

# **Bedienungsanleitung**

## **OpenTx V2.0x und CompanionV2.0x**

### **Taranis (Plus) 9XR-Pro 9XR Th9x**

**Mit vielen Programmier-Beispielen**



**Januar 2015 Softwarestand r2940 bis openTx V2.0.15**  
**Helmut Renz**



Der Sender wird mit englischer Menüführung ausgeliefert.

Er kann auf Deutsch umgestellt werden. Dazu muss eine neue Firmware aufgespielt werden.

Das kann man mit dem Programm companion9x machen,

Der Sender ist mit einem Bootloader ausgestattet.

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

## Inhaltsverzeichnis

Disclaimer .....	10
Haftungsausschluss .....	10
Das deutsche Handbuch besteht aus 6 Teilen: .....	10
Dieses Handbuch passt auch zu ca 95% für Th9x, 9XR und 9XR-Pro.....	10
Tip zum Ausdrucken:.....	10
<b>Teil A Der Sender und seine Funktionen.....</b>	<b>11</b>
Der FrSky Sender Taranis.....	11
Das Projekt Taranis.....	12
Die Funktionen in Stichworten, ein Überblick: .....	13
Vorstellung von Opentx und Taranis, um was geht es?.....	15
<b>Blockdarstellung des Senders Frsky 9XDA Taranis .....</b>	<b>16</b>
<b>Funktionsablauf im Sender .....</b>	<b>17</b>
OpenTx Funktionen Erweiterungen.....	18
Hardware Modifikationen und Anpassungen:.....	18
Softwaremodule zusammenstellen:.....	18
<b>Sender FrSky Taranis Bedienelemente .....</b>	<b>20</b>
Ansicht Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format.....	21
Akkuanschluss JST-XH micro SD-Karte Serielle Schnittstelle JST-PH.....	21
Trainer DSC-Buchse USB-Anschluss Kopfhörer.....	21
Taranis Pinbelegung externer Schacht, Maße im JR-Format.....	22
Das externes XJT-Modul .....	23
Wenn dieser ein CPPM-Signal (=Summensignal) ausgibt (als Relayfunktion).....	23
Akkuanschluss .....	24
Micro-SD-Karte ca 1-2GB.....	24
Ansagetexte in Deutsch und Töne gibt es hier:.....	24
USB Mini Buchse .....	24
Lehrer-DSC Buchse 3,5mm Mono .....	24
Kopfhörer 3,5mm Stereo.....	24
<b>Sender Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ) .....</b>	<b>25</b>
<b>Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S .....</b>	<b>26</b>
Beispiel: Umbau auf einen anderen Akku.....	27
<b>Knüppelaggregate umstellen von Mode 1 auf Mode 2 .....</b>	<b>30</b>
Mode umstellen.....	30
<b>Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul .....</b>	<b>31</b>
X8R-Empfänger mit Smart-Port und SBus jumpers (gilt auch für X6R, X4R) .....	32
SBus umwandeln in zusätzliche Servoausgänge oder in ein CPPM Summensignal .....	33
X4R und X4R-SB Telemetrie-Empfänger .....	34
<b>6 Tasten Menüführung lang oder kurz drücken.....</b>	<b>35</b>
<b>Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky Taranis .....</b>	<b>36</b>
<b>Programmierprinzip OpenTX EVA Prinzip.....</b>	<b>37</b>
<b>Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema openTx.....</b>	<b>38</b>
<b>Bezeichner und Bedeutungen.....</b>	<b>39</b>
Eingabewerte in Rot, so wie sie auch in den Menüs auftauchen .....	39

Eingaben und Werte editieren.....	40
Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich!.....	40
Editieren und abspeichern.....	40
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm.....	40
Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....	41
Bearbeiten von Zeilen .....	41
Texte eingeben .....	41
Arbeiten mit Auswahlwerten .....	42
Autoselect und Autoswitch von Schalter und Potis .....	42
Flugphasen aktivieren/sperren .....	42
Eingabe abschließen.....	42
<b>Die Hauptansicht des LCD Display .....</b>	<b>43</b>
Sender einschalten,.....	43
3 Startbildschirme .....	43
<b>Grundsätzliche Darstellung.....</b>	<b>44</b>
3 verschiedenen Hauptanzeigen .....	44
Der Kanal Monitor Servoanzeigen.....	44
Statistik und Debugger Anzeige.....	45
Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen .....	45
<b>Sender Grundeinstellungen Übersicht (1/9) .....</b>	<b>46</b>
Die 9 Menüs sind: .....	46
<b>Grundeinstellungen des Senders im Detail (1/9) .....</b>	<b>47</b>
<b>Die Micro SD-Karte Unterverzeichnisse (2/9).....</b>	<b>51</b>
<b>Globale Funktionen ab openTx V2.10 3/9 .....</b>	<b>53</b>
<b>Lehrer / Schüler Einstellungen TR1-TR16 (PPM1-PPM16) (4/9) .....</b>	<b>54</b>
Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail .....	57
Beispiel: Flugsimulator am PC .....	58
Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen .....	59
Beispiel: FPV Spotterfunktion .....	60
Beispiel: Kabelloser Lehrer-Schüler Betrieb .....	61
<b>Softwareversion (5/9) .....</b>	<b>62</b>
<b>Funktionstest aller EingabeTaster (6/9).....</b>	<b>63</b>
<b>Funktionstest aller Analoggeber (7/9) .....</b>	<b>64</b>
Sender-Akku abgleichen: .....	64
<b>Hardware einstellen (8/9).....</b>	<b>65</b>
6 Stufen-Schalter als Potiersatz.....	66
Haptikmodul: (Ist in der Taranis Plus schon eingebaut) .....	66
Serielle Schnittstelle für S-Port (Smart-Port) Output, Telemetrie-Input, Debug-Mode .....	67
<b>Analoggeber abgleichen (9/9) .....</b>	<b>69</b>
<b>Modell Einstellungen.....</b>	<b>70</b>
Die 13 Modell-Menüs: .....	70
Neue Modell erzeugen mit dem LUA Script Modellgenerator.....	71
<b>Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13) .....</b>	<b>72</b>
<b>Modell Grundeinstellungen Menü Übersicht (2/13).....</b>	<b>73</b>

Im Internen HF-Modul die Betriebsart einstellen .....	73
Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen .....	73
<b>Modell Grundeinstellungen im Detail (2/13) .....</b>	<b>74</b>
HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe, .....	77
Externes HF-Modul.....	77
Failsafe Mode einstellen .....	78
Binden des Senders mit internem HF- Moduls an den Empfänger .....	79
Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger .....	79
Mehrere Empfänger an ein Modell binden .....	79
Mit einem Sender gleichzeitig 2 Modelle steuern.....	79
Failsafe im Detail: XJT-Modul im D16-Mode für X8R, X6R, X4R, LR12 .....	80
<b>Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12) .....</b>	<b>82</b>
Übersicht Taumelscheibenmischer für 120° Taumelscheibe .....	83
<b>Flugphasen / Flugmode definieren (4/13).....</b>	<b>84</b>
Trimmung bei Flugphasen / Flugmode .....	85
<b>Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13) .....</b>	<b>86</b>
Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten .....	87
<b>Inputs Untermenü und Detailansicht:.....</b>	<b>88</b>
Beispiel: Telemetriewerte anpassen, Geschwindigkeit normieren .....	89
Beispiel: Dualrate/Expo mit 3-Stufenschalter.....	90
Beispiel: Dualrate/Expo mit 2-Stufenschalter.....	91
<b>Mischerfunktionen (6/13) .....</b>	<b>93</b>
Mischer Hauptbildschirm und Übersichten .....	93
Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13: .....	93
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo) .....	94
Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren.....	94
Grundprinzip der Mischerberechnungen: gilt ab OpenTx2.0! .....	98
Beispiele der Mischer Berechnungen ab OpenTx2.0.....	99
Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten.....	100
Mischerverarbeitung im Detail: EVA-Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe.....	101
Grundverständnis der Mischerberechnungen.....	102
Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern .....	103
Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter fahren.....	104
Beispiel: Gas Sicherheits-Schalter (Throttle Cut) in 4 Varianten .....	105
Beispiel: Mischer mit Offset und Weight anpassen .....	108
Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen .....	109
Beispiel: Mit Mischern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen.....	110
Beispiel: Mischer Bereiche einstellen und berechnen im Detail, Kurven als Variante.....	111
<b>Servotrimm -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12) .....</b>	<b>114</b>
Bedeutung der Spalten: In der Statuszeile wird ein Hilfstext angezeigt .....	114
Trimmwerte der Kanäle als Subtrim (Servo-Mittelstellung) übernehmen und abspeichern .....	117
Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet: .....	118
<b>Kurven eingeben (8/13).....</b>	<b>120</b>
Kurven mit 2-17 Stützpunkten.....	120
Kurven editieren.....	121
Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte .....	122
Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen.....	122
<b>Globale Variablen GV1-GV9 (9/13) .....</b>	<b>124</b>

GVAR festen Wert zuweisen .....	124
GVAR Wert von anderer Flugphase übernehmen .....	124
GVAR veränderbare Werte zuweisen .....	125
GVAR in den Spezialfunktionen veränderliche Werte zuweisen .....	125
<b>Anwendung von Globalen Variablen GVx .....</b>	<b>126</b>
Beispiel: DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen.....	127
Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten .....	127
Beispiel: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen.....	129
<b>Logische Schalter L1 ... L32 (PS1-PSW CS1-CSW) (10/13) .....</b>	<b>131</b>
Spalte 1 die Bedingungen: .....	131
Spalte 2 und 3 die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte .....	132
Spalte 4 enthält Freigabeschalter bzw eine weitere UND Verknüpfung.....	132
Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen.....	133
Neue Funktionen für Logische Schalter ab opentx2.0 .....	134
SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen .....	134
Ersatz der „t“ toggle Funktion: Erfolgt jetzt über einen Log.Schalter .....	134
Puls Einen einmaligen Impuls erzeugen (Edge), wie ein Monoflop.....	135
Takt Ein einstellbarer Taktgenerator.....	135
Range Einen Analogwert als Bereich abfragen (kommt erst noch) .....	135
Beispiel: Fensterbereiche, Range-Bereich definieren (hier per Gasstellung Throttle).....	136
Beispiel: Glühkerzenheizung automatisch aktivieren wenn Gas fast auf Leerlauf.....	137
<b>Übersicht der Variablen für Programmierbare Schalter .....</b>	<b>139</b>
<b>Spezial Funktionen SF (11/13) .....</b>	<b>140</b>
Beispiel: Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen.....	142
Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen .....	142
Beispiel: Ansagen, Werte und Töne in den Spezialfunktionen auslösen .....	142
<b>LUA Custom Scripts Interpreter Sprache (12/13).....</b>	<b>145</b>
Beispiel: Ein einfaches Lua Script .....	146
<b>Fertige Voreinstellungen, Templates, Th9x, 9XR, 9XRPro(13/13) .....</b>	<b>147</b>
<b>Telemetrieereinstellungen (13/13) .....</b>	<b>148</b>
<b>Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender.....</b>	<b>149</b>
Analoge Eingänge A1 .... A4 Bereiche anpassen je nach Empfänger.....	149
Empfangsfeldstärke RSSI des Empfänger .....	150
Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData): .....	150
Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie: .....	150
→XJT-HF-Modul im D16 (X16) Modus betreiben!.....	151
Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen.....	151
<b>Anzeige der Telemetriedaten am Sender je nach Einstellungen .....</b>	<b>152</b>
Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen .....	152
Eingänge A1 und A2 mit Min, Max Max, und LiPo-Zellen .....	152
Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen .....	153
GPS Daten.....	153
<b>Telemetrie Alarme, Warnungen und Ansagen.....</b>	<b>154</b>
Alarme vom Frsky-Modul (DJT, XJT) .....	154
Warnungen.....	154
<b>Variometer einstellen .....</b>	<b>155</b>

Beispiel: Frsky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen.....	157
<b>Stromsensor / Spannungssensor einstellen .....</b>	<b>159</b>
FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung.....	160
Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2 .....	160
<b>Spannungssensor FLVSS mit Smart-Port Anschluss .....</b>	<b>161</b>
<b>Übersicht der Telemetriewerte   Stand: opentx V2.07 .....</b>	<b>162</b>
<b>Software Update mit der USB Schnittstelle und SD-Karte .....</b>	<b>165</b>
Achtung: Ab openTx V2.00 wurde vieles umgestellt und vereinfacht. ....	165
Hinweis für CompanionV1.52, openTx r2940 und OpenTx V2.00.....	165
<b>Teil B Companion Einführung Step by Step .....</b>	<b>166</b>
<b>Simulation des Sender, Grundeinstellungen, Modell erzeugen .....</b>	<b>168</b>
<b>Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation .....</b>	<b>170</b>
Softwaresimulation als Kanalsimulator .....	170
Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch) .....	170
<b>Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt.....</b>	<b>171</b>
Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6 .....	172
Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so .....	173
Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern.....	174
<b>Templates und Modellkonfiguration.....</b>	<b>177</b>
Der Modellkonfiguration Wizard.....	177
<b>Daten von und zum Sender übertragen .....</b>	<b>178</b>
Im Flashspeicher wird die Sender-Firmware gespeichert.....	178
Im EEPROM werden die Modelldaten gespeichert .....	178
Die SD-Karte dient als Modell-Archiv .....	178
<b>Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück.....</b>	<b>179</b>
<b>Taranis mit andere OpenTx-Firmware überschreiben.....</b>	<b>184</b>
<b>Neue Firmware in den Sender flashen Schritt für Schritt .....</b>	<b>185</b>
<b>Teil C Modelle mit Companion9x programmieren .....</b>	<b>187</b>
Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung .....	187
Mischerverarbeitung   Kanalzuweisung   Weganpassung   Servo   Ruder.....	187
<b>Übersicht der Mischer Quelle und Ziel.....</b>	<b>188</b>
Mischerprogramme Übersicht Motormodelle.....	188
Mischerprogramme Übersicht Segler .....	189
Mischerprogramme Übersicht Delta .....	190
Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell .....	191
Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mixern.....	192
Zu dem heiligen Thema: Ein Querruder Servo invertieren anstatt beide positiv .....	199
Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel .....	202
Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt.....	203
<b>Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren.....</b>	<b>206</b>
Das „vermischen“ von Funktionen.....	211
A: Speed- und Thermik -Stellung dazu programmieren .....	212

B: Butterfly zum Landen.....	213
D: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder.....	219
E: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset:.....	220
F: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen.....	223

## **Teil D Viele Beispiele, Tips und Tricks ..... 224**

Beispiel: Die grundsätzliche Dinge der Programmierung.....	224
Beispiel: Logische. Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen .....	225
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1 .....	226
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2 .....	227
Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer.....	228
Beispiel: Mischer Querruder auf V-Leitwerk mischen.....	229
Beispiel: Mischer Quer auf Seite Mischer Seite auf Quer .....	231
Beispiel: Mischer Seite auf Höhenruder soll immer etwas Tiefe bringen .....	232
Beispiel: Dynamische Servo Geschwindigkeit mit einem Integral-Mischer .....	235
Beispiel: Mischer gasabhängig auf Höhe mit/ohne Kurve.....	237
Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen .....	238
Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen .....	239
Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator.....	239
Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen.....	239
Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset .....	240
Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen nachbilden .....	241
Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen.....	243
Beispiel: Mit SRFF Flip-Flop und SH Log Daten Aufzeichnung Start/Stop.....	244
Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden.....	245
Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden .....	246
Beispiel: Timer Start, Stop, Reset mit Taster SH.....	247
Beispiel: Potipositionen exakt einstellen. ....	248
Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung.....	249
Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken.....	250
Beispiel: Gaslimiter mit opentx Taranis wie bei einer Graupner MX16 .....	253
Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird .....	254
Beispiel: PPMus - Werte berechnen für Flightcontroller und APM Anwendungen .....	256
Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen bzw mit 2 Schaltern einstellen .....	257
Beispiel: 6-Stufenschalter umrechnen auf andere PPMus-Werte .....	258
Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Spektrum, Graupner, Futaba, Multiplex .....	260
Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario).....	261
Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen .....	264
Beispiel: Servotester mit einstellbaren Wegen und Zeiten in 2 Varianten.....	265
Beispiel: Langsame Servo-Bewegungen mit Slow up Slow down im Mischer.....	267
Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein-und Ausblenden .....	269
Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern.....	270
Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR einstellbar 0-50% .....	273
Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100%.....	273
Beispiel: Querruder mit asymmetrischer Anlenkung, Spoiler variabel Speed-Flugphase.....	278
Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten .....	281
Beispiel: Eigene Ansagetexte als *.wav Dateien erzeugen .....	284
Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware).....	286
Beispiel: Modellname einmal bei Aufruf ansagen lassen .....	289
Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen .....	291
Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen .....	292
Beispiel: Textdateien als Checkliste auf das LCD-Display bringen .....	293
Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal.....	294
Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden .....	295

## **Teil E Companion V2.00 und openTx V2.00 Version..... 297**

F4, F5, F6 Simulation von Telemetriewerten, Trainer und Debugfehler für LUA .....	305
Der neuen Modell Wizzard ab companion V2.00.....	308

Der neue Bootloader ab openTx V2.00.....	312
Neues Verfahren für das OpenTX Firmwareupdate auf Taranis ab OpenTx V2.00.....	314
Den Bootloader selbst updaten: .....	315
Hilfe: Falsche Software geflasht, LCD dunkel, nichts geht mehr, was tun?.....	316
Merkhilfe Kanal und Schalterbelegung .....	317
<b>Teil F Die Sender Th9x, 9XR mit OpenTx V2.0x .....</b>	<b>319</b>
Bezeichner und Bedeutungen.....	320
Eingaben/Werte editieren.....	321
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm.....	321
Editieren und abspeichern.....	322
Navigation durch Zeilen und Eingaben in mehreren Spalten .....	322
Zeilen in denen Eingaben nur an einer Stelle/Spalte möglich sind.....	322
Werte in einer Checkbox ein/ausschalten <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....	322
Eingabe abschließen.....	323
Bearbeiten von Zeilen .....	323
Texte eingeben .....	324
Arbeiten mit Auswahlwerten .....	324
<b>Flashen von Th9x und 9XR mit AVR ISP-Schnittstellen.....</b>	<b>325</b>
Notwendige Umbauten vorab: .....	325
Flashen Teil 1 von 4 Einlöten der 6 Leitungen für das Flashen des Senders.....	326
Funktionen der Schalter und Taster am Sender .....	329
Flashen Teil 2 von 4.....	330
Der AVR ISP-Programmer: mySmartUSB Light.....	331
Arbeiten mit CompanionTx .....	333
Einstellungen für das Brennprogramm .....	333
Grundeinstellungen für CompanionTx .....	334
Flashen Teil 3 von 4.....	335
Flashen Teil 4 von 4.....	336
Ablauf: .....	337
Th9x Schaltplan der Stromversorgung für Akku laden .....	338
<b>Link-Sammlung der Modifikationen .....</b>	<b>341</b>
Die Programmierer und das Team von openTx .....	343
Instructions for building and programming .....	344
Building from source.....	344
From author of the software: .....	344
<b>FCC-Prüfprotokolle, CE-Kennzeichnung, Konformität.....</b>	<b>346</b>

## 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 6 Teilen:

- A) Den Sender FrSky Taranis und alle seine Funktionen.  
Die Softwaregrundlage zu openTX ist open9x für die Sender TH9x und 9XR  
Sie enthält Erweiterungen und Anpassungen die in den Foren 9xforums, openTx, er9x  
Diskutiert werden. Die Screens sind in Deutsch teilweise in Englisch bei bestimmten Absätze  
und Bezeichner, da diese in Companion9x oder den Foren immer wieder auftauchen.
- B) Das Programm Companion9x zum Programmieren, Simmulieren, Flashen des Senders und  
Modelledateien ins EEPROM übertragen. Bis opentx r2940, Companion V1.52
- C) Ausführliche Mischer- und Programierbeispiele Step by step
- D) Zahlreiche Programmier-Beispiele aus vielen Bereichen
- E) Companion V2.00, OpentxV2.00 installieren und Bootloader einrichten, Startbild ersetzen
- F) Sender Th9x und 9XR mit ISP-Schnittstelle programmieren

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

Das bisherige deutsche Handbuch für open9x für die Sender TH9x und 9XR gibt es weiterhin  
unter: <http://code.google.com/p/open9x/>

## Dieses Handbuch passt auch zu ca 95% 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 neue Sender **X9R-Pro**, mit AT SAM 32bit Prozessor, hat fast gleiche Leistungsfähigkeit wie  
die Frsky Taranis und damit auch alle neuen Funktionen wenn man auf openTx V2.0 updatet.

## Tip 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.

## 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 Alarme 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 **Companion9x**-Software, die es für Linux, Window und Macintosh gibt, sind sehr empfänglich für Anregungen und Wünsche der Benutzer. Es gibt keine Beschränkungen oder Einschränkungen.

Mit 60 Modellspeichern, 64 freie Mischer, 9 Flugmode, Sequenzern, frei programmierbare Servogeschwindigkeiten und Verzögerungen, alle Arten von programmierbaren Schaltern, Funktionen, Kurven und Triggerereignisse, freie Zuordnung von Eingänge, 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, **companion9x**, mit dem wir alles bequem am Computer (für Windows, Ubuntu, Linux, Mac) testen, programmieren und simulieren können bevor wir es per USB-Kabel in den Modellspeicher des Sender oder auf die micro-SD-Karte auf der Rückseite übertragen.

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 erstenmal 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 5 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.

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
- 32 Logische Schalter 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 Firmware 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 Lauf
- Zahlreiche Eingänge (4 Sticks, 4 Trimmungen, 2 seidl. Geber, 2 Potis, 8 Schalter)
- Abgleichbare Sticks und Potis
- DSC-Leher/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
- Trimmauflösung 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
- Companion9x, Programm (Windows, Mac, Linux) Companion9x zum programmieren, simulieren, updaten, lesen und speichern von Modellen und Einstellungen
- 8 Sprachen durch Update der Firmware (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 Failsave Mode: letzte Position halten, voreingestellte Positionen anfahren, alle Positionen auf Mitte.
- Der externe Modulschacht (keine 6V) ist im JR-Format und kann abhängig vom Modul weitere 16 Kanäle im PXX Protokoll ausgeben oder PPM Signale für div andere Module oder serielle Signale Daten für DSM2 Module von Spektrum
- 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.openrforums.com/>
- Eingebaute Ladeschaltung für NiMH Eneloop Akku 6 Zellen 2000mAh
- Versorgung mit normalem 12 V DC-Netzteil

### Sender-Set beinhaltet:

- Aluminum Koffer
- Taranis Sender
- Netzteil für senderinternes Akku Ladegerät 220VAC / 12VDC 0,5A
- Tragegurt
- Empfänger X8R - 16 Kanal, S-Bus, Smart Port Receiver
- NiMH Akku 6 Zellen, Eneloop-Type 2000mAh



## 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 Trimmaster.

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

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

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

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

Seither gibt es mehrere Projekte für den Sender TH9x als open source: th9x, er9x, ersky9x, open9x, gruvin9x und ein paar weitere.

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

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

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

Zur eigentlichen Software im Sender gehört auch die Programmier-und Simulations-Software **Companion9x** für den PC

Ich empfehle dringend das Programm Companion9X 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>

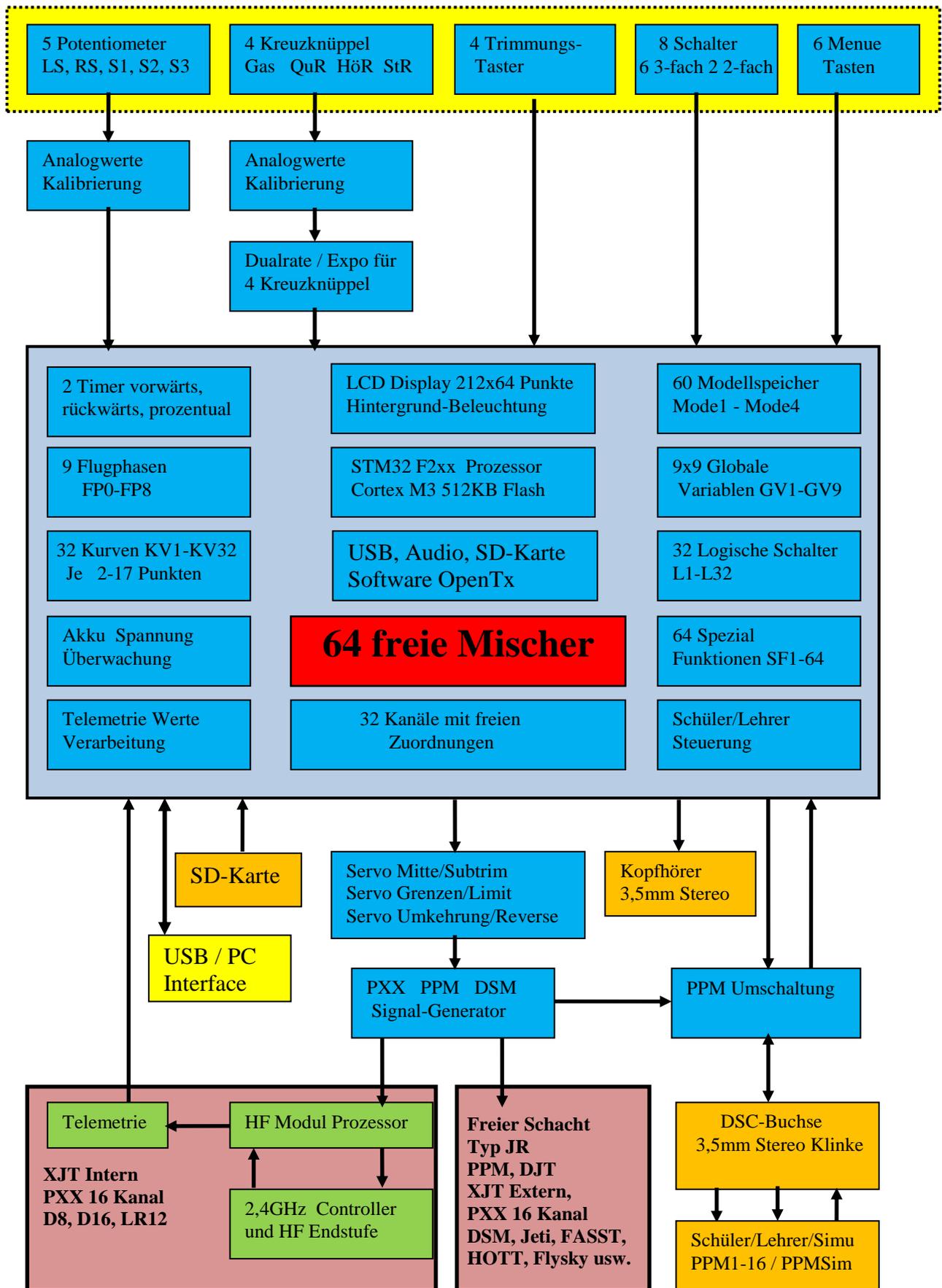
Companion9x findet man unter: <http://www.open-tx.org/2014/06/26/companion-2.0.5/>

**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 9XDA Taranis



## 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 (5) Potentiometers: **LS**, **RS**, **S1**, **S2**, (**S3**)
3. Trimmaster für die Steuerknüppel **TrmR**, **TrmT**, **TrmE**, **TrmA**  
Deutsch (**TrmS**, **TrmG**, **TrmH**, **TrmQ**)
4. Schalter **SA** .... **SH**

Die Analogeingänge (Steuerknüppel und Potis) werden kalibriert. Die 4 Kreuzknüppel gehen dann noch durch die Dualrate und Expo-Funktion bevor sie in den Mischern verarbeitet werden.

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 Ausgänge 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:

- 32 Logische / progr. Schalter **L1-L32** 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 Mischer und den Modelleinstellungen

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

- Modelle hin und her übertagen werden
- Den Sender mit neuer Software geflasht werden
- Den Sender als PC-Joystick für einen Flugsimulator verwenden
- Auf die SD-Karte zugreifen

**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 **Companion9x** 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 Companion9x 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. **haptic** – 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  $\mu\text{s}$  im Limitmenü statt +/- 100%
6. **ppm $\mu\text{s}$**  – Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in  $\mu\text{s}$  anstatt in %. Im Hauptmenü und im Servomonitor 980 $\mu\text{s}$  bis 2020 $\mu\text{s}$ , im Limitsmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)
7. **potscroll** – Potentiometer für das Scrolling durch die Menüs 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

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 Plus** X9DPlus Hardware-Erweiterungen und Verbesserungen
6. **Horus** Neuentwicklung von Frsky mit Farbdisplay, kommt Mitte 2015
7. **X9E** Pulsender von Frsky mit openTx, kommt Anfang 2015

**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  
**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 Limitsmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)

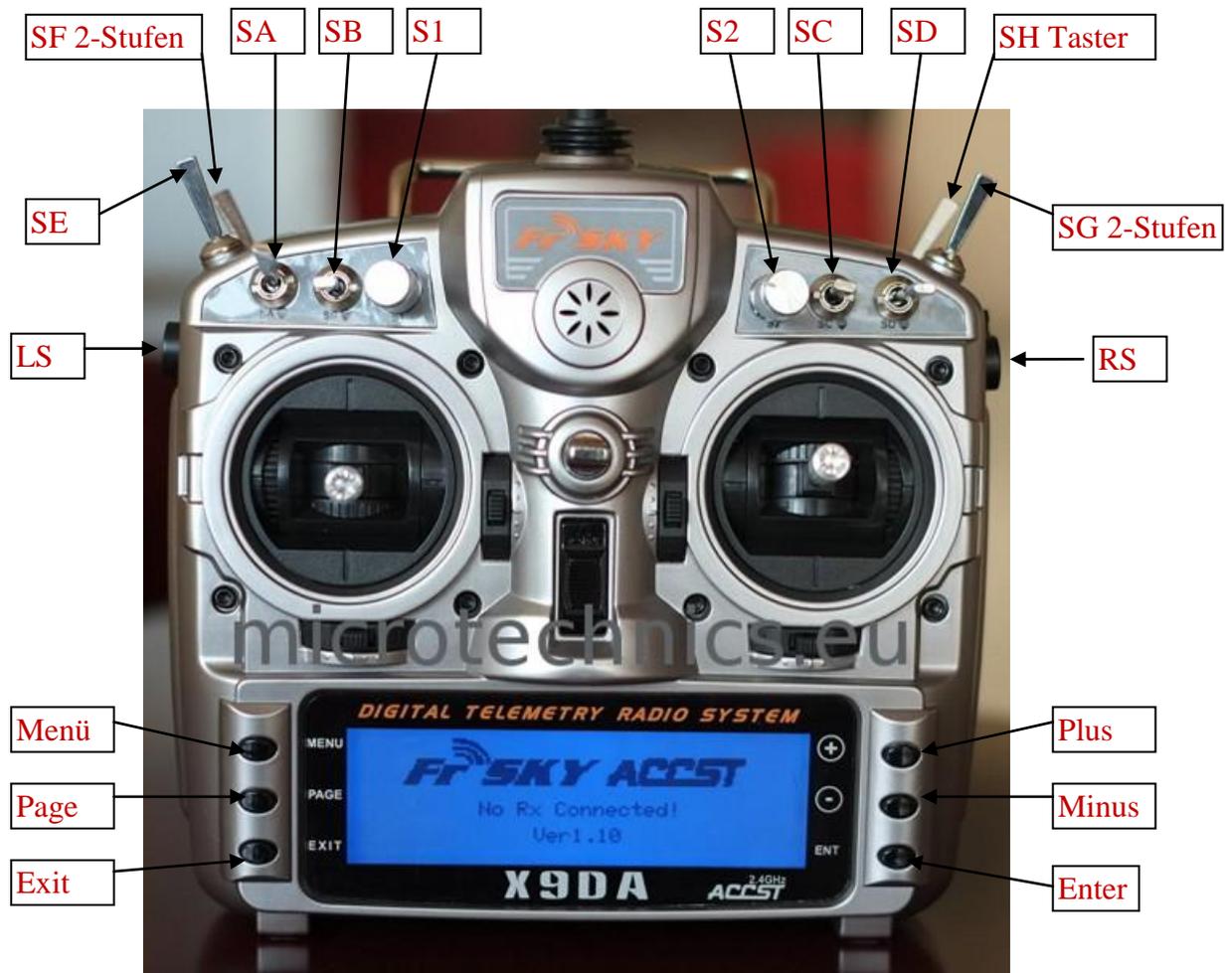
**LUA** - für die Script-Programmiersprache

**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



Jeder 3-Stufenschalter kann auch einfach gegen einen 2-Stufenschalter ausgetauscht werden (machem sind das zu viele 3-Stufenschalter)

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

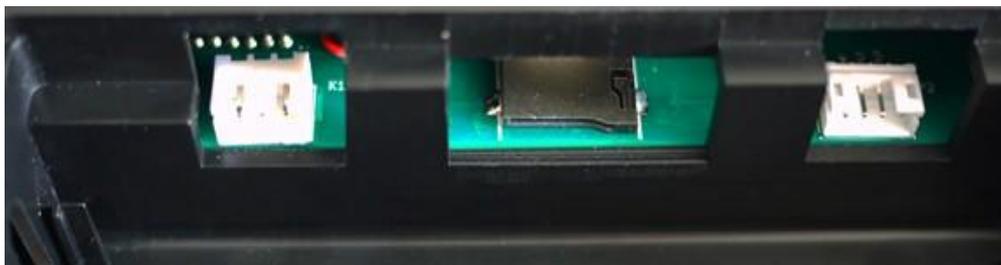


**Verschiedene zusätzliche HF-Module möglich**

**Akkuanschluss JST-XH**

**micro SD-Karte**

**Serielle Schnittstelle JST-PH**



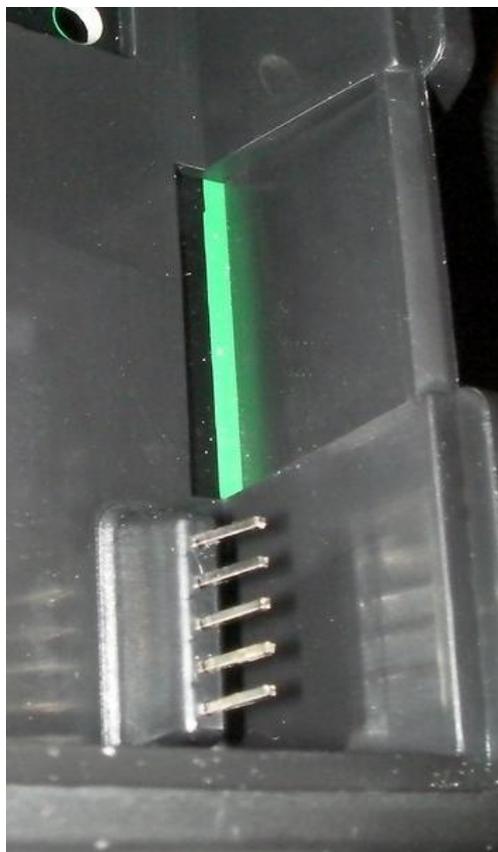
**Trainer DSC-Buchse**

**USB-Anschluss**

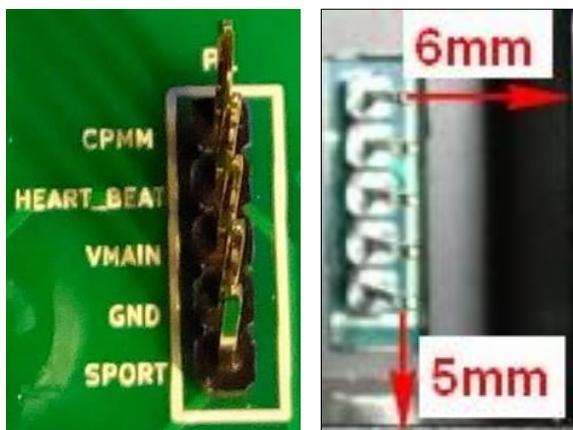
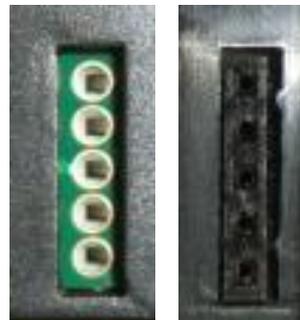
**Kopfhörer**



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



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



<b>CPMM</b>	Summensignal für passendes HF-Modul oder externes XJT DJT Modul
<b>Heart_Beat</b>	Impulse für LIVE-Signale (nicht mehr benötigt)
<b>VMAIN</b>	Akkuspannung unregelt 6-8V (nach F1, D5 , Hauptschalter)
<b>GND</b>	Signal-Masse
<b>SPORT</b>	S-Port-Signal für XJT-Modul (serielle Daten und Update)

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, die gehen meist 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:	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  
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!

Bein 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 als für Joysticksteuerung.

#### Binden:

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

Oder:

Per Binde-Knopf am Modul wenn es per CPPM-Signal angesteuert wird.

Dann muss allerdings per Dipschalter der Zielempfänger-Typ eingestellt sein.



