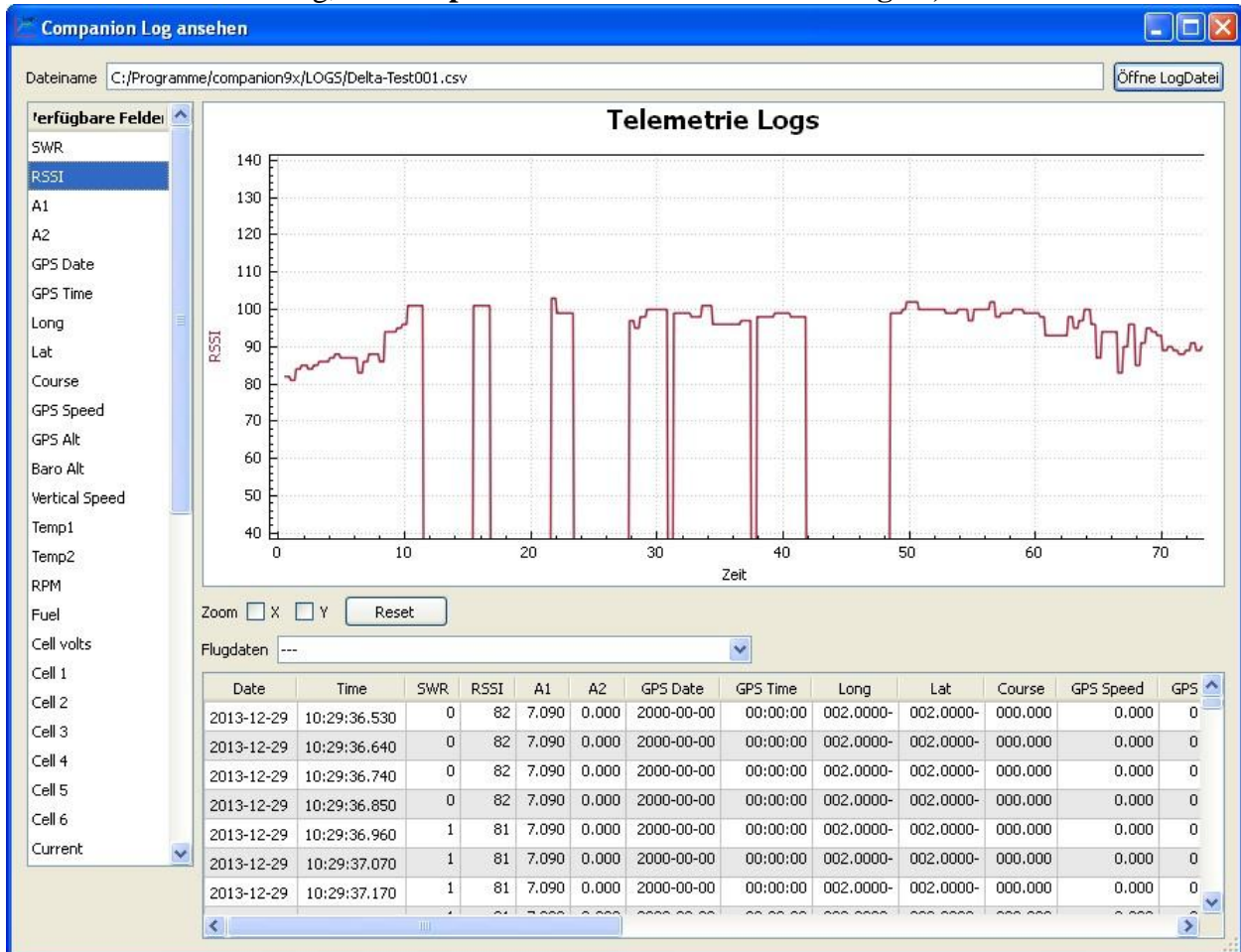
## Die Telemetrie Flugdaten auswerten mit dem Daten-Logger

Alle Flugdaten können auf der SD-Karte, im Verzeichnis /LOGS, aufgezeichnet werden. Dann die Datei in Companion übertragen und auswerten.

Aufgezeichnet werden **alle** Daten die aus der Telemetrie ankommen.

Selbst wenn kein Sensor angeschlossen ist, werden A1 und RSSI, SWR, Sender Akku gespeichert. Die Aufzeichnungsrate / Takt kann eingestellt werden von 0,1s bis 10s

Starten der Aufzeichnung, in den **Spezial Funktionen mit Start Log 0,1s**



Es wird dabei eine Excel kompatible CSV-Datei erzeugt.



## Merkhilfe Kanal und Schalterbelegung

Model \_\_\_\_\_

Channels	
1	9
2	10
3	11
4	12
5	13
6	14
7	15
8	16
Receiver _____	

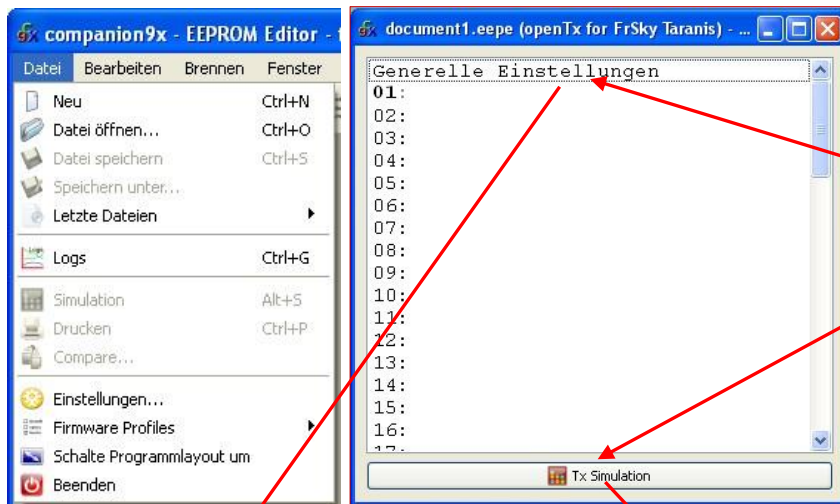
Notes

11/2013 by VoBo



## Simulation des Senders, Grundeinstellungen, Modell erzeugen

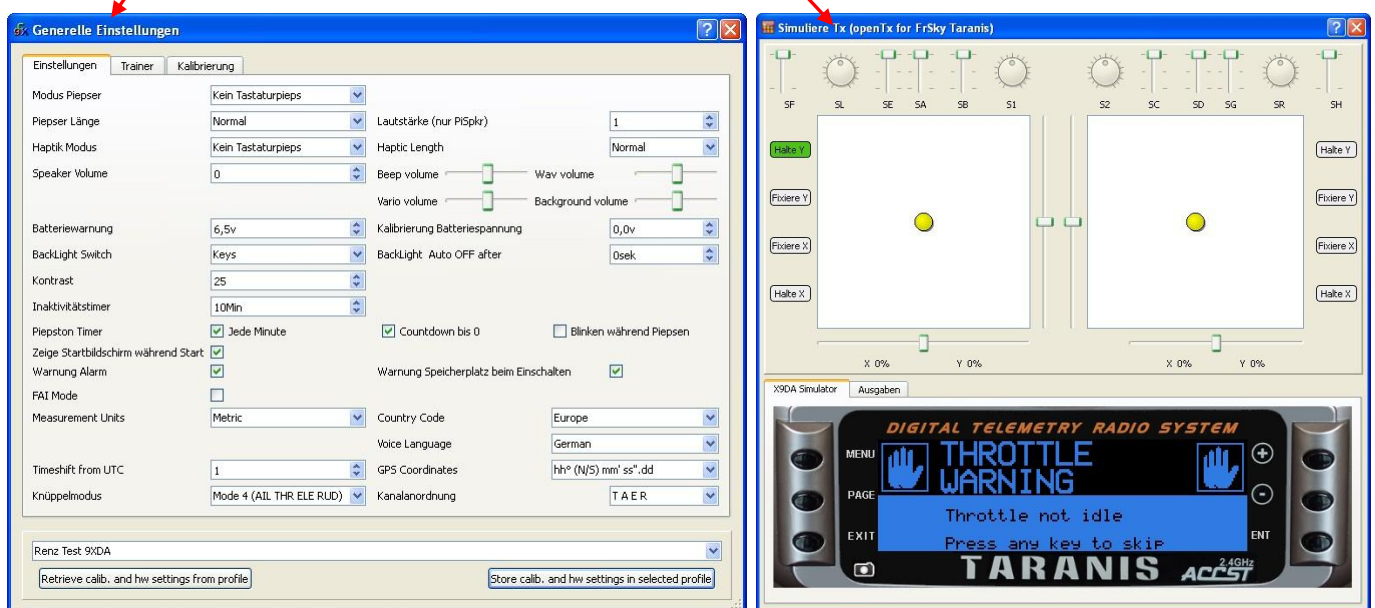
Mit Datei Neu legen wir Modelle an und erhalten das Fenster des „Modellspeichers“



**Ganz oben steht:**  
**Generelle Einstellungen,**  
das sind die  
**Sender -Grundeinstellungen!**

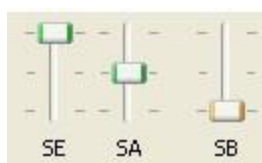
**Ganz unten steht:**  
**TX-Simulation,** damit wird der  
Sender 1:1 nachgebildet und wir  
müssen auch die Tasten am Sender  
genauso bedienen und mit der Maus  
1:1 drücken.

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



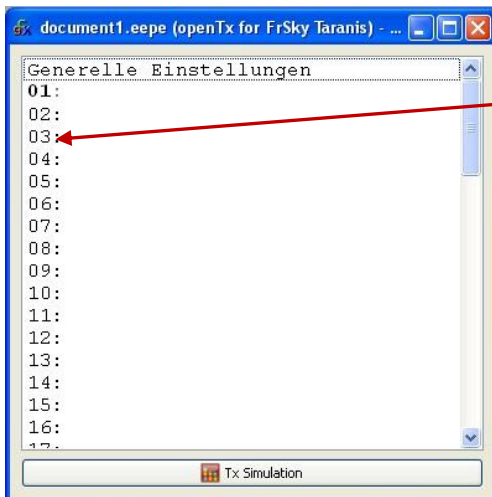
**SE ↑ Down-** Stellung, Schalter am Sender zeigt von mir weg, nach unten

**SA —** die Mittelstellung ist klar

**SB ↓ Up-** Stellung, Schalter am Sender zeigt zu mir her, nach oben

Wir gehen zurück in das Fenster „Modellspeicher“ und legen ein neues Modell an.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

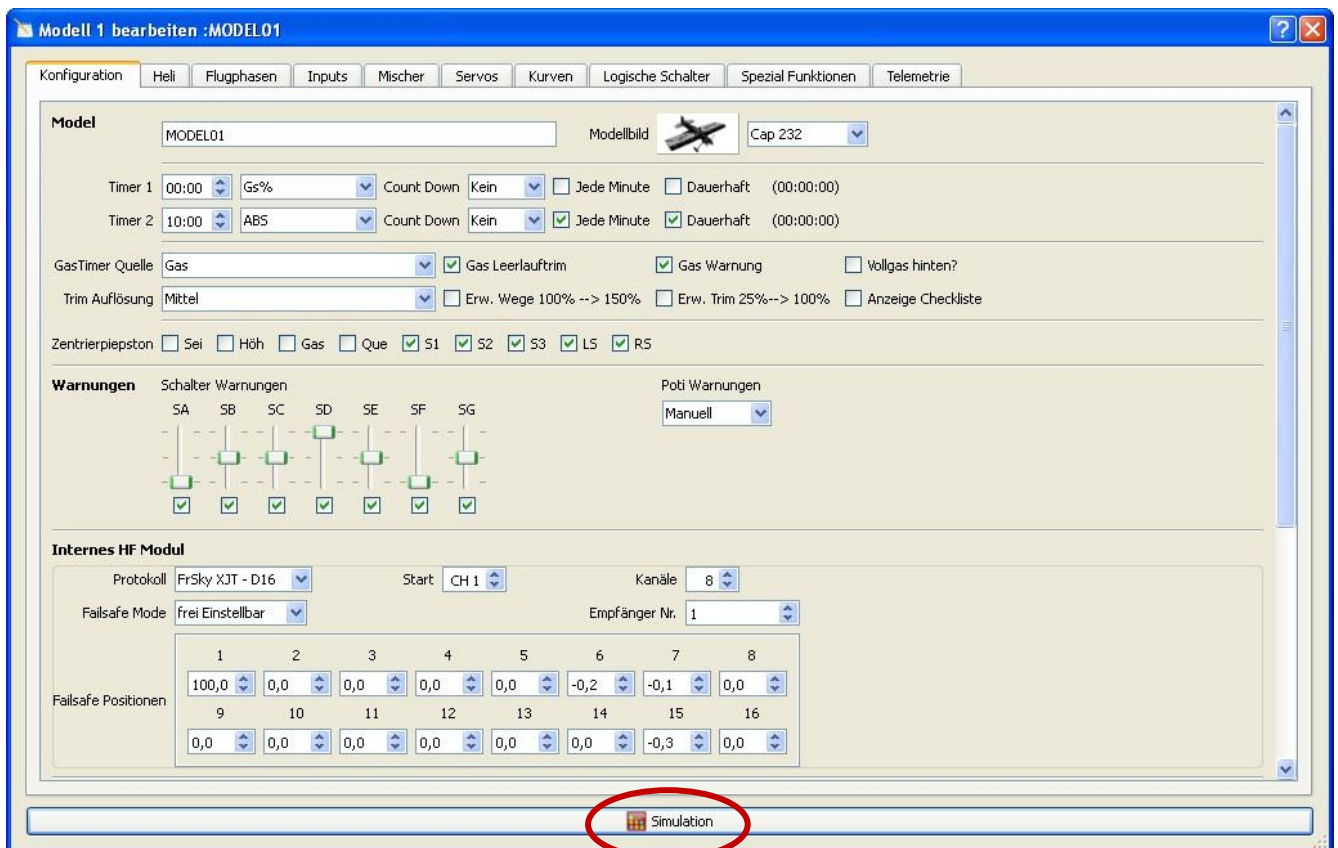


Zum Beispiel im Speicher 03:  
Dort einen **Doppelklick** und wir kommen in die  
„Modell-Einstellungen“

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?

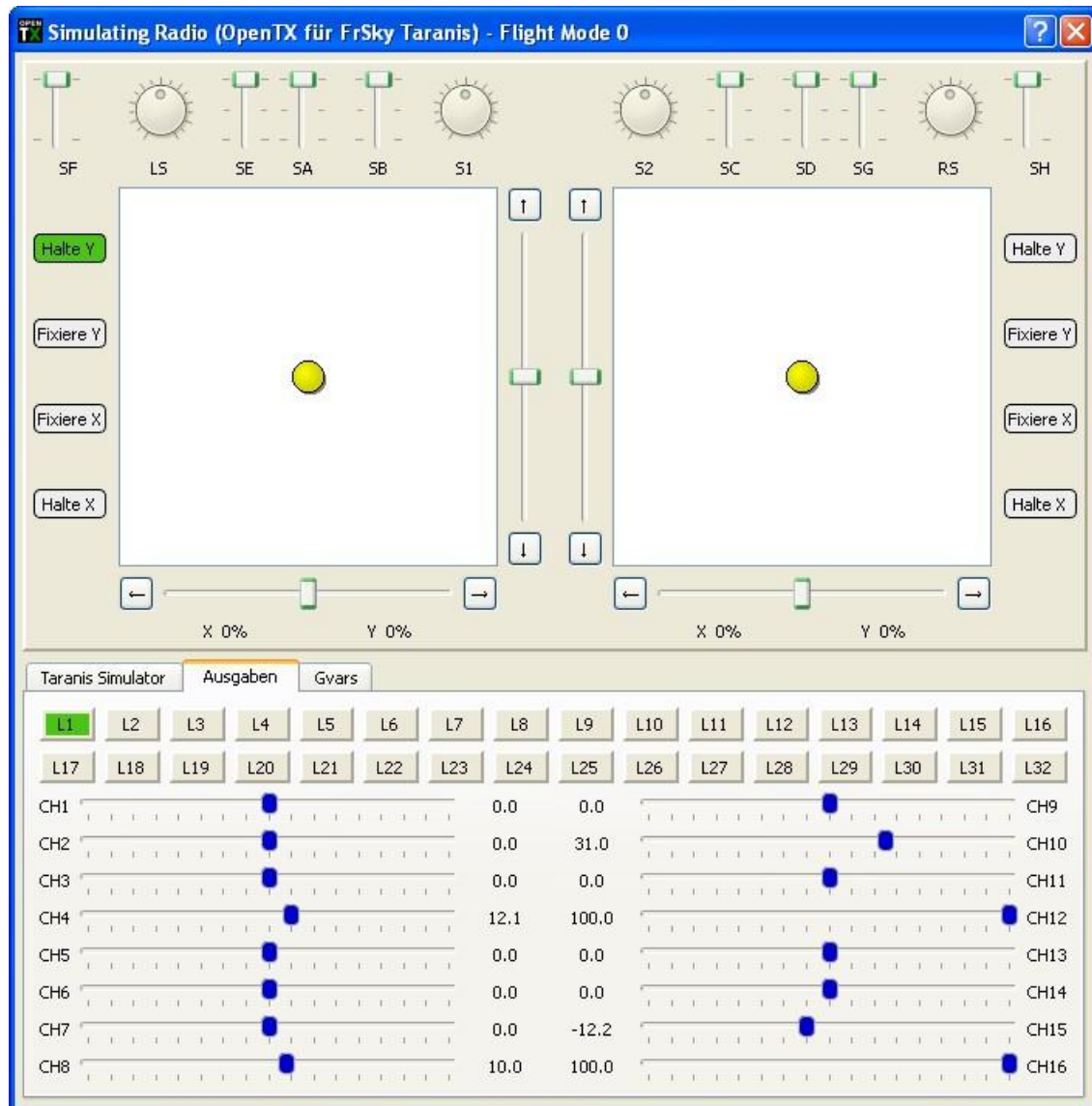
Ganz unten in diesem Fenster steht wieder **Simulation**, aber **nicht** TX-Simulation!

Das ist dann die **Softwaresimulation** mit der wir (fast) immer arbeiten.

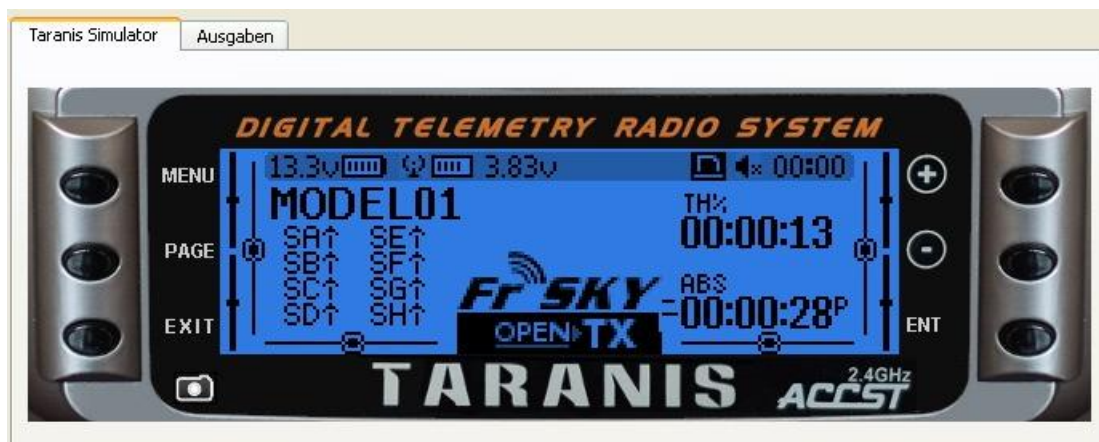
Das ist einfacher, da wir hier nicht den Sender 1:1 in den Tasten drücken nachbilden müssen.



## Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation



### Softwaresimulation als Kanalsimulator



### Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch)

## Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt

Die Reihenfolge der Reiter entspricht der Reihenfolge der Hauptfunktionen der Software, vergleiche mit Softwarestrukturblatt Modelleinst. aus der Kurzanleitung und das Handbuch.

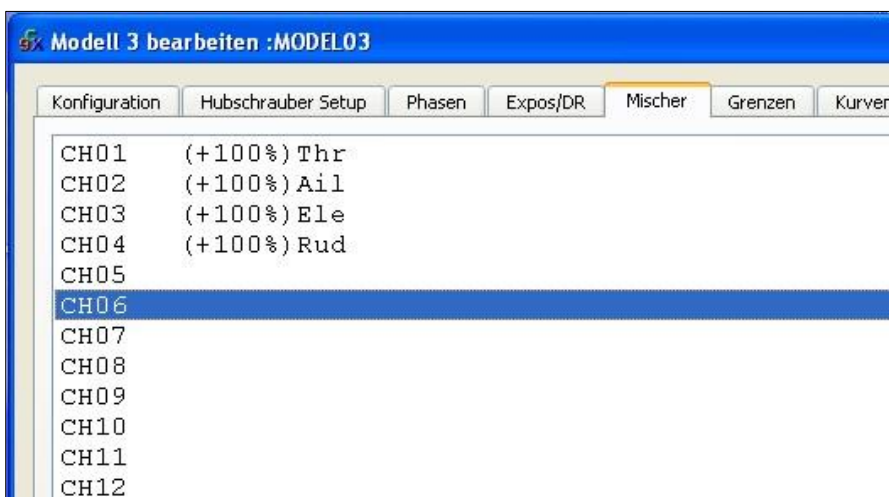
**Konfig, Hubi, Flugphasen, DR/Expo, Mischer, Servowege, Kurven, Schalter, Funktionen, Telemetrie, Voreinst.**



**Das zentrale Element sind die Mischer. Alles läuft über Mischer!**

**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!

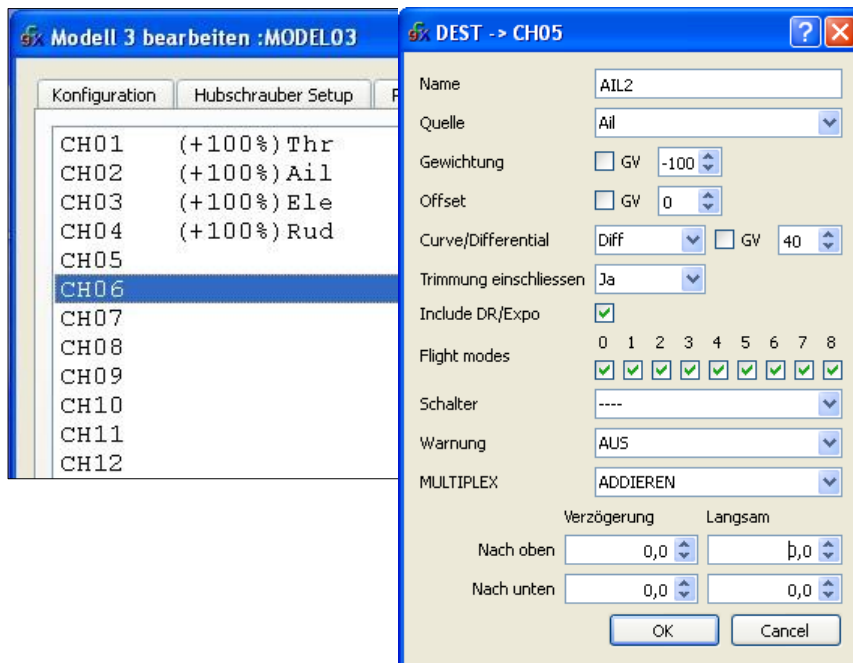
Wer Futaba hat muss sich an eine feste Kanalbelegung halten, genauso bei Graupner und all die anderen. Das ist hier nicht so, jeder Kanal kann für jede Funktion frei belegt werden!

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.

## 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 \*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

**Trimm:** 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:** Geschwindigkeit des Mischer in positive Richtung

**Nach unten:** Geschwindigkeit des Mischer in negative Richtung

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 \* Gewichtung) + Offset) => Mischerwert    Diese Grundformel gilt ab OpenTx V2.00!**

Gewicht und Offset sind % -Werte 125% = 1,25

Quelle kann % Werte, Festwerte, Schalter oder logische Schalter -100% 0% +100% sein

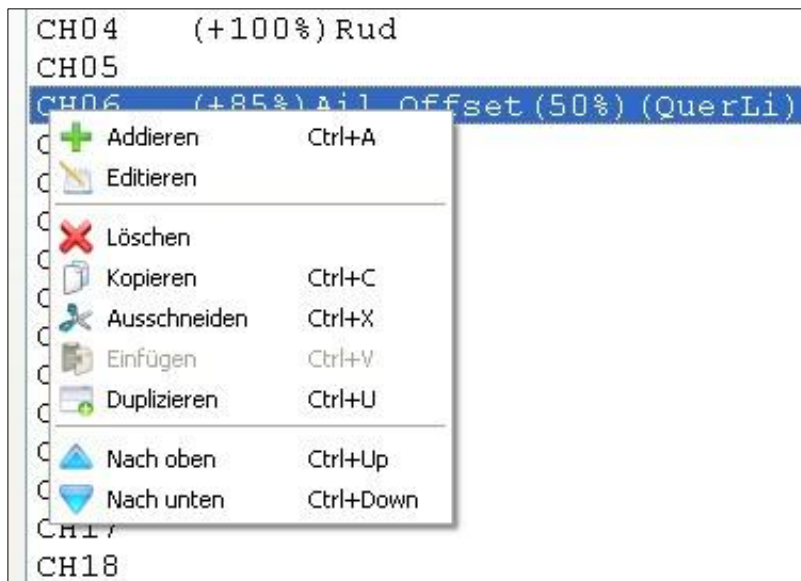
CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (Quer1)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande1)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (Quer2)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	
CH07	

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	

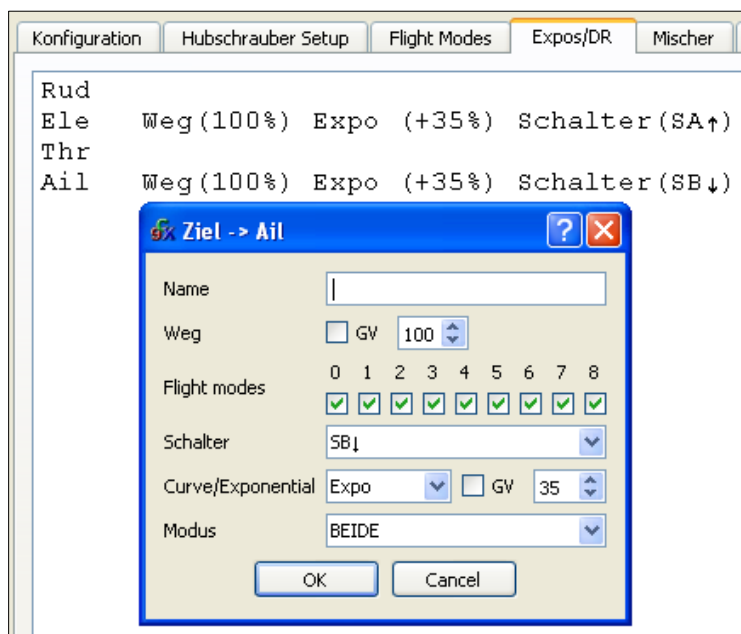
**Begründung:** CH2 +100% und CH5 -100% warum so und nicht beide auf +100% ?