### 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 12V 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 Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ)

Der Sender hat ein eingebautes Ladegerät für NiMH

Der beiliegende Akku hat 6 Zellen, 2000mAh, Stromverbrauch 150-180mA (ohne Sound)

Das **beiliegende Steckernetzteil 220V AC** liefert **12V DC Festspannung und 500mA**

Man kann auch ein anderes Steckernetzteil nehmen, das eine geregelte 12V Festspannung liefert. Oder am Zigarettenanzünder/ 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  $6 \cdot 1,2 = 7,2V$ )

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

Sender Systemeinstellungen 1/6, Akku leer unter: 6,9V

### 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

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

Es gibt Lipo und LiFe Akkusätze für Sender mit 3 oder 4 Anschlusssteckern: Ladeanschluss, Balanzeranschluss 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!**

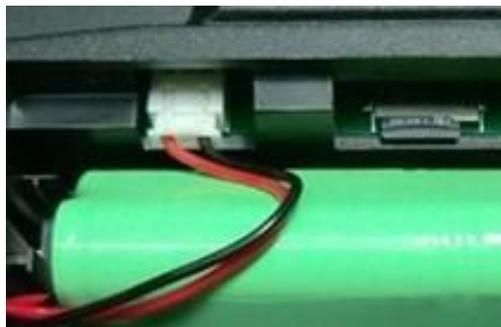
**Powerschalter am Sender immer auf AUS! und nicht mehr an der seitlichen Ladebuchse laden, am Besten dann die Ladebuchse intern ausstecken!**

**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 auf einen anderen Akku**

Der Stromverbrauch bei 6 Zellen, 2000mAh NiMH beträgt 130-180mA (ohne Sound)

6 Zellen NiMH Akku vollgeladen, dann ist die Akkuspannung (ohne Last) 8,27V

Akku Kalibrierung auf 8,1-8,2V einstellen

6 Zellen Akku leer bei ca 6,6V Alarmschwelle einstellen auf ca 6,8V

Akku Anzeigebalken am Sender 6,6-8,2V einstellen

Alarm einstellen auf 6,9V

Sender läuft auch noch bei 5,8V, dann aber 180mA Stromverbrauch

-----

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

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

Auch 2-3 Zellen Lipoly/LiFe sind möglich

12V ist keine 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 drann 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-Ladeschaltug umgehen und Akku direkt laden**

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

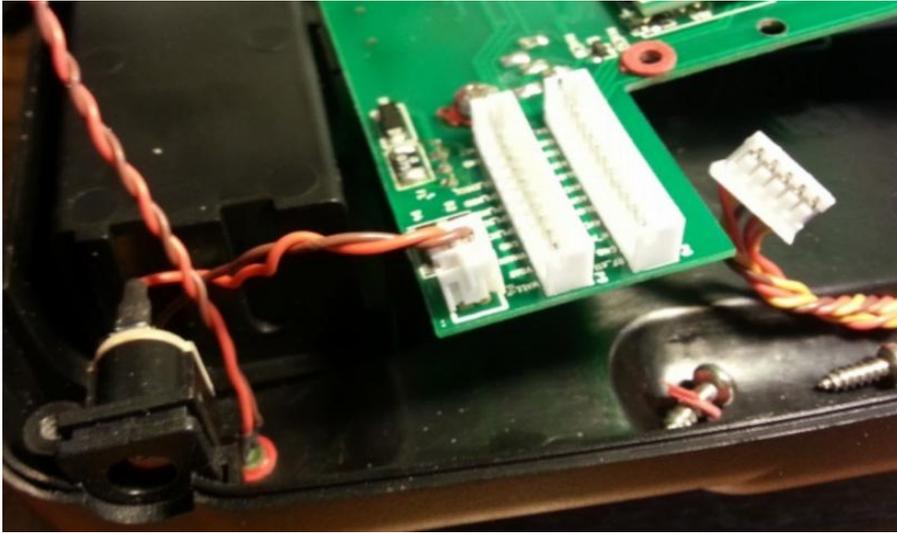
**Vorsicht bei diesem Umbau, auf eigenes Risiko!**

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

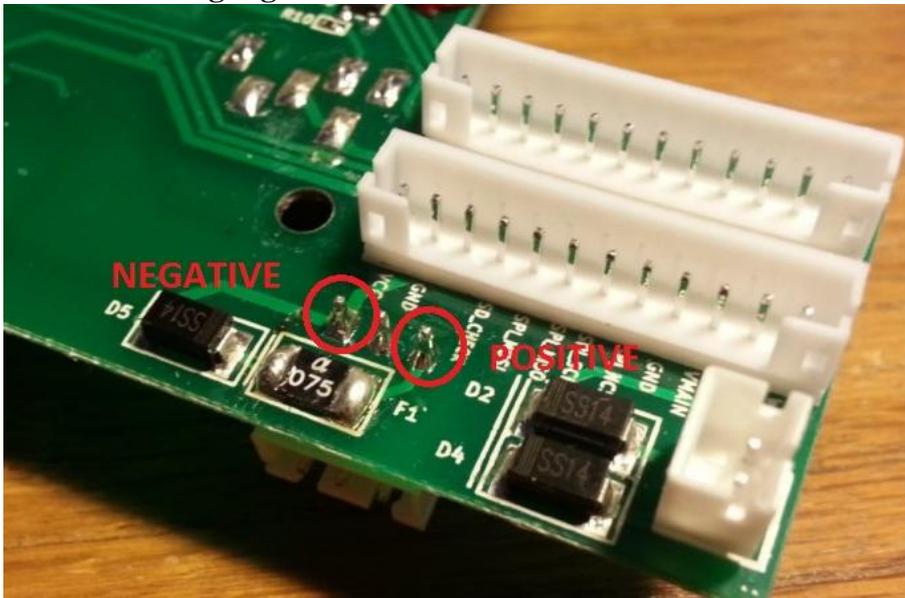
**Nur für 6 Zellen NiMH Akku möglich, keine 8 Zellen NiMH, keine Lipo !**

**Laden nur mit hochwertigem programmierbarem Ladegerät!**

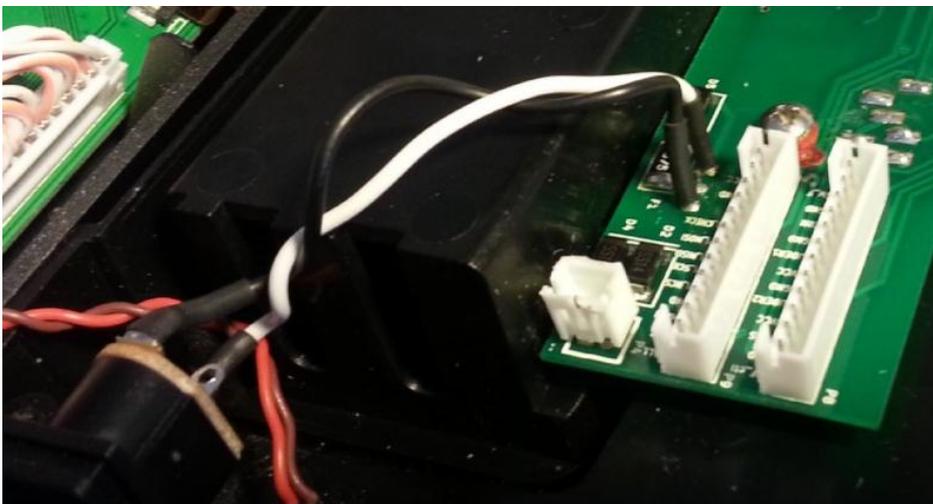
**So sieht das Original aus: Ladebuchse und Stecker auf der Platine**



**Das ist die Belegung des Akkus selbst**

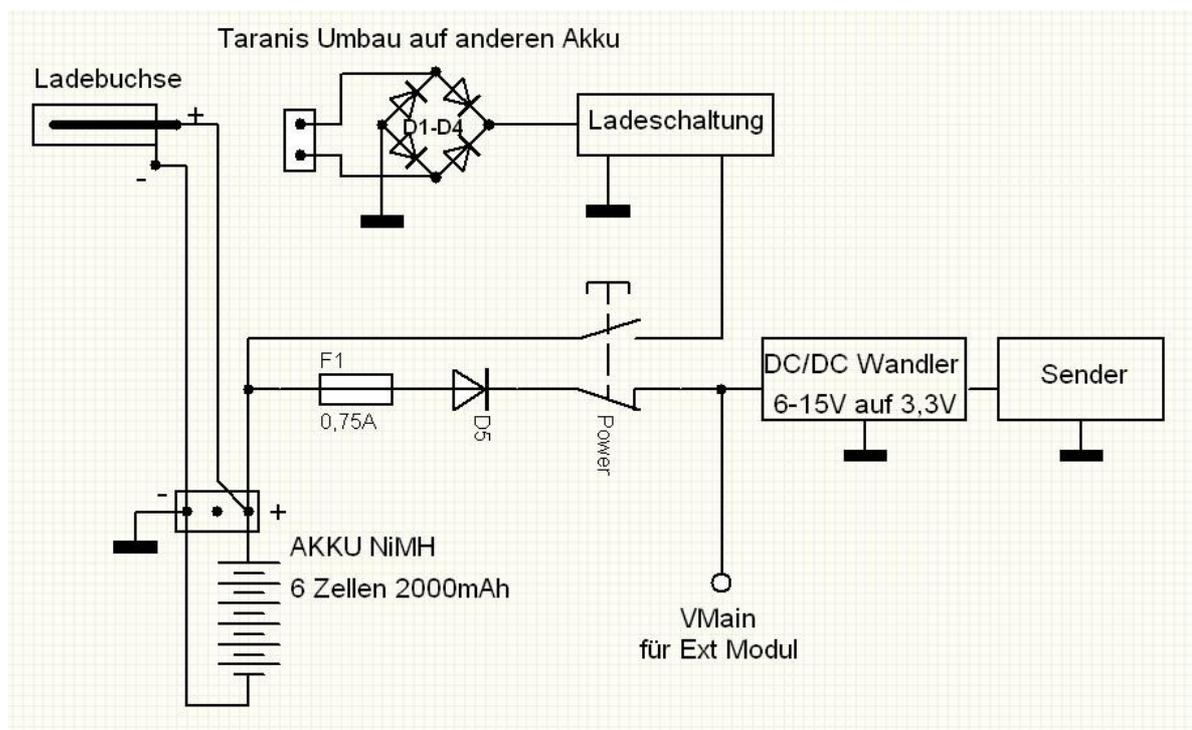


**Und so nach Umbau: Ladebuchse direkt auf die Pins des Akkus gelötet**





**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!**

## Knüppelaggregate umstellen von Mode 1 auf Mode 2

(Mode 1, Mode 3 = Gas rechts, Mode 2, Mode 4 = Gas links)

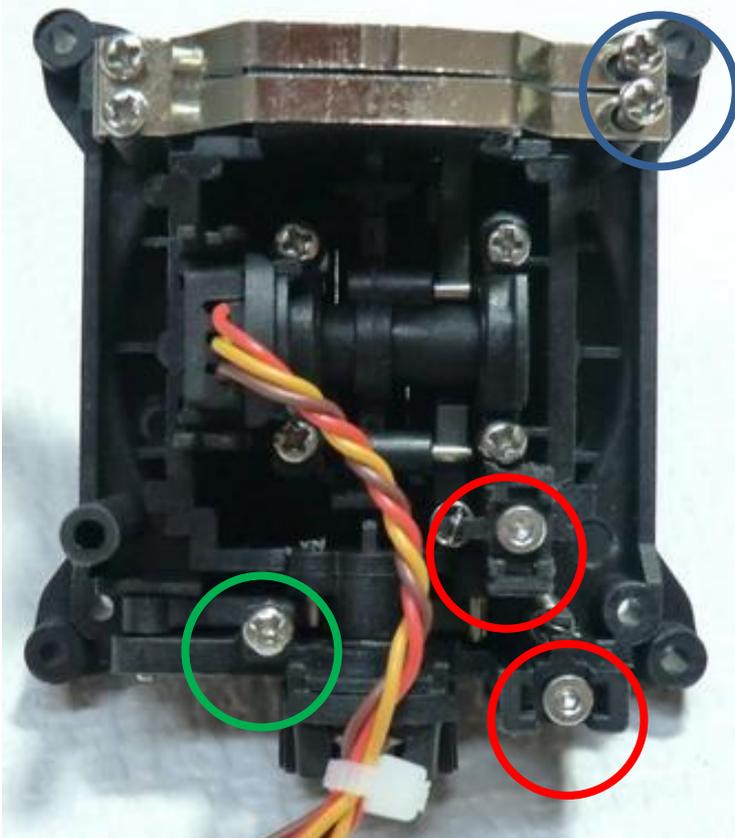
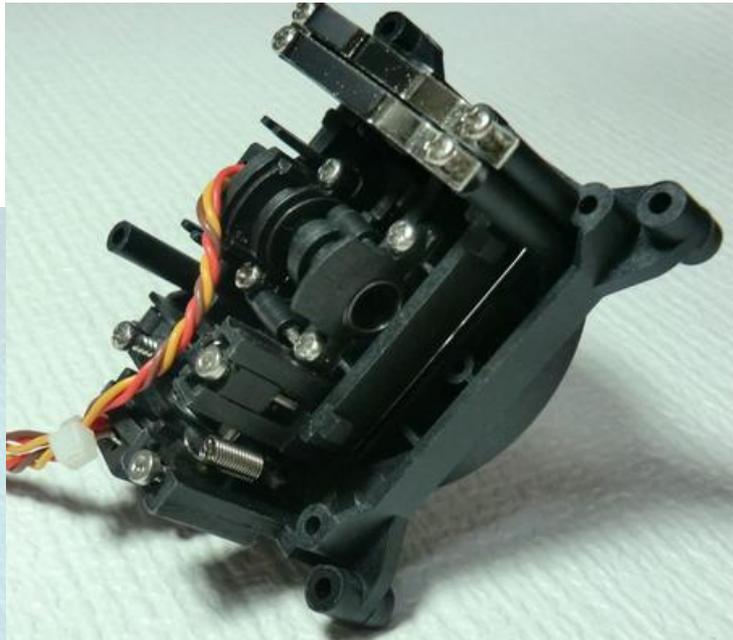
Dazu muss das Gehäuse geöffnet werden. 6 Schrauben auf der Rückseite.

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

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

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

**Sehr hochwertiges Knüppelaggregat:**



**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

## Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul



Externes XJT



Das XJT-Modul (intern oder extern) kann 3 Betriebsarten, D8-, D16-, LR -Mode

XJT im D8 Mode für die D und V-II Empfänger

XJT im D16 für die X-Empfänger

→V8 Empfänger nur in D8 Modus, kein Failsafe, kein Modellmatch, Binden mit Jumper

**X8R-Empfänger mit Smart-Port und SBus jumpern (gilt auch für X6R, X4R)**

Am Empfänger X8R gibt es 2 serielle Anschlüsse, bitte nicht verwechseln!

S. Port bzw Smart-Port, **hinten** bei den 2 Antennen, um die **FrSky-Telemetrie** anzuschließen  
 S-Bus, **vorne** bei den Servosteckern um S-Bus Baugruppen anzuschließen

Der SBus ist eine spezielle serielle Schnittstelle. Diese Schnittstelle wurde von Futaba entwickelt um Servos anschließen zu können, die im Modell weit verteilt sind. Dazu werden allerdings spezielle Servos und Signalverteiler (HUB) benötigt. Auch div Flugcontroller (NAZA) können den SBus verwenden. Damit wird nur 1 Servokabel als Anschluss benötigt.



**Smart-Port für Telemetrie**

**RSSI und SBus**

**Jumper Beispiel Mode 4**

Green LED	Red LED	Status
ON	Flashing	Binding
Flashing	OFF	Normal
OFF	Flashing	Signal Lost
Flash Twice	OFF	Failsafe Set

**Receiver Mode and Binding Operation:**

Mode of X8R	Telemetry	Channel Output	Receiver Mode select & Bind Operation	
			Jumped before Bind (signal pins)	F/S Button
Mode 1(D8)	√	CH1~CH8	CH7&CH8	connect the battery to any available channel output (no need to hold the F/S button on X8R)
Mode 2(D16)	×	CH1~CH8	CH3&CH4	connect the battery to any available channel output while holding the F/S button on X8R
Mode 3(D16)	×	CH9~CH16	CH1&CH2	
Mode 4(D16)	√	CH9~CH16	CH1&CH2, CH3&CH4	
Mode 5(D16)	√	CH1~CH8	No Jumper	

Der X8R kann so gejumpert werden (Mode = Betriebsart) dass er:

- Im **D8-Mode** für ein DJT-HF-Modul **oder** im **D16-Mode** für ein XJT-HF-Modul arbeitet
- Mit Telemetrie **oder** ohne Telemetrie-Übertragung arbeitet
- Kanal 1-8 **oder** Kanal 9-16 an den Servostecker rauskommen

Ohne Jumper ist der X8R im Mode 5, D16-Mode, mit Telemetrie, Servo-Kanal 1-8 vorbelegt. Die Jumper müssen vor dem Binden gesteckt sein und können danach wieder entfernt werden.

**Der SBus gibt aber immer alle 16 Kanäle (1-16) raus!**

Das RSSI-Signal, Empfänger Signal Stärke, kommt immer raus. Es ist keine Analogsignal, sondern ein PWM-Signal, Pulsweitenmodulation 0-100%, das mit einem RC-Glied auch zu einem Analogsignal gewandelt werden kann.

**Der X8R gibt leider kein CPPM Summensignal raus!** (es gibt aber einen SBus to CPPM Wandler)

Die Beste Seite über Frsky-Baugruppen:

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

## SBus umwandeln in zusätzliche Servoausgänge oder in ein CPPM Summensignal

### 1. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen

2 Stk X8R Empfänger verwenden, entsprechend vor dem Binden jumpern.

Jeder hat den gleichen Modell Match, nur einer darf Telemetrie übertragen

1. X8R auf Kanal 1-8, mit Telemetrie, 2. X8R auf Kanal 9-16, ohne Telemetrie

### 2. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen

2 Stk SBus to PWM Decoder verwenden. Ein S-Bus to PWM Decoder kann 4 Servos ansteuern. Dazu muss ihm allerdings eingrogrammiert werden auf welche Kanäle des SBus er reagieren soll. Das macht der Servo Channel Changer, dort wird der PWM-Decoder als Servo angesteckt.

S-Bus Kanal 9-12 soll auf Kanal 1-4 des 1. S-Bus to PWM Decoders

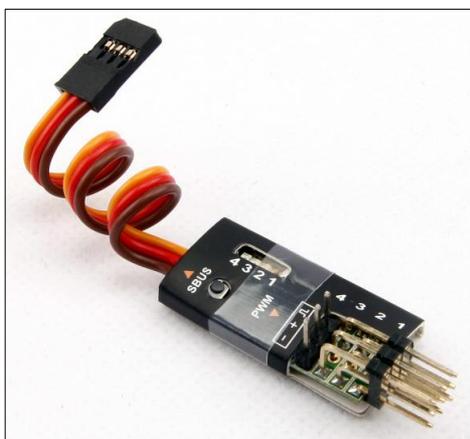
S-Bus Kanal 13-16 soll auf Kanal 1-4 des 2. S-Bus to PWMDecoders

→ Jeden Kanal einzeln Schritt für Schritt einprogrammieren!

Am X8R-Empfänger werden dann beide PWM- Decoder mit einem V-Kabel am S-Bus angesteckt.

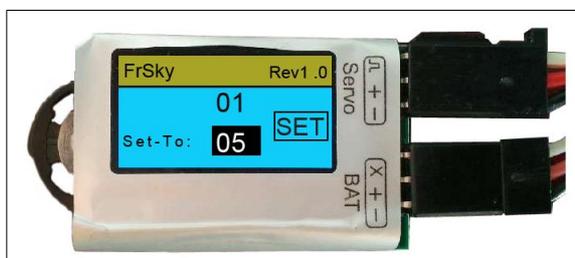
Siehe auch hier: <http://www.youtube.com/watch?v=bZ50z41hnmQ>

<http://www.youtube.com/watch?v=8T00Z1aQ6GM>



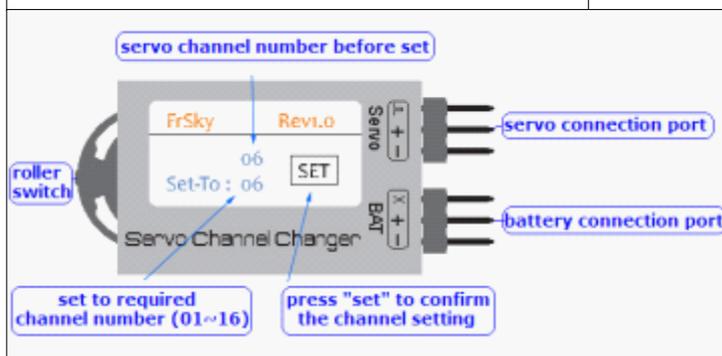
SBus to PWM Decoder für 4 Servos

**Nur für Digitalservos, da 9ms Framezeit, alle 4 Kanäle kommen gleichzeitig somit Stromspitzen!**



PWM Decoder

5V Akku



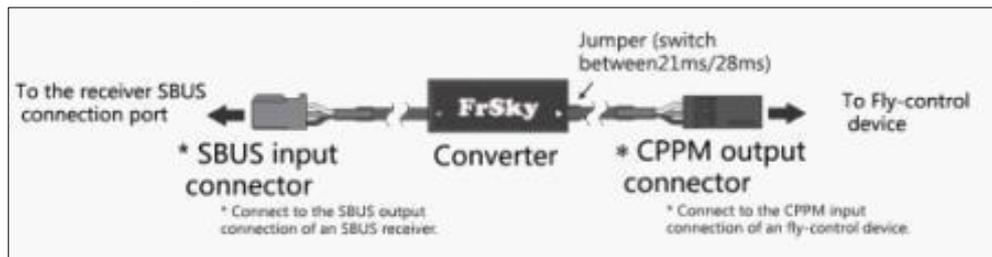
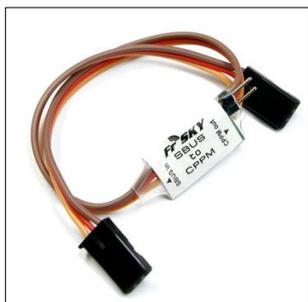
Servo-Channel Changer zum Programmieren

### 3. Möglichkeit: 8 Kanal CPPM Summensignal

SBus nach CPPM Decoder. Damit wird der SBus in ein CPPM Summensignal umgewandelt.

Aber nur Kanal 1-8 erscheint als Summensignal. Den X8R-Empfänger dann auf Kanal 9-16 jumpern

Das Timing kann von 21ms auf 28ms geändert werden.



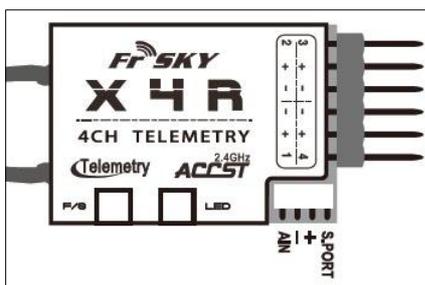
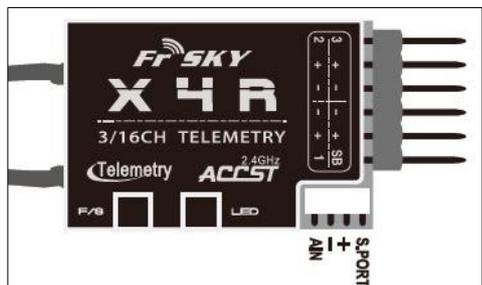
## X4R und X4R-SB Telemetrie-Empfänger

Diesen sehr kleinen Empfänger gibt es in 2 Versionen.

X4R mit 4 Servo-Anschlüssen aber **ohne S-Bus** (weißes Gehäuse)

X4R-SB mit 3 Servo-Anschlüssen und **mit S-Bus** (schwarzes Gehäuse)

Beide haben den Anlogeingang AD2 (3,3V) und den FR-Sky Telemetrieanschluss **S-Port**



**Intern auf der Platine sind beide Empfänger aber exakt gleich aufgebaut!**

Mal ist am CH4 Anschluss das 4. Servosignal rausgeführt, mal der S-Bus. (Servo-Bus)

Das ist jeweils nur über **eine** 0-Ohm Brücke auf Ober- oder Unterseite kodiert, R34 und R35.

0-Ohm Brücke **R34** legt auf den CH4 Anschluss das 4. Servosignal,

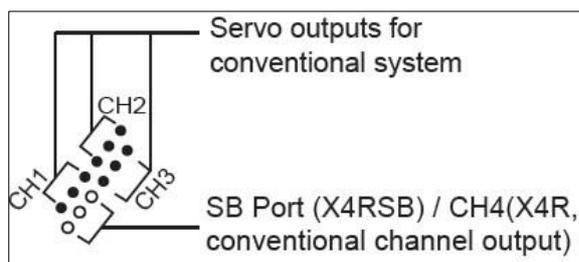
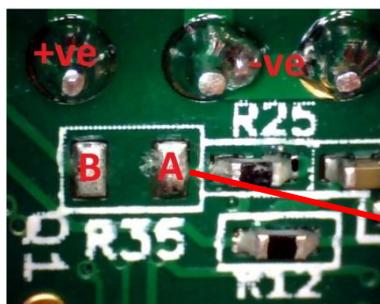
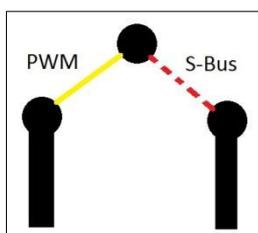
0-Ohm Brücke **R35** legt auf den CH4 Anschluss den S-Bus.

**Somit kann man sich den Empfänger also selber anpassen!**

Wer erst mal keinen S-Bus braucht sollte sich den weißen X4R- Empfänger besorgen.

Damit hat er gleich mal die 4 Servo-Anschlüsse (nur Brücke R34 ist belegt, R35 ist frei)

Man kann dann später an **Pin A** das **S-Bus Signal** mit einem Servokabel rauslegen.



## 6 Tasten Menüführung lang oder kurz drücken

### Zusammenfassung der Tastenbedienung

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



#### Umschalten der Grundbildschirme:

**[PAGE]** 3 Grundbildschirme und Kanal-Monitor

**[PAGE Long]** 5 Telemetriebildschirme umschalten

**[ENT Long]** Statistik anzeigen

mit **[+]** Debug aufrufen bzw.  
im Kanalmonitor **[+]** (1-16) (17-32)

#### 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

#### Eingaben machen:

**[ENT Long]** in die Untermenüs

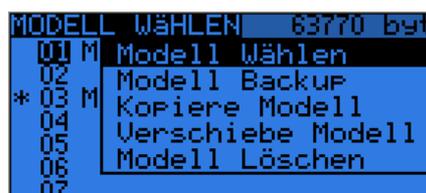
Cursor **[+]** nach oben bzw links

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

**[ENT]** Eingabe, dann blinken

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

**[ENT Long]** Auswahlmenü erscheint  
mit **[+]** **[-]** Edit/Kopieren/Verschieben



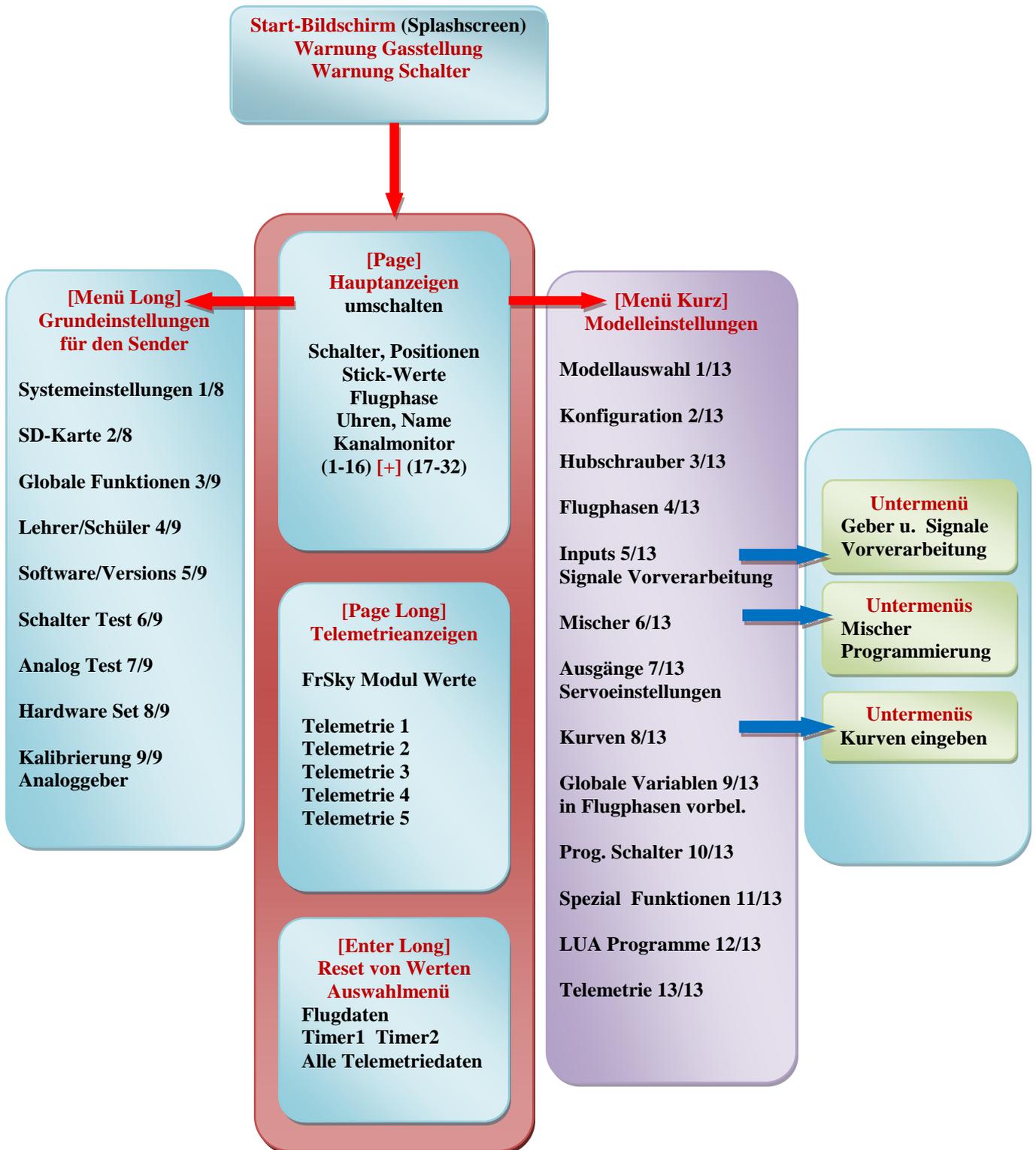
**Oder:** **[ENT Long]** zeigt situationsabhängige  
Auswahlmenüs an oder schaltet Eingaben um  
von **Zahlen nach Variablen** und  
vereinfacht so das Handling erheblich.

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

## Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky Taranis



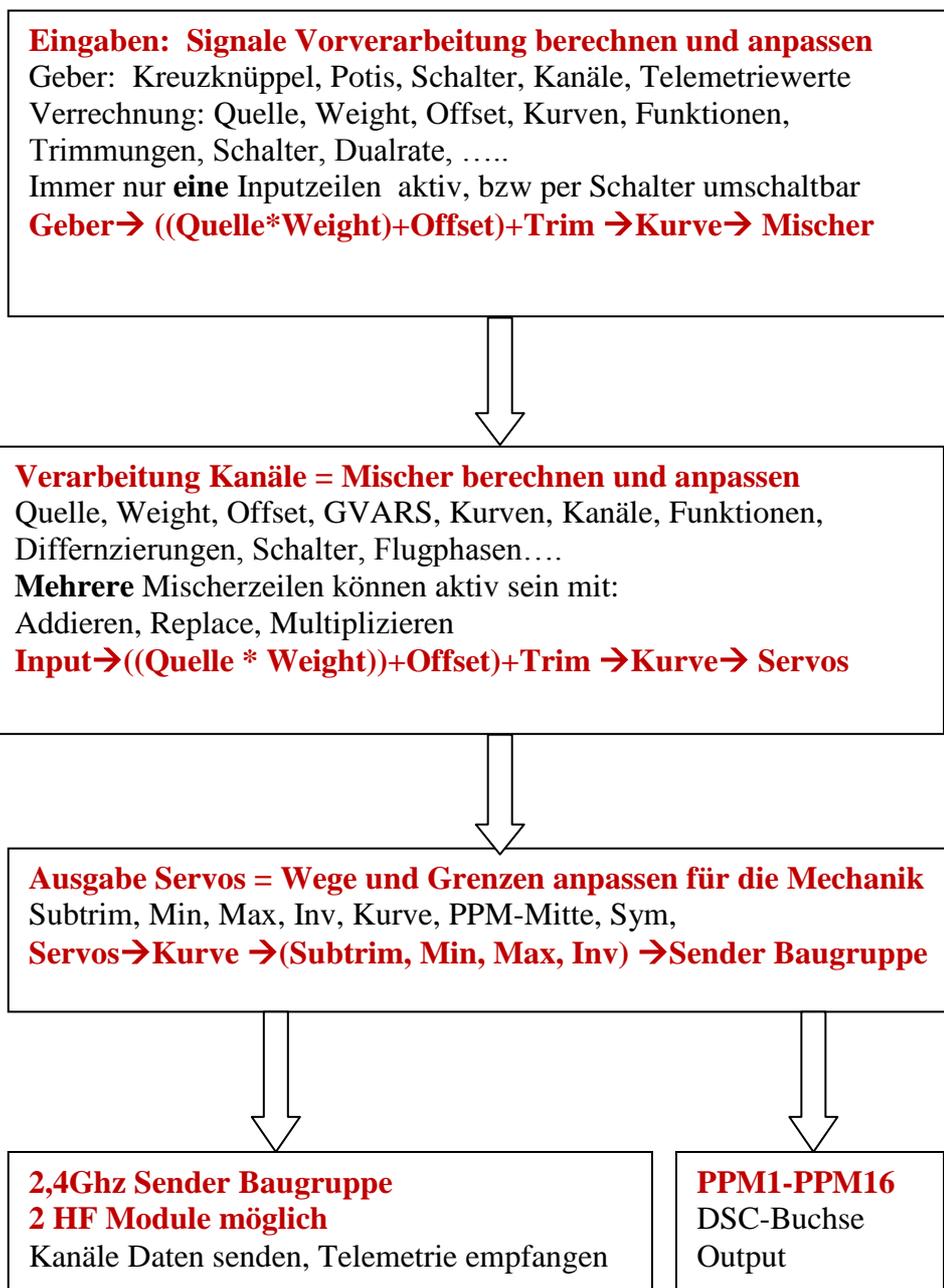
## Programmierprinzip OpenTX EVA Prinzip

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

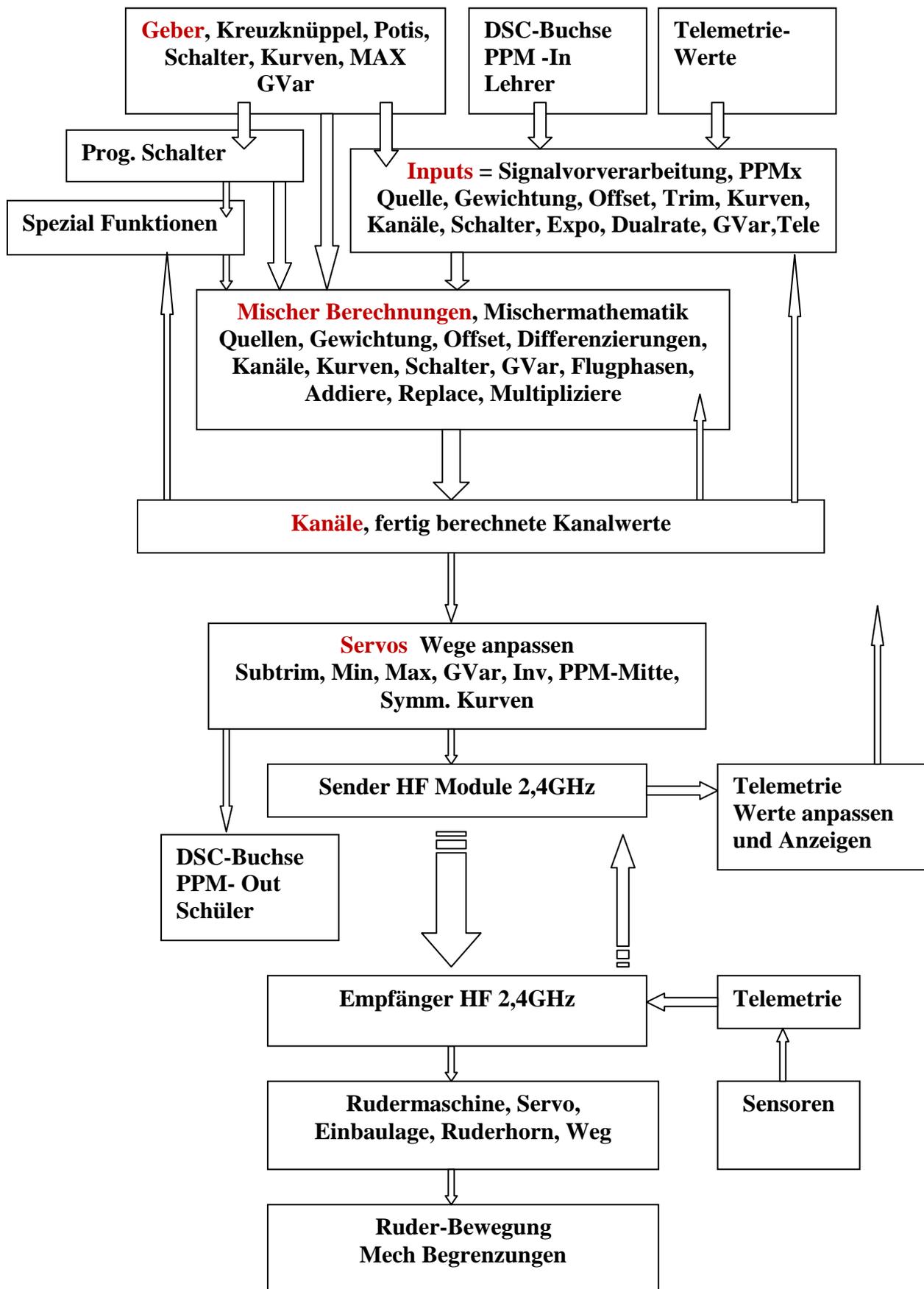
Egal wie umfangreich die Opentx schon ist oder noch wird, das Grundprinzip ist immer gleich: Es gibt keine Einschränkungen, alles ist mit allem direkt möglich. Für die Programmierung müssen wir uns immer nur 3 Fragen stellen. Das gilt für alle Eingaben egal ob Mischerzeilen, programmierbare Schalter,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

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

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



## Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema openTx



## 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, gimballs): Steuerknüppel/Kreuzknüppel:
  - Rud (Rudder) **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 linke 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. 32 Logische Schalter, Programmierbare Schalter, Softwareschalter und 64 Spezial Funktionen
  - **L1 .. L32** (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!

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 **Ein / Aus oder Ein / Aus / Ein**

Das wird dargestellt als **SA↑ SA↓ oder SA↑ SA— SA↓**

Das kann mit **NOT** ergänzt werden **!SA↑ !SA↓ oder !SA↑ !SA— !SA↓**

Und mit Momenten/Impuls/Taste **t** Zeichen **!SA↑t !SA↓t oder !SA↑t !SA—t !SA↓t**

Der Taster **SH↓** gibt es noch als **SH↓s** (s = short = nur kurz betätigen) und als **SH↓l**

(l = long = länger betätigen) Somit ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten für alle Arten von Schaltern.

→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

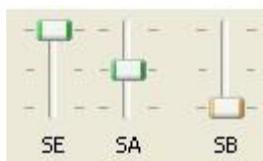
In OpenTx gibt es auch die Möglichkeit Schalterstellungen, Potis, Sticks usw. direkt abzufragen. z.B. Schalterstellungen beim Einschalten, Mittenposition der Potis durch kurzes Piepsen, Auswahl der Flugphasen die in Mischer oder Dualrate/Expo aktiv sein sollen.

## 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.

### Achtung aufpassen: Vergleich Schalterstellungen in Companion und Opentx

Das verwechselt man oft, klar wird es wenn man die Schalter auf der Frontseite anschaut!



**SE↓** die **Down**- Stellung, der Schalter am Sender zeigt nach unten

**SA—** die Mittelstellung ist klar

**SB↑** die **Up**-Stellung, 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 Flugphasenummern 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 Cursorsur [ + ]/[ - ] 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

## Die Hauptansicht des LCD Display

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



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



Falls Gas Warnung oder Schalter Warnung aktiviert wurde erscheinen noch 2 Fenster  
- Für die Gasstellungswarnung  
- Für die Schalterüberwachung

### 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

Kanal 17-32

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

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

## Grundsätzliche Darstellung

Die Hauptansicht ist in 2 Teile eingeteilt, ganz oben ist die **Statuszeile**: dort werden Spannungen angezeigt, SD-Karte aktiv, DSC und Trainer-mode, 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

### Der Kanal Monitor Servoanzeigen

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

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

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

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



## Statistik und Debugger Anzeige



Vom Hauptbildschirm kommt man mit **[ENTER LONG]** auch in die Statistik-Anzeige

**TOT** - Total, Gesamlaufzeit des Modells, kann man mit **ENTER** auf 00:00 setzen

**TM1** - Timer1, **TM2** - Timer2,

**THR** - absolute Zeit der Gasstellung GSs

**TH%** - 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 Auszug der vielen Möglichkeiten.



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

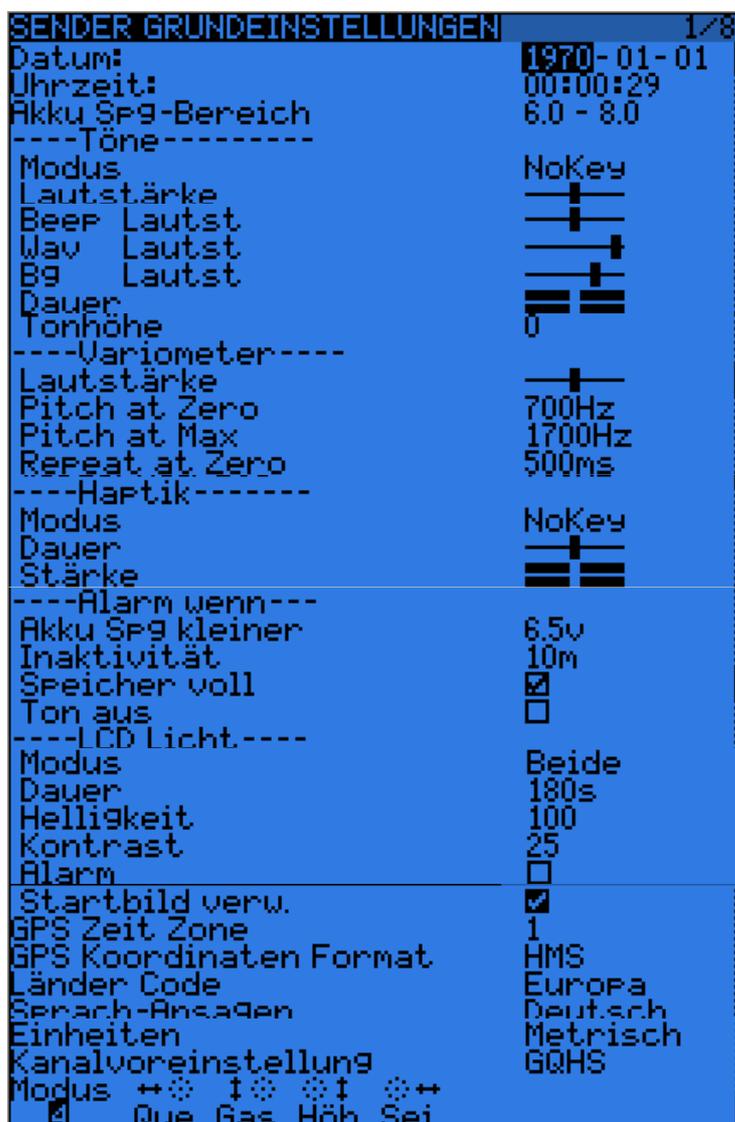
Von der Hauptanzeige kommt man mit **[MENÜ LONG]** in das Menü für die Sender Grundeinstellungen mit 8 Seiten

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)



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

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

### 1. Töne Sound

1.1 **Mode:** Betriebsart für den Piepser, Summer

**Quiet** Ganz aus, kommt nie! nichts, aber auch keine Warnungen falls z.B. die Akkuspannung zu tief ist! (Vorsicht bei Li-Po!)

**Alarm** Nur bei Alarmmeldungen (Akkuspannung niedrig, Sender aus)

**NoKeys** Nicht wenn Tasten gedrückt werden

**All** Immer ein, das nervt!

2. **Sound Mixer** für div Töne, Ansagen, Vario und Hintergrundmusik .
- Volumen:** Gesamtlautstärke am Ausgang des Sound Mixer
  - Beep Volumen** Lautstärke der Warntöne
  - Beep Länge** Dauer des Beepsignals
  - Beep Freq. +/-** Beep-Tonänderung wenn Eingabegrenzen erreicht
  - Wave Volumen** Lautstärke der Ansagetexte
  - Bgrd Volumen** Lautstärke der Hintergrundmusik
  - Dauer**
  - Tonhöhe** für Tonänderung bei Auf + und Ab - gute Werte 150 Hz

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

- Vario **Lautstärke** angepasste Lautstärke
- Vario **min Frequenz** niedrigste Frequenz bei größtem Sinken
- Vario **max Frequenz** größte Frequenz bei größten Steigen
- Vario **Pulse** Pausenzeiten

**Haptikeinstellungen** Taranis kann auch Haptik (Vibratormotor) wenn openTx mit Haptik gewählt.

- Modus** Stumm, Alarm, NoKey, Alle
- Dauer**
- Stärke**

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

4. **Alarmer wenn**

4.1 **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

4.2 **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 diese Funktion auch aus.

4.3 **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.

4.4 **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 ein Warnmeldung dass kein Piepser oder Summer kommt.

5. ~~Timer Events~~ Zeitablaufsteuerung → Ist ab Opentx 2.00 bei den Modellen  
~~Persistent: Dauerhaft, Modell-Zeit, Modellaufzeit, Modellgesamtzeit, wird aufsummiert~~  
~~Jede Minute: Piepst jede Minute wenn der Timer läuft~~  
~~Countdown: Piepst alle 30, 20, 10, 3, 2 und 1 Sekunde bevor die Zeit abgelaufen ist.~~  
Auswahl: ~~Kein, Pieps, Stimme~~
6. **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
- 6.3 **Duration:** Hintergrundbeleuchtung AUS nach x Sekunden . Bereich 0 bis 500s.
7. **Splash screen:** Startbildschirm Anzeige und Dauer (BMP-Bild-Format: 212x64Pixel 2Bit)  
Kann übrigens durch Drücken einer Taste übersprungen werden.
8. **Time zone:** 1-12 Std Zeitanpassung um die GPS UTC Zeit auf Ortszeit zu korrigieren  
(+1Std für Deutschland)
9. **GPS coord:** Koordinatenanzeige NMEA oder **GMS** Format für GPS Koordinaten  
z.B. H:M:S 48:53:11 48Grad 53Min 11Sec nördliche Breite
10. **Ländercode:** Europa (Amerika wg Einschränkung des 2,4GHz-Bereichs in den USA )
11. **Sprachansagen** in Deutsch .....
12. **Metrisch** für Berechnungen und Anzeigen (statt Imperial = Zoll-Werte)
13. **FAI Mode** bei best. Wettbewerben dürfen keine Telemetriewerte übertragen werden  
wenn das einaml aktiviert wurde bleiben die dann auch dauerhaft aus!  
Bekommt nan nur durch neu flashen wieder weg
14. **Play Delay (sw. mit pos)** die Schalter-Mittelstellung wird für Ansagen um 150ms verzögert,  
damit keine Ansage ausgelöst wird wenn man nur schnell duchsaltet von up nach down
15. **Mode:** Knüppelbelegung am Sender, Darstellung als Grafik **Mode 1 - Mode 4**

16. **Rx Channels ord**: 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.

- **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

17. **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**

haben nichts miteinander zu tun und sind vollkommen unabhängig

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

### **Beispiel für gängige Kanalbelegungen:**

Graupner Kanalbelegung: **GQHS Q2**

Futaba Kanalbelegung: **QHGS frei Q2**

Spektrum Kanalbelegung: **GQHS 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 Firmware, Modelle, Ansagen, Bilder, Log-Daten zusammen.  
 Es müssen mindestens diese Verzeichnisse und Unterverzeichnisse vorhanden sein.  
 Teilweise muss man diese Verzeichnisse selber von Hand einrichten!

### Diese Unterverzeichnisse braucht man mindestens 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 Verzeichniss 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 Sounde/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 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 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

/FIRMWARES für neues, automatisches Updateverfahren mit Bootloader .  
Alle Sender Firmwareupdates werden nur noch in diese Verzeichnis kopiert. Dann kann der Bootloader darauf zugreifen.  
**Dateiname max 16 Zeichen**, eventl vorher umbenennen, kürzen

/LOGS alle aufgezeichnete Flugdaten und Telemetriedaten werden hier als \*.csv Datei gespeichert.

## LUA Scripts Verzeichnissbaum ab V2.06

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 Telemetrianzeigen zu erzeugen.

Mehr info 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!**



## Globale Funktionen ab openTx V2.10 3/9

64 Globale Funktionen GF1 ... GF64 gibt es ab opentxV2.10

### Der Unterschied:

Spezial Funktionen gelten **nur für ein Modell** deshalb in den Sender Grundeinstellungen  
Globale Funktionen gelten **für alle Modelle** deshalb hier in den Sender Grundeinstellungen

Inhaltlich stehen hier die gleichen Funktionen wie in den Spezial Funktionen zur Auswahl

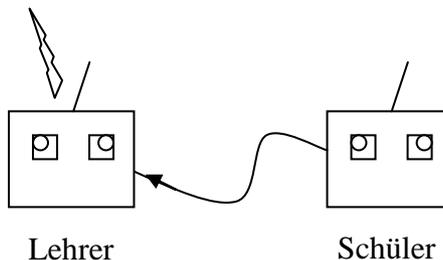


Damit kann man Dinge die man immer braucht schon hier festlegen und muss sie nicht für jedes Modell einzeln programmieren.

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

**Verfügbare Funktionen:** Siehe Modelleinstellungen, Spezialfunktionen

## Lehrer / Schüler Einstellungen TR1-TR16 (PPM1-PPM16) (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 Ausgange
    
```

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 **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**).

Der Lehrer-Sender kann sein PPM-Signal von verschiedenen Quellen erhalten (**ab opentxV2.1**)  
**Lehrer: DSC-Buchse, CPPM-Modul, S-Bus-Modul    Schüler: DSC-Buchse**

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- PPM4-Signale** zum Lehrer-Sender (**TR1-TR4**). Diese werden im Lehrersender wieder den 4 Hauptkanälen zugeordnet. Die restlichen **PPM5-PPM16 (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.

**Tip:**

Man kann die 16 PPM1-PPM16 (TR1-TR16) Kanäle auch direkt verwenden, dann aber mit Offset und Gewichtung den **Abgleich selber** durchführen. Mehr macht das Kalibrieren der PPM1-PPM4 (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. **Percentage:** 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. **Source:** freie Kanalzuordnung der 4 Schülerkanäle  
z.B. Gas kommt von Schüler- Kanal3, Querruder vom Schüler-Kanal 1

Der **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)

4. **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.**

5. **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

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

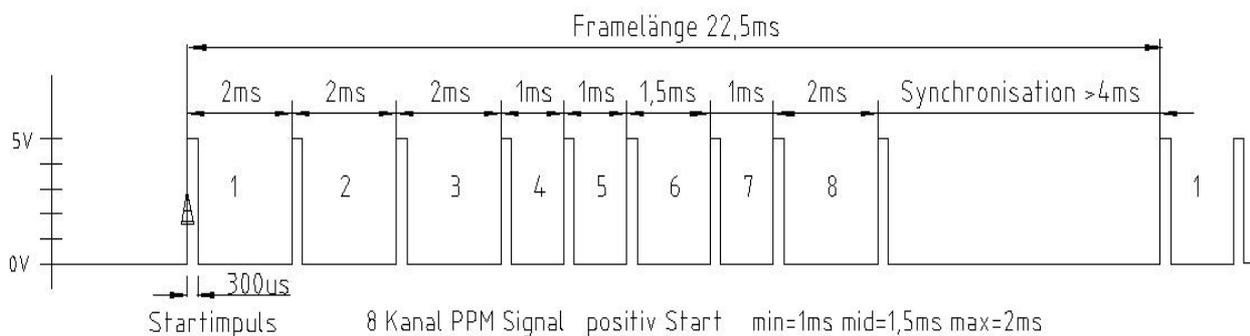
Min= 1,00ms Mitte= 1,50ms Max= 2,00ms

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

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

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

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



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

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

Die Impulsmitte ist teilweise nicht 1500µs sondern 1520µs (Futaba)

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

Erweiterter 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: 8x2000us + 4000us Synch = 20000us meist 22500us

9 Kanal: 9x2000us + 4000us Synch = 22000us meist 22500us

12 Kanal: 12x2000us + 4000us Synch = 28000us meist 27000us

16 Kanal: 16x2000us + 4000us Synch = 37000us 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 auszugeben. 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 Goggle: **PPM2USB**

### **Hinweis:**

**Ab opentx V2.05 wird der Sender auch automatisch an der USB-Schnittstelle als PC-Joystick erkannt → Details dazu siehe Beispiel!**

### 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> Lehrs. Gas	<input type="checkbox"/>
<b>SH</b> Lehrs. Que	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>SH</b> Lehrs. Hör	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>SH</b> Lehrs. Sei	<input checked="" type="checkbox"/>

---



oder alle 4 Kanäle zusammen freigeben/sperren

---

<b>SH</b> Lehrs.	<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  $\mu\text{s}$  wenn **PPM $\mu\text{s}$**  Option gewählt wurde. Dann sollte bei gleichen Geberstellungen von Schüler und Lehrer die gleichen Anzeigen erscheinen (eventl. per Multiplikator Signalpegel und Signalbreite anpassen)

**Beim FrSky Taranis Sender muss man definieren ob der Sender als:**

**Master = Lehrer = PPM Signale an der DSC-Buchse als TR1-TR16 empfängt**  
oder

**Slave = Schüler = PPM Signale an der DSC-Buchse ausgibt**

**Nur durch Einstecken des Kabel in der DSC-Buchse passiert noch gar nichts!**

## Beispiel: 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.

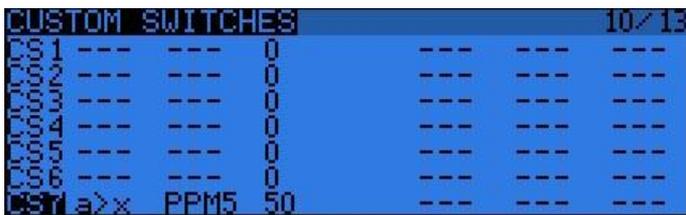
Kanal 5 im Schülersender wird nun mit einem Schaltkanal -100% und +100% belegt, der dann als **PPM5 (TR5)** in Lehrersender als Logischer Schalter 10/13 (Custom Switch) aktiv wird z.B. **CS7 a>x PPM5 +50** d.h. CS7 wird aktiv wenn der Eingangskanal PPM5 >50% wird.

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 Firmwarestand 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-PPM16**

## 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 PPM-Summensignal erzeugen.

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 Empfängers beachten!  
eventl noch einen 5V oder 3,3V Regler davorschalten!

## 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 V2.0 hat EEPROM V216

OpenTx V2.1 hat EEPROM V217

SVN: Software Versions Nummer SVN und Release-Stand

Date : Firmware Compiler Datum

Time : Firmware 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/>

Im EEPROM des Senders sind die Modelle gespeichert.

Alle Modelle zusammen kann man hier mit 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]
```

## Funktionstest aller EingabeTaster (6/9)

```
Schalter Test 5/7
Minus 0
Plus 0      Trim- +
Page 0      +⊗ 0 0
Enter 0     ↑⊗ 0 0
Exit 0      ⊗↓ 0 0
Menu 0      ⊗+ 0 0
```

Dieses Menü zeigt den digitalen Zustand von jedem Eingabe - und Trimtaster an. Drückt man einen Schalter/Taster so wird er invers dargestellt.

## Funktionstest aller Analoggeber (7/9)

```
Analog Test 6/7
A1: FFF4 -1  A2: FDD7 -54
A3: 0155 33  A4: 00F7 24
A5: 02C9 -69 A6: 0400 100
A7: 001C -2  A8: 020E 51
Akku. Kalib. 1.20
```

Hier sieht man alle Analogeingänge als Hex-Zahl und als Dezimalzahl. Der Wertebereich geht von 0 bis 1024 (0 bis 0X3FF)

- **A1-A4** die Werte der 4 Steuerknüppel
- **A5-A8** die Werte der 4 Potentiometer am Sender

Auch die Sender-Akkuspannung wird gemessen und normal korrekt angezeigt.

### Sender-Akku abgleichen:

→ Das ist immer dann notwendig wenn ein neues Firmware-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:

Ein 6 Zellen NiMH-Akku ist voll bei 1,3V/Zelle = 7,8V und leer mit 1,1V/Zelle = 6,6V

### Achtung:

Ich empfehle dringend nach einem Firmwareupdate 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 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 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- 3-stufig, 2x2Pos, Toggle

Der Serielle Port wurden den Funktionen erweitert.

Das PPM-Signale für den Lehrer hat mehrere Quellen: DSC-Buchse, CPPM-Modul, S-BusModul

Die Darstellung der Schalter wurde erweitert



## 6 Stufen-Schalter als Potiersatz

Die Potis S1, S2, S3 kann man durch Stufenschalter ersetzen (Multipos-Switch), bei Taranis-Plus. Die 6 Stufen kann man einlesen, abgleichen und/ oder mit einer Treppenkurve selbst verschieben. Die Stufen sind: -100% -60% -20% +20% +60% +100% alternativ: Widerstandswerte anpassen. S1 wird dann 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>

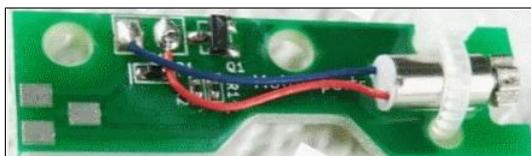
Taranis Plus:  
S3 an K2 anschließen  
Masse, Signal, Plus



**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. Je nach Version A00 bis B02 der Taranis muss das etwas anders verdrahtet werden. Dazu muss die opentx Software mit der Option Haptik auf dem Sender sein.



Es gibt auch zahlreiche Selbstbausaltungen mit 3-4 Widerständen und 1 Transistor, 1 Freilaufdiode Vibratormotoren für 1,5-3,3V und ca 20-50mA gibt es z.B. bei Pollin oder Reichelt.

**Youtube Video:** [http://www.youtube.com/watch?v=T6iMOBOt\\_Jk](http://www.youtube.com/watch?v=T6iMOBOt_Jk)

## Serielle Schnittstelle für S-Port (Smart-Port) Output, Telemetrie-Input, Debug-Mode

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

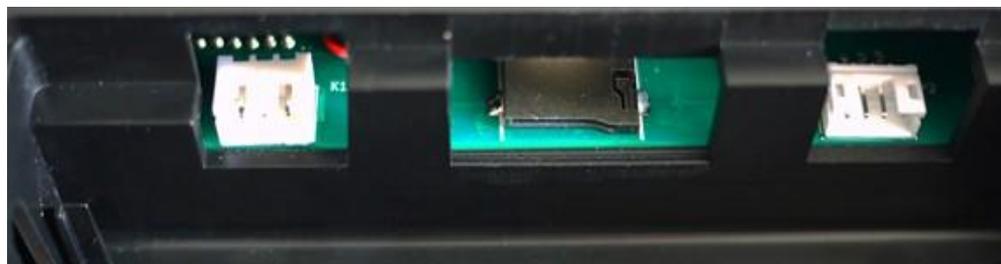
Er liefert jetzt die Werte des internen XJT-Moduls im S-PORT-Format so wie es ein externes XJT-Modul auch tut. Kann aber auch Telemetriewerte empfangen.

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
GND	Ground	Pin 5 des Serial Port (Ground)
VMAIN	ca 6-8V nach F1, D5	
UART	Tx Transmit from Taranis	Pin 2 des Serial Port (Rx)
UART	Rx Receive of Taranis	Pin 3 des Serial Port (Tx)

### Port Funktion und Übertragungsparameter

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>Output</b> for all S-Port received telemetry data
<b>Telemetrie:</b>	<b>9600,8,1,N</b>	<b>Input</b> /receives telemetry stream on this port, output none!
<b>Debugmode:</b>	<b>115200,8,1,N</b>	<b>Output</b> (only with opentx debug build)

### Elektrische Pegel, Vorsicht!

Taranis serial port uses RS-232 polarity for RX and TX signals, but it won't output full RS-232 voltage levels (from -15V to +15V) on TX line.

The RX input of Taranis is RS-232 tolerant.

Still it will work with most standard serial adapters (even USB serial adapters).

Logical Level	RS-232 standard	Taranis level
0	15V	3.3V
1	-15V	0V (this might be error?)

### Stecker-Typ:

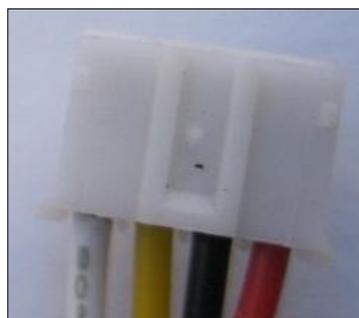
JST-PH 4-Pin 2.0mm

(wie bei vielen 3 Zellen Balancerkabeln)

### USB to RS232 Adapter:

FrSky USB adapters works perfectly!

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



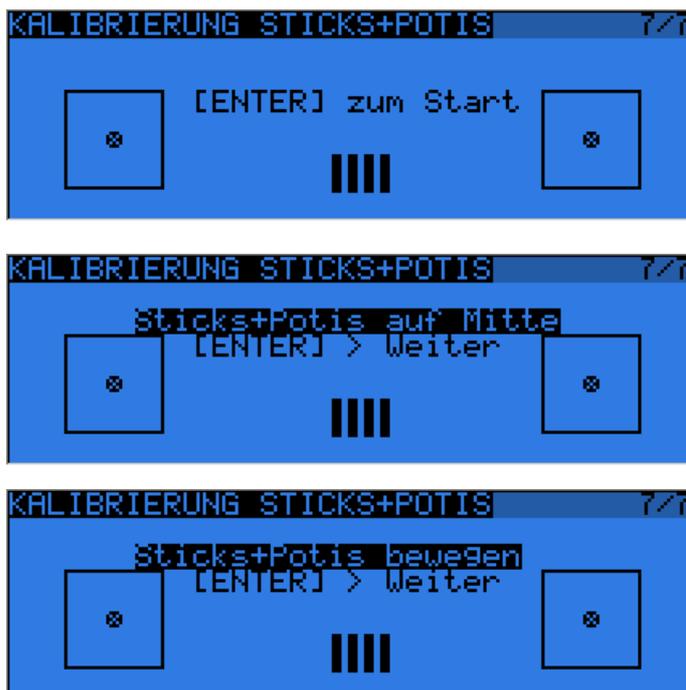
### FrSky FrUSB-3 (FUC-3) mit allen Kabeln



Wird auch für Software-Update der Smart-Port Sensoren und XJT Modul benötigt!  
Unbedingt vorher den Silab-Treiber laden, nicht den FrSky FrUSB-3 vorher schon einstecken!

Siehe Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten

## Analoggeber abgleichen (9/9)



Hier **muss** man alle Analogeingänge **A1-A8** (4 Sicks, seidl. Slider, Potis) einmal abgleichen!

Auch ein Stufenschalter wird hier abgeglichen!

→ Das ist immer dann notwendig wenn ein neues Firmware-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 Firmwareupdate 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:

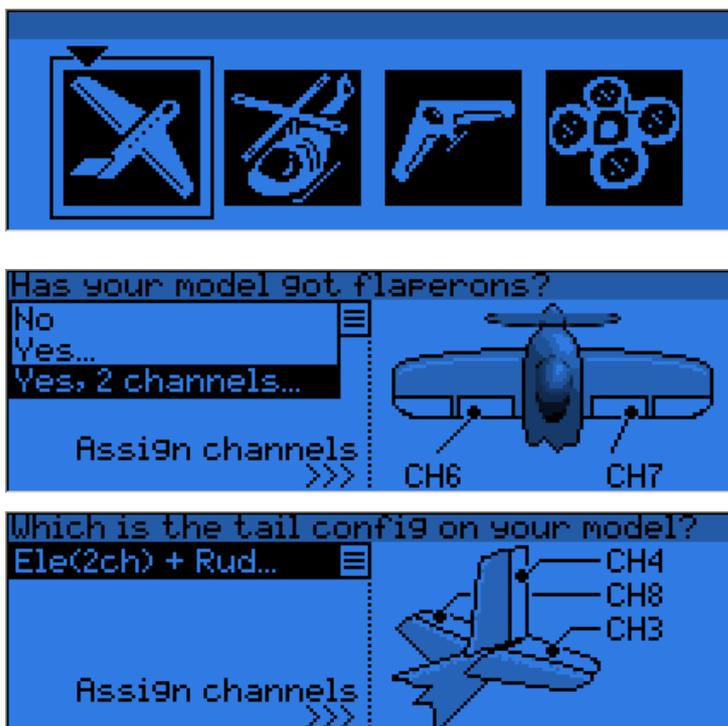
1. Modell Auswahl , neues Modell anlegen
2. Modell Einstellungen, Binden, Rangecheck, HF-Module
3. Helicopter Grundeinstellungen
4. Flugphasen, Flugmode, Flugbetriebsart
5. Inputs für Eingangsvorverarbeitung, z.B. Expokurve und Dualrate der Knüppel
6. Mischer (Das ist das wichtigste überhaupt, alles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

## Neue Modell erzeugen mit dem LUA Script Modellgenerator

→Die Taranis hat keine Templates mehr, dafür gibt es LUA-Scripte.

**LUA Scripte:** Wird ein neues Modell angelegt, startet der geführte Modellgenerator.

Das ist ein LUA Interpreter und führt mit Abfragen durch die Varianten der unterschiedlichen Modelltypen, Flugmodelle, Helicopter, Deltamodelle, Multicopter usw.



### LUA Scripts Verzeichnissbaum auf der SD-Karte ab V2.06

/SCRIPTS/

/SCRIPTS/BMP/

/SCRIPTS/WIZARD/ LUA Scripte+Bilder für Modellgenerator, neue Modelle erzeug.

/SCRIPTS/TEMPLATES/

/SCRIPTS/MIXES/

/SCRIPTS/FUNCTIONS

/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua um eigene Telemetrianzeigen zu erzeugen.

Mehr info 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.

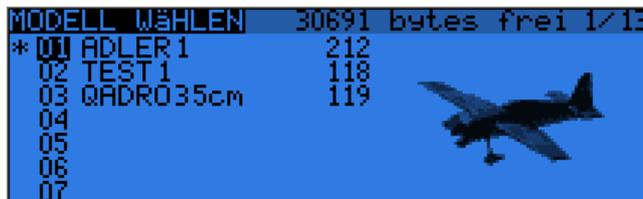
Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken  
Dann startet der Modellgenerator wenn ein neues Modell angelegt wird.

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

## 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.



Kleiner Auszug aus den BMP Dateien

## Modell Grundeinstellungen Menüs Übersicht (2/13)

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/13
Modell Name
Modell Bild ---
Timer 1 AUS 00:00
Modell Zeit
Jede Minute
Countdown Kein
Timer 2 AUS 00:00
Modell Zeit
Jede Minute
Countdown Kein
Erweit. Wege125%
Erweit. Trimmung
Trimm Schritte Fein
Vollgas hinten?
Gas Quelle Gas
Gas Trimmung
Gas Alarm
Display Checklist
Schalter Alarm
Pot Warnung Man S1 S2 LS RS
Mittelst. Pieps SHG012LR
    
```

### 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
----Externes HF Modul-----
Modul-Typ
    
```

D16 (X16) für X-Empfänger  
Telemetrie mit Smart-Port Sensoren

D8 Modus für D- und V-II-Empfänger

### 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 +
----Trainer Buchse Einst.-----
Modus Slave
Ausgangs Kanäle CH1-8
    
```

```

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

### 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

## 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. Ein **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 ungleich 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.
- **ABS - EIN** -Timer ist immer ein.
- **GSs GS% GSt** – Timer in Abhängigkeit des Gasknüppels. Englisch: **THs / TH% / THt**  
 „s“ bedeutet vom Stick, Knüppel, sobald Gas von Minimum wegbewegt wird startet der Timer, wenn er wieder auf Minimum steht stoppt er wieder. (s = start/ stop)  
 „%“ die Zeit läuft proportional zur Gasstellung, d.h. bei Halbgas langsamer als bei Vollgas, das ist ganz praktisch um Flugzeiten einschätzen zu können (Tank oder Akku leer).  
 „t“ die Zeit startet sobald einmal die minimum Gasstellung verlassen wurde und stoppt dann aber nicht mehr im Gegensatz zu (t= trigger)

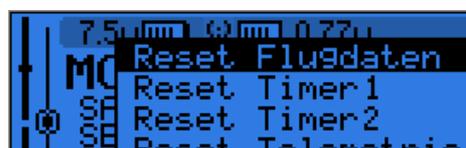
**Switches** – man kann auch alle beliebigen, physischen und virtuellen Schalter auswählen um den Timer zu starten/ stoppen.

Dabei bedeutet das „t“ z.B. bei **TRNt** einen „Momenten“- Impuls-Schalter. D.h. einmal kurz umschalten für Timer **EIN**, nochmal kurz umschalten Timer wieder **AUS**,  
 oder auch Toggle Funktion „t“  
 „t“ =Toggle: Ab OpentxV2.00 wird es ersetzt durch **SRFF** ein Set-Reset FlipFlop

(das ist nicht schwer, einfach mal ausprobieren auch das NOT „!“ geht)

### 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 Manual 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. **Trimm Schritte Trim Inc.**: Trimmstufen, Trimmschritte, Feintrimmung
- **Exp** – Exponential: Um die Mitte sind ganz feine Trimmstufen, je weiter weg von der Mitte desto größer werden die Trimmstufen
  - **ExFein** – Extra Fine, 1 Schritt pro Klick.
  - **Fine** -Fine 2 Schritte pro Klick.
  - **Mittel** -Medium (bevorzugt), 4 Schritte pro Klick.
  - **Grob** - Coarse, 8 Schritte pro Klick.
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 (T-Trace T-Source)** Auswahl von welchem Geber kommt die Gasstellung für die Ansteuerung der Timerfunktionen **GSs, GS%, GSt (Ths, TH%, Tht)**, Damit kann auch eine andere Quelle als nur der Gasknüppel **Thr** den Timer triggern z.B. Throttle Cut per Schalter.
- **Gas** -Thr – Vom Gasknüppel (normalerweise)
  - **S1,S2 LS, RS** – von einem anderen Analoggeber, Potentiometer
  - **CH1 .. CH32** – von einem Ausgangs-Kanal
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 **↑↓→** 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 jeweilige aktuellen Positionen gespeichert

Mit **Man** kann jedes Poti in beliebiger Stellung überwacht werden

Poti einstellen, dann mit **[Enter Long]** und einem kurzen Pieps wird der Wert gespeichert

12. **Beep Ctr:** hier kann man einstellen ob bei Mittelstellung der Analoggeber eine Ansage oder kurzer Piepser kommen soll. **RETA12LR** bedeutet **Rud, Ele, Thr, Ail, Poti S1, S2, Geber LS RS** Deutsch **SHGQ12LR= Seite, Höhe, Gas, Querruder, Poti S1,S2, Geber LS RS** Aktiv ist was invers dargestellt wird. Mit den 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.

**Tip 1:** 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

**Tip2:** 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.

**Tip3:** 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-Module vom Typ **XJT**.

Dieses **XJT**-HF-Module 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

**DSM2/DSMX** Module mit PPM oder mit serieller Schnittstelle

**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 mit gleicher Modellmatch-Nummer.

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

**Hold Pos** = halten der letzten gültigen Kommandos, Servos behalten ihre Position bei

**Custom Set** = anfahren von voreingestellten Servoeinstellungen, Gas, Ruder usw.

**No Pulses** = kann eine Flight Controller erkennen und reagieren

**Receiver** = 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

Mit **[ENTER]** in der Funktion **Custom Set** kann für jeden einzelnen Kanal eine Failsafe Voreinstellung programmiert werden. Mit **[ENTER LONG]** wird der Wert übernommen.

### 13. **Proto**: Protokoll auswählen, Sender Protokoll auswählen (für externes Modul!)

- **PPM** – das ist das normale PPM Signal- Protokoll das an das HF-Modul geht.  
Man kann die Anzahl der Kanäle 4,6,8,10,12,14 bis 16 auswählen. Das ist praktisch für Systeme/Empfänger die nicht mehr Kanäle verarbeiten können.
- **PPM16** Ausgabe Kanal 1-8 über das HF-Modul, Kanal 9-16 über die DSC Buchse
- **PPMSim** 8Kanäle an die DSC-Buchse für PC Flugsimulator, keine HF-Abstrahlung
- **PXX** Das ist ein serielles Protokoll von FrSky für diese Module (sehr umfangreich!)  
**XJT** 16 Kanal Protokoll  
**Num RX**: Empfänger Nummer 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!  
**LP2/LP4**: für HP6DSM (LP4DSM) Module mit kurzer Reichweiten (short range)  
**DSMonly**: DSM2 only Übertragungsart festlegen  
**DSMX**: automatische Auswahl der Übertragungsart DSMX/DSM2  
**NumRX**: Empfänger Nummer für Modell match  
**RANGE**: Auswahl und **[MENU]** Range test starten, beenden **[MENU]** und **[Exit]**

## **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 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 vermindeter Leistung

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 Numern 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!

## **Failsafe im Detail: XJT-Modul im D16-Mode für X8R, X6R, X4R, LR12**

Alte Anlagen hatten max 2 Failsafe-Mode im Empfänger:

Hold Last Command oder im Receiver fest abgespeicherte Positionen

Heute wird fast nur noch Custom Setting verwendet, Hold ist eigentlich immer falsch.

Die Taranis hat 4 Failsafe Modes. Die kann man im D16-Mode des XJT-HF-Moduls im Sender direkt einstellen. **Hold , Custom Set , 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. Custom Setting:**

Abgespeicherte Failsafe Positionen im Sender werden alle 9sec an den Empfänger neu übertragen und dort gespeichert. Taranis überträgt Befehl **Custom Setting** und **16 Kanäle**.

Positionen 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. No Pulses:**

Alle Ausgänge werden 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 gespeicherte 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>



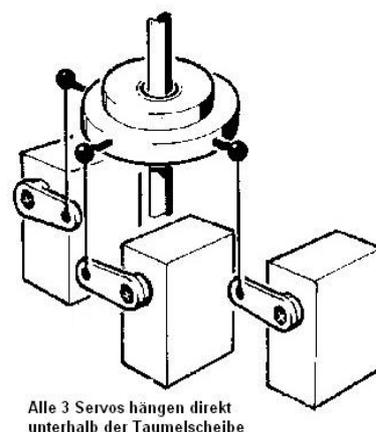
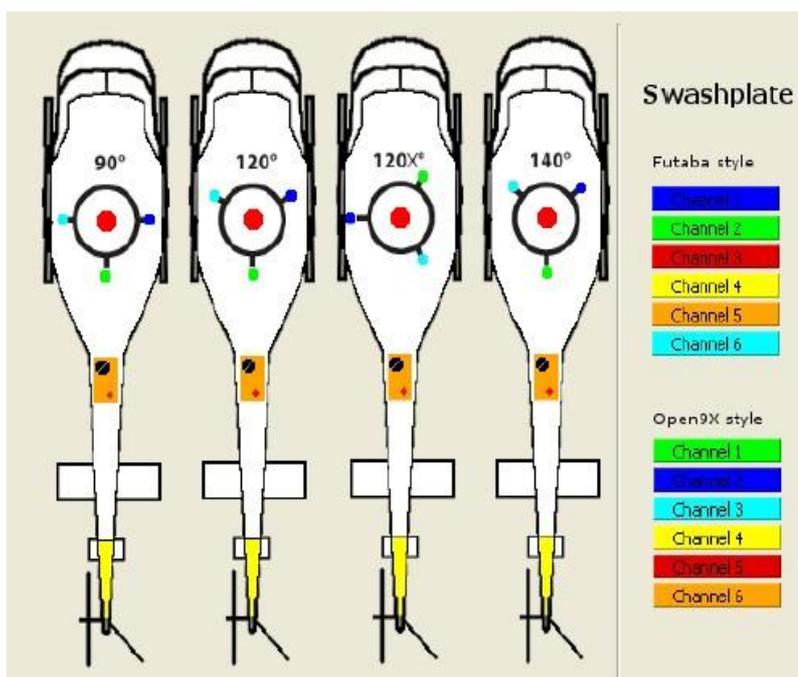
## Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)



Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:

Die Idee dahinter ist, dass man hier alle benötigten Heli Grundeinstellungen einträgt Taumelscheibentyp, Kollektiv-Pitch-Quelle, Zyklische Begrenzungen (Swash Ring), Servolaufrichtungen und damit vorberechnete Heli-Mischer-Variablen **CY1, CY2, CY3** erhält die man dann beliebigen Kurven und Mischer und Schalter zuordnen kann.

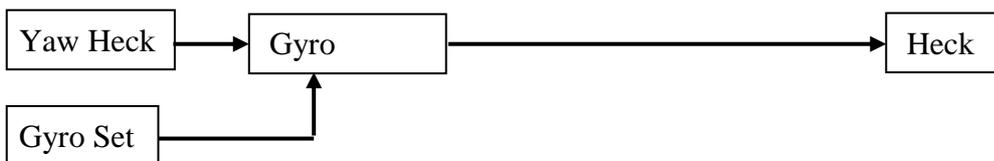
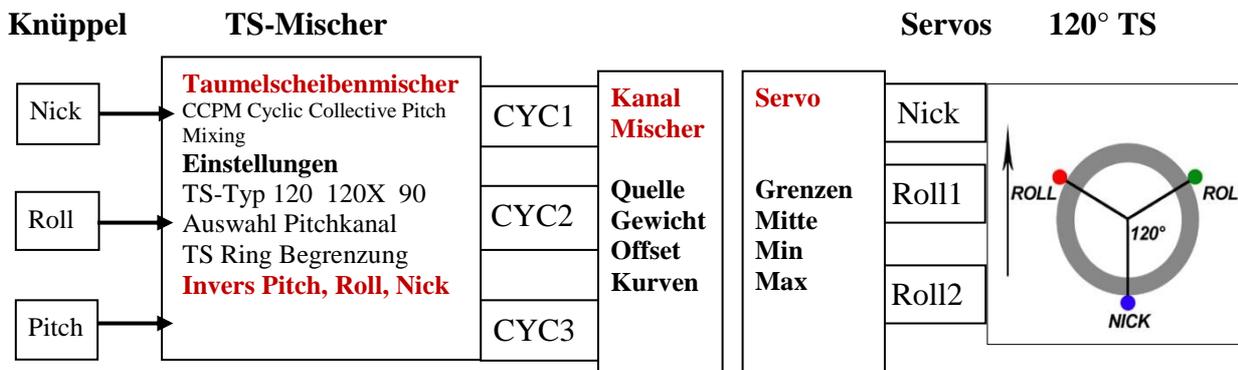
1. **Swash Type**: Typ der Taumelscheibe, Art des Kopfes am Hubschrauber:
  - 120: "Standard" Kopf mit 120°. Das "Pitch" Servo ist vorne oder hinten
  - 120X: auch 120° aber um 90° gedreht, das "Pitch" Servo ist an einer Seite.
  - 140: Kopf mit 140° - mit "Pitch" Servo vorne oder hinten.
  - 90: Ein einfacher Kopf mit 90° Aufteilung. 1 Servo für Pitch und 2 Servos für Roll
2. **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 beinhaltet, dann hier verknüpft wird, damit der Rest gemischt werden kann.
3. **Swash Ring**: Zyklische Kopf-Begrenzung, Kreisförmig, für Roll und Nick-Achse in %
4. **ELE / AIL / COL Invert**: **Nick, Roll, Pitch** Eingangsfunktionen invertieren damit die Servo Bewegungen am Kopf richtig funktionieren und die Berechnungen und nachfolgenden Mischer richtig arbeiten.