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



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?

Modell 3 bearbeiten :MODEL03

KonfigurationHubschrauber SetupPhasenExpos/DRMischerGrenzenKurvenFreie SchalterCustom FunctionsTelemetrieVorlagen

Kanal	Offset	Sym	Min	Max	Invertieren	PPM Center	Kanal	Offset	Sym	Min	Max	Invertieren	PPM Center
CH1	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH17	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500
CH2	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH18	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500
CH3	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH19	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500
CH4	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH20	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500

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 Flieger 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.

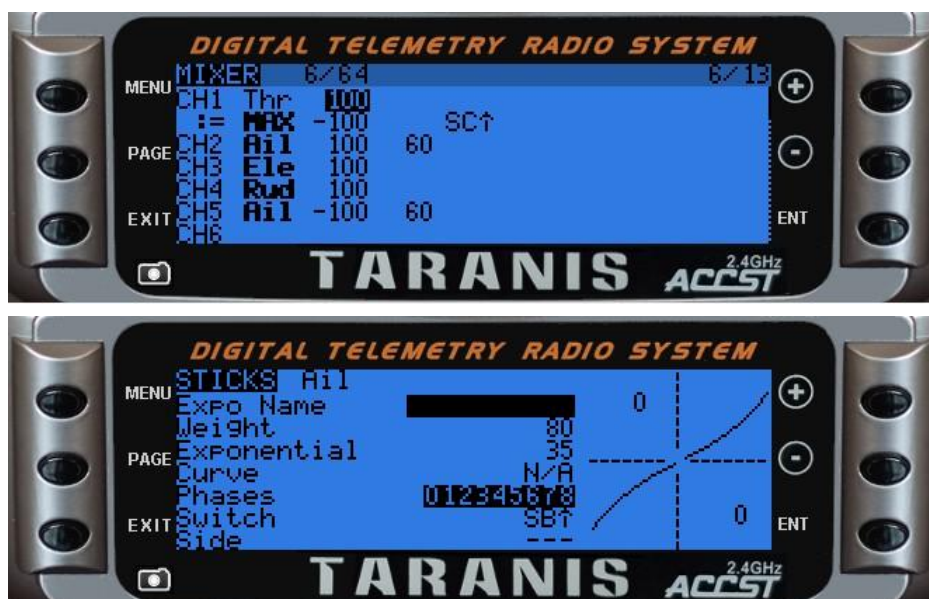
Wichtig, erst mal etwas ausführlich damit spielen, damit man sich daran gewöhnt, Tasten kurz und Tasten lang drücken.

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 Simu-Senders einen Screenshot machen der abgespeichert wird.



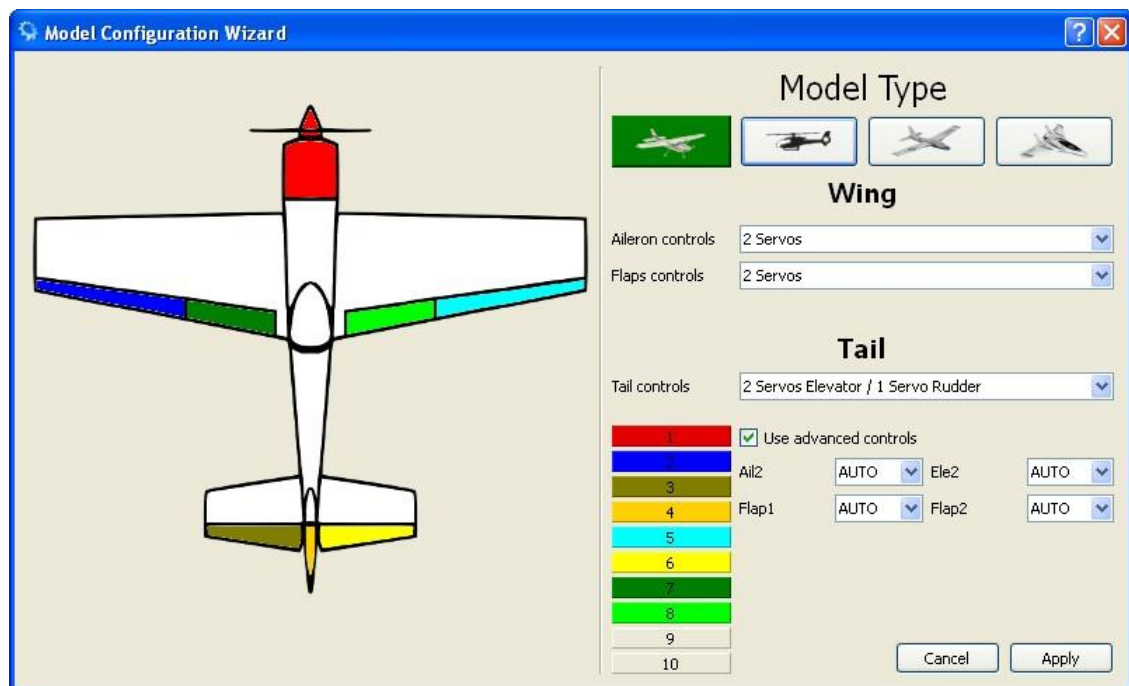
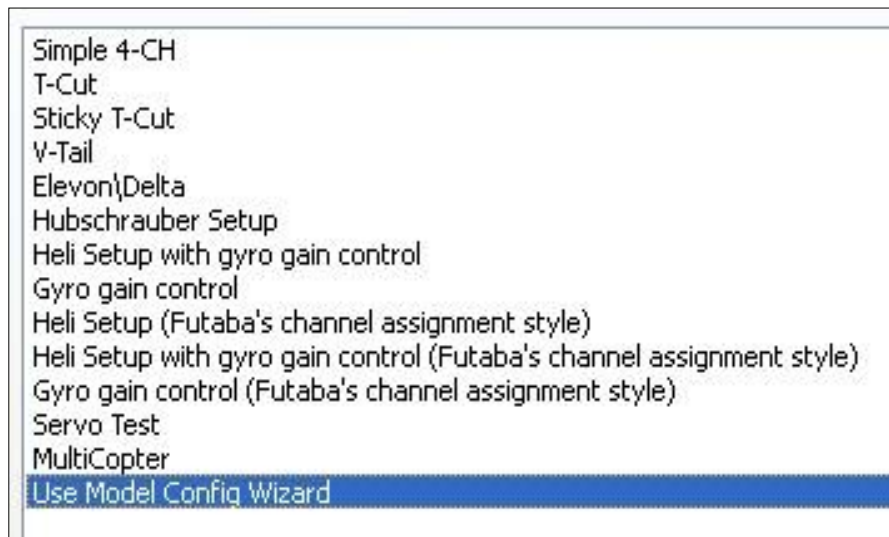


## Templates und Modellkonfiguration

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

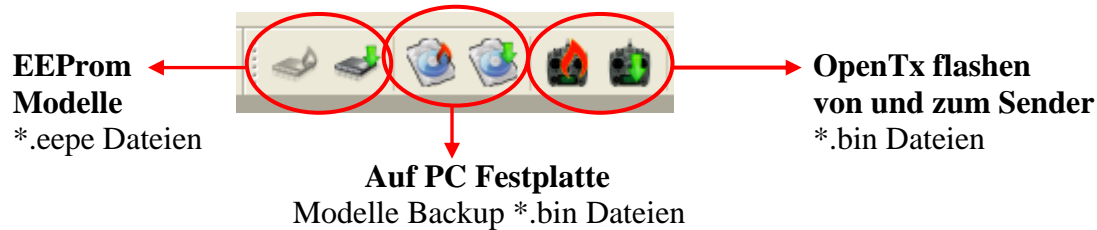
Damit kann man sich Modelle zusammenstellen, die Ruder und Servos zuordnen und dann eine Mischer-Voreinstellung laden.

Die Ruder und Gas Anordnung kann komplett frei, oder als Futaba oder JR/Graupner Anordnung ausgewählt werden.



## Daten 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

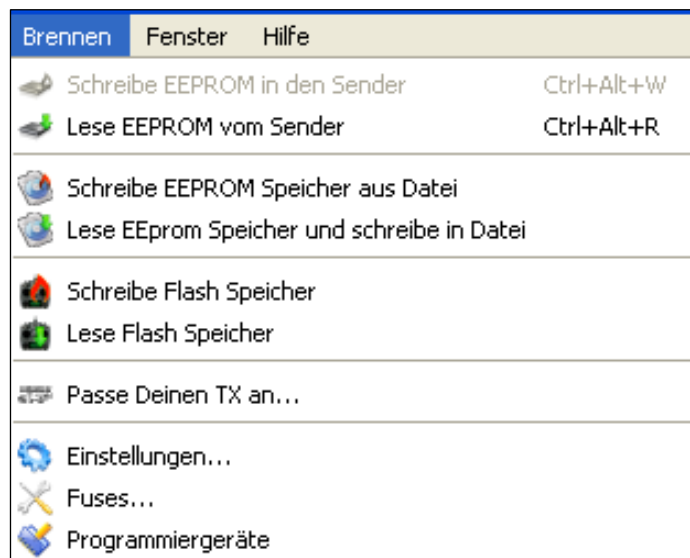
Schreibe aus dem PC die Modelle in den Sender

Lese aus dem Sender die Modelle aus und übertrage sie in den PC

**Dazu muss der Sender eingeschaltet sein, bevor das USB angesteckt wird!**

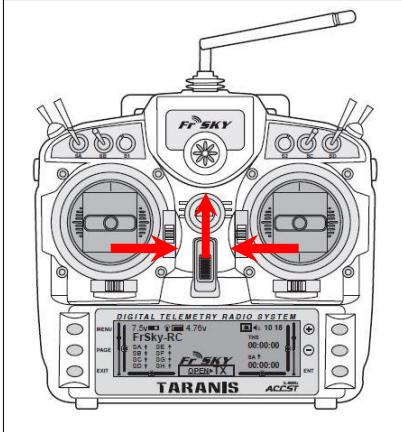
### Die SD-Karte dient als Modell-Archiv

mit Backup und Restore ins EEPROM des Senders und hat mindestens 6-8 Unterverzeichnisse für Modelle, Sounds, Log, Bmp, usw.



## 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 Trimmtasten der Knüppel zusammen  
nach innen drücken und halten, Taranis einschalten,  
(bei der X9E die **Power**taste **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 ein openTx update zu übertragen.

---

**Hinweis:** Option Joystick in OpenTx aktiviert / deaktiviert

- Ohne Option Joystick, kann man direkt per USB Kabel verbinden ohne vorher im Sender in den Bootloadermodus zu gehen und es melden sich die 2 Laufwerke.
- Mit Option Joystick, **muss** im Sender der Bootloadermodus aktiviert werden, dann erst per USB verbinden und es melden sich die 2 Laufwerke.

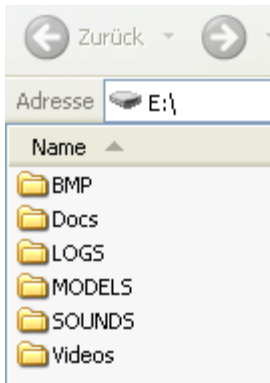
### Varianten des USB Verbindungsaufbau mit Taranis X9D, X9E

1. Taranis ausgeschaltet => USB anschließen => STM32 Bootloaderfunktion aktiv (Dfu-util )
  2. Taranis eingeschaltet => USB anschließen => Joystickfunktion aktiv
  3. Taranis Trims halten, einschalten => USB anschließen => SD-Datenträgerfunktion, Update, Boot
-

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!