## Übersicht Taumelscheibenmischer für 120° Taumelscheibe

Die 3 Knüppel für Pitch, Roll, Nick werden im TS-Mischer vorberechnet. Es kommen die 3 TS-Werte CYC1, CYC2, CYC3 raus. Nur diese werden in den Kanalmischern verwendet. Über die Servobegrenzungen gelangen sie an die Ausgänge und zu den 3 TS-Servos Nick, Roll 1, Roll 2 der 120° Taumelscheibe.

**Servoinvers darf nur im TS-Mischer gemacht werden, damit die Berechnungen stimmen!**

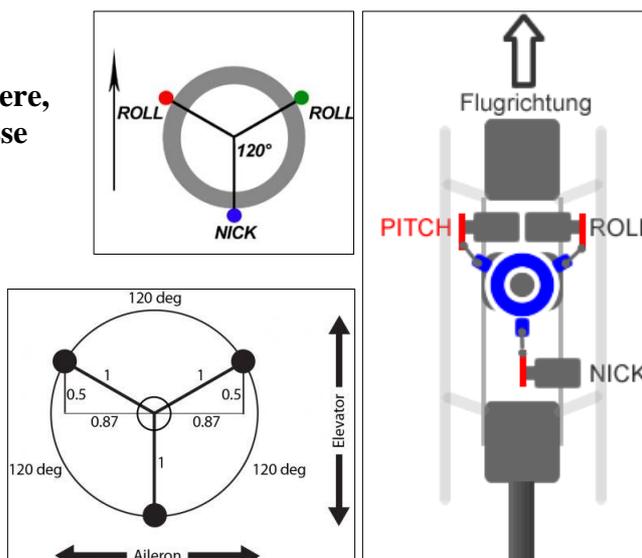


Leider hat jeder Sender-Hersteller eine andere, meist dumme Bezeichnung für die Anschlüsse

### Mögliche Kanalbelegung für Taranis

- 1 CYC2 Roll 1 (rechts) Quer1, Ail1
- 2 CYC1 Nick (hinten) Höhe, Elev
- 3 Throttle ESC/GAS
- 4 Yaw Heck Seite, Rud
- 5 Gyro set Heading Hold
- 6 CYC3 Roll 2 (links), Pitch, Ail2
- 7 Governor ESC Gov

Hier erkennt man auch wie die Mischeranteile 1,0 0,87 0,5 bei einer TS mit 120° entstehen. (Eine 135° TS hat eine bessere, symmetrischere Verteilung)



Viele fertige Hubi-Setups für Taranis findet man hier: <http://rcsettings.com/>

## 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

- 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
- Switch:** Schalter mit dem diese Flugphase aktiviert wird
- 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,
- 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.
- 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)	0.0	0.0				
--- :1 :1 :1 :1	0.0	0.0				
--- +0 :0 +0 +0	0.0	0.0				
--- :0 :0 :0 :0	0.0	0.0				
--- :0 :0 :0 :0	0.0	0.0				
--- :0 :0 :0 :0	0.0	0.0				
--- :0 :0 :0 :0	0.0	0.0				

Hier muss man höllisch aufpassen, dass man beim Umschalten von Flugphasen auch tatsächlich schon Trimmwerte hat!

### Trimmungen müssen erfolgen werden!

**Jede Flugphase braucht seine eigene Trimmung!**

**Jede Flugphase hat 4 Trimmwerte für Gas, Quer, Höhe, Seite!** (siehe Statuszeile)

Werden Flugphasen verwendet, ohne dass man etwas einstellt, so hat zuerst mal jede Flugphase die 4 Trimmwerte der **FP0**. Das erkennt man daran dass überall die gleiche Nummer steht. Also z.B. bei **FP2 :0 :0 :0 :0** oder **FP4 :0 :0 :0 :0**

**Da hat man dann zumindest schon mal eine Trimmung erfolgen.**

**Die aber nicht passen wird.**

**Oder:** Man kann man die Trimmungen der aktiven Flugphase übernehmen.

also für FP4 **FP4 :4 :4 :4 :4**

**Da steht aber dann zuerst mal die Trimmung auf Mitte, also Null.**

**Oder:** Man kann die Trimmugwerte 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 Kombinatonen aus beiden Varianten für jede einzelne Trimmung

**:Trimmung und +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. Das vorangestellte inverse **I** bedeutet immer, dass ein Signal über die Vorverarbeitung lief. **Das begegnet uns dann bei den Mixern 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
IGas I Gas --- 012345678
IQue 100 Que --- 012345678
IH12 100 Höh E54 SA↑ 012345678 HoehDiff
      80 Höh E35 SA- 012345678
      65 Höh E40 SA↓ 012345678
      -18 S2 --- 012345678
ISei 100 Sei --- 012345678
    
```

Mit [Enter Long] kommt man ins Untermenü

```

INPUTS 8/64 5/13
IGas Zeile Editieren
IQue Neue Zeile davor
IH12 Neue Zeile danach
      Zeile kopieren
      Zeile verschieben
ISei Zeile löschen
    
```

Das Untermenü zur Werteingabe

```

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

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

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

Die Signal-Vorberechnungen erfolgt nach der Formel:

$$[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}] = \text{Output} \rightarrow \text{Trimung} \rightarrow \text{Kurve}$$

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

(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 Mischern müssen Trimmungen aber auch aktiviert sein damit sie dann in die Kanäle „durchgereicht“ werden und wirken. Also in den Mischern jeweils mit „EIN“ aktivieren.



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

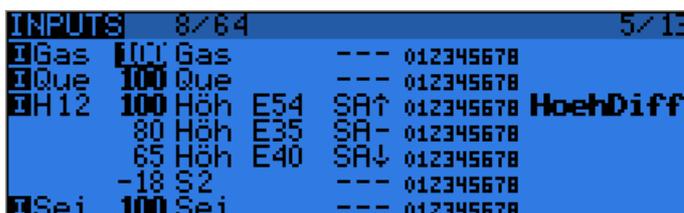
Damit kann man die linearen Knüppelwege abschwächen, die Knüppelkurve (meist eine Exponential-Funktion) um die Mittellage unempfindlicher machen und somit das Modell sanfter steuern. Gute Startwerte für Expo liegen bei ca. 35%.

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!**

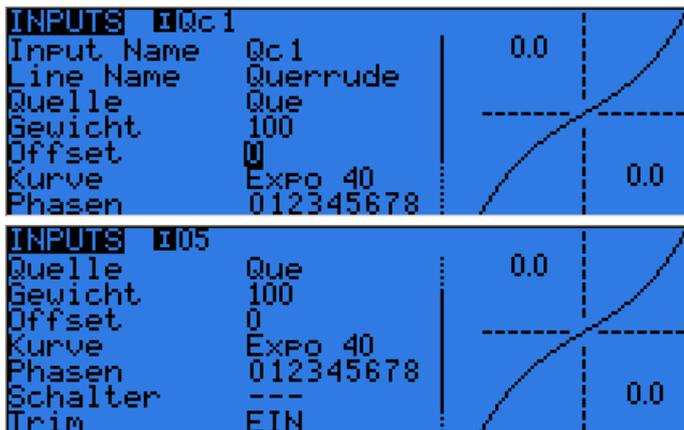


**Am Beispiel Expo und Dualrate in 3 Stufen umschalten:**

**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 erscheint in den als Input-Überschrift und auch so in den Mischern  
Der Linename ist ein Infoname eine Ergänzung im Inputmenü.

### Eingabwerte:

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 von 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  $x=0$

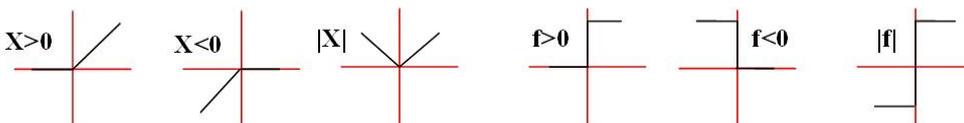
**x < 0** wenn der x-Wert negativ wird er übernommen, sonst  $x=0$

**|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. **012345678** nur in Flugphase 0 und 1 aktiv  
(Vorgabe ist **012345678** also alle aktiv, das ist viel praktischer)
9. **Switch:** das ist der Schalter mit der die Zeile aktiviert oder deaktiviert wird.  
Alle Arten von Schaltern sind möglich 1- 2- 3-stufige Zuweisungen sind möglich.  
Hier können auch alle logischen Schalter **L1- L32** und inverse Schalter „!**!**“ stehen.
10. **Trim:** Es kann jeder einzelne Trimmwert (**Ail, Rud, Thr, Rud**) frei zugeordnet und übergeben werden, es gibt keine feste Zuordnung.  
Trimmungen 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 Höhenrunderkorrektur, so muss man den Wert normieren, d.h. auf einen Bereich von 0 bis 100% umrechnen. Das muss 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

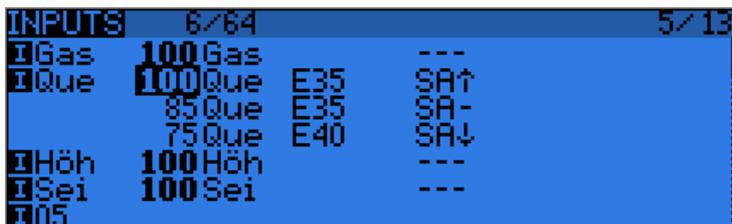
Jeder 3-Stufen Schalter kann auch als 2-Stufen-Schalter umprogrammiert/verwendet werden.  
**SA↑ SA- SA↓** in dem mit einer **Nicht-Funktion „!“** die anderen 2 Stufen ausgeblendet werden.  
**SA↑ !SA↑** oder **SA↓ !SA↓** oder **SA- !SA-**  
 Er steht **„!“ nicht** in dieser Stellung, dann steht er eben in eine der 2 anderen Stellungen.

(Wem die vielen 3-Stufenschalter zu viele sind kann sie einfach durch 2-Stufenschalter ersetzen.)

**Anwendung:** Umschaltung von Daulrate 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↓



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



**Links:**  
 Werden die Werte eingegeben



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

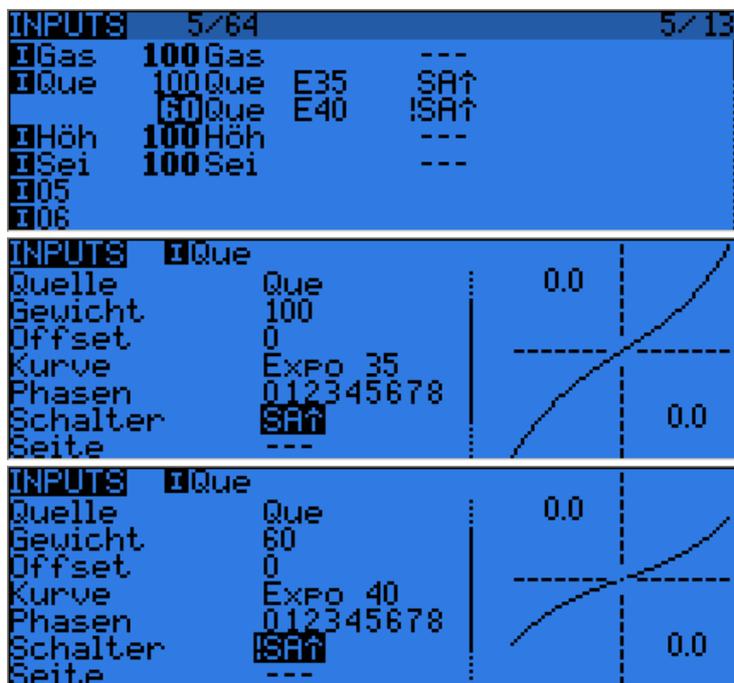


### Beispiel: Dualrate/Expo mit 2-Stufenschalter

**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 Kanalzuordnungen sind total frei und das Programmieren ist immer gleich. Für einfache Grundmodelle gibt es fertige Templates.

In den Mixern wird alles zusammengeführt, verrechnet und an die Ausgangskanäle **CH1-CH32** weitergeleitet. Nichtbenötigte Mischerkanäle kann man als virtuelle Kanäle für Berechnungen zur Vorverarbeitung nutzen und sie dann in anderen Mixern oder für globale Variablen zur Weiterverarbeitung wieder aufrufen. Das vereinfacht vieles und spart Schreibaufwand.

### Mischer Hauptbildschirm und Übersichten

```
MISCHER 4/64 6/13
CH1 Gas 100 SD↑S 012345678 Buttflay
CH2 Que 100 012345678
CH3 Höh 100 012345678
CH4 Sei 100 012345678
CH5
CH6
CH7
```

Mit **[Menü Long]** erhält man den Kanal-Monitor und kann dann die Mischer-Ergebnisse des angewählten Kanal ansehen.

```
MISCHER 5/64 6/13
CH1 S Zeile Editieren
+= S Neue Zeile davor
CH2 H Neue Zeile danach
CH3 H Zeile Kopieren
CH4 H Zeile Verschieben
CH5 H Zeile Löschen
CH6
```

Mit **[Enter Long]** ins Auswahlmenu

```
MISCHER Edit CH1
Mix Name  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  Langs.Dn 0.0
```

Die erste Zeile "4/64" bedeutet, dass 4 von 64 Mixern benutzt werden, Hier gibt es je nach Funktion bis zu 6 Spalten mit unterschiedlichen Bedeutungen

### Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13:

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



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. **Source**: 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% .

## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

MAX wird oft in Verbindung mit Schaltern verwendet.

Mit Weight (-100% bis +100%) kann man den Wert anpassen und auch invertieren.

- d. **CYC1, CYC2, CYC3**: Das sind die 3 Heli-Taumelscheibenmischer wenn sie im Helimenü 3/10 aktiviert wurden. **CY1** liefert den Pitch-Wert, die beiden anderen die Rollwerte, aber bei **120X**-Mode liefert **CY1** den Roll-Wert
  - e. **PPM1..PPM16**: 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 wieviele PPM Signal an der DSC Buchse ansteigt.
  - 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. **Weight**: Gewichtungsfaktor (Multiplikator) für die Verrechnung des Eingangs/Quelle. Werte von -500% bis 500% sind möglich. Als Gewichtung kann auch eine globale Variable verwendet werden (zum Verständnis, siehe Beispiele!)
  3. **Offset**: Ausgleich, dieser Offsetwert addiert seine Wert zum Eingangswert/Quelle Werte von -500% bis 500% sind möglich. Das entspricht einer Verschiebung. Als Offset kann auch eine globale Variable verwendet werden (zum Verständnis, siehe Beispiele!)

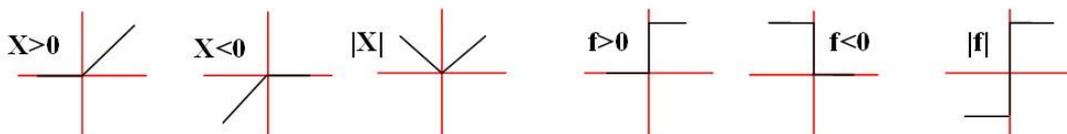
### Trimmungen können auch in den Inputs 5/13 eingegeben werden

4. **Trim**: Mit dieser Option **EIN** werden die Trimmwerte der Knüppel übernommen und an den Mischer mit übergeben. Wenn **AUS** werden sie ignoriert.  
Es kann jeder einzelne Trimmwert (**Ail, Rud, Thr, Rud**) frei zugeordnet und übergeben werden, es gibt keine feste Zuordnung.  
Das ist recht praktisch wenn z.B. die Gas-Trimmmung für das Gas nicht gebraucht wird, kann man sie frei für etwas anders verwenden, oder für Überkreuz-Trimmmungen, oder für Geber die keine eigene Trimmung haben, z.B. die Potis

Kommt die Mischerquellen aus der Inputs-Vorverarbeitung z.B. als „**I**Gas“, müssen dort auch die Trimmungen auf „**EIN**“ sein, damit sie zum Mischer durchgereicht werden.

Kurz: **In den Inputs EIN und in den Mischer EIN**, damit sie am Kanal (Servo) wirken!

5. **Curve**: hier werden Bedingungen, Kurven oder Ruder-Differenzierungen eingegeben.
- $x > 0$ : 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"



- vii. **KV1 .. KV32**: Kurven **KV1 bis KV32**, abhängig vom Menü "Kurven 8/12" .  
 Wenn man [ENTER] drückt kommt man sofort/direkt in die Kurven rein zum editieren.

### Die spezielle Kurve **Diff**:

- viii. **Diff**: das ist die Querruder-Differenzierung. Der Wert rechts gibt die % - Differenzierung an. Anstatt einem festen Wert kann auch eine globale Variable verwendet werden. Wenn Diff = 0% wird keine Ruder-Differenzierung aktiviert. Diff = 100% volle Ruder-Differenzierung, d. H. das Ruder geht nicht mehr nach unten. Diff=60% Querruder geht nur noch zu 40% nach unten. **Diff als positive Werte eingeben!**  
 Wird immer vom **negativen** Ruder-Wert berechnet ( $-100\% + 60\% = -40\%$ )

### Die Querruder-Differenzierungs-Funktion ist ganz einfach:

- o Kanal für das rechte Querruder wird mit Weight auf z.B. +100% und 60% Diff
- o Kanal für das linke Querruder wird mit Weight -100% und 60% Diff gesetzt.
- o Das bedeutet, wenn das rechte Querruder auf 100% nach oben geht, wird das linke Querruder nur auf 40% nach unten gehen und umgekehrt.

Damit spart man 2 Mischer. Es gibt auch noch einen anderen Weg 2 Mischer zu sparen, mit Kurven, das ist aber etwas aufwändiger.

**Achtung: Ruderlaufrichtungen werden im Servo-Limitmenü eingestellt. Auf keinen Fall die Mischerberechnungen "verbiegen" damit das Ruder richtig läuft!**

6. **DRex** - diese Box aktiviert/deaktiviert eine Dualrate/Expokurve für alle möglichen Inputs. Falls nicht angewählt, kommt der Eingang direkt vom Stick und nicht über die Dualrate/Expo Funktion.
7. **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.

8. **Flight Phase:** 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 (**01**2345678) Das passiert auf bekannter Weise. Mit den Cursors **[+]** / **[-]** ein Zeichen anwählen. Dann mit **[ENTER]** eine Flugphase zu- und wegschalten.
  
9. **Warning:** hier kann man 1- bis 3 kurze Piepser/Alarmtöne wählen wenn ein Mischer aktiviert wird (aber nur wenn er mit einem Schalter aktiviert wird). Die Töne bleiben so lange ein bis diese Mischer-Zeile per Schalter wieder ausgeschaltet wird.
  
10. **Multipx:** hier wird ab der 2. Mischerzeile im Kanal definiert wie eine zusätzliche Mischer- Zeile zum Kanal verrechnet wird
  - Add +=** Der Wert dieser Mischer-Zeile wird zur vorherigen dazu addiert und dem Kanal zugeordnet.
  - Multiply \*=** Der Wert dieser Mischer-Zeile mit der vorherigen multipliziert und dem Kanal zugeordnet.
  - Replace :=** Diese Zeile ersetzt die **vorherigen** Mischer-Zeile, wenn sie mit einem Schalter aktiviert (**ON**) wird. Dann wird diese Zeile dem Kanal zugordnet. Zeilen **danach bleiben** weiterhin erhalten/ aktiv! Solange der Schalter (**OFF**) ist wird diese Zeile ignoriert.
  
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 Kanal. 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 landsam 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:

$$\text{CHx} = \dots\dots\dots [(\text{Source} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}] \rightarrow \text{Trim} \rightarrow \text{Kurve} \dots\dots\dots$$

oder wenn es mehrere Mischerzeilen gibt:

$$\text{CHx} = (\text{Ergebnis der ersten Mischer Zeile}) +=, *=, := (\text{Ergebnis der zweiten Mischer Zeile})$$

(addiere +=, multipliziere \*=, ersetze :=)

**Beispiel:**  $[(\text{Source} * \text{Weight}) + \text{Offset}] \rightarrow \text{Trim} \rightarrow \text{Kurve} \rightarrow \text{Chx}$

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 Werte 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:**

$$\text{Min} = ((-100\% * 50\%) + 50\%) = 0\% \quad \text{Max} = ((+100\% * 50\%) + 50\%) = 100\%$$

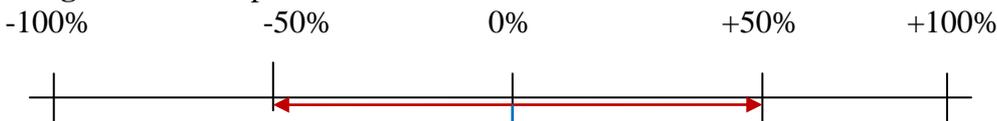
Damit liefert das Poti an nur noch positive Werte von 0 bis 100%

**Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten**

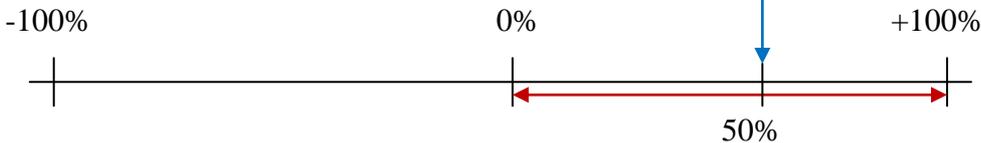
**Ausgangsbereich:** -100% bis +100% = 200



**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!**

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:**

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

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

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

**Ab openTx2.0 wird so gerechnet:**

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

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

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

**Es kann jeder Wertebereich von -100% bis +100% = 200% beliebig angepasst werden:**

z.B. +0% bis +100%, Spanne ist 100%, Mitte ist bei+50%

Berechnung: Gewichtung ist  $100/200=0,5=50\%$  Offset =+50%

z.B. +0% bis +80%, Spanne ist 80%, Mitte ist bei+40%,

Berechnung: Gewichtung ist  $80/200=0,4=40\%$ , Offset =+40%

z.B. +35% bis +85%, Spanne ist 50%, Mitte ist bei +60%

Berechnung: Gewichtung ist  $50/200= 25\%$ , Offset ist +60%

z.B. +25% bis +50%, Spanne ist 25%, Mitte ist bei+37,5%,

Berechnung: Gewichtung ist  $25/200=0,125=12,5\%$  Offset =+37,5%

z.B. -50% bis +100%, Spanne ist 150%, Mitte ist bei +25%,

Berechnung: Gewichtung ist  $150/200=0,75=75\%$  Offset = +25%

z.B. -50% bis -10%, Spanne ist 40%, Mitte ist bei -30%,

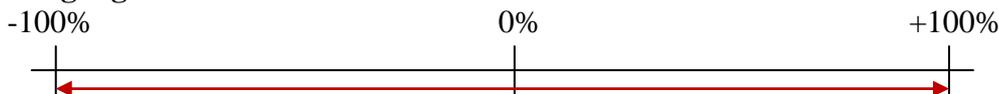
Berechnung: Gewichtung ist  $40/200=0,2=20\%$  Offset = - 30%

z.B. -85% bis -35%, Spanne ist 50%, Mitte ist bei -60%

Berechnung: Gewichtung ist  $50/200=25\%$ , Offset = - 60%

## Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten

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



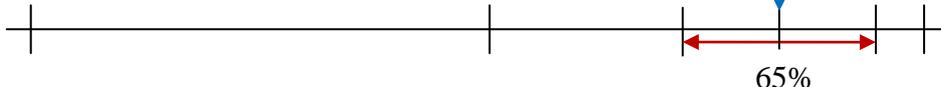
Berechnung: Gewichtung Aus der Spanne von 60% berechnen  $60/200=33,3\%$

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



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

-100%                      0%                      +35%                      +95% +100%



Das ergibt das Ziel: Spanne = 60% im Bereich von 35% bis 95%

**Bitte mal im Kanalmonitor ansehen!**

**Wir merken uns:**

**Gewichtung mit der Spanne ausrechnen**

**Offset die Mitte des neuen Bereichs**

Gewichtung und Offset können auch mit Globalen Variablen GV variabel eingestellt werden.

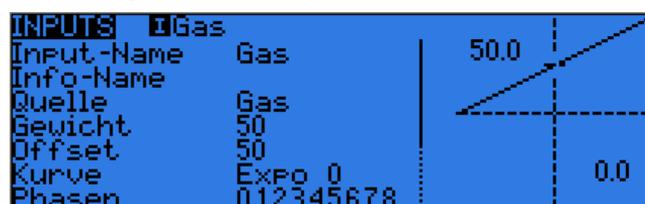
**Tip:**

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:** → [(Source \* Weight) + Offset] + 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  $CH2 = \text{Quer1} * (+100\%)$

**und**

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

Damit sind die beiden Mischerberechnungen mathematisch richtig!

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

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 Landeklappe, 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		Schalter ---	
Mix-Name		Warnung	AUS
Quelle	<b>SG</b>	Wirkung	Addiere
Gewicht	100	Verz. Up	0.0
Offset	0	Verz. Dn	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Langs.Up	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Dn	0.0
Phasen	012345678		

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		Schalter ---	
Mix-Name		Warnung	AUS
Quelle	<b>SC</b>	Wirkung	Addiere
Gewicht	100	Verz. Up	0.0
Offset	0	Verz. Dn	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Langs.Up	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Dn	0.0
Phasen	012345678		

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		Schalter <b>SA↑</b>	
Mix-Name		Warnung	AUS
Quelle	<b>MAX</b>	Wirkung	Addiere
Gewicht	100	Verz. Up	0.0
Offset	0	Verz. Dn	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Langs.Up	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Dn	0.0
Phasen	012345678		

MISCHER HINZ. CH6		Schalter <b>SA-</b>	
Mix-Name		Warnung	AUS
Quelle	<b>MAX</b>	Wirkung	Addiere
Gewicht	<b>85</b>	Verz. Up	0.0
Offset	0	Verz. Dn	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Langs.Up	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Dn	0.0
Phasen	012345678		

Ein Schalter als Mischerschalter / Inputsschalter 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.

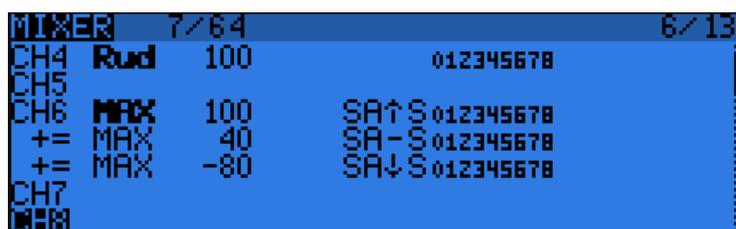
Bei einem 3 Stufenschalter ist immer nur eine Stufe aktiv. Beispiel: **SA↑ SA— SA↓**

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 Companion9x 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, Landeklappen links Kanal 6, Landeklappen 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 Companion9x 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 Mixern** sondern im Servomenu 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 Mixern die Servo-Drehrichtungen anpassen und „verbiegen“ dass es passt. **Das muss man sich merken!**

**Beispiel: Gas Sicherheits-Schalter (Throttle Cut) in 4 Varianten**

Gerade bei Modellen mit Elektromotor ist ein Gassicherheitschalter 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. Sicherheitsschalter in den Spezialfunktionen, Funktionen „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. Gasfreigabe mit Überwachung der Gasknüppelstellung, die bessere Lösung

Ein Sicherheitsschalter der den Gasknüppel überwacht und nur freigibt wenn er auch tatsächlich auf -100 (ganz unten) stehts 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

	Funktion	V1	V2	UND Schalter
L1	a<x	Gas	-99	----
L2	OR	L2	L1	SF1
L3	---	----	0	----

**Im Mischer: Kanal 3 ist hier Gas und wird nur freigegeben wenn er tatsächlich AUS ist.**

CH2	
CH3	[I3] Gas Gewichtung (+100%) R MAX Gewichtung (-100%) Schalter (!L2) (Safe)
CH4	

#### 4. Gasfreigabe mit Überwachung der Knüppelstellung, die bessere Lösung

Ein Sicherheitsschalter der den Gasknüppel überwacht und nur freigibt wenn er auch tatsächlich auf -100 (ganz unten) stehts 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 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%

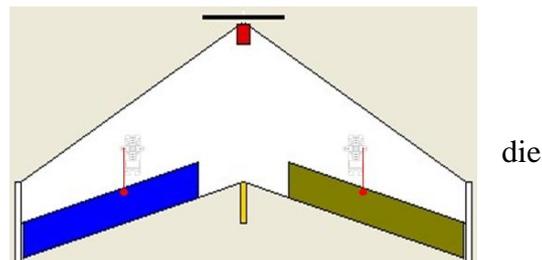
Damit verbrauchen wir keinen Schalter und kein Poti.

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

Trimmungen 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, Dinger (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



Quelle ist Poti P1 an Kanal 6  
+10% Gewichtung  
 $x > 0$  Nur bei positiven Werte der Quelle, sonst kommt 0  
  
(eventl. noch per Schalter freigeben)



Quelle ist Poti P1 an Kanal 7  
-10% Gewichtung  
 $x < 0$  Nur bei negativen Werte der Quelle, sonst kommt 0  
  
(eventl. noch per Schalter freigeben)

#### Mischer Hauptmenü



CH6 Gas Stick += (Addiere) Potiwert dazu  
(+ Poti1 mit +10% Gewichtung) nur bei positiven Werten  
  
Ch7 Gas Stick += (Addiere) Potiwert dazu  
(- Poti1 mit -10% Gewichtung) nur bei negativen Werten

Anstatt einem Poti als Quelle kann auch die TrmS (Seitenruder-Trimmmung) verwenden.  
TrmS liefert -25% 0% +25% (Taster nach links=negativ, Taster nach rechts=positiv)  
Gewichtung = 40% (10% = 25% \* 40%)

Dann kann man diese 2 Motor-Kanäle noch auf einen Sicherheitsschalter legen, damit die Motoren nicht ungewollt anlaufen wenn man versehentlich an den Gasstick kommt.

Die Motorfeintrimmung kann man mit einem Schalter noch komplett freigeben oder sperren.

## 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%

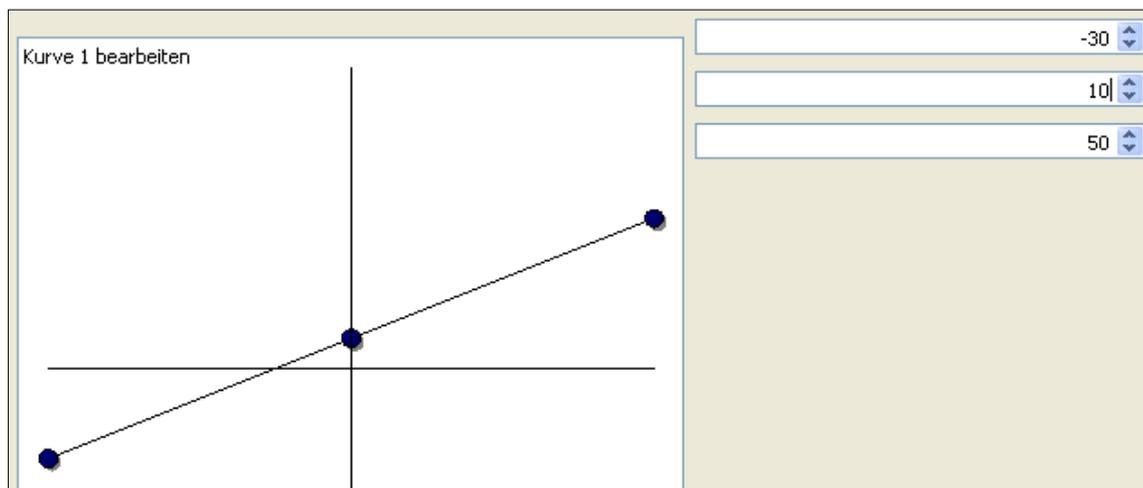
Mischer Bereich -30% bis +50% = 80% absolut

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

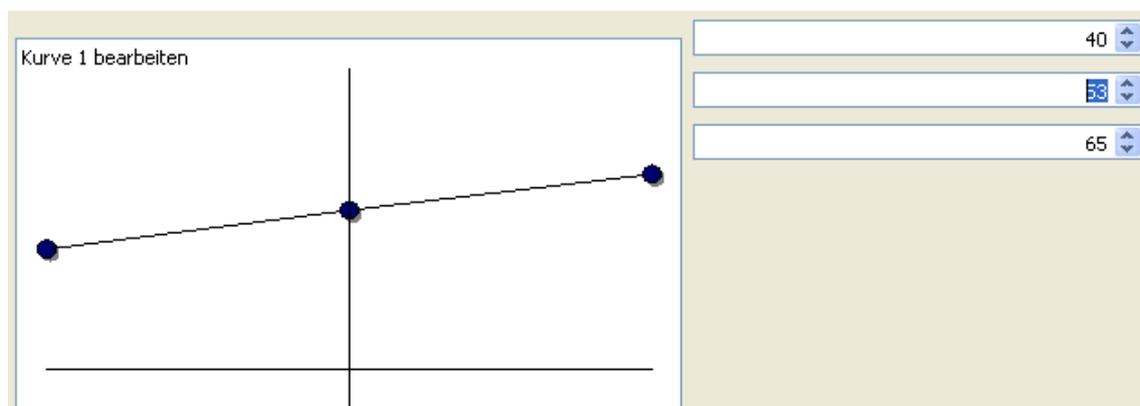
Einstellung: Weight = 13% Offset=53 (auch das ist noch gut machbar und einstellbar!)

**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)  $(25 * 100 / 200) + 40 = 52,5$  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.**

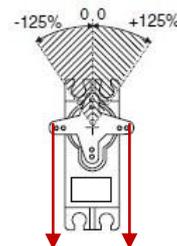


## Servotrimm -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12)

```

SERVOS 1500us 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
CH6
CH7
SERVO WEG 1500us 7/13
CH1 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH2
CH3
CH4
CH5 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH6 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH7 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ

```



Mit **[Ent Long]** in ein Untermenü um Trimmwerte eines Kanal als Subtrim zu übernehmen.

Mit Option **ppmus** Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite **anstatt von -100% bis +100% in  $\mu$ s** im Hauptmenü, Servomonitor in 988 $\mu$ s bis 2012 $\mu$ s, in den Limits, -512 (= -100%) +512 (= +100%)

**Das ist die zweit-wichtigste Anzeige.** Hier werden die **mechanischen Servowege**, Servobegrenzungen links/rechts (Travel Adjust), Servo-Mittelstellung (Subtrim) und Servolaufrichtung (Servo-Reverse, INV) eingestellt. Es dient der Bewegungs-Begrenzung der Servos damit mechanische Grenzen nicht überfahren werden. Egal was vorher als Mischerwert errechnet wurde und wie groß auch die Werte sind, ob positive oder negative Werte. Hier geschieht die **Anpassung an die reale Welt und die Wege werden gnadenlos begrenzt.**

Entscheidend ist die Einbaulage und die Seite der Ruderanlenkung damit's "**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 in der Firmware steht hier

"INV" bzw "----" oder aber '<-' für Reverse "->" für Normal

Eingaben erfolgen wie sonst auch, einfach mit dem Cursor auf die Position gehen und mit [MENU] umschalten.

7. **PPM center value** (in Mikrosekunden).

Hier kann die Servo Mittelstellung in  $\mu\text{s}$  angegeben werden.

Je nach Servo-Hersteller hat ein Servo unterschiedliche Werte für Mittelstellungen von ca. 1450 $\mu\text{s}$  bis ca. 1550 $\mu\text{s}$  (Futaba, Graupner, Multiplex, usw.)

das kann hier korrigiert werden. Normal ist die Mitte bei 1500 $\mu\text{s}$

Das ist vor allem dann interessant wenn die Servowege auf beiden Seiten voll ausgenutzt werden sollen.

8. Art der Begrenzung, Subtrimm-Typ, Kind of limits:

Klassisch ('^') oder Symmetrisch ("=")

**Klassisch**, Standard 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!

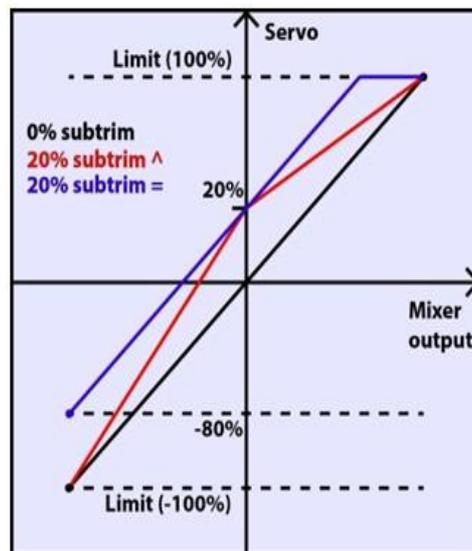
Man kann den vollen Weg ausnutzen.

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.



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

Dazu gibt es 3 Varianten:

Einzelne Trimmwerte, einzelne Knüppelstellung oder alle Trimmwerte

### 1. Im Kanal mit **[Enter Long]** einen Trimmwert **nur für diesen** Kanal übernehmen

**Hier Aufpassen!** Wenn die Trimmwerte für 2 Kanäle gelten (z.B. bei Querruder, Flaps usw.) dann auch den anderen Kanal nicht vergessen!

```
SERVO WEG 1500us 7/13
CH1 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH2 Reset Servowerte 1500Δ
CH3 Kopie Trimm to Servo-Mitte 1500Δ
CH4 Kopie Stick to Servo-Mitte 1500Δ
CH5 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH6 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH7 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
```

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

```
SERVO WEG 1500us 7/13
CH27 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH28 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH29 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH30 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH31 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH32 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
Kopie alle Trims to Servo-Mitte
```

Nach Kanal 32 gibt es noch die Funktion **Kopie alle Trims to Servo-Mitte** Bzw (**Trims => Offsets**) (Offset = Subtrim = Servo-Mittelstellung) um **alle** (erfolgten) Trimmwerte nach dem Flug als Subtrim zu übernehmen.

Einfach diese unterste Zeile anwählen, dann werden mit **[ENTER LONG]** alle Trimmwerte auf die entsprechenden Kanäle als Subtrim mit übernommen und die Trimmwerte selbst wieder auf Null gestellt.

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

### **Achtung aufpassen, Trimmwerte sind flugphasenabhängig!**

Jede Flugphase FP0-FP8 hat in der Regel ihre eigenen etwas anderen Trimmwerte.

Wenn ich also hier die Trimmwerte der aktiven Flugphase auf die Subtrim des Servos übernehme verstelle ich ja die Mitte der Servos. Die stehen dann bei allen Flugphasen so aus der Mitte!

### 3. Eine Knüppelstellung (Stick) als Subtrim für einen Kanal übernehmen

Man kann auch anstatt von Trimmwerte einen Knüppel (Sticks) verwenden.

Knüppel auf Position halten und dann diese Stellung als Subtrim des Kanals übernehmen.

```
SERVO WEG 1500us 7/13
CH1 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH2 Reset Servowerte 1500Δ
CH3 Kopie Trimm to Servo-Mitte 1500Δ
CH4 Kopie Stick to Servo-Mitte 1500Δ
CH5 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH6 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
CH7 0.0 -512.0 -512.0 → --- 1500Δ
```

## **Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet:**

Die Servo-Min und Servo-Max sind nicht einfache starre Grenzen, da steckt mehr dahinter.

**Hinweis:** Andere Sender (DX9...MZ18) habe hier 4 Werte zum einstellen.  
2 für den eigentlichen, linearen Servoweg, 2 für einen Grenzwert-Limiter  
Das dann kann dazu führen dass schon bei 50% Knüppelweg ein Servo begrenzt,  
was dumm ist, aber historisch bedingt.

**OpenTx berechnet und arbeitet hier anderst, da alles über Mischerzeilen läuft und mehrere Mischerzeilen auf einen Kanal wirken können.**

**Servo-Min und Servo-Max sind die Servoweg- Grenzen die nicht überschritten werden. Daraus werden intern mit dem Kanal Faktoren berechnet der zu den Min/ Max Servowege führen.** (die Faktoren sieht man nicht, z.B. 37,5%Min Servo / 50%Kanal = 75%Faktor)

**Die Berechnung läuft so:**

**%Output des Kanals \* %Faktor = % Min/ Max Servoweg**

**Beispiel:**

**100% Kanal \* 100% Faktor = 100,0% Min/ Max Servoweg**

**100% Kanal \* 50% Faktor = 50,0% Min/ Max Servoweg**

**50% Kanal \* 75% Faktor = 37,5% Min/ Max Servoweg**

**50% Kanal \* 125% Faktor = 62,5% Min/ Max Servoweg**

Und für was soll das jetzt gut sein?

Das sieht man erst wenn man mit mehreren Mischerzeilen pro Kanal arbeitet:

Bei 3 Mischern additiv auf einen Kanal sieht das dann so aus:

(50% Mischer1 + 40%Mischer2 + 35%Mischer3) \* Faktor = 62,5% tatsächlicher Servoweg

**Damit bleiben die drei %Mischer-Verhältnisse untereinander immer gleich, selbst wenn ich dann das Servolimit von 50% auf 65% oder auf 40% ändere**

Bisheriger Servoweg: (0,5+0,4+0,35) \* Faktor = 50% tatsächlicher Servoweg

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

Weniger Servoweg: (0,5+0,4+0,35) \* Faktor = 40% tatsächlicher Servoweg

**Wenn ich einen anderen Servoweg brauche genügt es bei Servo-Min oder Servo-Max den Wert zu verändern, soweit es mechanisch sinnvoll ist.**

**Meine eigentlichen Mischerverhältnisse untereinander bleiben erhalten!**

Das fällt erst auf, wenn, so wie bei Seglern, viele Mischer ineinander greifen.

Erst dort wird einem dann klar wie genial das Konzept ist.

Bei nur einer Mischerzeile im Kanal fällt das gar nicht auf.

### Natürlich gibt es max Servo-Grenzen

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

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

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

Erweitere Servowege:  $-/+150\% = 732\mu\text{s}$  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%.

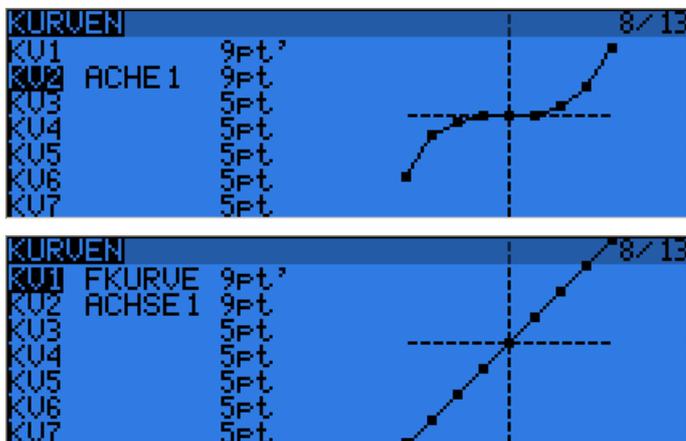
.....

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

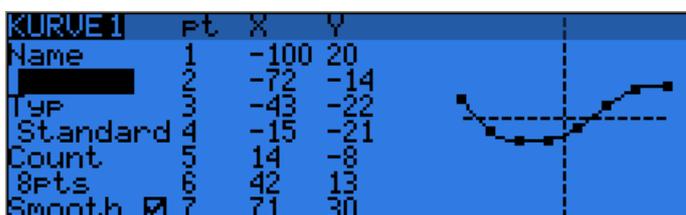
### Custom-Typ = Variable X-Werte und variabel Y-Werte

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.

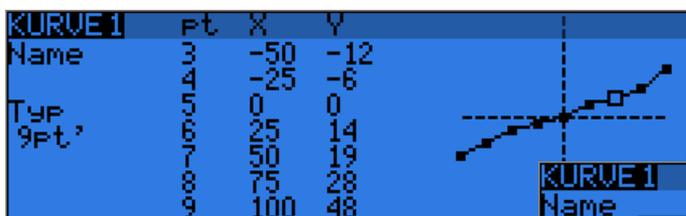


Kurventypen:

**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 **[+]** / **[-]** ausgewählt, dann **[ENTER]**, und mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte eingegeben die Kurve passt sich grafisch an.

### Variable X und Y-Werte eingeben

**[+]**/**[-]** einen Punkt auswählen (kleines Quadrat)

Mit **[ENTER]** blinkt der ausgewählte Punkt

Dann kann man die X/Y Koordinaten eingeben:

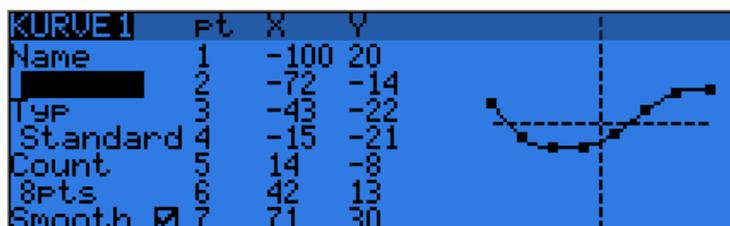
Mit **[+]** / **[-]** die X-Werte, **[ENTER]** mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte

Mit **[ENTER]** wird der Punkt übernommen.

Dann der nächste Punkt ausgewählt usw. bis die freie Kurve fertig ist.

Mit **Zweimal [EXIT]** verlässt man die Kurvengabe und kommt ins Kurven-Hauptmenu 8/12 zurück

### Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte

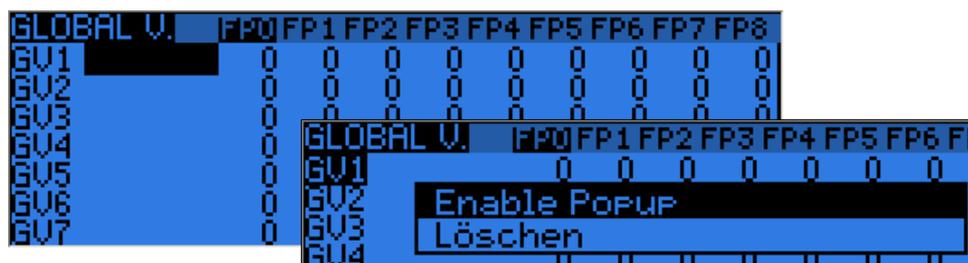


### Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen

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)



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

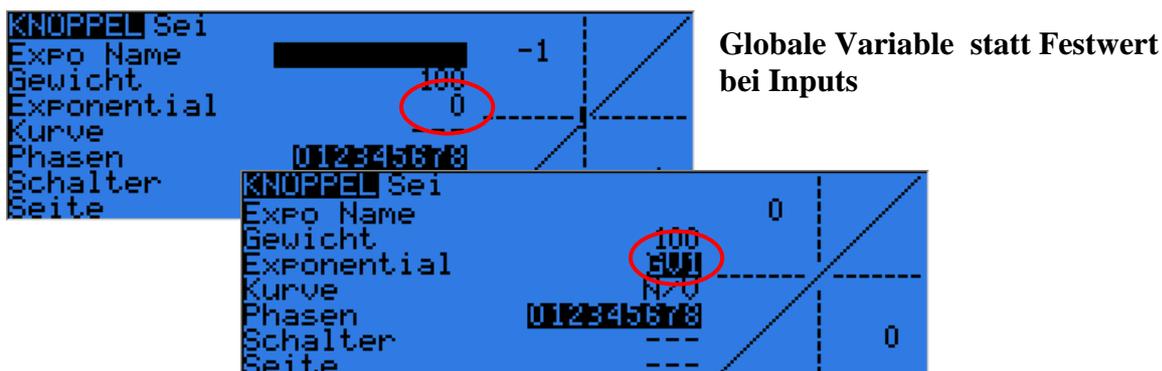
Als Quelle kann man alle Analogwerte nehmen.

Mit [**Enter Long**] umschalten von Zahlen nach Variablen!

Rud, Ele, Thr, Ail, S1, S2, LS, RS, TmrR, TmrE, TmrT, TmrA, alle PSx,  
alle Schalter SA-SH, MAX, 3POS, CYC1, CYC2, CYC3, TR1-TR16, CH1-CH32.



## 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.

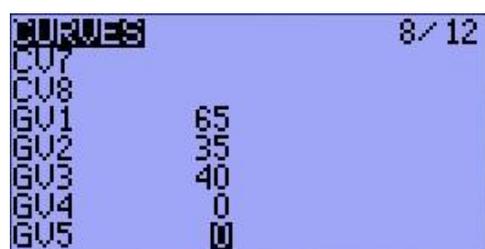
### Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten

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 11/13 da.



Dauernd ein mit **ON** oder

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

**Adjust GV1** wird von Poti **P1** und **GV2** von Poti **P2** mit Werten versorgt. Damit sind die GVx mal scharf geschaltet.

### 3. Anwenden

Im Untermenü von DR/Expo 5/13 (Knüppel) müssen wir jetzt statt den Festwerten 65% und 35% die globalen Variablen **GV1** und **GV2** eintragen.

Einfach mit den Cursor auf diese Werte gehen, mit **[MENU LONG]** umschalten und **GV1** und **GV2** auswählen. Das 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 Anzeigebox mit den neuen Werten und schon sind die neuen Dualrate-Werte von **P1** an **GV1** und die Expowerte von **P2** an **GV2** übergeben und aktiv. Das 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 von 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!**



## Logische Schalter L1 ... L32 (PS1-PSW CS1-CSW) (10/13)

**Achtung nicht verwirren lassen, je nach Softwarestand steht da:**

**Logische Schalter Lx, Programmierbare Schalter PSx oder Custom Switch CSx**

LOGIK SCHALTER		Var2		10/12		
L1	Puls	SD↑	000-1.7]	---	2.6	N/U
L2	Takt	1.9	1.0	---	---	---
L3	SRFF	SA↑	SA↑	---	---	---
L4	SRFF	SB↑	SB↑	---	---	---
L5	---	---	0	---	---	---
L6	---	---	0	---	---	---
L7	---	---	0	---	---	---

CUSTOM SWITCHES		9/12	
CS1	v>ofs	Trnr1	06:24
CS2	v>ofs	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

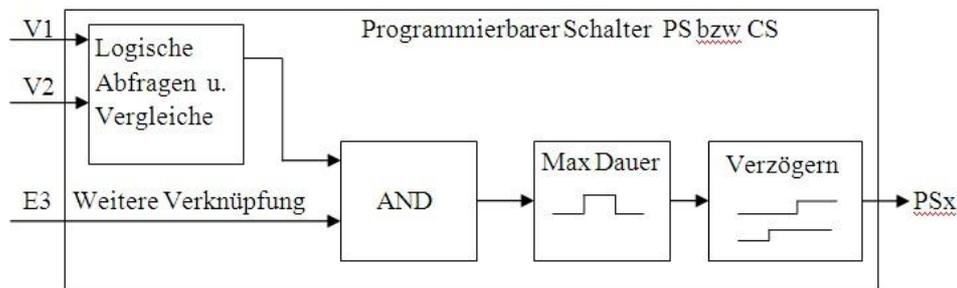
PROG. SCHALTER		Delay		10/13		
PS1	a~x	Que	20	SA↓	2.0	2.0
PS2	a>x	S1	15	---	---	---
PS3	a<x	S1	37	PS2	1.5	4.0
PS4	a<x	Sei	45	---	---	---
PS5	a>x	Sei	25	PS4	---	---
PS6	a~x	LS	-20	---	---	500
PS7	---	---	0	---	---	---

Logische Schalter **Lx**, Programmierbare Schalter **PS**, Custom Switches **CS**. Software Schalter, sind Schalter die durch Bedingungen und Verknüpfungen aktiviert werden und wie richtige Schalter verwendet werden können. Es gibt **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, Spezialfunktinen starten  
**Logische. Schalter reagieren auf Bedignungen 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 die 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**

## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

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:

Prog. 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)

### 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 Betragsstrichen!)

**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
P S1 a > x Que 20	SA↓ 2.0	2.0
P S1 a > x S1 15	---	---
P S1 a < x S1 37	<b>SA↓</b> 1.5	4.0
P S1 --- --- 0	---	---
P S1 --- --- 0	---	---
P S1 --- --- 0	---	---
P S1 --- --- 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 den Startbedingung schon wieder weg ist, läuft diese Zeit ab wenn sie mal gestartet wurde. Das ist wie eine Impulsverlängerungszeit

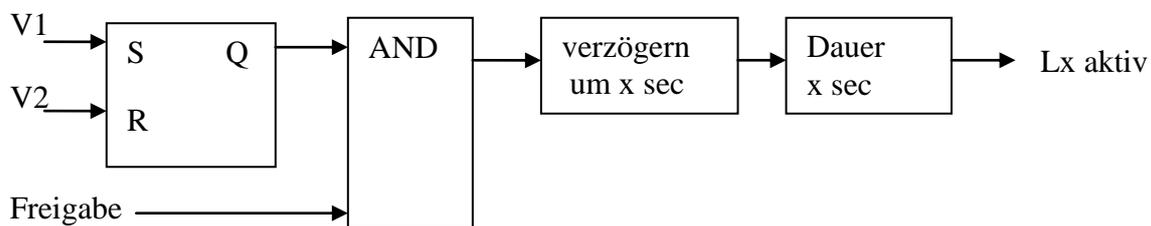
**Spalte 6** Verzögerung bis dieser log. Schalter aktiv wird. Während der Verzögerung muss die Startbedingung gültig bleiben, sonst kommt kein nachfolgendes EIN-Signal.

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 für Logische Schalter ab opentx2.0

### SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen



**SRFF** ist eine neue universelle Flip Flop Funktion, die mehr kann als die bisherige Toggle-Funktion mit dem vorangestellten „t“ und wird ihn ersetzen.

Das Flip-Flop wird durch einen kurzen Impuls gesetzt und durch einen anderen kurzen Impuls wieder rückgesetzt. V1= Setz, V2= Rücksetz (Reset)

Das Flip-Flop kann noch durch ein Freigabesignal gesperrt/freigegeben werden  
Der Ausgang Lx ist so lange aktiv bis das FlipFlop einen Resetimpuls erhält, oder die Freigabe weggenommen wird (führt auch zu einem Reset).

Falls eine Verzögerung und/oder Dauer eingegeben werden folgt:

Der Ausgang Lx kann um bis zu 15 Sekunden verzögert werden bis er aktiv wird

Die Dauer kann auf bis 15 s Sekunden eingestellt werden,

Ist die Dauer abgelaufen wird das Flip- Flop automatisch zurückgesetzt (Vorrang)

Setzen und Rücksetzen kann auch mit dem gleichen Impulsgeber erfolgen  
damit haben wir ein T-Flip-Flop (Toggle Flip-Flop)

Als Impulseingabe und Freigabe können alle Arten von Schaltern und Schalterstellungen verwendet werden. (Physikalischer Schalter, Logische Schalter auch mit 3 Stellungen).

Liegen Setz- und Rücksetz gleichzeitig an hat Rücksetz den Vorrang.

**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**

## **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!

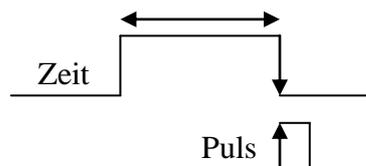
Wird keine Dauer angegeben erfolgt nur ein sehr kurzer Impuls (Rechenzyklus ca 10ms)

## **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 so machen**

**L2 a>x S1 -25**

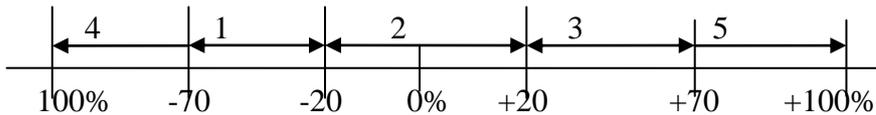
**L3 a<x S1 40 UND L2**

Somit: L3 wird aktiv im Bereich von -25 bis 40

**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,

LOGICAL SWITCHES							10/13
L1	a<x	Thr	-85	---	---	---	
L2	---	---	0	---	---	---	
L3	---	---	0	---	---	---	
L4	---	---	0	---	---	---	
L5	---	---	0	---	---	---	
L6	---	---	0	---	---	---	

Vergleiche a<x Gasknüppelwert Gas mit Festwert -85%

Jetzt können wir **L1** im Mixer Menü verwenden.

EDIT MIX CH8			
Mix Name		Switch	L1
Source	MAX	Warning	OFF
Weight	100	Multex	Add
Offset	0	Delay Up	0.0
Trim	<input checked="" type="checkbox"/>	Delay Dn	0.0
Curve	Diff 0	Slow Up	0.0
Modes	012345678	Slow Dn	0.0

Dazu belegen wir den Kanal der die Glühkerzenheizung einschaltet z.B. CH8 und tragen dort ein, als Quelle „MAX“ (ist ein Festwert +100%) und als Schalter **L1**

In Mixer für Kanal 8 wird der Ausgang auf 100% (MAX) gesetzt wenn **L1** aktiv wird und damit die Glühkerzenheizung eingeschaltet.

MIXER		5/64	6/13
CH5			
CH6			
CH7			
CH8	100MAX		L1
CH9			
CH10			

Ganz einfach.



## Übersicht der Variablen für Programmierbare 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!

## 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 logisch) 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 Trimmwähler (**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

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!
12. **Start Log** Flugdaten auf SD Karte aufnehmen

### **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**

### **Tip:**

Mit dem Freigabe-Häckchen   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: 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: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen

Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SD- Vario		
CF2	SD↓ Play Value	Alt+ 10s	
CF3	SF↓ Start Log	0,1  <input checked="" type="checkbox"/> ON	

### Beispiel: Ansagen, Werte und Töne in den Spezialfunktionen auslösen

Alles was mit Ansagen, Werte ansagen, Tönen zu tun hat wird in den Spezialfunktionen ausgelöst, aufgerufen, programmiert.

**Sag Text:** Eine Wav-Datei wird aufgerufen, Verzeichnis **Sounds/de**

**Spiel Töne:** Diverse Töne und Geräusche, die sind fertig vorprogrammiert

**Sag Wert:** Der Wert einer Variablen, Geberstellungen, Telemetriewerte, usw. wird angesagt

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

**1x** nur einmal wenn ausgelöst

**!1x** nur einmal wenn ausgelöst, aber nicht schon beim Modellsaufruf

### Einfaches Beispiel mit dem Schalter SB

Bitte damit etwas spielen und ändern, Handbuch nutzen!

SPEZIAL-FUNKTIONEN				11/13
SF1	SB↑	Sag Text	attero	9s
SF2	SB-	Spiel Töne	Piep3	3s
SF3	SB↓	Sag Wert	Gas	5s
SF4	---			
SF5	---			
SF6	---			
SF7	---			

Dann gibt es noch Ansagen und Töne die automatisch kommen.  
z.B.. Akuuspannungswarnungen, 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>

**Tip:** Mit den Kommas ,, kann man etwas Zeit zwischen den Worten einfügen



## 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 Unterverzeichnisse für LUA Scripts anlegen

#### LUA Scripts Verzeichnisbaum ab V2.06

/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 Telemetrianzeigen.

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

Mehr info zu LUA : <http://www.open-tx.org/lua-instructions.htm>

LUA- Modellgenerator zum download: <http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/>

Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken

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

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

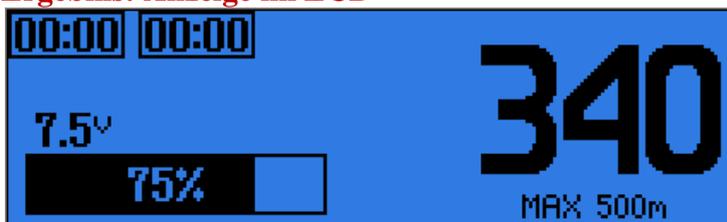
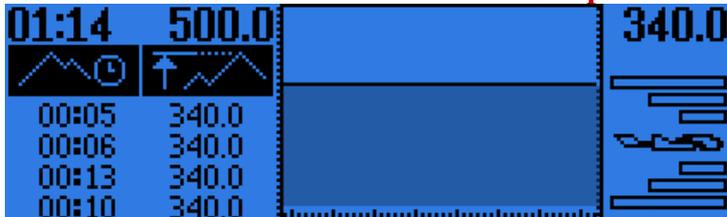


**Beispiel: Ein einfaches Lua Script**

```

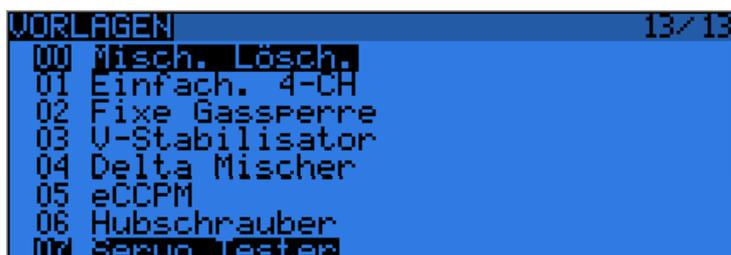
1 local function run(event)
2   lcd.drawNumber(210, 10, getValue("altitude"), XXLsize)
3   lcd.drawText(150, 54, "MAX", 0)
4   lcd.drawChannel(172, 54, "altitude-max", LEFT)
5   local timer = model.getTimer(0)
6   lcd.drawTimer(2, 1, timer.value, MIDSIZE)
7   lcd.drawRectangle(0, 0, 34, 14)
8   timer = 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 / (set
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 }

```

**Ergebnis: Anzeige im LCD****Auch das sind nichts anderer als LUA Scripte**

## Fertige Voreinstellungen, Templates, Th9x, 9XR, 9XRPro(13/13)

**Achtung: Für Taranis openTx2.0 siehe Teil E, Templates, Wizzard, LUA-Scripte**



Das sind fertige Voreinstellungen für bestimmte Modellarten, die man aus der Liste auswählen kann. Mit den Cursor auswählen und dann mit [MENU LONG] bestätigen.

Dann werden diese fertigen Mischer-Funktionen **im aktuellen aktiven** Modell eingefügt.

Die Zuordnung der Kanäle und Mischer erfolgt in der Reihenfolge wie sie in den Sendergrundeinstellungen 1/6, Kanalzuordnungen (RX Channel Order ) festgelegt wurde.

z.B. **GQHS** (TAER)

Ganz oben in der Liste gibt es die Funktion: Clear Mixer. Mit [MENU LONG] werden dann alle Mischerwerte für das **aktuelle, aktive** Modell gelöscht.

Folgende fertige Voreinstellungen gibt es:

1. **Simple 4-CH**: ein einfaches 4 Kanal Flugmodell.
2. **T-Cut**: Damit wird ein Gas Sicherheitsschalter dazugemischt. Das ist etwas aufwändig programmiert, da die Gas-Leerlaufstellung **und** eine Schalterstellung überwacht werden.
3. **V-Tail**: Mischer für ein V-Leitwerk.
4. **Elevon / Delta**: Delta-Mischer für Höhenruder und Querruder gemischt.
5. **eCCPM**: Allgemeiner einfacher Heli-Mischer für elektrisches collectives Pitch eCCPM mit 3 Servos
6. **Heli Setup**: Erweiterte Mischer für eCCPM, resetet die Mischer und Kurven des einfachen eCCPM
7. **Servo Test**: Erzeugt auf Kanal 32 ein Servotestsignal das langsam von -100% auf +100% und zurück läuft und per PS1 aktiviert wird. Das kann man dann z.B. auf Empfänger Kanal8 legen und ein Servo anschließen. (Source für Mischer CH8 ist CH32)

**Sehr viele weitere Templates findet man im 9xforums hier: <http://9xforums.com/forum/> und unter: <http://rcsettings.com/>**

Dort gibt es sehr viele Hubschraubereinstellungen, Quadrocopter, Segler, Spezialfunktionen für Flächenmodelle, Doorsequenzer, Spezialfahrzeuge, alles Mögliche an Klappensteuerungen usw.

**9xforums ist das zentrale Forum für die Th9x, 9XR und Taranis und deren Softwarevarianten.**

## Telemetrie-einstellungen (13/13)

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 Hub** (alle Sensoren werden zentral angeschlossen)
- für die **neue Smart-Port** Schnittstelle (alle Sensoren werden in Reihe hintereinander angeschlossen)



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)

## Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender

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 Uhr 1 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 50
    
```

```

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

```

TELEMETRIE 12/13
RSSI
Low Alarm 41
Kritisch Alarm 39
Daten
Blätter 2
Spann. FAS
Strom
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Bild 2 Balken
RSSI 35 48
Strm 0.0A 25.0A
Verb 0mAh 250mAh
Bild 3 Werte
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Verb Leis BesX
BesY BesZ Rich
Bild 3 Balken
Verb 0mAh 5100mAh
Rich 0° 360°
UGes 0.00 2.55
Höh- -500m 13.20m
    
```

```

TELEMETRIE 12/13
Daten
Blätter 2
Spann. A1
Strom A2
Variometer
Quelle Alti
Limite 100 -0.5 0.5 10
    
```

Hier werden alle Einstellungen für die Telemetriedaten vom FrSky-Modul angepasst, normiert und die Alarmer 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 Telemtriesensoren 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 1:4 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 1:4 Teiler, somit ist er auf 13,2V eingestellt. Deshalb auch am Sender in der Telemtrie 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. **Alarmer**: die mit im FrSky-Modul abgespeichert werden
  - Alarm Level ( ---, **Gelb**, **Orange**, **Rot**) bzw. Oragen=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.

Der **SWR**-Wert als dB-Wert ist die Sendeantenne-Funktionsüberwachung (Stehwellenverhältnis).

### Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):

1. **Proto**: verwendetes serielles Protokoll vom Telemetrie Empfänger. Die Optionen sind:  
**None**, keines, nicht verwendet, falls Smart-Port-Sensoren verwendet werden  
**Hub** für das FrSky-Hub Modul oder  
**WSHHigh** für das Winged Shadow How High (gibt sehr genau die Höhe an)
2. **Blades**: Anzahl der Propellerblätter die am Drehzahlmesser angezeigt werden(2-3-4-5-6-Blatt)

### Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie:

Konfiguration der Balken

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	1500m	

Anzeige der Balken

ADLER1		7.5V Uhr:1:13:03 Uhr:2:05:00	
Verb	[Bar]	[Bar]	254m
Rich	[Bar]	[Bar]	0°
UGes	[Bar]	[Bar]	0.00
Höh-	[Bar]	[Bar]	10m
Rx 75	[Bar]	[Bar]	

Es können bis zu 4 Anzegebalken (**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:

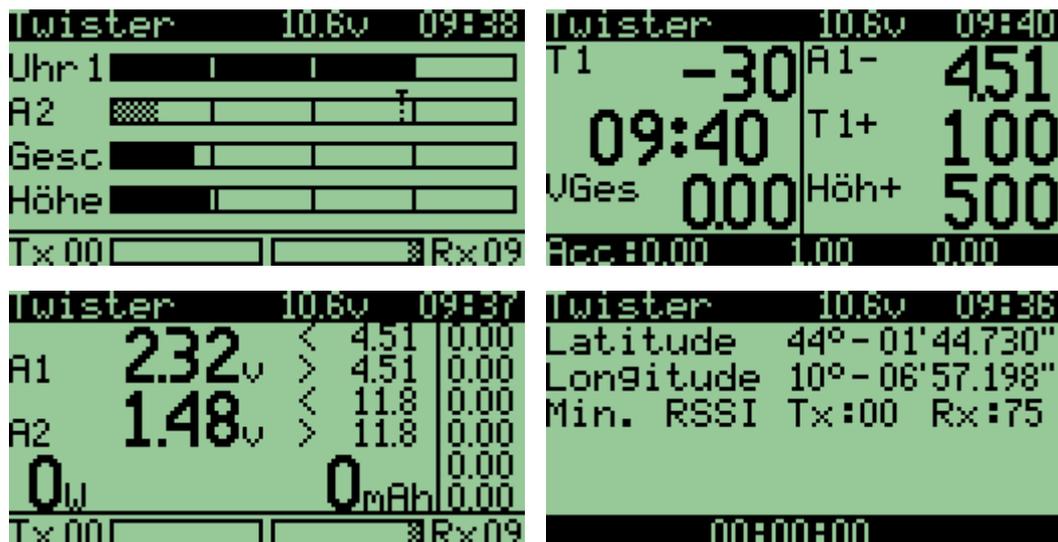
1. Mit einem **Logischen Schalter Lx** die Aktion definieren (d.h. wann soll der Schalter aktiv werden)
2. Mit einer **Spezialfunktionen SFx** die Reaktion auslösen. (d.h. was soll dann passieren)

**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 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 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 beeps)
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)

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).

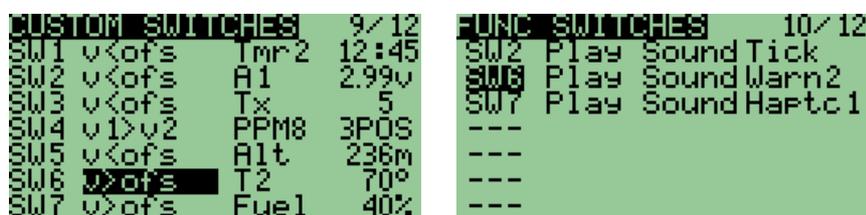


Die Balkenanzeigen für die Temperaturen 1 und 2 werden unterhalb der Schwelle fett dargestellt, da der Wert noch nicht überschritten ist. Sie werden erst oberhalb gepunktet.

### 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 normale FrSky Variometer am FrSky Hub <http://www.frsky-rc.com/>
- Das Halcyon 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 den 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 Halcyon 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 Rangebereich 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

```

TELEMETRY 11/12
Alarm --- < 0.00v
A2 channel
Range 3.20m/s
Offset -1.60m/s
Alarm --- < -1.60m/s
Alarm --- < -1.60m/s
RSSI
    
```

```

TELEMETRY 11/12
Vario
Source Data
Limit OFF -0.70
Screen 1 Nums
--- ---
--- ---
    
```

Wenn man das Vario einstellt gibt es noch 2 Optionen von Grenzwerten „Limits“ einzustellen.

Das ist etwas trickreich damit das Vario genau richtig auf Thermik reagiert und „Nullschieber“ ausblendet.

Die zwei Grenzwerte sind:

1. Minimale negative Sinkrate, damit das Vario mit einem Ton/Ansage beginnt.  
**OFF** – kein Signalton für negative Sinkrate, Einstellbereich von -10.0 ... 0.0
2. Minimale positive Steigrade damit das Vario mit einem Ton/Ansage beginnt.  
**-1.0 ..2.0** diese -1.0 scheint etwas komisch, aber ein Beispiel macht das schnell klar:

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

Ein normaler Segler hat eine Sinkrate von -1.0m/s und hat jetzt nur noch eine Sinkrate von -0.7m/s . Er hat also eine leichte Thermik von +0,3m/s gefunden, denn seine Sinkrate ist jetzt kleiner geworden, er sinkt noch, aber viel weniger als vorher.

Bei einem winged shadow system sind guten Anfangswerte für Range und Offset 10.16m/s und -5.08

**Bei Taranis gibt es ein eingebautes Soundsystem für Variometertöne das in Tonfrequenz und Tondauer Sinken, Nullschieberbereich, Steigen signalisiert.**

→ Siehe Sender Grundeinstellungen



Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben/sperrern, 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 (Vertical 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  
zB. 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 Piepsston

Da werden die „Nullschieber-Werte“ z.B. von -0,5 -0,1 eingestellt,



**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 zB.**

-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 Loggerfunktionen

Mit einem 3 Stufen-Schalter kann man die Variotöne und Höhenansagen umschalten/wegschalten  
Höhenansagen (alle 10 s) **SD↓**, Vario **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

#### Tip:

##### 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 ander 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

Für beide Arten von Sensoren muss man im openTx Telemetrie-Screen die **UsrData** einstellen:

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 .

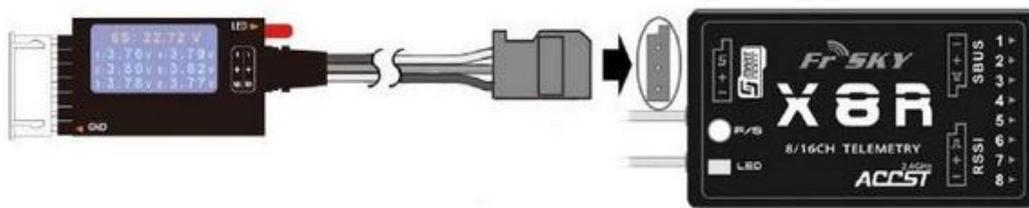
```
TELEMETRY 11/12 TELEMETRY 11/12
Alarm Red < 50 Range 12.6v
UserData Offset 4.24v
Proto None Alarm --- < 4.24v
Blades 2 Alarm --- < 4.24v
Voltage A1 A2 channel 0.00A
Current A2 Range 6000A
Vario Offset 0.00A
```

## Spannungssensor FLVSS mit Smart-Port Anschluss

Mit farbigem OLED Display für die Anzeige von bis zu 6 Zellen  
 Gesamtspannung: Zellen und Einzelspannungen: Zelle



### Smart-Port Anschluss



### Telemetrie-einstellungen am Sender für FLVSS und FAS

Spannungsquelle: FVLSS bzw Zellen (Cells)

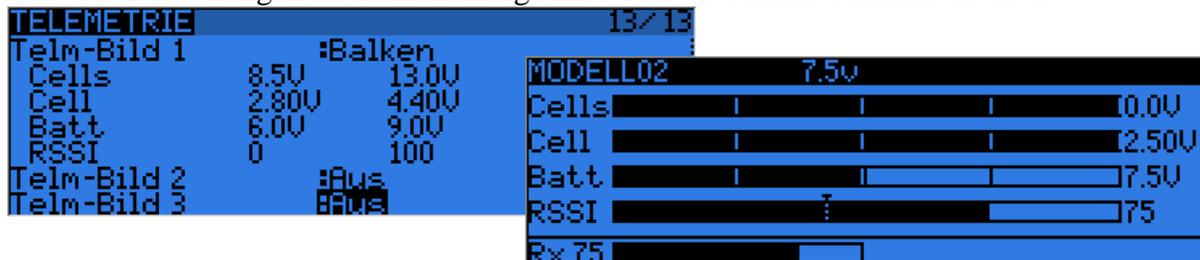
Stromquelle: FAS falls gleichzeitig noch ein FAS40 Stromsensor angeschlossen ist



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



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



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	aufgsummierte 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 Satelitten 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	



## Software Update mit der USB Schnittstelle und SD-Karte

**Achtung: Ab openTx V2.00 wurde vieles umgestellt und vereinfacht.**

- 1. Alle Sender die noch nicht auf opentx V2.00 umgestellt wurden brauchen noch den Zadig-Treiber um die Firmware auf den Sender zu flashen.**
- 2. Ab OpenTx V2.00 braucht man das nicht mehr, denn dort kann man die Firmware einfach auf die SD-Karte kopieren und von dort direkt flashen. Kapitel E**
- 3. Das Verhalten der USB-Schnittstelle ist je nach Softwarestand unterschiedlich Also aufpassen wann man das USB-Kabel einsteckt und den Sender einschaltet.**

### **Hinweis für CompanionV1.52, openTx r2940 und OpenTx V2.00**

**Ich habe bewußt den nachfolgenden Installations-Teil für Companion9x V1.52 und opentx r2940 aus dieser Anleitung nicht entfernt, nur durchgestrichen, weil viele Sender noch nicht auf opentx V2.00 umgestellt sind und man die Funktionen des Zadig-Treibers, DFU-Util zumindest einmal braucht, um den neuen Bootloader für opentx V2.00 auf den Sender zu bringen.**

**Kapitel B: Die ersten 2-3 Seiten sind nur für openTx V1.52, der Rest ist weiterhin gültig  
Kapitel E: Besonderheiten ab openTx V2.00, Flashen, Bootloader, USB**

Auf dem Prozessor selbst ist immer ein Bootloader **fest installiert**, damit kann man ganz einfach ein neues Firmware-Update von openTx übertragen. 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 Teibers macht manchmal Ärger, je nach PC!  
Das eigentliche Programm um von und zum Sender zu schreiben und zu lesen heist **dfu-util.exe**

**Ab opentx V2.00 ist in der Software selbst ein zusätzlicher Bootloader vorhanden der keinen Zadig-Treiber braucht. Ablauf siehe Kapitel E**

---

---

**Damit wären alle wesentlichen Dinge der openTx-Software erklärt.**

Um aber sehr bequem damit arbeiten zu können sollte man sich das Programm **Companion** laden (das ist Freeware und eine Erweiterung von eePe)

**Companion** ist mehr als ein reiner Software Simulator, man kann sich damit die Software Optionen für openTx zusammenstellen, Modelle am PC programmieren und simulieren.