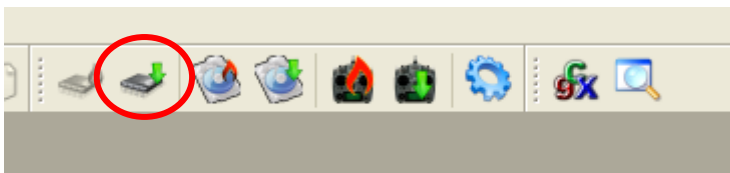


**Jetzt aber nicht versuchen diese \*.bin Datei einfach zu kopieren, denn damit kann niemand was anfangen!**

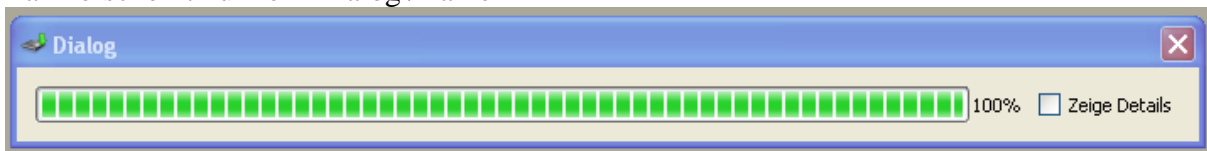
**Nur CompanionTx kann das EEPROM-Format V212.....V217 richtig interpretieren!**

**Die Modelldatei im Sender muss TARANIS.BIN heißen**

Dann unter CompanionTx in der Zeile **Lesen EEPROM vom Sender** die Modelle auslesen



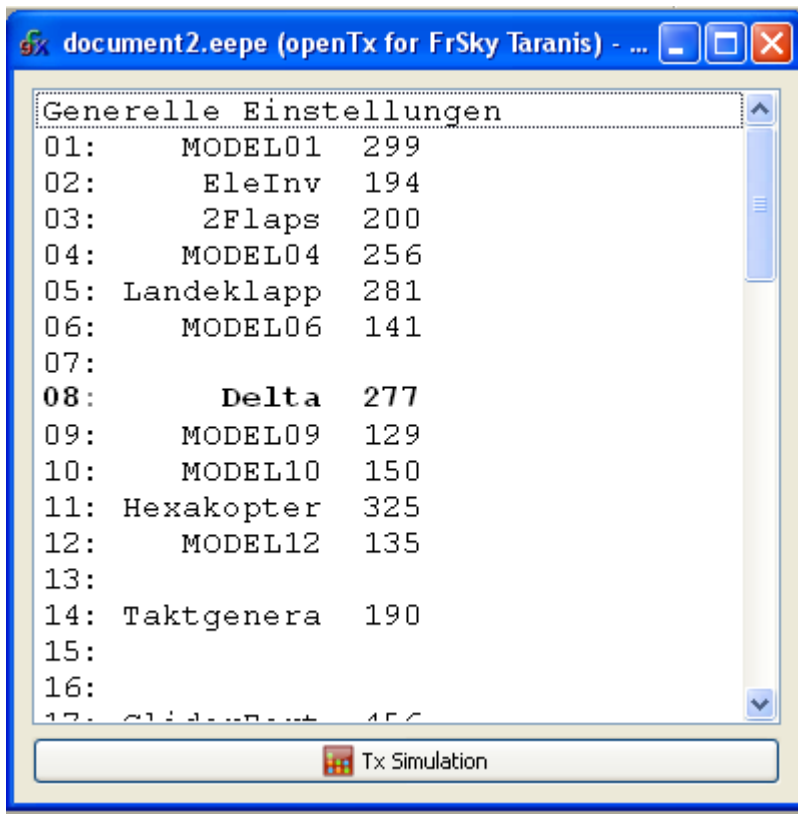
Dann erscheint kurz ein Dialog /Balken



In 2-4s sind die Modelle aus dem Sender ausgelesen.

Und alle Modelle erscheinen im Fenster und als Datei

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**





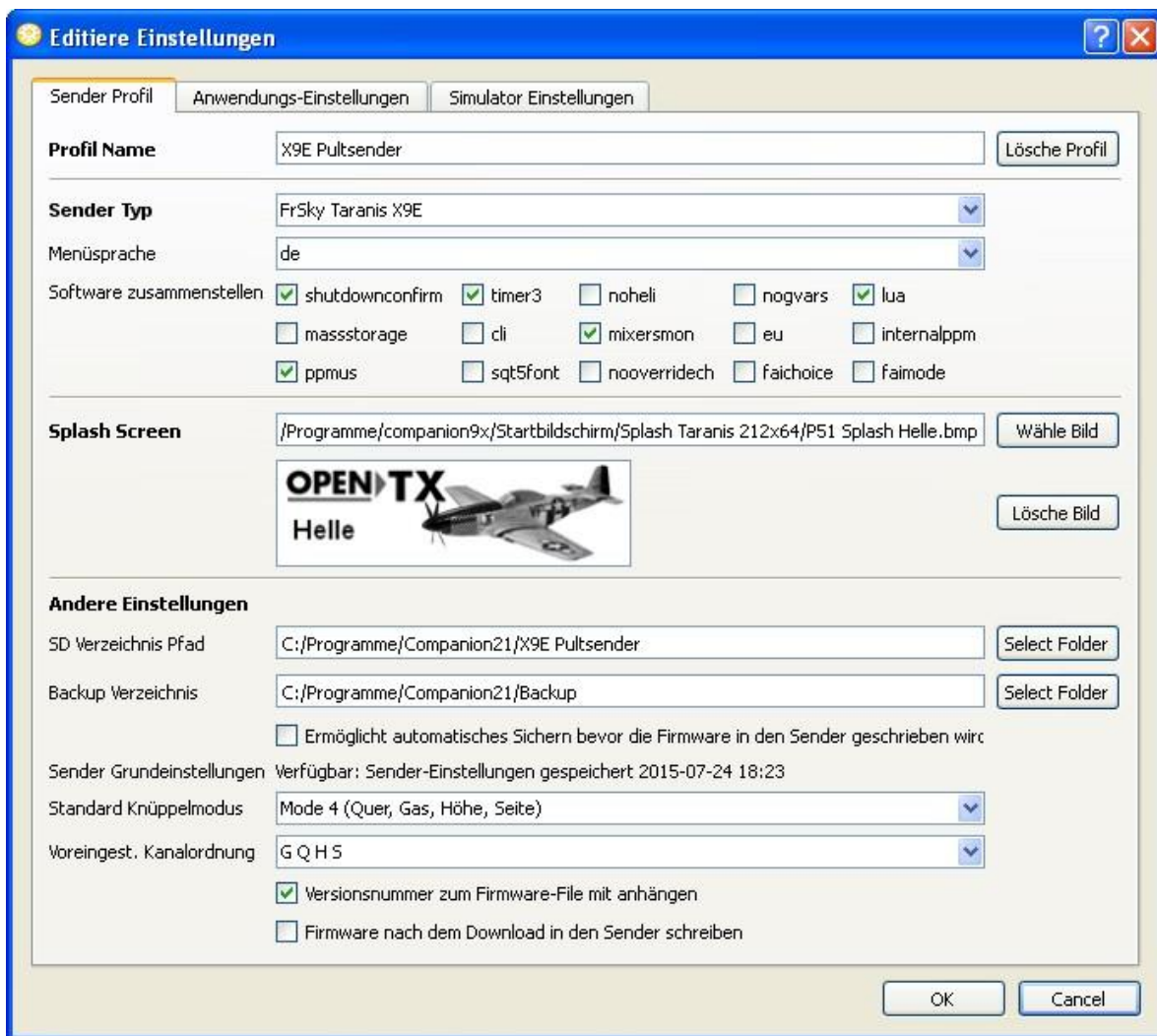
## Sender vom PC aus mit OpenTx flashen Schritt für Schritt

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

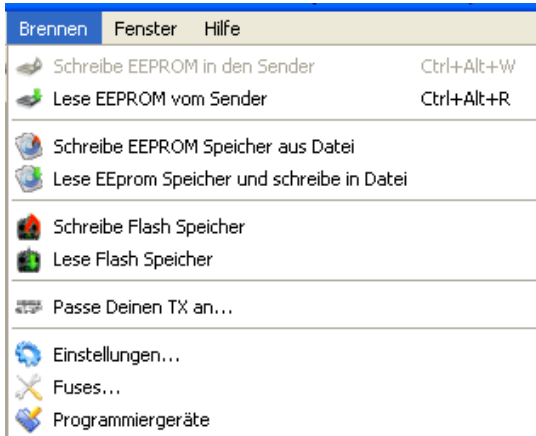
Datei, Einstellungen, die passende OpenTx-Version für FrSky Taranis, die Sprache und weitere Optionen auswählen (ppmus).

Dann **Download** und CompanionTx stellt aus dem Internet die passenden Programmteile zusammen und speichert sie in einem Unterverzeichnis von CompanionTx.



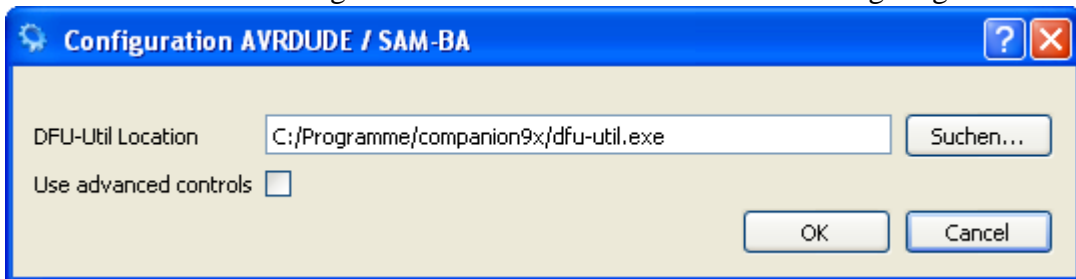
Beispiel für die Einstellungen, auf eigene Unterverzeichnisse anpassen!

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** 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 Vaersion 216  
Dann kann man noch einen anderen/eigenen Startbildschirm auswählen.

### Beispiel:

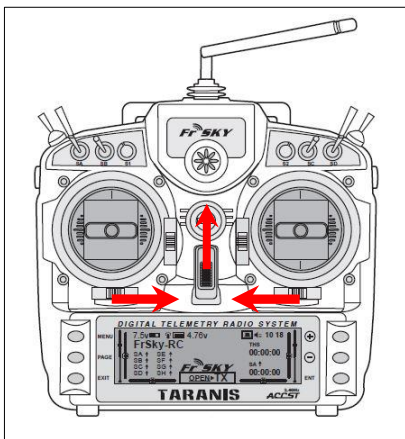
```
opentx-taranis-ppmus-de-r2491.bin  
opentx-taranis-ppmus-de-r2523.bin  
opentx-taranis-ppmus-de-r2585.bin  
opentx-taranis-ppmus-de-r2588.bin
```

### 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 Trimmtasten der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten, Taranis einschalten,  
(bei der X9E die **Power**taste 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.

**Jetzt können wir vom PC aus den Sender mit einem neuen OpenTx updaten.**

**Es wird dabei direkt in den Flashspeicher geschrieben!**

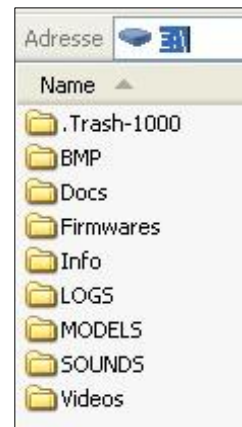
**Die OpenTx-Version ist nicht auf der SD-Karte im Verzeichnis /FIRMWARES abgelegt!**



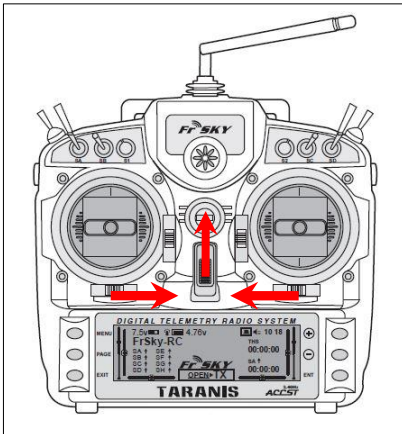
## Sender per Bootloader (ab OpenTx V2.00) updaten.

**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**  
**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 **Power**taste 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 Verzeichniss / **FIRMWARES**  
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 wars.

### Vorteil:

Man hat auf der SD-Karte / **FIRMEWARES** 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.

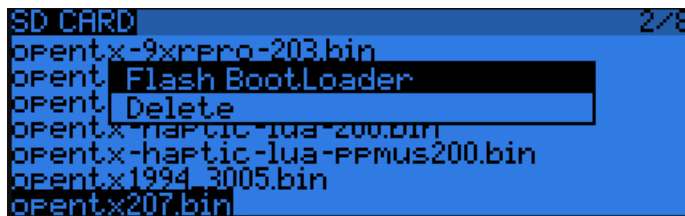
Auch das geht ganz einfach wenn man schon OpenTx V2.x drauf hat und ohne dass man einen Zadig-USB-Treiber braucht.

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  
dort die aktuelle openTx auswählen und ENTER drücken,  
dann kommt ein Auswahlmenü



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 und dem Zadig-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 Treiber 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 Trimmastten halten und dann erst den Sender einschalten.

Er greift dann für das OpenTx update direkt auf die SD-Karte zu,

Vorteil: keine Zadigtreiber mehr nötig, aber es schadet nicht wenn er installiert ist!

(Bei der X9E die 2 Trimmastten halten und die **Powertaste einmal KURZ** drücken)



## **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, drauf sein, weil man ja nicht sieht was als erste Datei am Display zur Auswahl angezeigt wird.

**Oder:** Wie bisher mit vorinstalliertem Zadig-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 des Senders laden.

### **Bootloader blind bedienen:**

Den Affengriff machen, d.h. die beiden unteren Trimmasten zusammendrücken, Sender einschalten 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 erst mal auf PC sichern.
  2. Auf der SD-Karte unter /FIRMWARES 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. (Am LCD-Display steht, was du nicht siehst: Bootloader Vx.xx und Write Firmware)

### **Jetzt blind genau so vorgehen:**

Enter kurz drücken, 1 sec warten, Enter etwas länger drücken dann ca. 15 sec warten, das müsste zum flashen reichen.

Exit kurz drücken, 1 sec warten, Exit länger drücken, ca. 1 sec halten  
Das wars, der Sender sollte sich jetzt normal melden und hochfahren.  
Eventl doch noch Sender ausschalten. 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!**

### Der USB-Treiber muss installiert sein (mit Zadig-USB)

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:

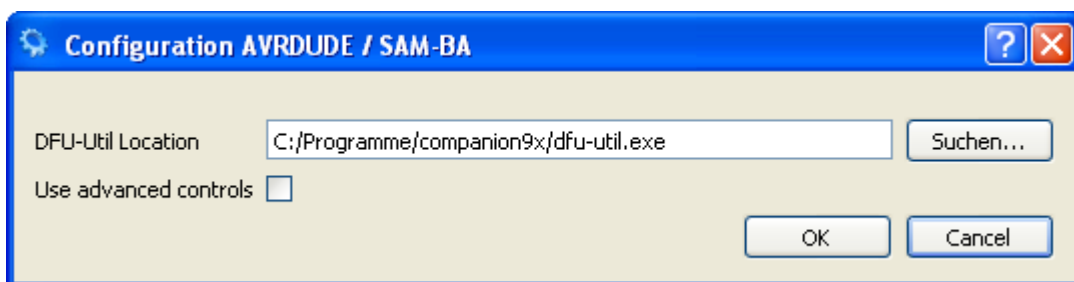
CompanionTx starten, Taranis einschalten, hochlaufen lassen und dann per USB mit PC verbinden. Es melden sich 2 Wechseldatenlaufwerke E: und F: oder F: und G: ..... Ein Laufwerk davon ist die SD-Karte  
Auf der SD-Karte ein neues Unterverzeichnis einrichten mit **\Firmwares**

USB abmelden und abziehen, Taranis ausschalten

**Jetzt noch einmal, letztmalig, die neueste OpenTx-Version wie bisher mit Dfu-util und installiertem Zadig-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 kopiert. Von dort holt sich dann die Taranis das Update per Bootlader und flasht es selbstständig.**

## Zadig-USB Treiber am PC installieren

Zadig-USB ist ein Programm das einen USB-Treiber für STM32 Prozessoren installiert. Erst mit passendem USB-Treiber kann man vom PC aus auf den Sender komplett zugreifen.

Die Programme Zadig\_?.exe für WinXp und Win7, Win8, findet man hier zum Download. Für [Windows XP](#) Zadig\_xp.exe oder für [Windows Vista and later](#) Zadig.exe

**Wichtig:** Der Treiber **must** ins gleiche Verzeichnis geladen werden wie companionTx Als normal im C:\Programme\companionTx

### Einmalig mit Zadig den USB-Treiber einrichten

Für die Erstinstallation des USB-Treibers muss der Ablauf genau eingehalten werden damit Zadig den STM32 Bootloader im Taranis-Sender erkennt und einen USB-Treiber einrichtet.

### Sender ausschalten, nicht einschalten!!

PC und Sender mit USB Kabel verbinden, jetzt erst Programm Zadig\_XP.exe ausführen, dazu sind **Administratorrechte** nötig!

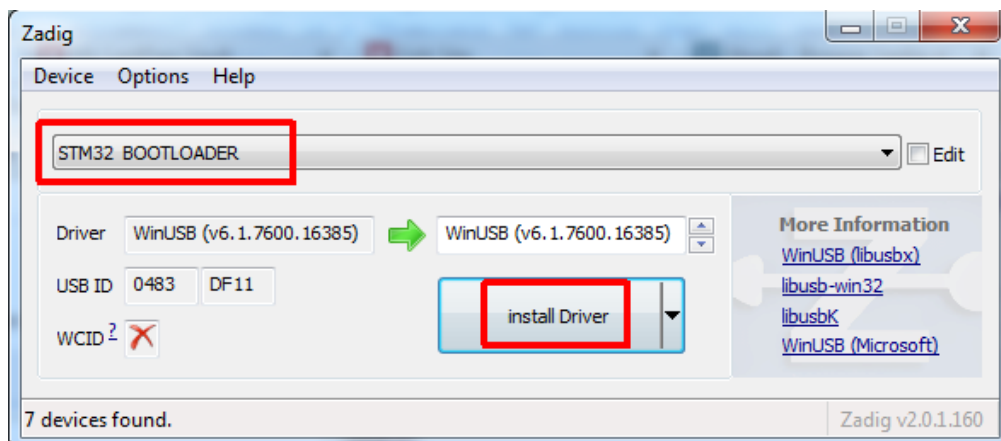
Dann sollte der USB-Treiber den STM32 Bootloader im Prozessor des Senders sofort gefunden haben, ansonsten mal die lange Zeile durchsehen,

→ **je nach PC kann das aber auch mal 1-2 min dauern!**

Mit Install Driver wird die USB-Verbindung fertiggestellt und bestätigt.

Das Programm Zadig kann verlassen werden, braucht man nicht mehr.

Damit ist die USB - Verbindung vom PC zum Sender grundsätzlich mal eingerichtet!

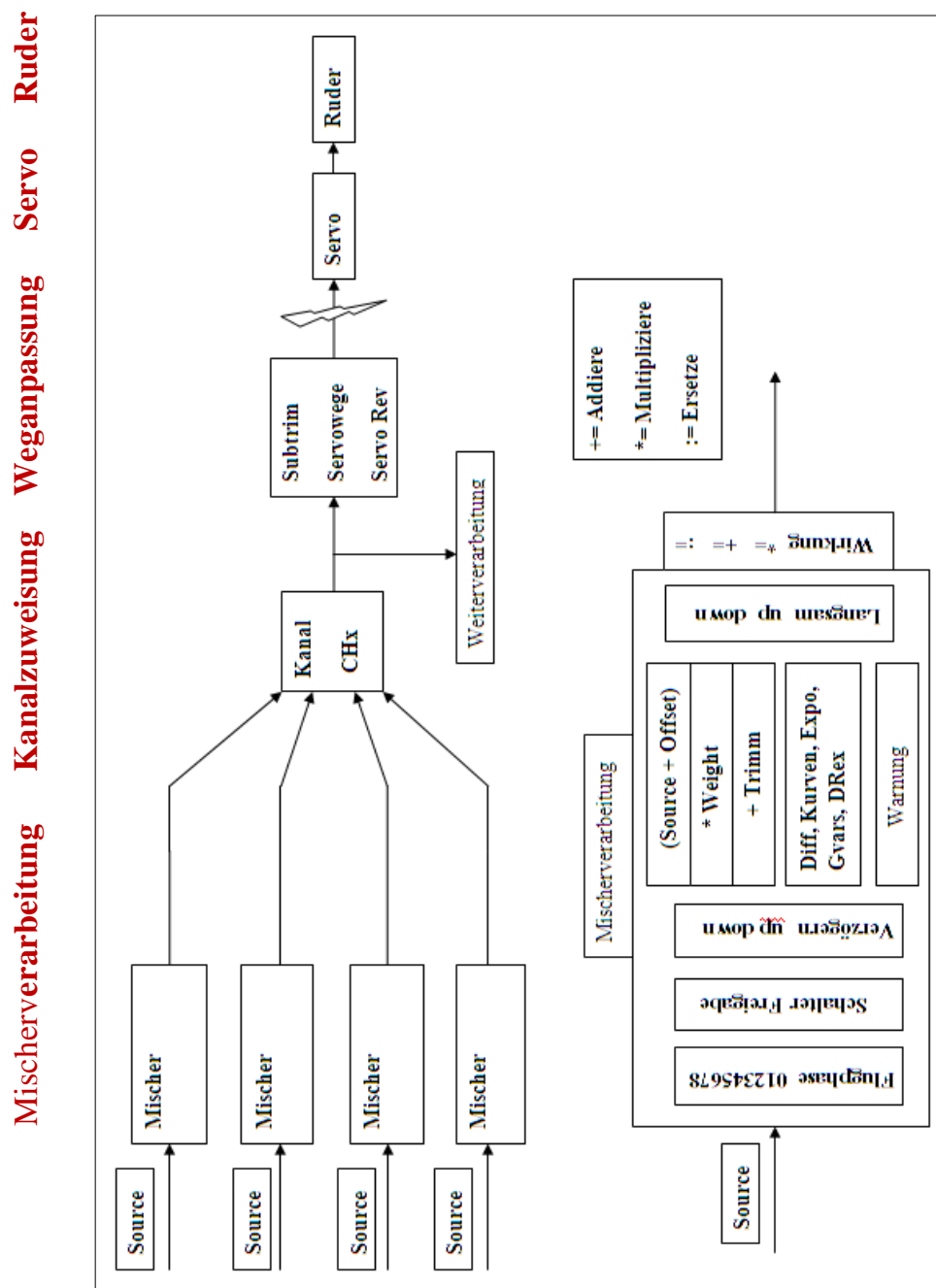


Unter Win XP, Systemsteuerung, System, Hardware, Geräte Manager, USB Device muss der STM32Bootloader zu finden sein, wenn der Sender am USB angesteckt ist.

## 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.**

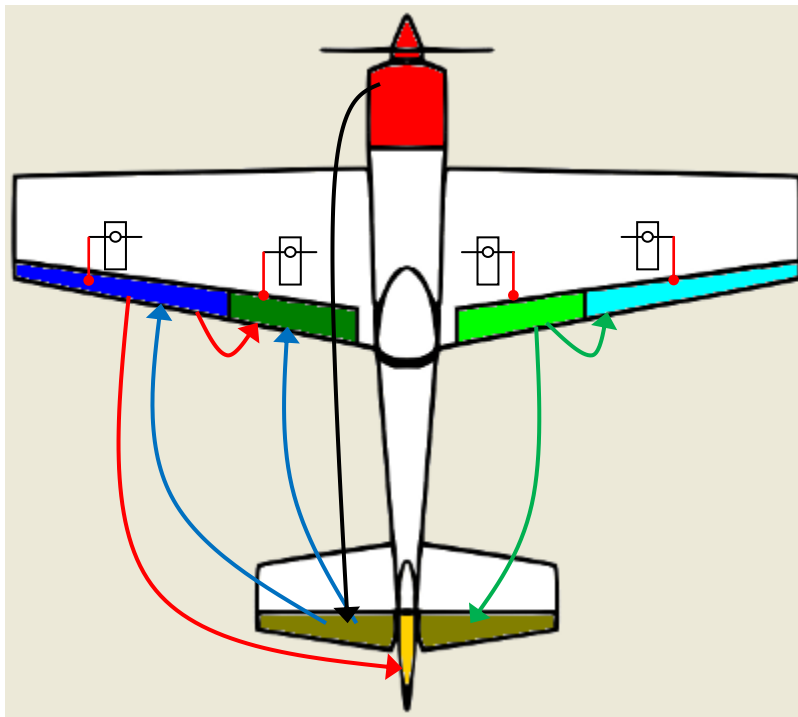


## Übersicht der Mischer Quelle und Ziel

**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 wenn gemischt werden kann.

### Mischerprogramme Übersicht Motormodelle

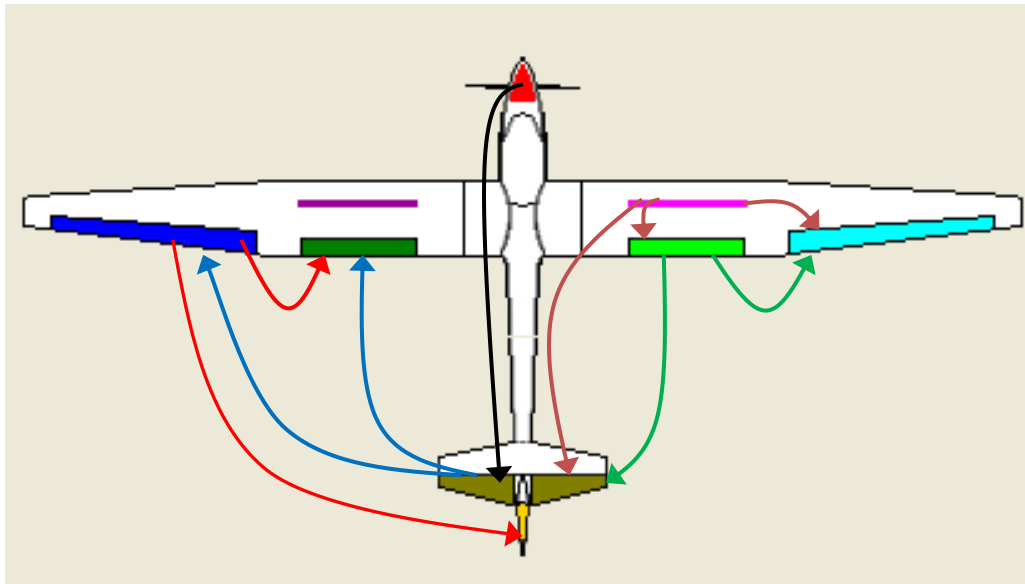
		Anteil		
Querruder-Differenzierung		%		
Wölbklappen-Differenzierung		%		
Differenzierungsreduktion		%		
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter	
1. Querruder	→ Seitenruder	%		
2. Querruder	→ Wölbklappe	%		
6. Höhenruder	→ Wölbklappe	%	%	
7. Höhenruder	→ Querruder	%	%	
8. Wölbklappe	→ Höhenruder	%	%	
9. Wölbklappe	→ Querruder	%	%	
10. Motor	→ Höhenruder	%	%	



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	%	%	

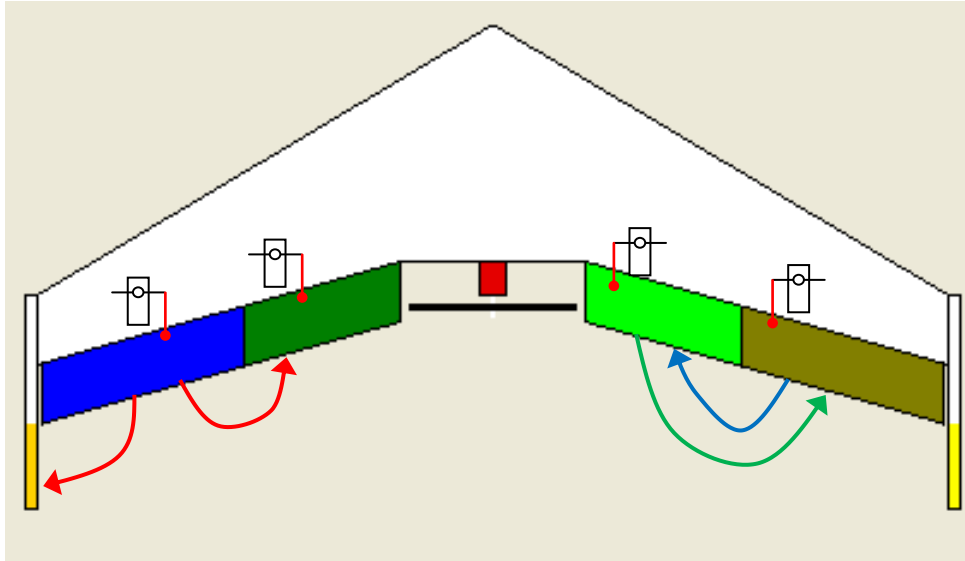


Dazu kommen noch Kombinationen wie Butterfly oder Krähenstellung und unterschiedliche Flugphasen wie, Start, Landung, Gleitflug, Akrobatik, ....