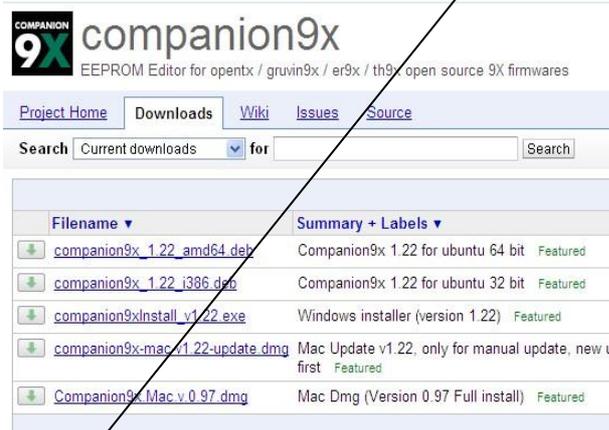
Companion greift für die Sender **Th9x, 9XR** auf **AVRdude** zurück. Damit kann man für diese Sender den Flashspeicher und das EEPROM auslesen, überschreiben und neu programmieren.  
**Siehe deutsches Handbuch open9x für Th9x und 9XR**

**Bei Taranis (X9D) geht das alles via USB-Schnittstelle.**

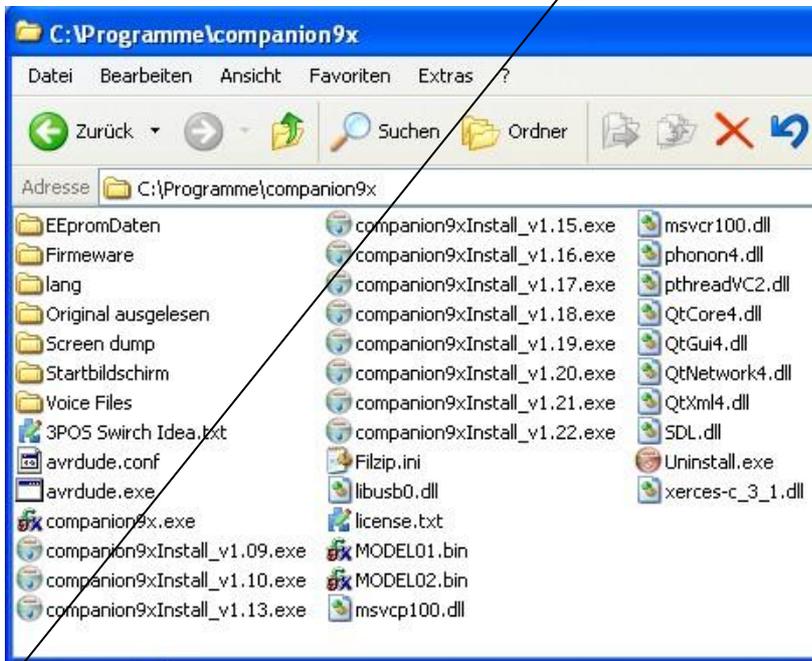
## Teil B Companion Einführung Step by Step

→ Für OpenTx V2.00 Siehe Teil E, ansonsten fast gleiche Bedienung!

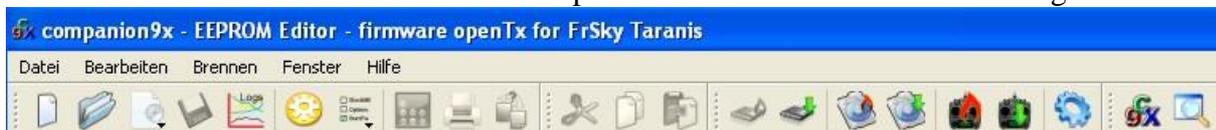
Companion9x ist Freeware für PC, MAC, LINUX und man lädt es sich aus dem Internet. Dort ist immer die neueste Version verfügbar unter : <http://code.google.com/p/companion9x/>  
 Unter **Downloads**, die aktuellste Version z.B. **Companion9xinstall\_v1.52.exe** laden  
**Für die Installation braucht man Administratorrechte, da Laufwerke eingerichtet werden.**



Beim Installieren erzeugt Companion9x div Verzeichnisse und auf dem Desktop einen Startbutton, zum Beispiel so wie unten dargestellt. Einige Unterverzeichnisse sollten wir dort noch selber erzeugen um unsere Daten besser zu strukturieren.



Damit sind wir vorbereitet und können Companion9x starten und sehen diese Programmleiste



## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

Jetzt müssen wir Companion9x erst mal einrichten damit es den richtigen Sender simuliert, Deutsch als Sprache verwendet und die einzelnen, gewählten Softwaremodule zum Sender passend zusammenstellt. Dazu muss eine Internetverbindung stehen denn das läuft Online.

Wir benötigen die Funktion Einstellungen, unter Datei, Einstellungen zu finden.



Wenn wir Einstellungen anklicken erhalten wir ein großes Fenster mit vielen Möglichkeiten. Um uns nicht zu verrennen passt das meiste schon, aber einfach mal vergleichen.

Entscheidend sind die passenden Verzeichnisse, und die

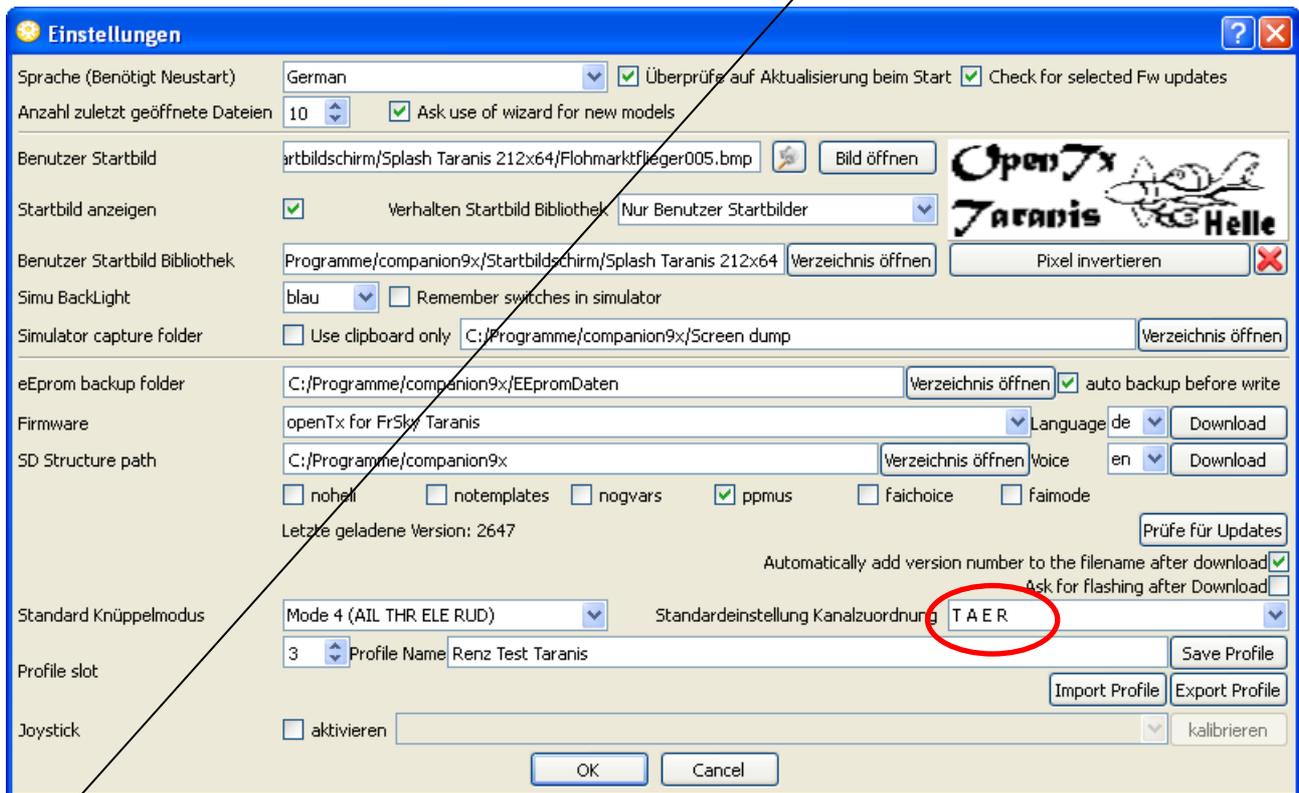
Senderauswahl = Firmware für FrSky Taranis

Für FrSky Taranis sollte/muss das dann so aussehen.

Für andere Sender sieht das etwas anders aus.

Bitte hier **nicht irgendwie rumspielen** wenn man nicht weiß was man tut und welche Funktionen was bedeuten!

Jetzt Zeile Firmware, ganz rechts, **Download** drücken, dann stellt Companion9x die aktuellste Sender-Firmware aus dem Internet zusammen und wir sind bereit.



Alle Eingaben vergleichen und auf eigene Unterverzeichnisse anpassen

**Beachte:** TAER = GQHS= Gas, Quer, Höhe, Seite auf Kanal 1, 2, 3, 4 vorbelegen

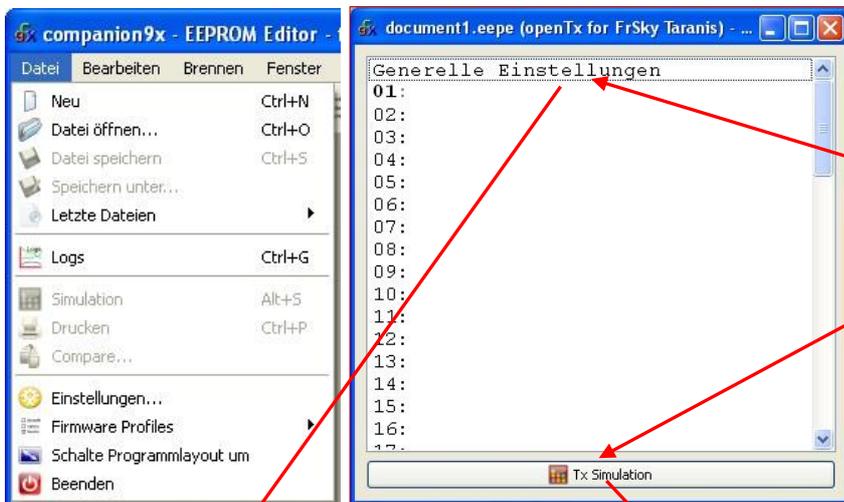
Das ist die Reihenfolge der Kanalvorbelegung für neue Modelle!

Hier Anpassen nach eigenen Bedürfnissen (Graupner, Futaba Multiplex Belegung?)

Soweit erst mal eingestellt und Companion9x ist vorbereitet.

## Simulation des Sender, Grundeinstellungen, Modell erzeugen

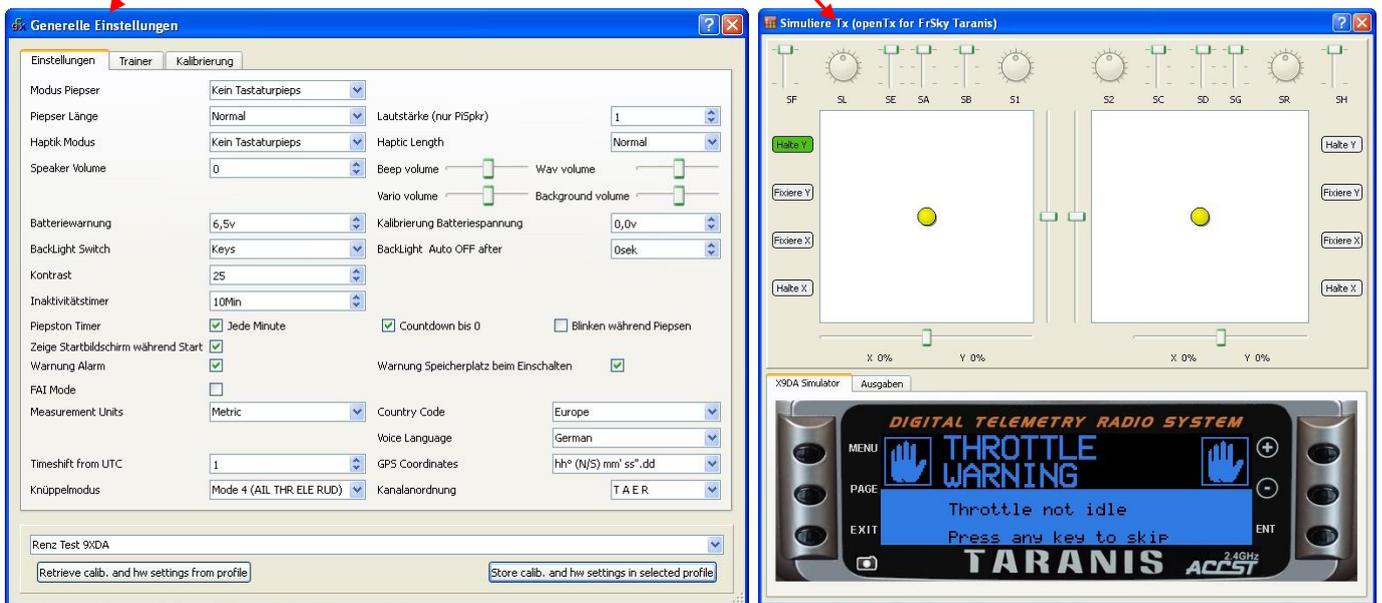
Mit Datei Neu legen wir Modelle an und erhalten das Fenster des „Modellspeichers“



**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.

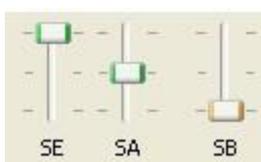
Das sieht dann so aus und auch am Sender wird alles ganz genau so 1:1 dargestellt  
**Sender Grundeinstellungen** **TX Simulation**



Diese beiden Fenster machen wir gleich wieder zu, denn da machen wir erst mal gar nichts!

### Achtung aufpassen: Vergleich Schalterstellungen in Companion und Opentx

Das verwechselt man oft, klar wird es wenn man die Schalter auf der Frontseite anschaut!

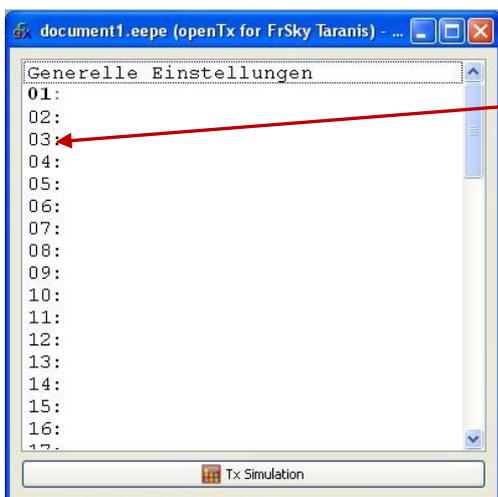


**SE↓** die **Down**- Stellung, Schalter am Sender zeigt von mir weg, nach unten!

**SA—** die Mittelstellung ist klar

**SB↑** die **Up**-Stellung, Schalter am Sender zeigt zu mir her, nach oben!

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

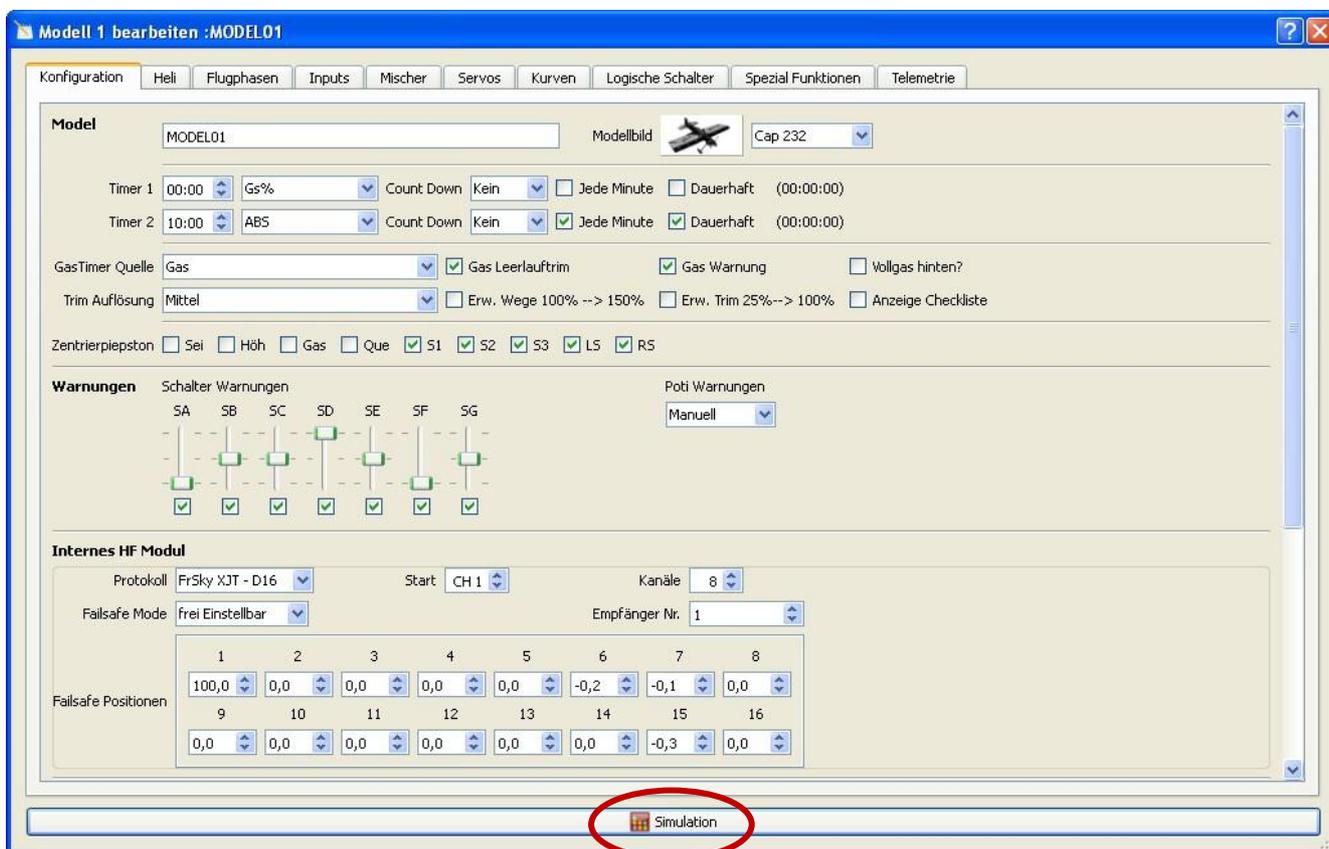


Zum Beispiel im Speicher 03:  
Dort einen **Doppelklick** und wir kommen in die  
„Modell-Einstellungen“

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 und  
im Handbuch openTX lesen.

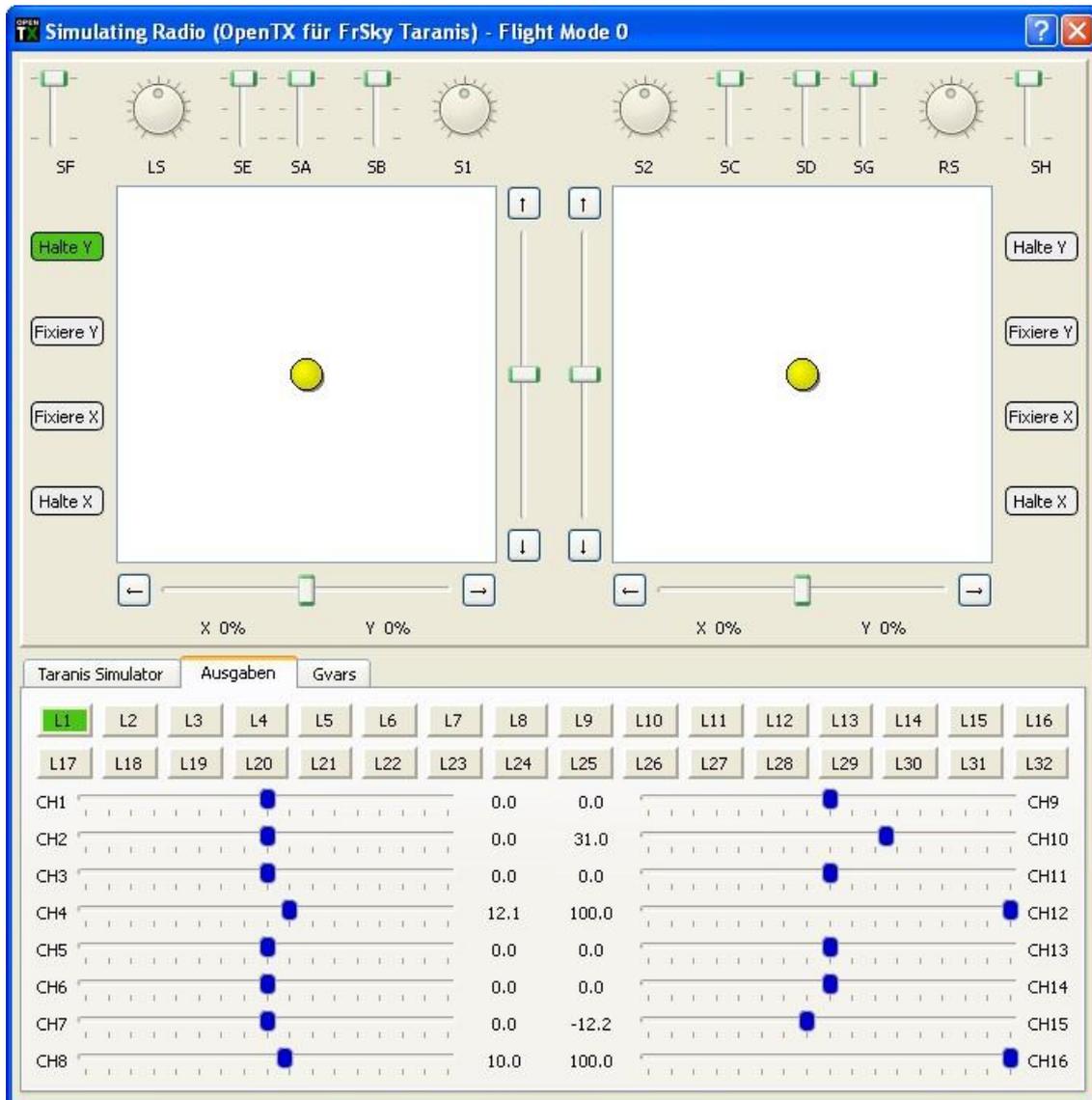


Modellname, Stoppuhren, Trimmung usw., bloß was bedeutet das alles im Detail?

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

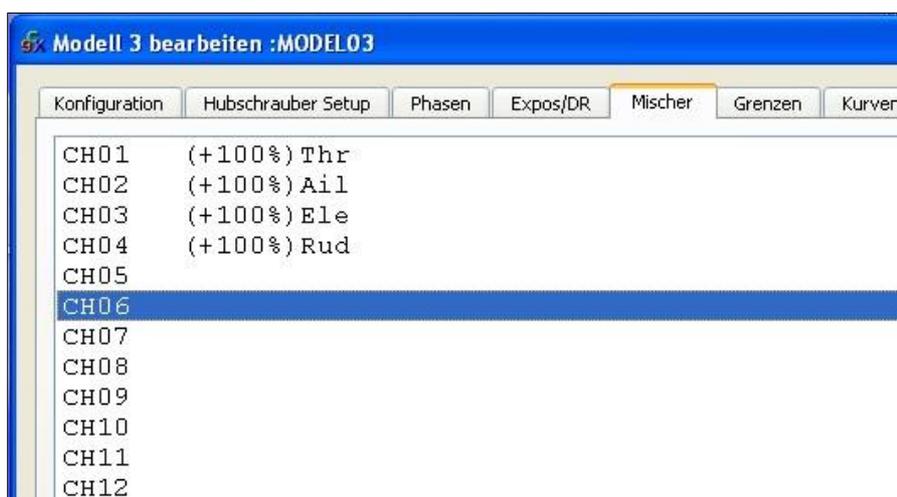
Die Reihenfolge der Reiter entspricht der Reihenfolge der Hauptfunktionen der Software, vergleiche mit Softwarestrukturblatt Modelleinst. aus der Kurzanleitung und das Handbuch.

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



**Das zentrale Element bei openTX 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!

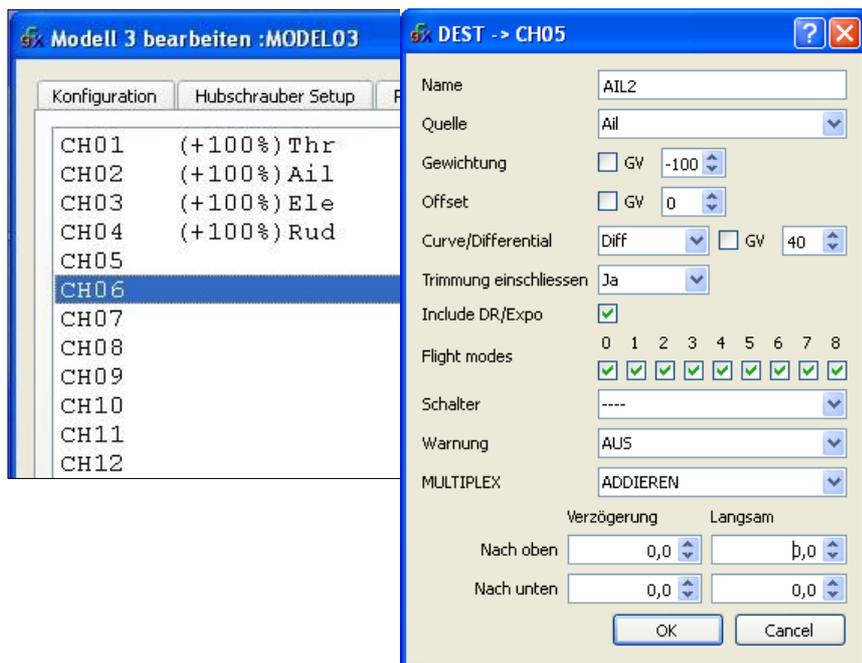
Wer Futaba hat muss sich an eine feste Kanalbelegung halten, genauso bei Graupner und all die anderen. Das ist hier nicht so, jeder Kanal kann für jede Funktion frei belegt werden!

Die Voreinstellungen der Kanalreihenfolge für die Templates findet man unter:

**Standarteinstellungen Kanalzuordnung** Gefunden? Genau, ganz, am Anfang als wir für Companion9x 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 Grndformel 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	

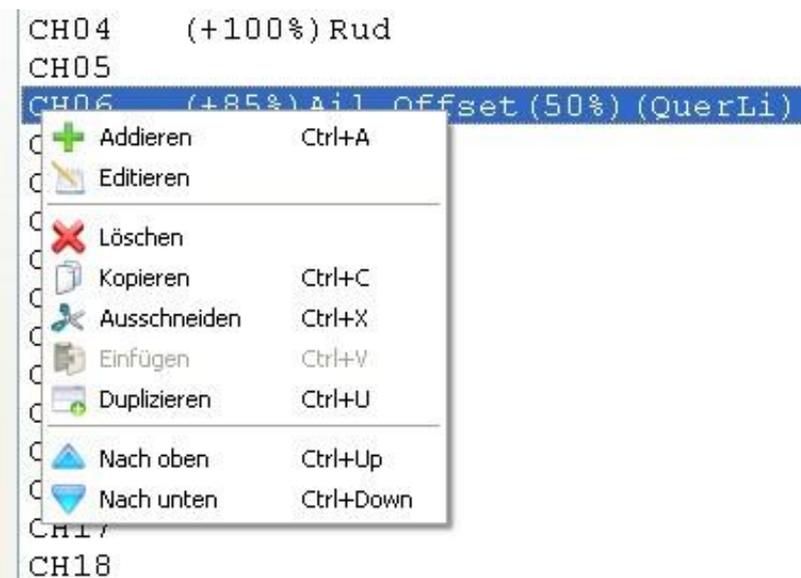
Mehrere Mischerzeilen pro Kanal (bei CH2 und CH5) können miteinander verarbeitet werden.

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%)

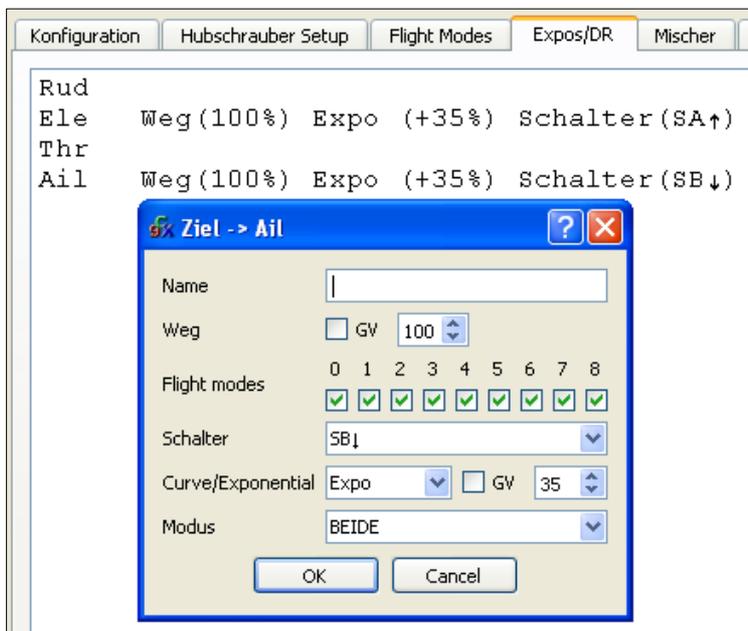
CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail Diff (60%)
CH03	(+100%) Ele
CH04	(+100%) Rud
CH05	(-100%) Ail Diff (60%)
CH06	

**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?

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

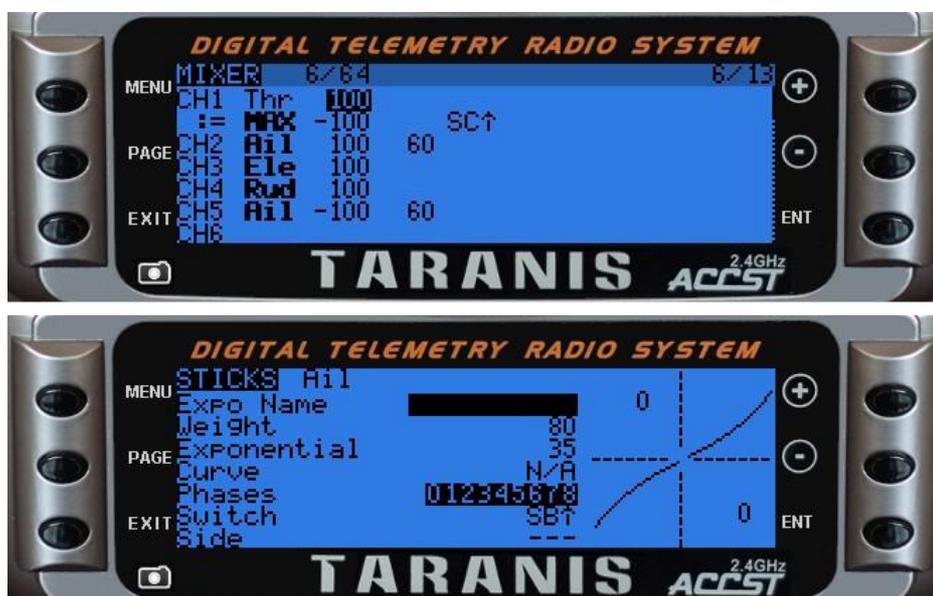
Wichtig, erst mal etwas ausführlich damit spielen, damit man sich daran gewöhnt, Tasten kurz und Tasten lang drücken.

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 Screen-Shot machen der abgespeichert wird.

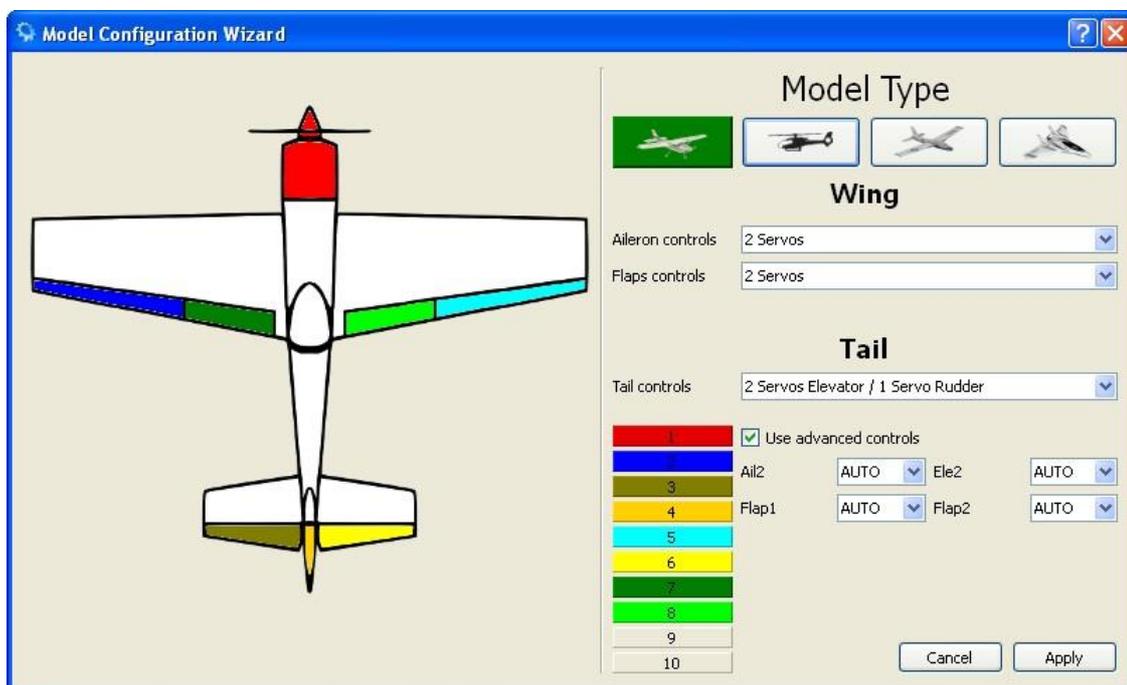
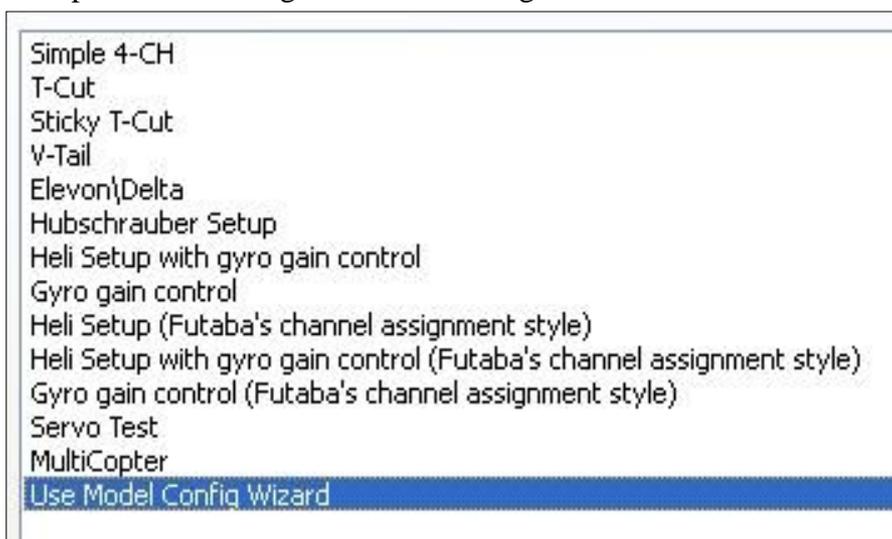


## Templates und Modellkonfiguration

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 Companion9x 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

**Diese Möglichkeit bleibt auch ab openTx V2.00 weiterhin bestehen!**

Die Treiber müssen vorher richtig geladen sein! **zadig.exe** als STM32Bootloader und **dfu\_util.exe** als Brennprogramm (Details siehe weiter hinter)

Unter Companion9x gibt es die Funktionen Brennen für EEPROM und Flashen



### Im Flashspeicher wird die Sender-Firmware 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

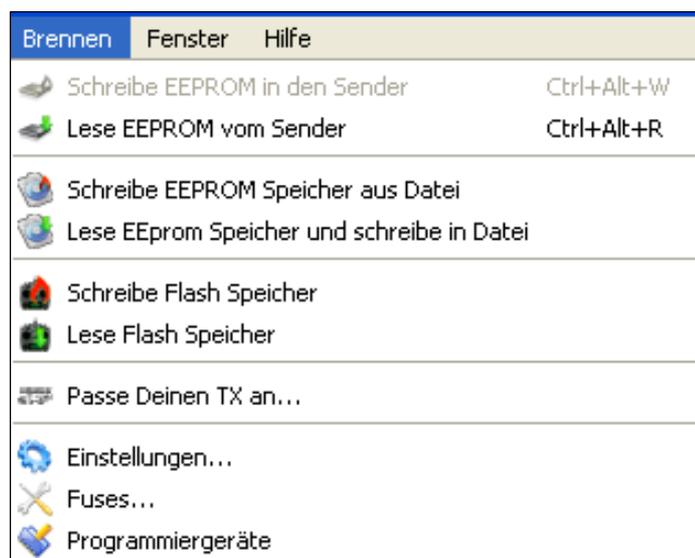
Schreibe aus dem PC die Modelle in den Sender

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.



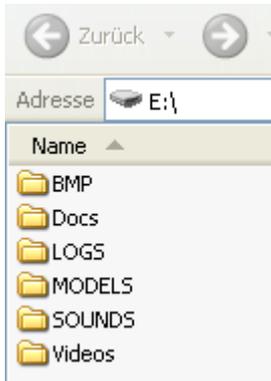
## Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück

**Sender einschalten, Gas und Schalter quittieren, dann erst USB verbinden, nicht vorher!**

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!

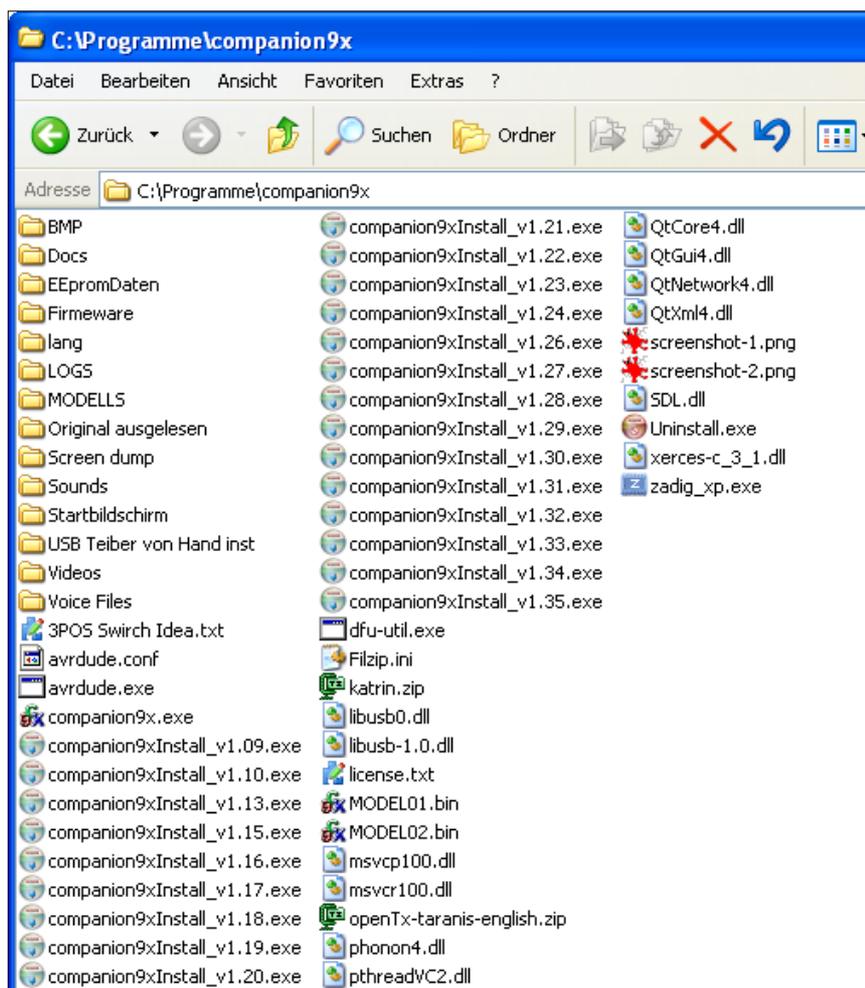


**Jetzt aber nicht versuchen diese \*.bin Datei einfach zu kopieren, denn damit kann niemand was anfangen!**

**Nur companion9x kann das EEPROM-Format V212.....V216 richtig interpretieren!**

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

Companion9x starten, zur Kontrolle, das sind meine Unterverzeichnisse unter Companion9x



## Hintergrund: Modelldateien von und zu Sender übertragen

### **Achtung: Ab openTx2.0 mit einem Bootloader geht das anders, siehe Teil E**

Zuerst Sender einschalten, Gas und Schalter Warnung weg drücken, bis Sender ganz normal voll hochgelaufen ist.

**Erst jetzt** das USB Kabel einstecken, nicht vorher!

Dann melden sich 2 Laufwerke z. B. mit E\:\ und F\:\ oder F\:\ und G\:\ oder G\:\ und H\:\ je nach PC

Diese 2 LW schließen wir, die brauchen wir vorab mal nicht

Aber damit ist der Sender als z.B. LW E\:\ und F\:\ dem PC intern bekannt, sonst geht gar nichts!

Erst jetzt kommen wir mit Companion9x auf den Sender und können auf die Modelle zugreifen!

**Ein Laufwerk** enthält nur eine einzige Datei, TARANIS.BIN, da sind die Modelle enthalten!

**Das andere Laufwerk** ist die SD-Karte mit den Unterverzeichnissen BMP, SOUNDS, LOG, usw.

Companion9x verwaltet \*.eepe Dateien liest und schreibt in den Sender diese TARANIS.BIN d.h. Companion9x erzeugt ein für den Sender lesbares Format!

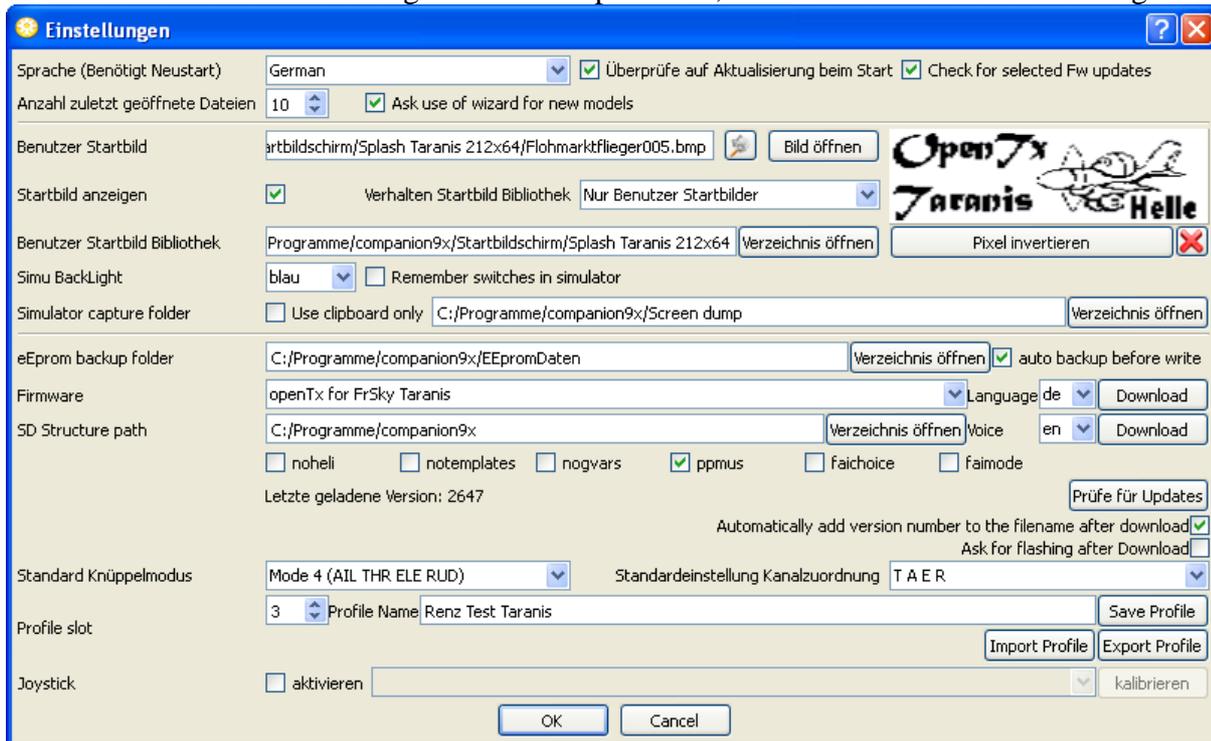
Dann kann man aber auch direkt ein Backup aus dem Sender machen.

Das liest diese TARANIS.BIN aus und legt sie unter einem freien Namen auf die Festplatte des PC Auch diese Datei kann Companion9x wieder lesen und anzeigen.

Und es muss die EEPROM Version 215 ( bzw schon 216) sein damit das unter companion9x vom und zum Sender richtig läuft.

Companion9x kann auch selbständig die EEPROM Formate umschreiben von V212, V213, V214 auf die aktuelle V215 bzw V216

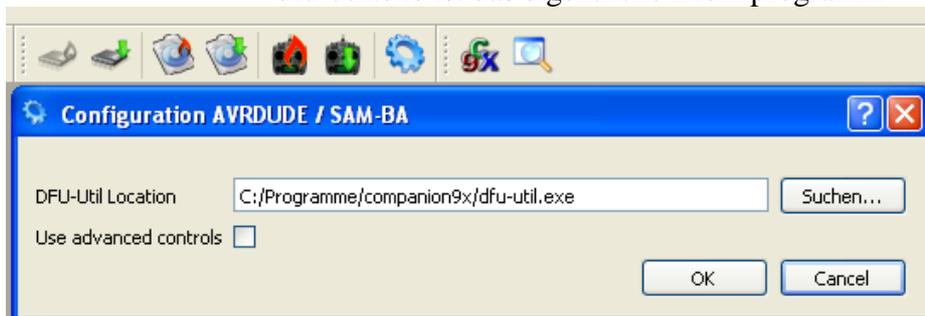
Und das sind meine Einstellungen unter Companion9x, nur mal zur Kontrolle und Vergleich



Bitte mal vergleichen und auf eigene Verzeichnisse anpassen.

Im Blauen Zahnrad muss das eingetragen sein:

dfu-util.exe ist das eigentliche Brennprogramm



**Hinweis:**

Gelegentlich hörte ich das der Treiber dfu-util.exe Ärger macht, denn der Virenwarner meldet falsch und schmeiß diese Datei raus. Das ist aber das Brennprogramm!

Dann unter Companion9x in der Zeile **Lese EEPROM vom Sender die Modelle** auslesen



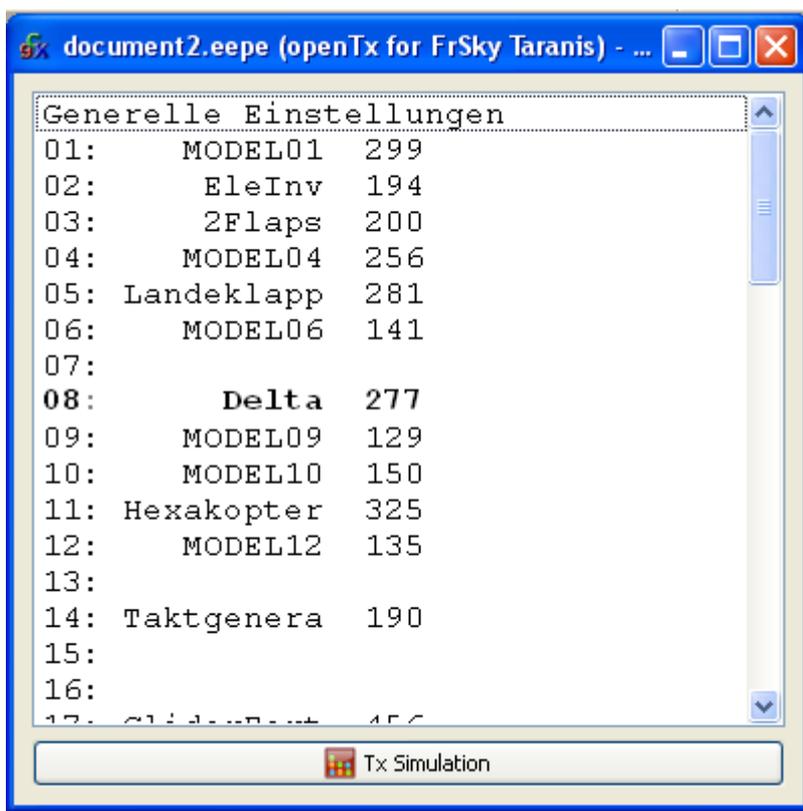
Dann erscheint kurz ein Dialog /Balken



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**



**Never touch a running System!**

**Nicht verwechseln mit OpenTx flashen, also Sender Betriebssystem überschreiben!**

**Das ist was ganz anderes!**

## Taranis mit andere OpenTx-Firmware überschreiben

(für Windows) das ist weiterhin gültig auch für openTx V2.00

### Achtung: Für openTx2.0 siehe Teil E, Firmware und Bootloader installieren

Das Betriebssystem OpenTx im Flashspeicher des Senders kann man überschreiben  
Dazu braucht man zuerst einen USB-Treiber: zadig\_???.exe den man hier zum Download findet:  
Für [Windows XP](#) Zadig\_xp.exe oder für [Windows Vista and later](#) Zadig.exe

**Wichtig:** Der Treiber **muss** ins gleiche Verzeichnis geladen werden wie companion9x  
Als normal im C:\Programme\companion9x

### Einmalig den Zadig USB-Bootloader-Treiber einrichten

Für die Erstinstallation des Zadig-Treibers muss der Ablauf genau eingehalten werden  
damit der Zadig- Treiber den Taranis-Sender sofort erkennt.

### Sender ausschalten, nicht einschalten!!

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

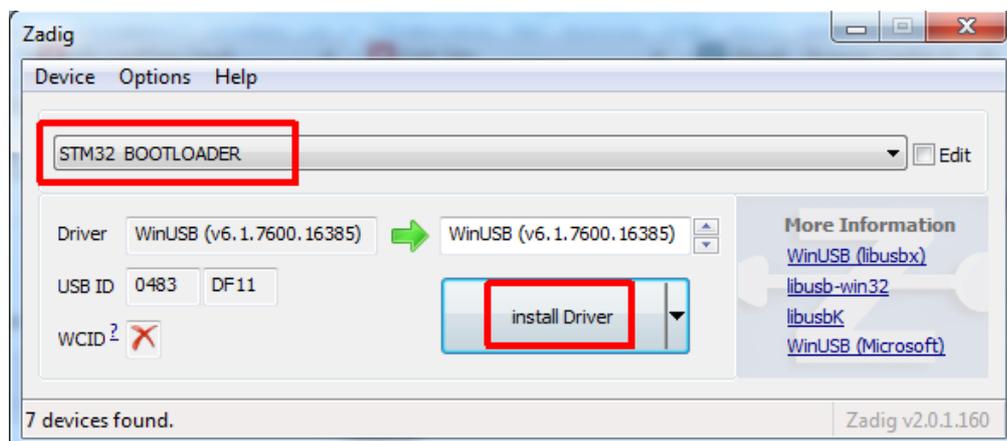
Dann sollte der Zadig-Treiber den STM32 Bootloader im Prozessor des Senders sofort gefunden haben,  
ansonsten mal die lange Zeile durchsehen,

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

Mit Install Driver wird die 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.

**Für MAC geht es anderst! Siehe openTx und 9xforums**

## Neue Firmware in den Sender flashen Schritt für Schritt

### Achtung: Für openTx2.0 siehe Teil E, Firmware und Bootloader installieren

Das wird ganz genau so wie bisher bei Th9x oder 9XR mit companion9x ausgeführt.

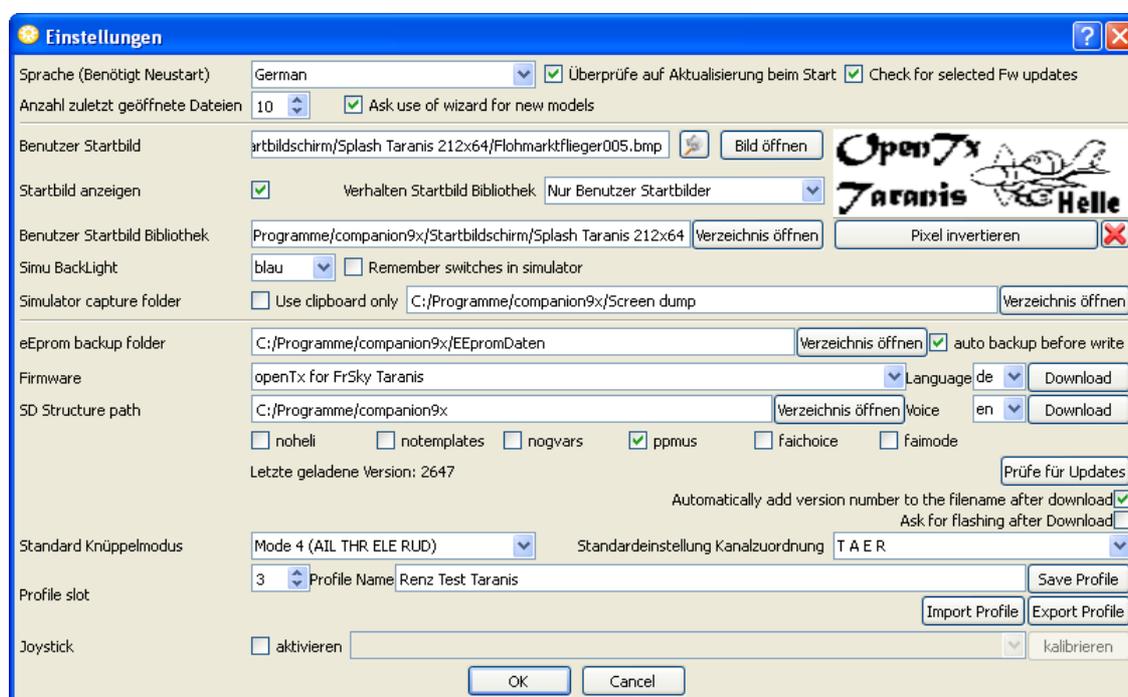
Will man die Sprache ändern, einen anderen Startbildschirm, eine andere Version mit zusätzliche Funktionen von openTx in den Sender laden, dann muss der **Flashspeicher** des Sender **überschrieben** werden.

Das hat nichts mit den 60 Modellspeichern zu tun, die liegen im **EEProm** und werden gebrannt.

### Software vorbereiten mit Companion9x:

Datei, Einstellungen, die passende Firmware OpenTx for FrSky Taranis, die Sprache und weitere Optionen auswählen (ppmus).

Dann Download und companion9x stellt aus dem Internet die passenden Programmteile zusammen und speichert sie ein einem Unterverzeichnis von companion9x.



Beispiel für die Einstellungen, aber auf eigene Unterverzeichnisse anpassen!

Dann die Funktion Brennen, Schreibe Flash Speicher aufrufen



## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

Für die Sender TH9x und 9XR braucht man zum Flashen das Programm AVRdude.exe  
Für **Taranis** wird das Programm **dfu-util.exe** oder ähnlich zum Flashen hier eingetragen.



Es erscheint die eigentliche Auswahl zum Flashen mit ein paar Infos und Menüs



Das eigentliche Programm **OpenTx für Taranis** befindet sich in Dateien mit dem Typ \*.bin und den entsprechenden Softwareständen / Infos. r2588 mit EEprom Variante 215  
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
```

### **Achtung:**

**Sender muss ausgeschaltet sein, dann erst mit USB-Kabel zum PC verbinden!**

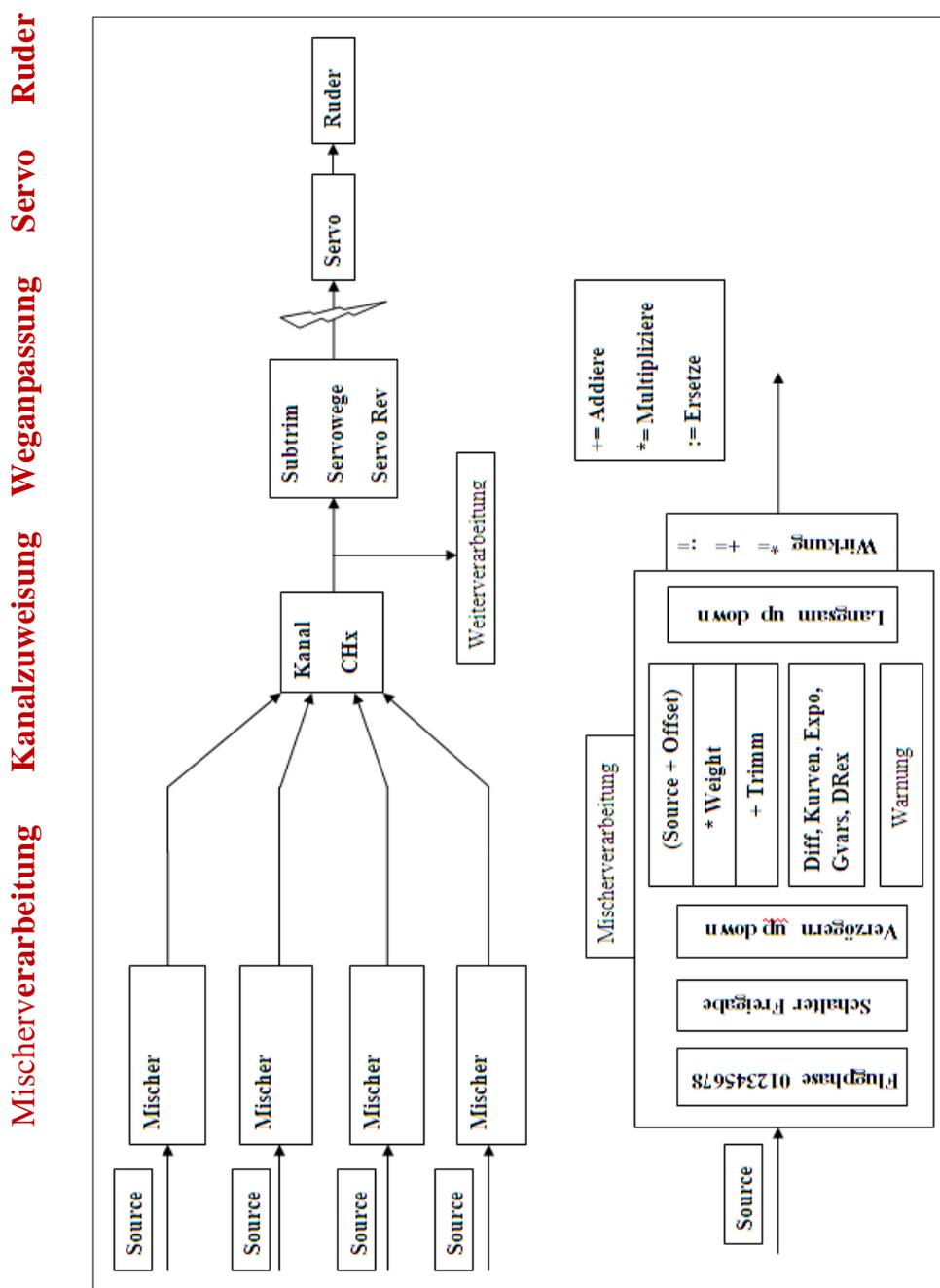
Mit **Schreibe Flash Speicher** wird der eigentliche Flashvorgang gestartet, ein Fortschrittsbalken, dann ein überprüfen und in wenigen Sekunden ist die neue Software auf dem Sender.

**USB-Kabel abziehen, Sender einschalten, fertig!**

## Teil C Modelle mit Companion9x 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.**

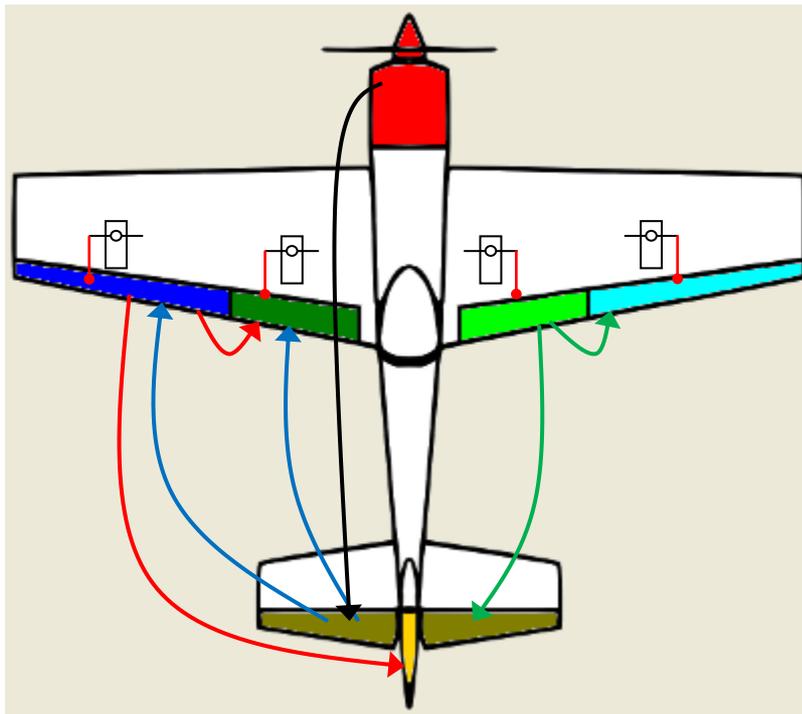


## Übersicht der Mischer Quelle und Ziel

**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

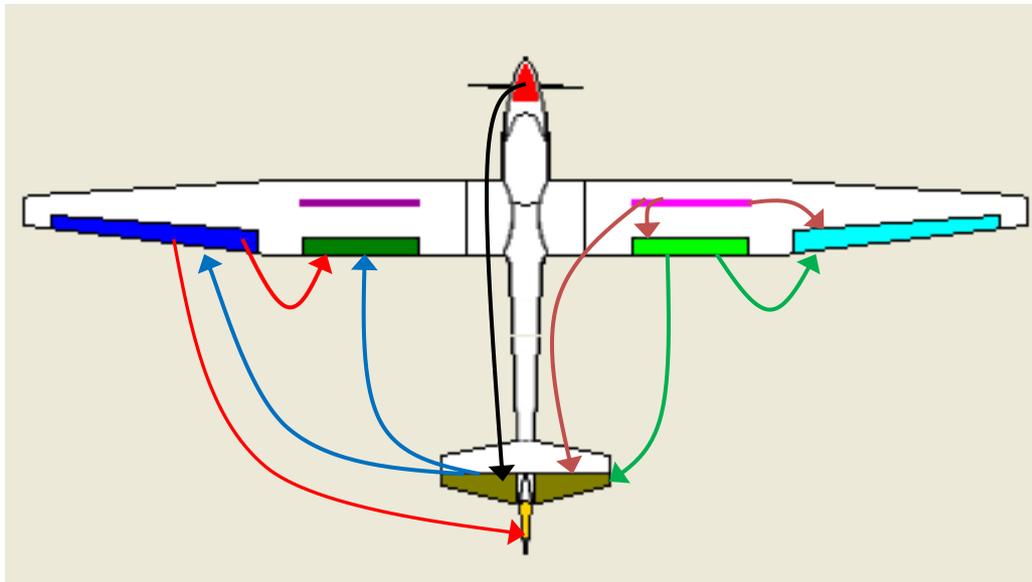
	Anteil		
Querruder-Differenzierung	%		
Wölbklappen-Differenzierung	%		
Differenzierungsreduktion	%		
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter
<b>1. Querruder</b>	→ <b>Seitenruder</b>	%	
<b>2. Querruder</b>	→ <b>Wölbklappe</b>	%	
<b>6. Höhenruder</b>	→ <b>Wölbklappe</b>	%	%
<b>7. Höhenruder</b>	→ <b>Querruder</b>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



Dazu kommen noch Kombinationen und unterschiedliche Flugphasen wie, Start, Landung, Gleitflug, Acrobatic, ....

## Mischerprogramme Übersicht Segler

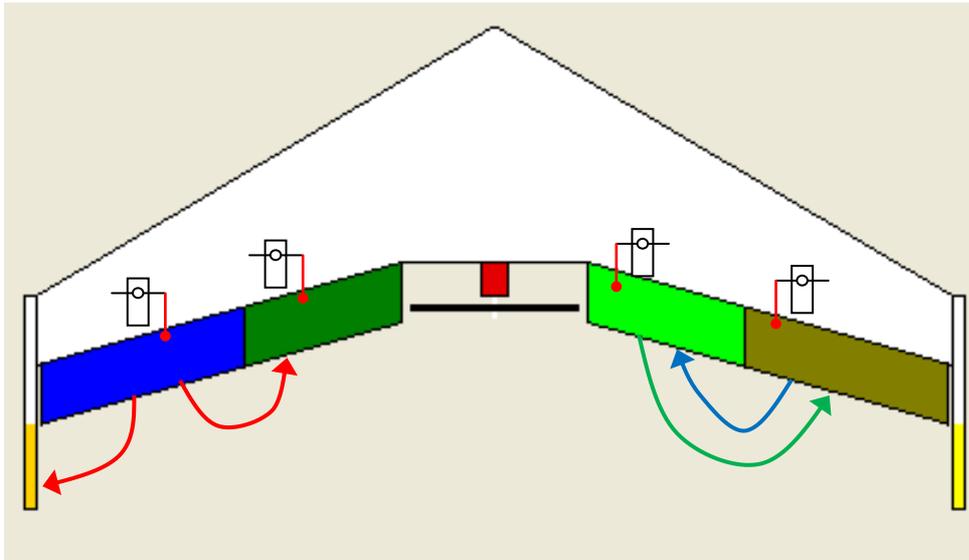
		Anteil	
Querruder-Differenzierung		%	
Wölbklappen-Differenzierung		%	
Differenzierungsreduktion		%	
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter
1. Querruder	→ Seitenruder	%	
2. Querruder	→ Wölbklappe	%	
3. Bremse	→ Höhenruder	%	
4. Bremse	→ Wölbklappe	%	
5. Bremse	→ Querruder	%	
6. Höhenruder	→ Wölbklappe	%	%
7. Höhenruder	→ 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, Acrobatic, ....

## 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, Acrobatic, ....

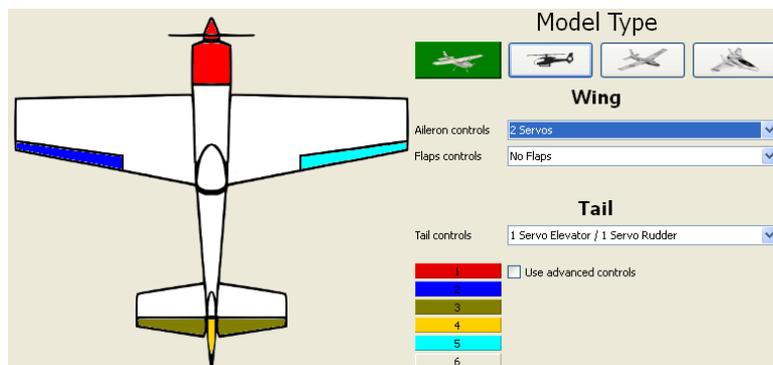
## Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell

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



**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↓)

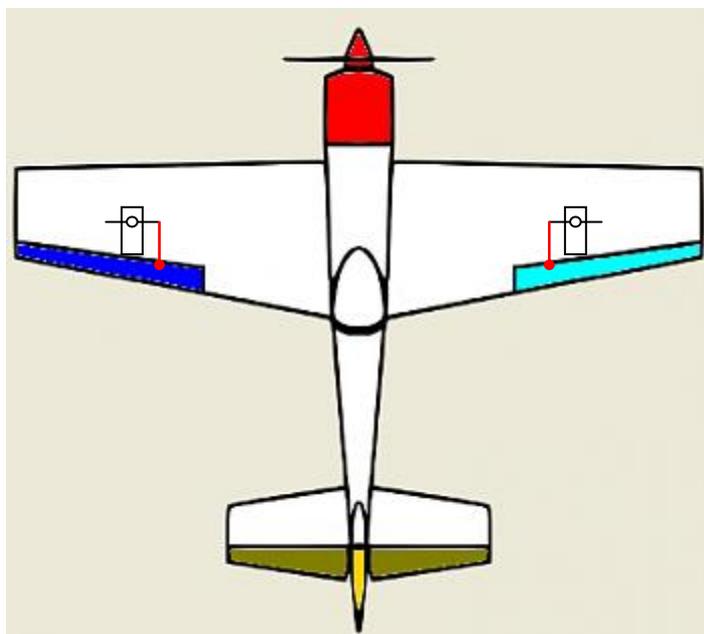
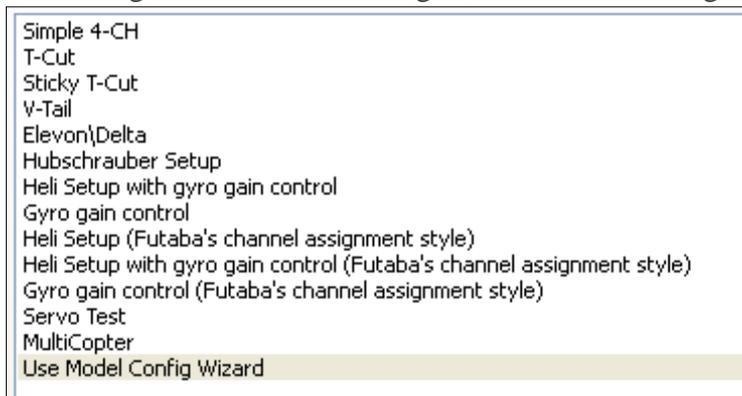
**Mischer:** 2 Querruder mit 30% Differenzierung kombiniert mit Querruder auch als Landeklappen in 3 Stufen 0% -25% -45% schaltbar

CH01	(+100%) Thr (Gas)
CH02	(+100%) Ail Diff (30%) (Quer1)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Landel)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Landel)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Landel)
CH03	(+100%) Ele (Höhe)
CH04	(+100%) Rud (Seite)
CH05	(-100%) Ail Diff (30%) (Quer2)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Lande2)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Lande2)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	(+100%) SBLangsam/u1.2:d1.5 (Fahrwerk)
CH07	
CH08	

## Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mischern

### Teil 1: Wir beginnen immer bei den Mischern.

Companion9x starten, neues Modell anlegen, Doppelklick darauf und dann ganz links unter Vorlagen, use Model Config Wizard



Motormodell auswählen und zusammenstellen mit 2 Querruder

Das Ergebnis sehen wir hier.

Voreinstellungen GQHS weil ich Knüppel Mode 4 fliege und von meiner Graupnerbelegung ausgehe

CH1 Motor  
CH2 Quer 1  
CH3 Höhe  
CH4 Seite  
CH5 Quer 2

Übernehmen und anwenden, dann ist ein neues Modell in den Mischern eingetragen.

**Die Grundeinstellung der Mischer ist jetzt so:**

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(+100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

Beachte: Die Voreinstellungen bringen **beide** Quer mit **+100% Weight**

So und jetzt mal simulieren, aber kein Servo Reverse machen! Alles so lassen.  
Wie man sieht laufen CH2 und CH5 gleich, also eigentlich falsch.

Das könnte man jetzt per Servo Reverse Kanal5 umdrehen, dann wäre es richtig und wir wären fertig.

**Das machen wir aber gerade nicht!!**

Ich weiß, jetzt kommt das ja aber ...

**Teil 2: Querruder und Querruder-Differenzierung**

Jetzt werden wir folgendes tun:

Querruder 2, CH5, links, erhält -100% weight

Also so: Ch5 -100% Ail2

Bitte simulieren! Jetzt laufen die Ruder im Simulator "richtig"!

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

und dann machen wir eine Ruder Differenzierung

CH2 Diff +40% CH5 Diff +40% ja, beide Werte positiv!

Das sieht dann so aus, beide Ruder erhalten positive Werte!!

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail Diff (40%) (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail Diff (40%) (AIL2)
CH06	
CH07	

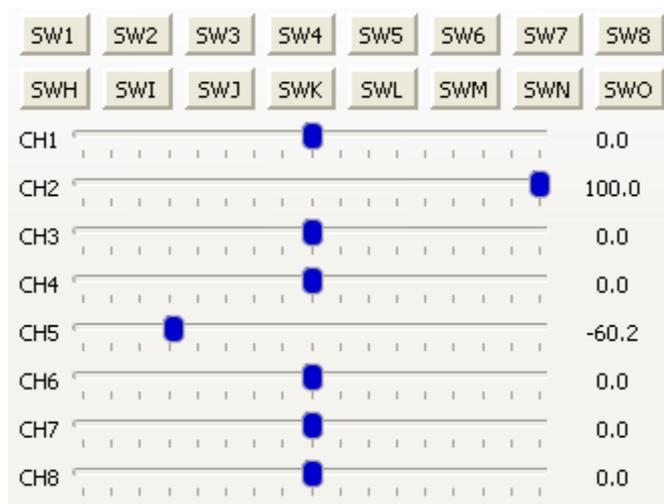
Wieder simulieren, die Ruder laufen richtig und die Differenzierung wirkt auch richtig!

Knüppel Quer voll rechts geben

CH2 geht auch +100% CH5 geht auf -60%

Knüppel Quer voll links geben

CH2 geht auf -60% CH5 geht auf +100%



**Differenzierung ist eigentlich schon der erster "Spezialmischer", das sagt nur keiner.**

Das Ruder das nach unten geht, soll weniger nach unten gehen als das Ruder, das nach oben geht. Das wird so berechnet: Wenn Ruder  $r < 0$  dann  $r = r - (r * d)$

**Nur wenn der Ruderwert negativ ist, dann wird mit Differenzierungsanteil verrechnet**

Ruder = Ruder - (Ruder \* Diff)  $-100\% - (-100\% * +40\%) = -60\%$

Das sieht dann im Endergebnis so aus:

$-100\% + 40\% = -60\%$  und das Ruder geht nur noch zu -60% runter anstatt zu -100%

Das andere Ruder geht weiterhin seinen eingestellten Weg nach oben hier +100%

Damit wird das negative Wendemoment ausgeglichen, aus einer Fassrolle wird eine saubere Rolle

Soweit mal ok?

**Teil3: Querruder als Landeklappe in 2 Stufen mit einem Schalter 0% -20% -30%**

Dazu gehen wir methodisch einen Schritt zurück und schalten die Differenzierung bei beiden Kanälen wieder auf 0 damit man was sieht!

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
CH06	
CH07	
CH08	

Merke: Negative Werte sollen ein Ruder nach unten bewegen!

Wir müssen also in CH2 und in CH5 je eine Zeile dazumischen also in Zeile für CH2 rein, markieren, dann Rechtsklick, auf Addieren Eine leere Zeile erscheint und das Mischermenü

Als Quelle nehmen wir MAX, das liefert konstant +100% als weight -20% (soll nach unten gehen) und als Schalter SA in -- Stellung

Genau das gleiche machen wir bei CH5 Das sieht dann so aus, und wir simulieren wieder

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
	(-20%)MAX Schalter (SA-)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
	(-20%)MAX Schalter (SA-)
CH06	
CH07	

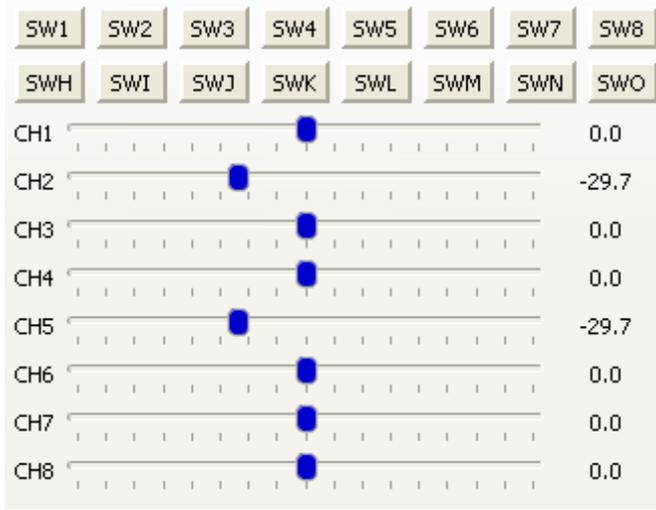
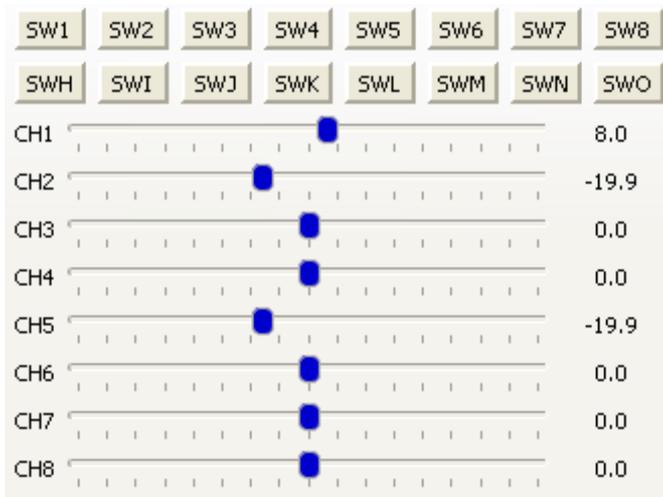
Wenn ich den Schalter SA auf down habe laufen die beide Querruder normal  
 Wenn ich den Schalter auf SA-- legen laufen beide erst mal auf -20% als Landeklappe und von dieser Stellung dann das Querruder wieder "normal" hin und her.  
 Damit haben wir eine erste Stellung der Landeklappen schon mal fertig.

### openTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das ganze wiederholen wir jetzt bei CH2 und CH5 aber mit dem Wert MAX weight -30% und SAup und wir erhalten eine zweite Stufen Landeklappe

CH01	(+100%) Thr (THR)
CH02	(+100%) Ail (AIL)
	(-20%) MAX Schalter (SA-)
	(-30%) MAX Schalter (SA↓)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (AIL2)
	(-20%) MAX Schalter (SA-)
	(-30%) MAX Schalter (SA↓)
CH06	
CH07	

Bitte simulieren!



**Teil 4 Mischer von Quer auf Seite,**

d.h. wenn ich Querruder rechts gebe soll das Seitenruder auch nach rechts

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

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

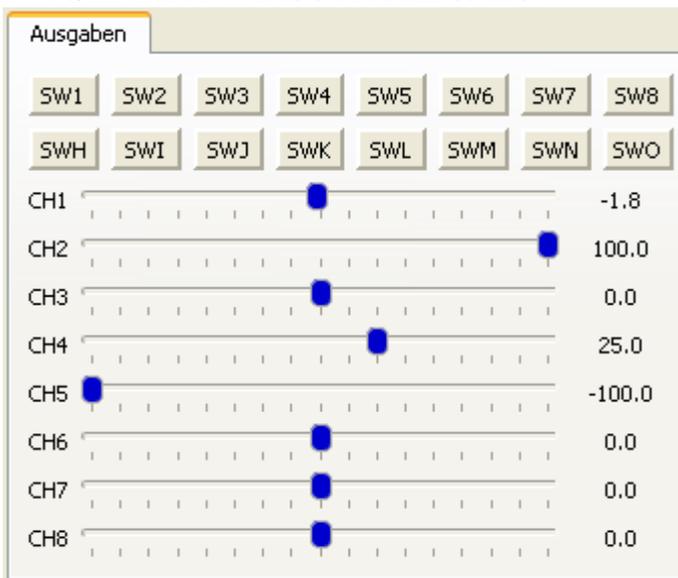
Wir beginnen mit der Grundeinstellung damit man was sieht ohne Differenzierung, ohne Landeklappen also alles auf "normal" mit CH2 Quer rechts +100% CH5 Quer links mit -100%

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
```

---

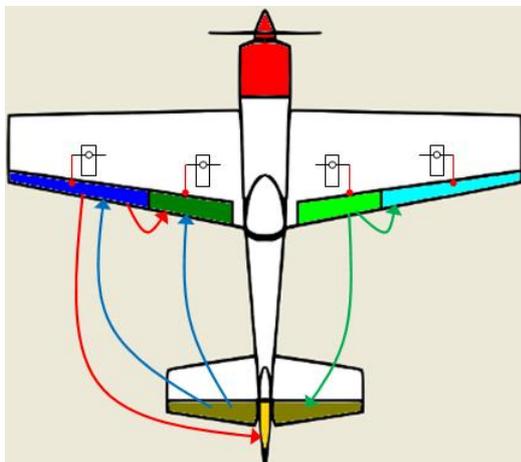
Somit passt auch das Elevator/Höhenruder immer in unser Konzept:

**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 Tip: (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.**

Companion9x simuliert incl. Servo Limits, das ist gut und gleichzeitig schlecht

In sich gehen, nachdenken, wirken lassen!