## 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, ....

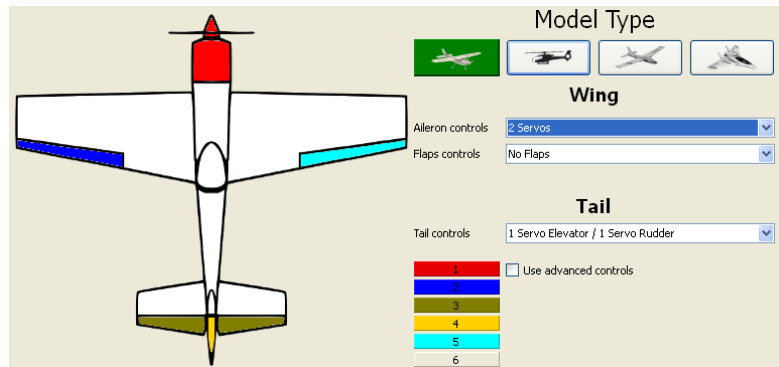
## Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell

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 Landeklappen in 3 Stufen 0% -25% -45% schaltbar

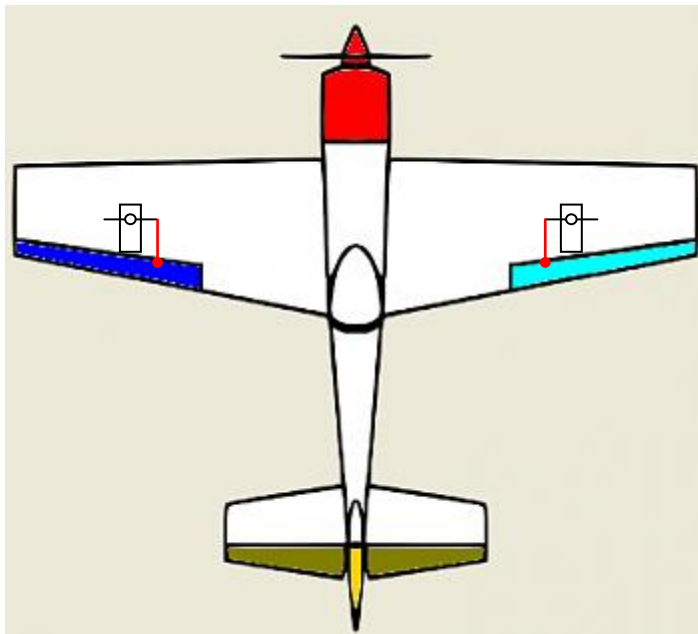
CH01	(+100%) Thr (Gas)
CH02	(+100%) Ail Diff (30%) (Quer1)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Landel1)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Landel1)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Landel1)
CH03	(+100%) Ele (Höhe)
CH04	(+100%) Rud (Seite)
CH05	(-100%) Ail Diff (30%) (Quer2)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Lande2)
	(-25%) MAX Schalter (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

```
Simple 4-CH  
T-Cut  
Sticky T-Cut  
V-Tail  
Elevon\Delta  
Hubschrauber Setup  
Heli Setup with gyro gain control  
Gyro gain control  
Heli Setup (Futaba's channel assignment style)  
Heli Setup with gyro gain control (Futaba's channel assignment style)  
Gyro gain control (Futaba's channel assignment style)  
Servo Test  
MultiCopter  
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	

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	

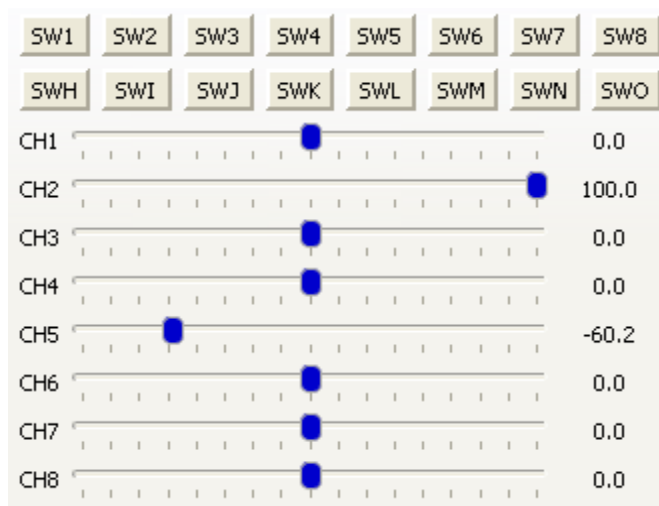
Wieder simulieren, die Ruder laufen richtig  
und die Differenzierung wirkt auch richtig!

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.

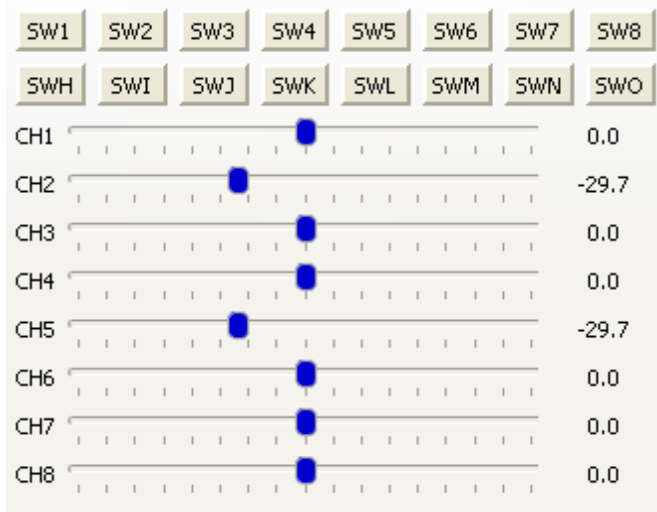
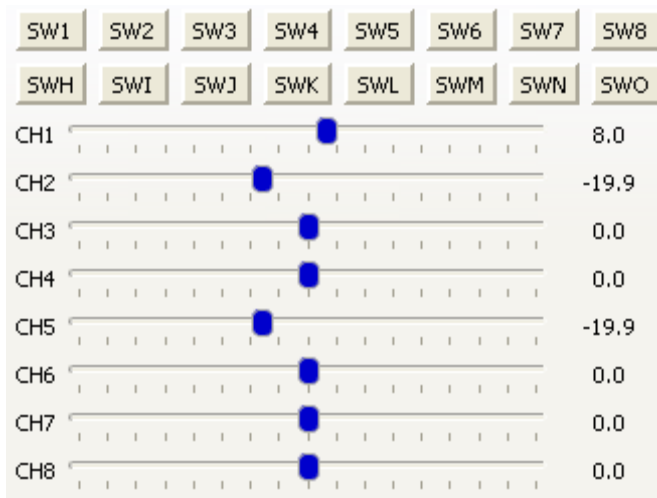
Damit haben wir eine erste Stellung der Landeklappen schon mal fertig.

## 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 Landeklappen

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: Positive Werte sollen ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen

Quelle ist der Querruderstick Ail, Ziel ist CH4 das Seitenruder, Anteil +25%

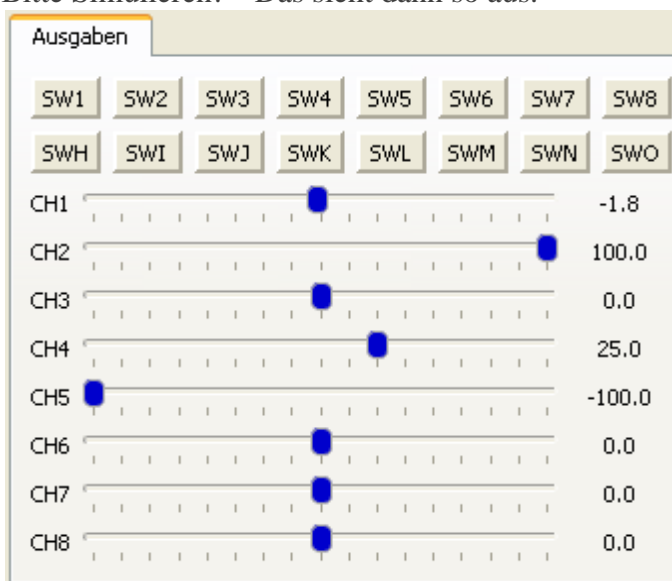
Wir beginnen mit der Grundeinstellung damit man was sieht  
ohne Differenzierung, ohne Landeklappen also alles auf "normal" mit  
CH2 Quer rechts +100% CH5 Quer links mit -100%

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 bleiben immer richtig!

Wer jetzt Lust hat kann das alles zusammen setzen

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 haben 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 immer geht:

Den Elevator in einem freier Kanalmischer 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 Mischer, Quelle Ele, Mischer Weight -100% Name EleInv

CH09
EleInv (-100%) Ele (ELEInv)
CH11

Anwendung:

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	

---

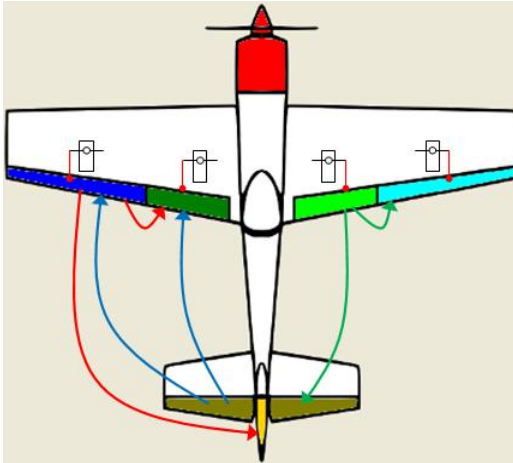
Somit passt auch das Elevator/Höhenruder immer in unser Konzept:

**Positive Bewegungen führen zu positive Ruderbewegungen!**

## **Zu dem 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

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 unten bzw. nach links bewegen

2.

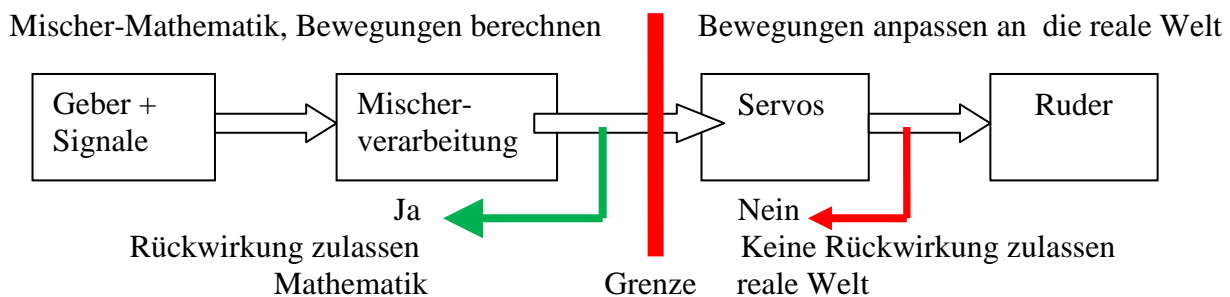
Das erste Querruder ist das rechte Querruder  
Das zweite Querruder ist das linke Querruder

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 Mischern 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

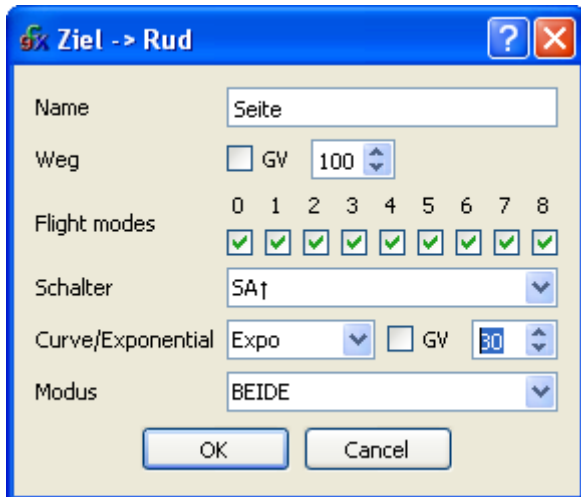
**Dualrate** = Wegeumschaltung für große oder kleine Ruderausschläge, meist in 2 bis 3 Stufen

**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

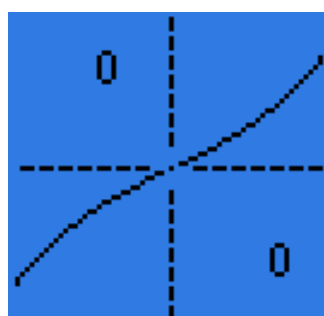
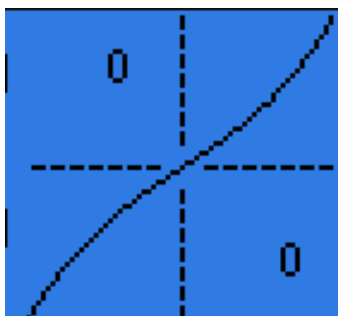


Beispiel für DR/Expo Umschaltung und Anpassung und

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



## 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

---

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° und - 60°  
dann die Ruderanlenkung und Übersetzung und Winkel usw.

Aber flieg doch mal mit 60° 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: %Mischer \* %Servolimit = %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 positivem Ruderbewegung führen

-----

Nochmal: Wege-Anpassungen macht man mit Weight/Anteil in den Mischern  
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

## 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 Mischern, 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)

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.

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	

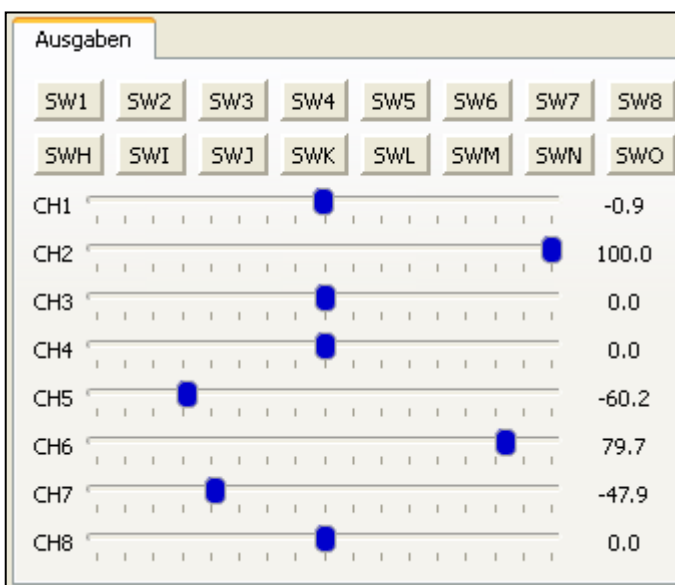
Und auch auf die beiden Wölbklappen differenzieren CH6 CH7 beide je +40%

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.

### Jetzt kommt ein kleiner, aber sehr praktischer Trick:

Wenn ich das Höhenruder ziehe gibt der Stick (leider) negative Werte ab.  
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!)

### Hinweis:

Wenn ich in den Inputs den Höhenruder-Knüppel mit -100% invertiere, bringt der Knüppel jetzt ein positive Signal, aber nicht die Trimmung. Die bringt 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!

### Trick:

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!

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/u1:d1) (BR)
CH09	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%) Ele (HRinv)

Rumpfprogramm für 9 Servos 2QR 2WK, 2BR HR, SR, GS

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 Landeklappe/Bremsklappe

WK Umschaltung als Landeklappe/Bremsklappe

GS Motoransteuerung



## **Das „vermischen“ 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.

Dann brauchen wir das Blatt Compannion9x Step by Step oder Handbuch ab S.152 dort sieht man wie die div. Mischerfunktionen greifen.

Ein Graupner Handbuch MX16 oder MC22 hilft auch sehr, dort wird vieles sehr schön erklärt und ich erspare mir viel zu schreiben.

## A: 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)	CH03	(+100%) CH12 (HRinv)
CH04	(+100%) Rud (SR)	CH04	(+100%) Rud (SR)
CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (QR2L)	CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (QR2L)
	(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)		(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)		(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)	CH06	(+80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK1R)
	(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)		(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)		(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)	CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L)
	(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)		(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)		(-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)	CH09	(+100%) MAX Schalter (SB↓) Langsam/u1:d1) (BR)
CH10		CH10	
CH11		CH11	
HRinv	(-100%) Ele (HRinv)	HRinv	(-100%) Ele (HRinv)

## B: 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?

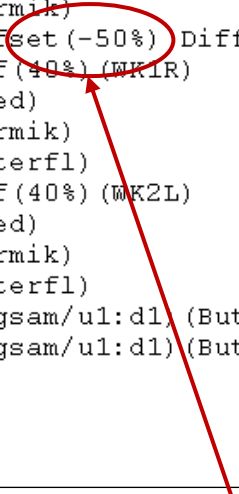
Da gibt es 2 Möglichkeiten, einzeln dazu schalten wie bisher auch, das geht ja immer noch oder aber auch mit auf den Schalter SF legen als Butterfly

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Mehr abbremsten ist dann aber nicht mehr möglich!

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%) (WR1R)
	(+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed)
	(-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%) MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WR2L)
	(+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 da

FP1 ist die höchste

FP8 die niedrigste

Die höherer FP überschreibt die niedrigere FP

## 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

Konfiguration Hubschrauber Setup **Flight Modes** Expos/DR Mischer Grenzen Kurven Freie Schalter

Flight Mode 0 (Default) **FM 1 (ButFP1)** FM 2 FM 3 FM 4 FM 5 FM 6 FM 7 FM 8

Flight Mode Name ButFP1 Fade In 1,5

Schalter SF1 Fade Out 0,5

Und nun in den Mischern anpassen, die Zeile wo das R steht, dort nur die FP1 aktivieren  
das wars, 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

DEST -> CH02

Name Butterfl

Quelle Ail

Gewichtung ☐ GV 100

Offset ☐ GV 50

Curve/Differential Diff ☐ GV 30

Trimmung einschliessen Ja

Include DR/Expo ☒

Flight modes 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter ----

Warnung AUS

MULTIPLEX ERSETZEN

Verzögerung Langsam

Nach oben 0,0 0,0

Nach unten 0,0 0,0

OK Cancel

## 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 vergibt (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, nicht mehr!

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!!



**C: 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!**

$$[(Source * Weight) + Offset] = \textbf{Mischerwert} + Trim \rightarrow (DR/Expo/Kurve) \rightarrow \text{Kanal}$$

Dadurch vereinfacht sich vieles, siehe Seite:74, 75

Also bei Offset und Gewichtung nachrechnen!

## D: 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.

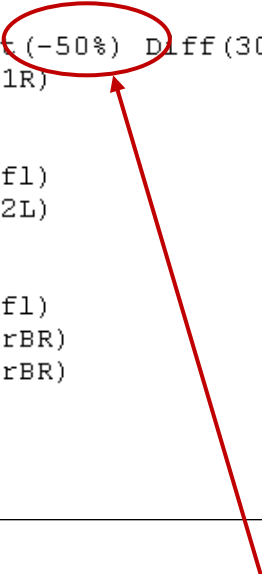
Kein Segler braucht einen Gasknüppel für den Motor, der wird via Schalter oder Analogschieber gesteuert. Aber er braucht dynamisches Butterfly beim Landen, darum wird der Gasknüppel dazu verwendet.

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 Mischers

```
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!**

## E: 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!**

$[(Source * Weight) + Offset] = \text{Mischerwert} + Trim \rightarrow (DR/Expo/Kurve) \rightarrow \text{Kanal}$

Dadurch vereinfacht sich vieles, siehe Seite:74, 75

Also Offset und Gewichtung nachrechnen!

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 das er sieht was da in der Simulation abläuft.**

## Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

**Mischer Querruder auf Seite** für scharfe Kurven, (heist wohl Kombiswitsch) 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

-----

## F: 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 erflogen 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

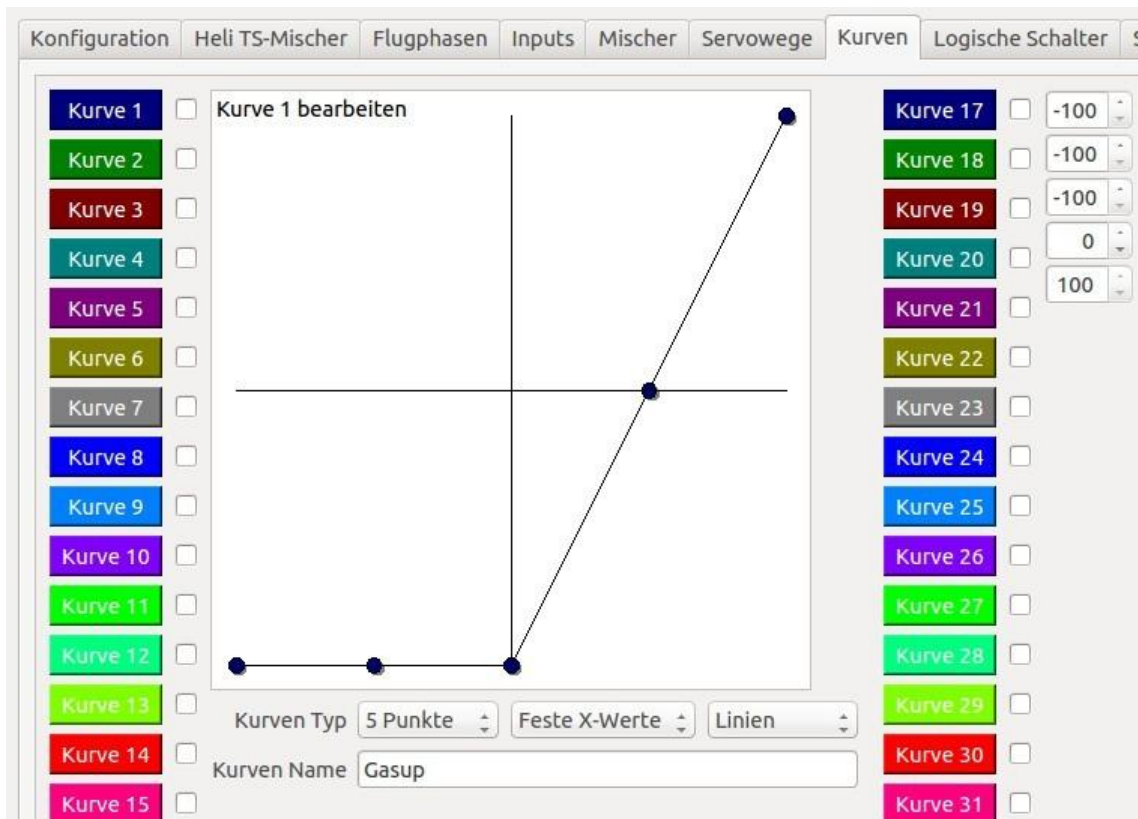
### **Kanalbelegung am Beispiel:**

CH1 Gas  
CH2 QR1  
CH3 Hoh  
CH4 Sei  
CH5 QR2  
CH6 frei  
CH7 Wölb1  
CH8 Wölb2

**Bitte Beispiel eingeben und nach Bedarf anpassen**



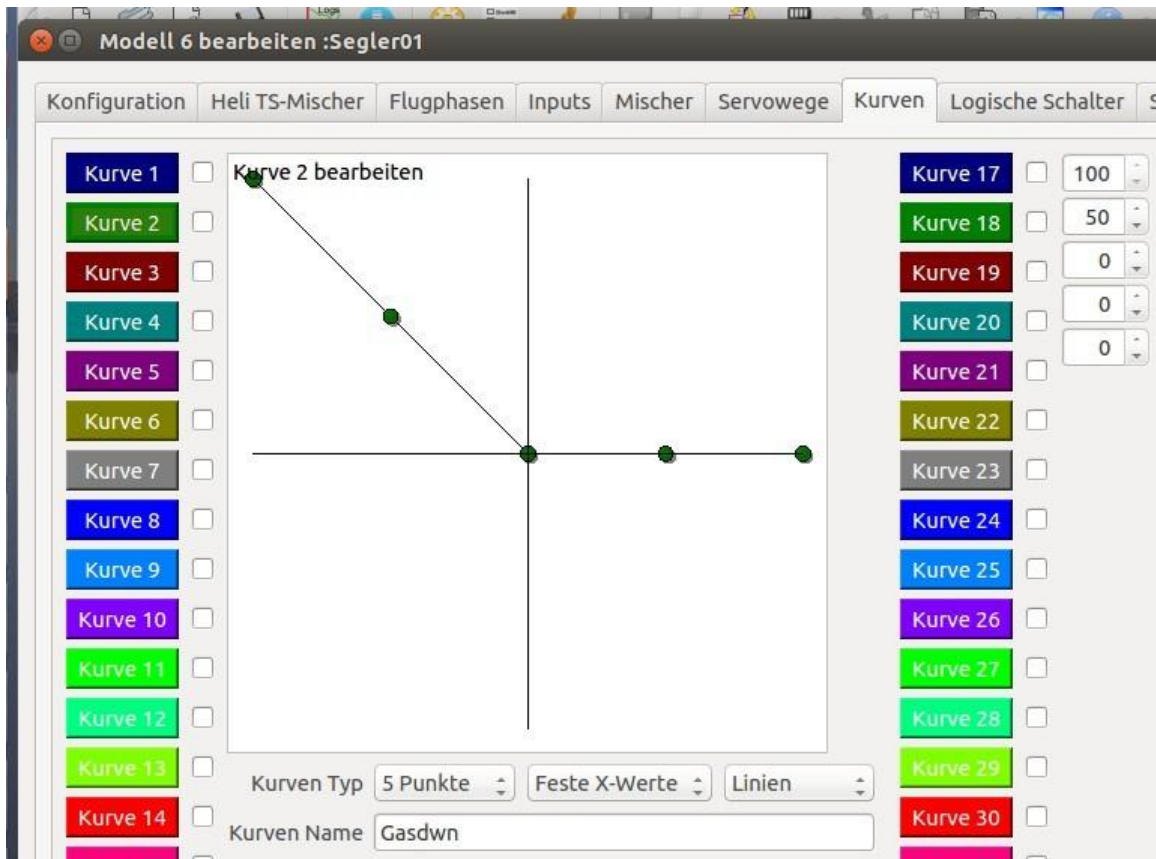
## Kurve 1 für Gasknüppel ab Mitte nach vorne --> Motor voll steuerbar 0-100% des Reglers



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



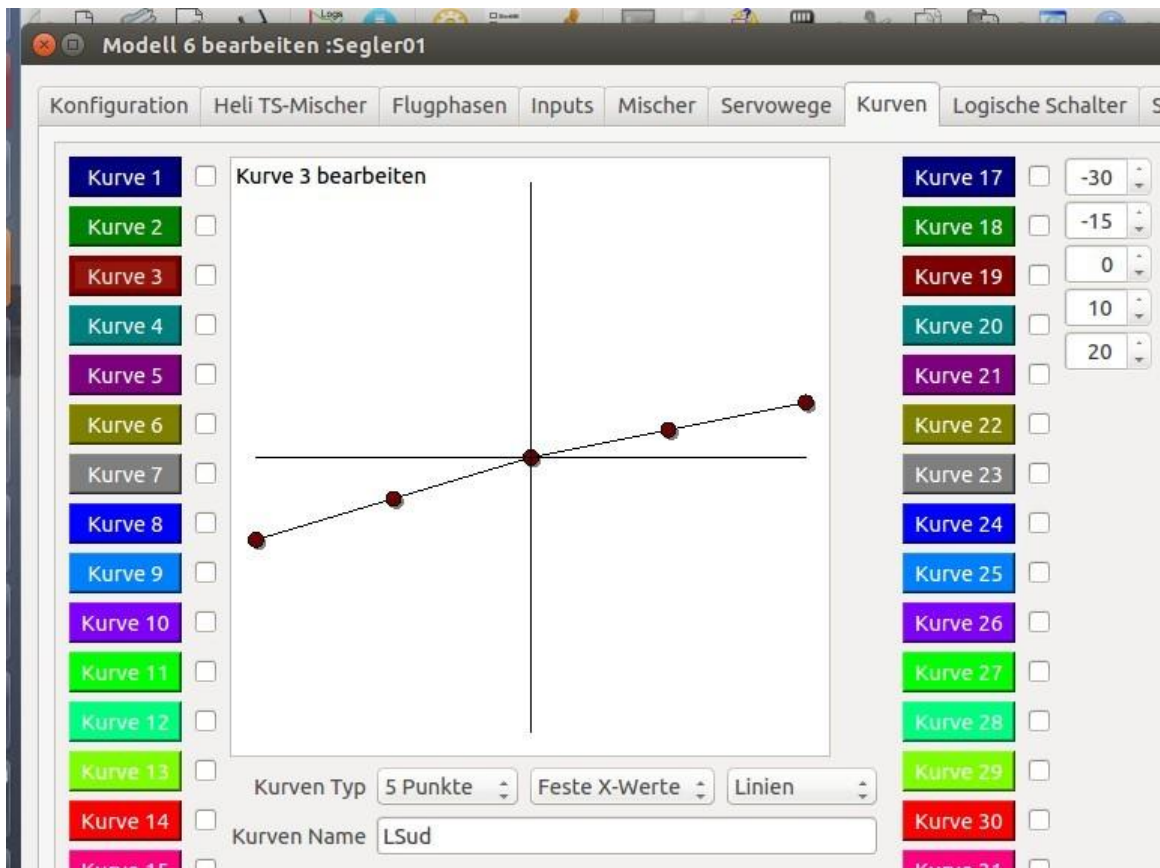
Da kann man auch noch -3 bis -5% Totgang nach **hinten** eingeben,

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

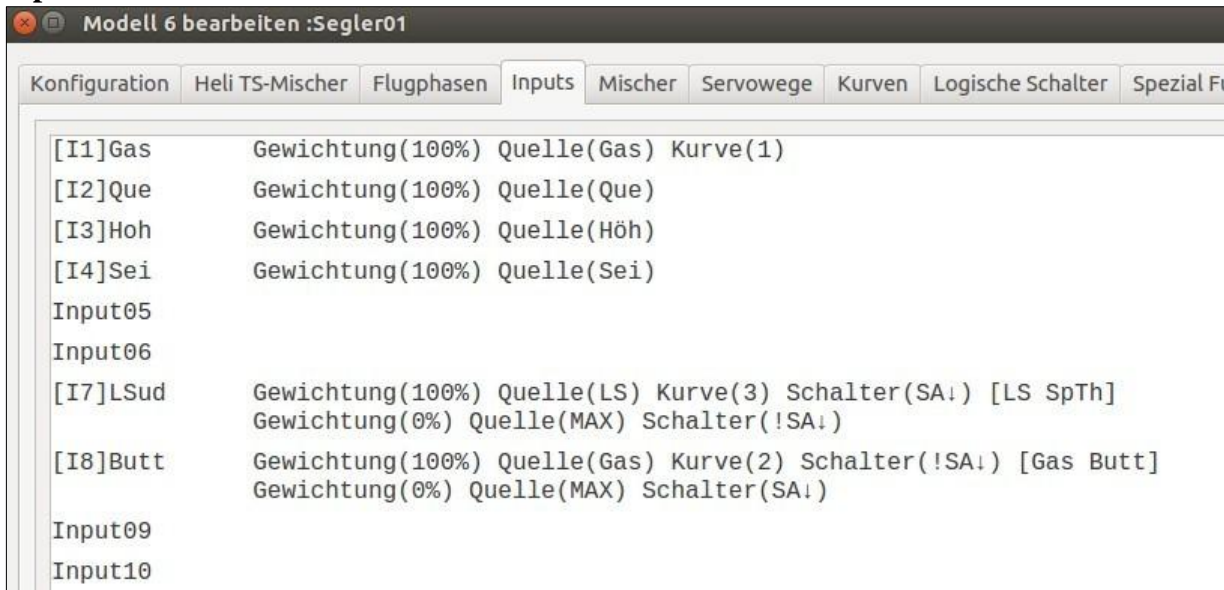


**LS** Thermik oder Speed variabel einstellbar, **LS** in der Mitte, dann Neutral alles im Strak

**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  $\Rightarrow 0$  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

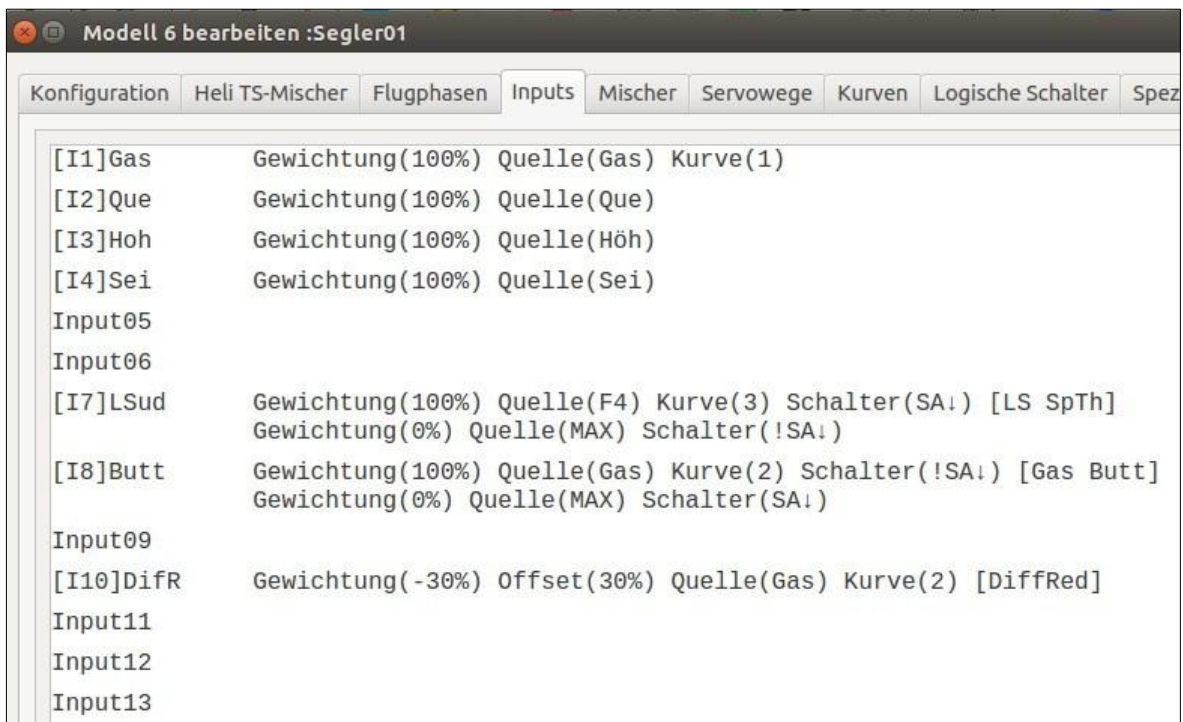
Da man beim Butterfly die QR hochstellt, geht dann das QR mehr als sonst nach unten d.h. Die Querruderdifferenzierung ist variabel reduziert auf Null,

Das könnte man sogar noch in die andere Richtung übertreiben

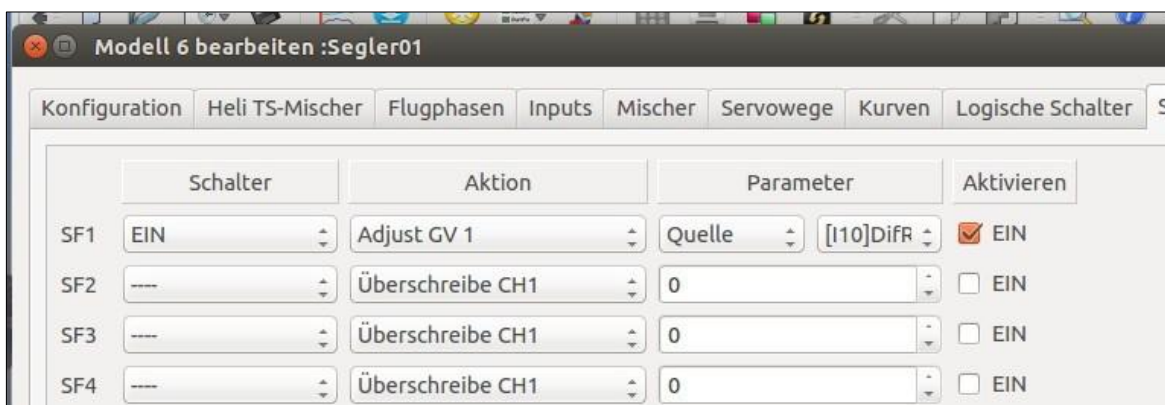




## Mischer 10 zur Querruder-Differenzierung-Reduzierung von 30% auf 0%



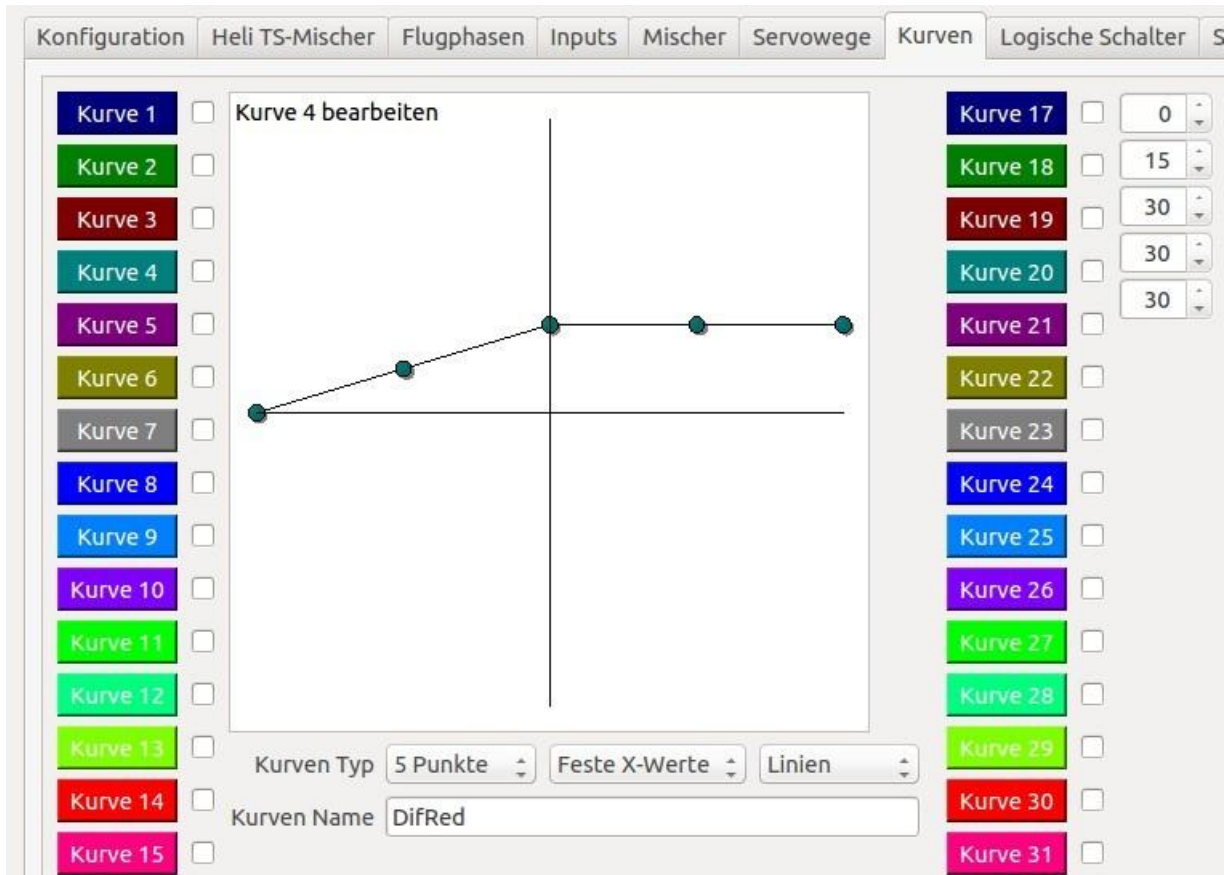
## Versorgung der globalen Variablen GV1 mit Werten vom Mischer 10



## 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.