Ich weiß, wenn die ersten eine Taranis in den „erfahrenen“ Händen halten  
kommen genau deshalb die Hilferufe:

Das ist alles ein Murks, das geht ja gar nicht, das läuft verkehrt herum,  
das muss aber anders programmiert werden, da ist aber ein Fehler drinnen,  
bei Graupner/Futaba macht man das aber anders, usw.

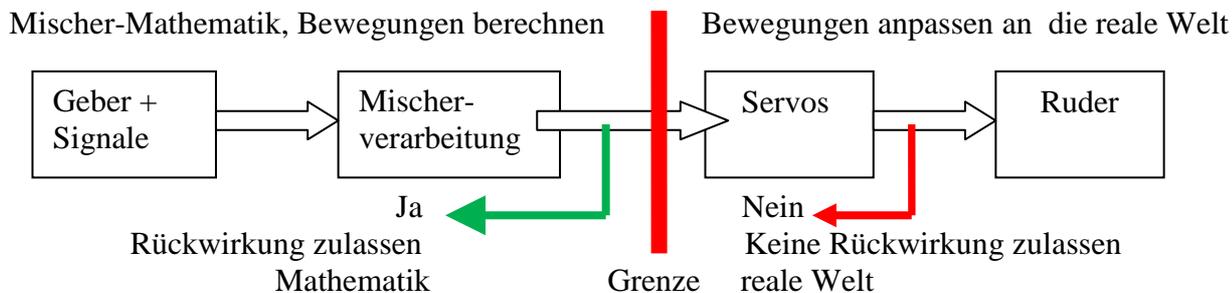
**Der Fehler liegt meist zwischen den Ohren!**

**In der echten Fliegerei ist es genau so, es gibt 3 goldene Regeln:**

1.  
Ein positives Knüppelsignal muss ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen  
Ein negatives Knüppelsignal muss ein Ruder nach untern bzw. nach links bewegen
2.  
Das erste Querruder ist das rechte Querruder  
Das zweite Querruder ist das linke Querruder
3.  
Die Umsetzung in die reale Ruderbewegung ist zweitrangig  
ob mit Zügen, Hydraulik, Motoren, das darf die Berechnungen nicht rückwirkend beeinflussen!

Wenn Ihr diese 3 Dinge beachtet werdet ihr nie mehr ein Problem mit Mischerverrechnungen haben!

Positive Mischerausgangswerte gehen immer nach oben bzw. nach rechts!  
Negative Mischerausgangswerte gehen immer nach unten bzw. nach links!



Hier mal 2 Beispiel nebeneinander, mit 4 Mixern auf Querruder.  
Beide Beispiele funktionieren einwandfrei

Bitte mal vergleichen, was sind das für Mischer, wo gehen sie hin, wie weit,  
was ist einfacher zu verstehen

Kein Servo Revers, Regeln gelten!  
CH2 +100% CH5 -100%

CH01	(+100%)Thr (THR)
CH02	(+100%)Ail Diff(40%)(Quer1 R) (-20%)MAX Schalter(SA-)(Flap R) (-40%)MAX Schalter(SA!)(Flap R) (+25%)Rud(SeiQuer) (+30%)Ele Schalter(SB!)(HöheQuer)
CH03	(+100%)Ele(ELE)
CH04	(+100%)Rud(RUD)
CH05	(-100%)Ail Diff(40%)(Quer2 L) (-20%)MAX Schalter(SA-)(Flap L) (-40%)MAX Schalter(SA!)(Flap L) (-25%)Rud(SeiQuer) (+30%)Ele Schalter(SB!)(HöheQuer)
CH06	

Kanal 5 Servo Revers, Regeln gelten nicht!  
CH2 +100% CH5 +100%

CH01	(+100%)Thr (THR)
CH02	(+100%)Ail Diff(40%)(Quer1 R) (-20%)MAX Schalter(SA-)(Flap R) (-40%)MAX Schalter(SA!)(Flap R) (+25%)Rud(SeiQuer) (+30%)Ele Schalter(SB!)(HöheQuer)
CH03	(+100%)Ele(ELE)
CH04	(+100%)Rud(RUD)
CH05	(+100%)Ail Diff(40%)(Quer2 L) (+20%)MAX Schalter(SA-)(Flap L) (+40%)MAX Schalter(SA!)(Flap L) (+25%)Rud(SeiQuer) (-30%)Ele Schalter(SB!)(HöheQuer)
CH06	

**Achtung:** Das sind alles nur mal Spielbeispiele mit großen Zahlen damit man was sieht.

### Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel

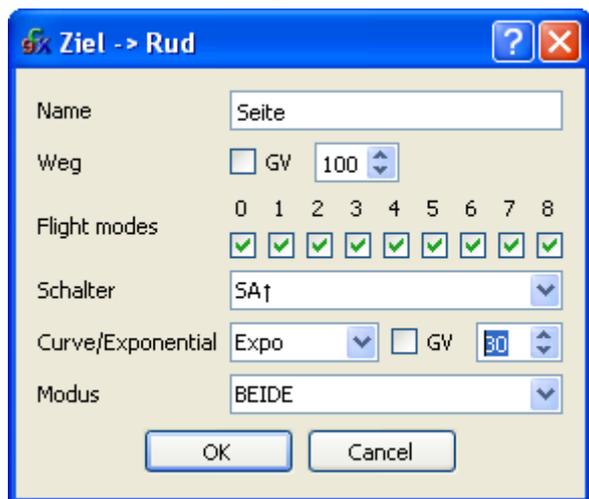
**Dualrate** = Wegeumschaltung für große oder kleine Ruderausschläge, meist in 2 bis 3 Stufen

**Expo** = sorgt um die Mittelstellung für sanfte Bewegungen, oft um die 30%-40% Expoanteil

Das sind Geraden und Kurven für die 4 Knüppelsignale.

Bevor die 4 Knüppelwerte in den Mischern als Quellen auftauchen können sie angepasst und vorverarbeitet werden.

Inputs Menü DR/Expo Menü

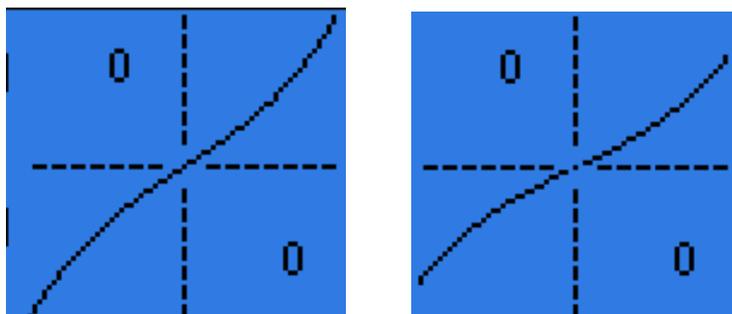


Beispiel für DR/Expo Umschaltung und Anpassung und

Beachte: **SA** als 2-Stufen Schalter verwendet mit **SA↑** und **!SA↑**

Rud	Weg (100%)	Expo (+35%)	Schalter (SA↑) (Heck)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter (!SA↑)
Ele	Weg (100%)	Expo (+35%)	Schalter (SA↑) (Nick)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter (!SA↑)
Thr	Weg (100%)	Expo (+50%)	(Gas)
Ail	Weg (100%)	Expo (+35%)	Schalter (SA↑) (Roll)
	Weg (75%)	Expo (+35%)	Schalter (!SA↑)

Kurvendarstellung am Sender Wegeumschaltung 100% auf 75% bei 35% Expo



## 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 Subtrimm 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!

Companion9x 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 Bremsen 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	

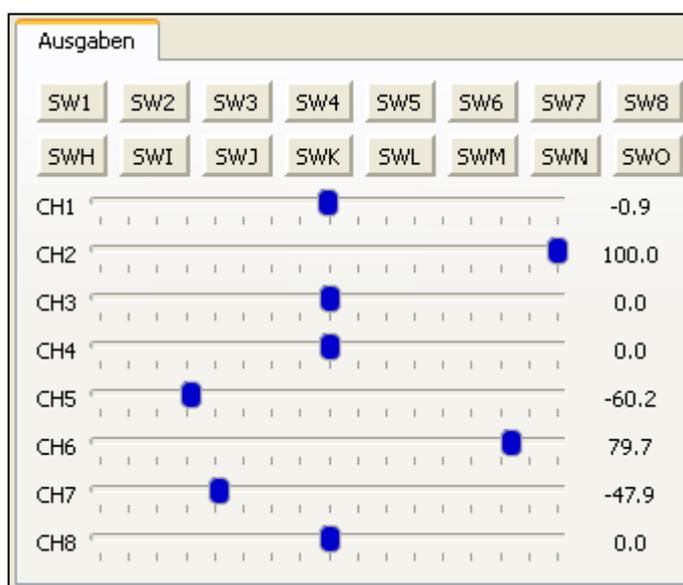
Und auch auf die beiden Wölbklappen differenzieren CH6 CH7 beide je +40%

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 Grenzen:  
HRinv in CH12 eintragen

Anwenden:  
im Mischer erscheint HRinv anstatt 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 Companion9x 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 companion9x 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

~~beachte CH5 negativ wg der Berechnung einer Mischerzeile!~~ (CH5 positiv wg neuer Misherberechnung)

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%) (WK1R) (+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed) (-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%) MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH07	(-80%) Ail Schalter (SA↑) Diff (40%) (WK2L) (+12%) MAX Schalter (SC↓) (Speed) (-15%) MAX Schalter (SC↑) (Thermik)
	R (-80%) MAX Schalter (SF↓) (Butterfl)
CH08	(+100%) MAX Schalter (SF↓) Langsam/u1:d1) (ButterBR)
CH09	(+100%) MAX Schalter (SF↓) Langsam/u1:d1) (ButterBR)
CH10	
CH11	
HRinv	(-100%) Ele (HRinv)
CH13	

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

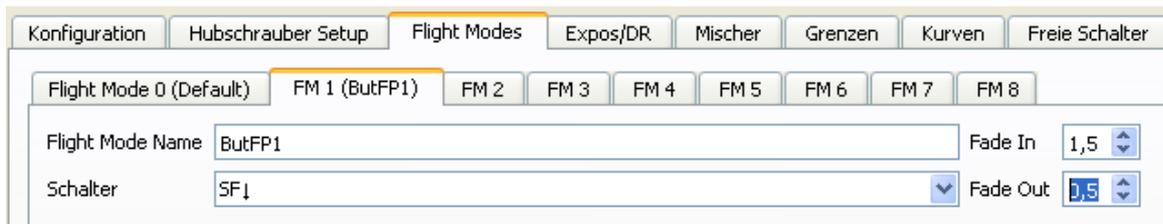
FP1 ist die höchste

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

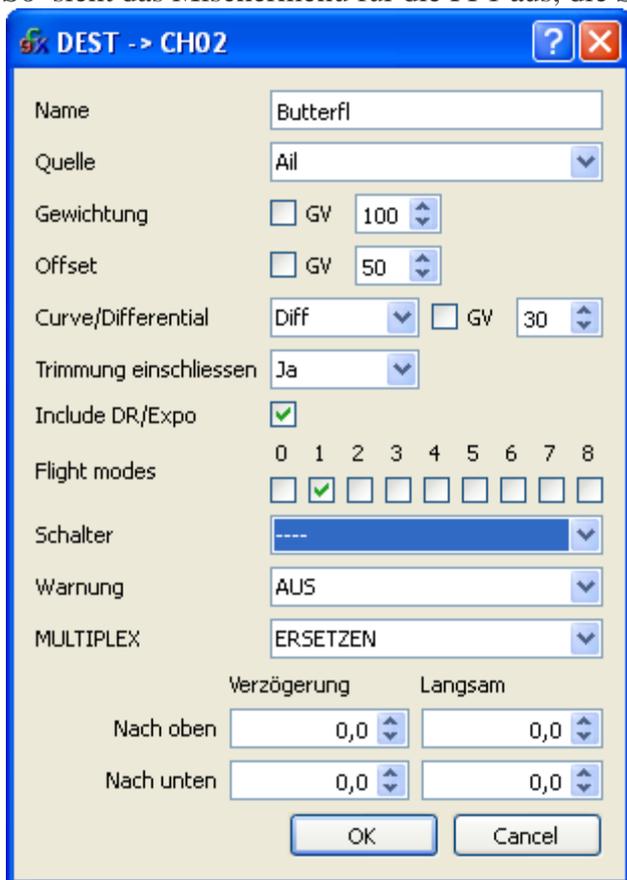


Und nun in den Mischern anpassen, die Zeile wo das R steht, dort nur die FP1 aktivieren  
das wars, und schon haben wir einen sanften Übergang.  
Jetzt ganz schnell alle Zeilen wo da R steht die Mischer auf FP1 abändern, fertig.

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



## 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	

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 RCnetwork 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!**

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

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
    
```

### 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 der sieht was da in der Simulation abläuft.**

## Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

**Mischer Querruder auf Seite** für scharfe Kurven, (heist wohl Kombiswitsh) 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 → Klaptriebwerk Ein- und Ausfahren, Fahrwerk, usw.)

Und Leute, nicht vergessen, die Zahlen sind Spielbeispiele damit man was sieht.  
Das muss alles auch erfolgen werden!

Anstatt dieser zusätzlichen 2 Zeilen bei CH2 CH5 nach der R-Zeile hätte man im Offset dieser R-Zeilen eine GVAR als Festwert im Flugphase 1 eintragen können. usw. usw.

Ja, es gibt noch viele weitere Möglichkeiten

Soweit mal dies Übung

## Teil D Viele Beispiele, Tips und Tricks

### Beispiel: Die grundsätzliche Dinge der Programmierung

Es sind im wesentliche 6 wichtige Dinge:

**1.** Vergiss alles von bisherigen Sendern und Herstellern mit festen Vorgaben, Kanälen, Gebern, Belegungen, Schalter, Mischer und fertigen Funktionen. Es gibt bei opentx keine Beschränkungen oder feste Vorgaben, alles ist mit allem überall gleichberechtigt möglich.

**2.** Das zentrale Element ist der Mischer, alles läuft über Mischer, jeder Mischer ist ein Universalmischer und kann alles, es gibt keine Spezialmischer  
Berechnung:  $[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}]$

**3.** Überleg dir für die Programmierung immer 3 Dinge: (EVA-Prinzip)

E- Eingang: Wo kommt mein Signal her, was ist meine Signalquelle

V- Verarbeiten: Was will ich mit dem Signal wie machen, verrechnen, mischen,

A- Ausgang: Wo soll das Signal wie wirken, Kanal, Servo, Schalter

**4.** Schalter als **Mischerquelle**, liefern von sich aus schon automatisch -100% 0% +100% (3-Stufen)

bzw -100% +100% (2-Stufen), Logische Schalter liefern -100% oder +100%

Schalter als **Mischerschalter** aktivieren/deaktivieren Mischerzeilen

**R**= Replace ersetzen alle Mischerzeile die darüber stehen.

**:= Replace += Addier \*= Multiplizer**

**5.** Logische Schalter, Programierbare Schalter, Custom Switch, sind logische Verknüpfungen, Abfragen, Schaltungen und Kontrollstrukturen die wieder überall wirken können.

**6.** Servos übersetzen nur die Ergebnisse der Mischermathematik an die reale Welt, also die Wege und Richtungen für die Ruder.

Bitte nie die Servos **vorab** einfach invertieren damit das Ruder „schon mal richtig läuft“.

Erst die Mischermathematik, Mischerverechnung fertig eingeben, prüfen und simulieren, damit hier alles richtig läuft.

**Grundsatz:** Positive Signale führen zu Ruderbewegungen nach oben bzw nach rechts

Erst dann, wenn die „Vermischung“ eines Kanals komplett fertig ist, werden am Modell die Bewegung mit Servo Reverse an die reale Bewegungs-Welt angepasst.

Alles andere ist nur Beiwerk:

Telemetrie, Ansagen, Hubi, Flugphasen, globale Variablen, Bilder, Wav-Dateien, Kurven

Übe, teste und simuliere mit companion9x, dann ist die eigentliche Bedienung des Senders ganz einfach.

**Alles läuft immer mit dem EVA-Prinzip gleich ab.**

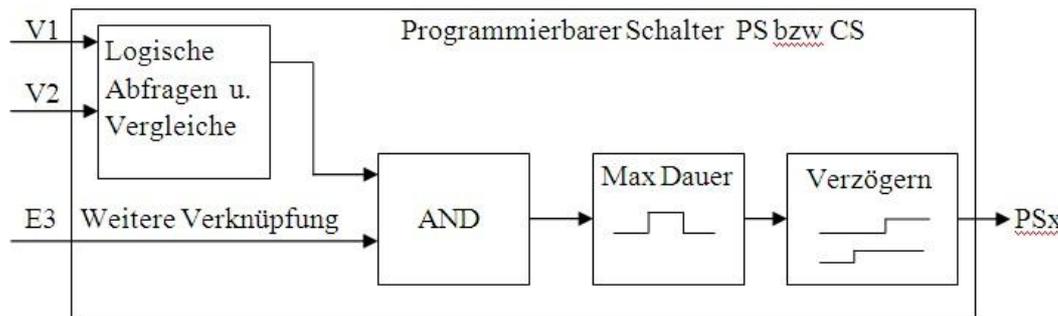
## Beispiel: Logische. Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen

**Merke: Das ist alles das selbe, je nach Softwarestand  $LSx = PSx = CSx$**

Es gibt 32 logische Schalter  $LSx$ , programmierbare Schalter  $PSx$ , Custom Switch  $CSx$  die mit Abfragen und Verknüpfungen arbeiten.

Jeder logische. Schalter hat 2 Vergleichs-Eingänge  $V1$  und  $V2$  sowie einen weiteren 3. Eingang als UND-Verknüpfung, denn man belegen kann, aber nicht muss.

Danach kann noch eine max Zeitdauer und eine Verzögerung eingegeben werden (bis 15s) Stehen dort die Werte 0,0 sind sie nicht wirksam und der Ausgang  $PSx$  bringt solange eine „1“, solange die logische Verknüpfung wahr ist.

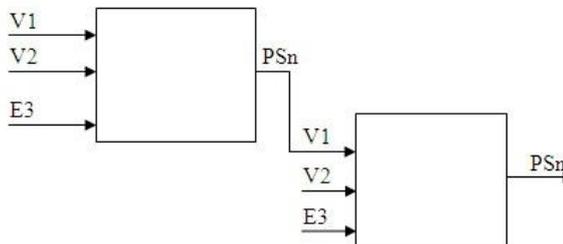


Funktion	Funktion	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
----	XOR	CS1	a~x	Thr	----	0,0	0,0
a~x	a=b	CS2	a>x	Cnsp	----	0,0	0,0
a>x	a!=b	CS3	OR	CS1	SH↑	3,0	1,0
a<x	a>b	CS4	TIM	0,5	SB↓	0,0	0,0
a >x	a<b	CS5	----	----	----	0,0	0,0
a <x	a>=b						
AND	a<=b						
OR	d>=x						
XOR	d >=x						
a=b	TIM						

Log. Schalter können beliebig kaskadiert und damit weitere kompliziertere log. Verknüpfungen, Abfragen, Freigaben aufgebaut werden. Auch eine RS-Flip- Flop Funktion mit Set und Reset ist damit möglich. Somit hat man hier eine frei programmierbare Logikbaugruppe deren Ergebnis wieder überall verwendet werden kann.

### Beispiele von Kaskadierung:

Log. Schalter können sich auch selber aufrufen. Damit wird ein RS-Flip-Flop realisiert



Das RS-Flip- Flop sieht dann so aus:

**$L2 = (L1 \text{ OR } L2) \text{ AND } SH\uparrow$**

**$L2$**  ist der Ausgang des Flip-Flop

Mit  **$L1$**  wird es gesetzt (wenn die Bedingung für  $CS1$  erfüllt ist, ein Impuls reicht aus)

Mit  **$SH\downarrow$**  wird es rückgesetzt (wenn der Taster  $SH$  kurz betätigt wird, er steht normal in  $SH\uparrow$ )

**Ab opentx2.0 gibt es auch ein SR-Flip-Flop SRFF als Softwarefunktion**

## Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1

Verblüffend einfach!

Kanal 6 sind die Fahrwerksklappen, Kanal 7 sind die Fahrwerke

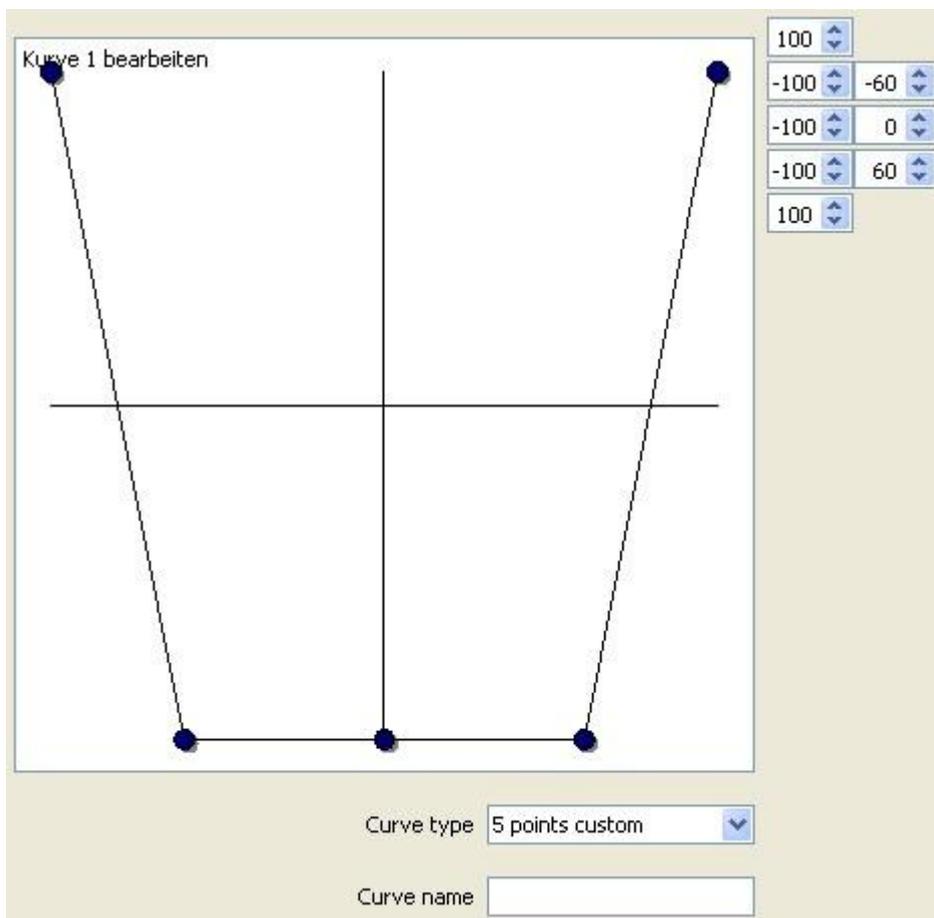
Schalter SF aktiviert den Ablauf

Mit 5 Punktkurve, den 2 Mischerzeilen und etwas Verzögerung und Langsam

SF betätigen, Klappen gehen auf, Fahrwerk fährt aus, Klappen gehen zu

SF betätigen, Klappen gehen auf, Fahrwerk fährt ein, Klappen gehen zu.

```
CH05  
CH06      (-100%) SF Kurve (Kurve 1) Langsam/u8:d8)  
CH07      (+100%) SF Verzögerung (u2:d2) Langsam/u2:d2)  
CH08
```



## Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2

Mit nur 3 Zeilen Logik in den Logischen Schaltern ein kompletter Door-Sequenzer

### SF ist der Fahrwerksschalter

CH16 ist ein Hilfskanal der bei bestimmten Positionen die Doors und Gears auslöst

CH15 ist die Fahrwerksklappe

CH14 ist das Fahrwerk

### Grundstellung

SF = off = unten

CH14,CH15 CH16 bei -100%

### SF = ON = Oben Klappe auf, Fahrwerk Aus, Klappe zu

CH16 läuft langsam von -100% nach +100%

bei -90% von Ch16 läuft die Klappe auf

bei 0% von CH16 fährt das Fahrwerk aus

bei +90% von CH16 läuft die Klappe wieder zu

### SF = OFF= Unten Klappe auf, Fahrwerk Ein, Klappe zu

CH16 läuft langsam von +100 nach -100%

bei +90% von CH16 öffnet die Klappe

bei 0% von CH16 fährt das Fahrwerk ein

bei -90% von CH16 schließt die Klappe

Die Logik steckt in den 3 Zeilen der

### Programmierbaren Schaltern:

CS1 a>x CH16 -90 AND CS3

CS2 a>x CH16 0

CS3 a<x CH16 90

	Funktion	V1	V2	AND
CSw1	a>x	CH16	-90	CS3
CSw2	a>x	CH16	0	----
CSw3	a<x	CH16	90	----

### Mischer

CH14 +100% CS2 Slow(u3:d3)

CH15 +100% CS1 Slow(u3:d3)

CH16 +100% SF Slow(u10:d10)

CH13	
CH14	(+100%) CS2Langsam/ u3: d3)
CH15	(+100%) CS1Langsam/ u3: d3)
CH16	(+100%) SFLangsam/ u10: d10)
CH17	

Die tatsächlich benötigten Servo-Wege für Fahrwerk und Door kann völlig unabhängig eingestellt werden da sie in den Kanälen 14 und 15 sind und die eigentliche zeitliche Steuerung über CH16 läuft.

Ist doch verblüffend einfach.

## Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer

### Ruderrichtung - Sinnrichtiger Ausschlag

Blick von hinten auf das Leitwerk - Rumpf in Flugrichtung

#### Höhenruder:

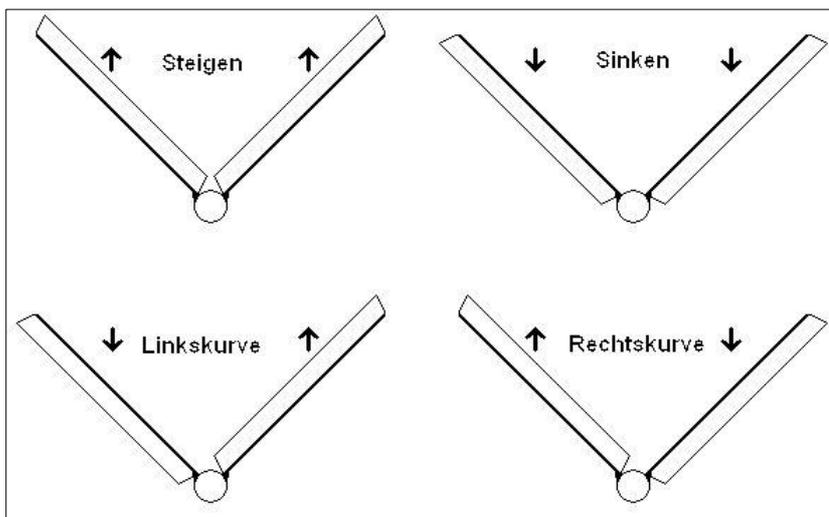
**Höhenruder ziehen** - beide Klappen gehen gleichsinnig nach oben.

**Höhenruder drücken** - beide Klappen gehen gleichsinnig nach unten.

#### Seitenruder:

**Seitenruder rechts** - beide Klappen gehen nach rechts.

**Seitenruder links** - beide Klappen gehen nach links.



Konfiguration	Hubschrauber Setup	Flight Modes	Sticks	Mischer
<input type="checkbox"/> Show channels names in mixes				
CH01	(+100%)	Thr		
CH02	(+100%)	Ail (Quer Re)		
CH03	(+100%)	CH12 (VLeit Re)		
	(-100%)	Rud		
CH04	(+100%)	CH12 (VLeit Li)		
	(+100%)	Rud		
CH05	(-100%)	Ail (Quer Li)		
CH06				
CH07				
CH08				
CH09				
CH10				
CH11				
CH12	(-100%)	Ele (Ele Inv)		

**Beispiel: Mischer Querruder auf V-Leitwerk mischen.**

Ich habe eine Graupner-Kanalbelegung, CH1-CH5= GQHS Q

CH1 Gas

CH2 Quer1 rechts, mit 30% Differenzierung

CH5 Quer2 links, mit 30% Differenzierung

CH3, CH4 V-Leitwerk, Höhe und Seite gemischt,  
Höhen laufen gleichsinnig, Seiten laufen gegensinnig

CH12 nur wg der Schönheit der Programmierung und der positiven Logik  
Höhe invertiert, damit beim Ziehen pos Signale kommen, vereinfacht das Mitdenken

**Normales V-Leitwerk CH3 CH4 als Ausgangsbasis**

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Sp
CH1				Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				Que Gewichtung(+100%) Diff(30%) (QR recht)				
CH3				CH12 Gewichtung(+100%) (VL recht) Sei Gewichtung(-100%)				
CH4				CH12 Gewichtung(+100%) (VL links) Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				Que Gewichtung(-100%) Diff(30%) (QR links)				
CH6								
CH7								
CH8								
CH9								
CH10								
CH11								
CH12				Höh Gewichtung(-100%) (Hoh_Inv)				
CH13								

Vergleiche Bild V-Leitwerk im Handbuch und Ruderbewegungen

**Normales V-Leitwerk CH3 CH4, aber jetzt mit Mischer 25% Quer --> auf V-Leitwerk**

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter
CH1				Gas Gewichtung(+100%)			
CH2				Que Gewichtung(+100%) Diff(30%) (QR recht)			
CH3				CH12 Gewichtung(+100%) (VL recht) Sei Gewichtung(-100%) Que Gewichtung(-25%) (QR VL re)			
CH4				CH12 Gewichtung(+100%) (VL links) Sei Gewichtung(+100%) Que Gewichtung(+25%) (QR VL li)			
CH5				Que Gewichtung(-100%) Diff(30%) (QR links)			
CH6							
CH7							
CH8							
CH9							
CH10							
CH11							
CH12				Höh Gewichtung(-100%) (Hoh_Inv)			
CH13							

**Achtung:**

Die Werte der Gewichtungen muss man noch anpassen!

Die Servolaufrichtungen am realen Modell nur im Servomenü anpassen, da die Vermischung schon richtig rechnet.

**Merke:**

Positive Knüppelwerte erzeugen Ruderbewegungen nach oben oder rechts

Wenn ich Quer rechts gebe, geht das rechte QR nach oben und leitet ein Rechtskippen ein

Wenn ich Seite rechts gebe, geht das rechte V-Ruder nach rechts/unten und leitet eine Rechtskurve ein.

Vergleiche Bild V-Leitwerk im Handbuch und Ruderbewegungen

Bitte mal simulieren!

**Beispiel: Mischer Quer auf Seite Mischer Seite auf Quer**

**Quer --> Seite mischen: Wenn man Quer gibt, soll Seite zusätzlich mitgehen**  
 (Graupner)-Kanalbelegung, CH1-CH5 = GQHS Q

Im Kanal für Seite (hier CH4) eine zusätzliche Mischerzeile einfügen.  
 Quelle ist der Querruder Stick oder Querruder Input, Gewichtung ca 20-30%  
 Gewichtung mit +/- seitenrichtig dazumischen, so verblüffend einfach ist das.

Gibt man am Knüppel Quer rechts, folgt Seite rechts mit 25% Anteil (addierend)

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
CH1			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2			[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
CH3			[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
CH4			[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
			[I2]Que	Gewichtung(+25%)	
CH5			[I2]Que	Gewichtung(-100%)	
CH6					

**Seit --> Quer mischen: Wenn man Seite gibt soll Quer zusätzlich mitgehen**

Auf beide Querruder Kanäle jeweils 25% Seite dazumischen (hier bei CH2 und CH5)  
 Gewichtung mit +/- seitenrichtig dazumischen

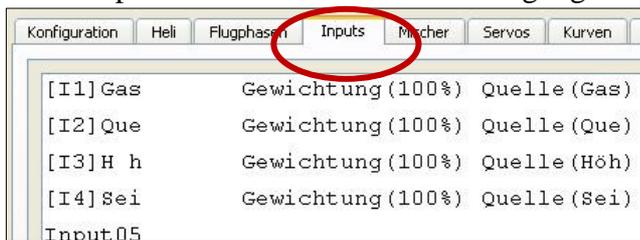
Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
CH1			[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2			[I2]Que	Gewichtung(+100%)	
			[I4]Sei	Gewichtung(+25%)	
CH3			[I3]Höh	Gewichtung(+100%)	
CH4			[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
CH5			[I2]Que	Gewichtung(-100%)	
			[I4]Sei	Gewichtung(-25%)	
CH6					

**Achtung:**

Die Werte der Gewichtungen muss man noch anpassen!  
 Die Servolaufrichtungen am realen Modell nur im Servomenü anpassen,  
 da die Vermischung schon richtig rechnet.

**Beispiel: Mischer Seite auf Höhenruder soll immer etwas Tiefe bringen**

Am Beispiel meiner Standard Kanalbelegung für Kanal 1-4 Gas Quer Höhe Seite, wie bei Graupner



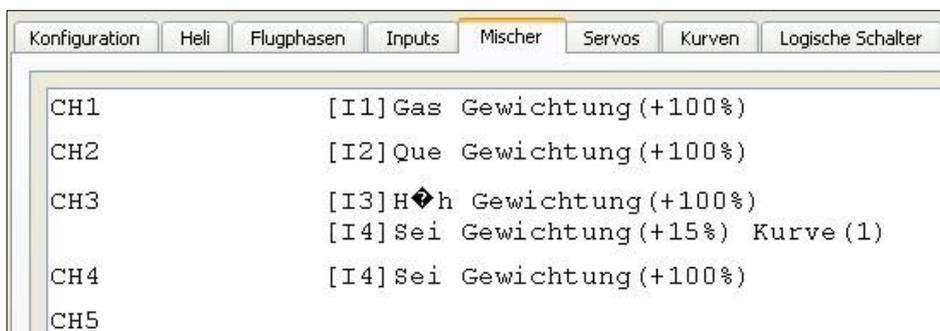
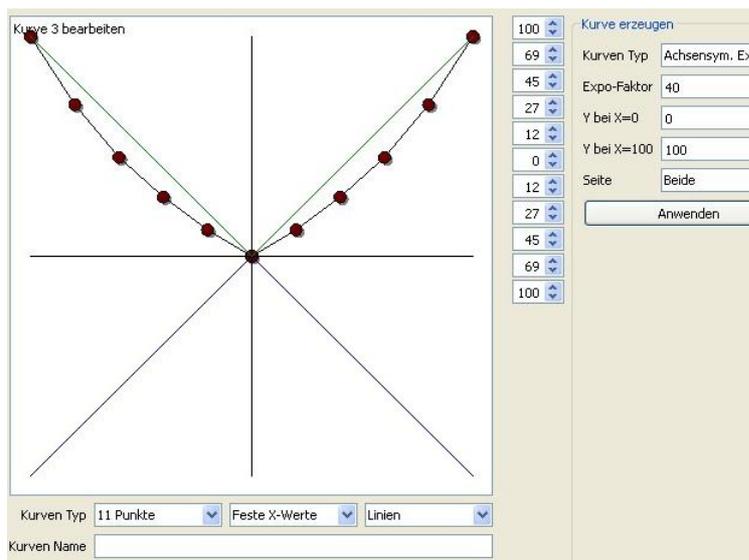
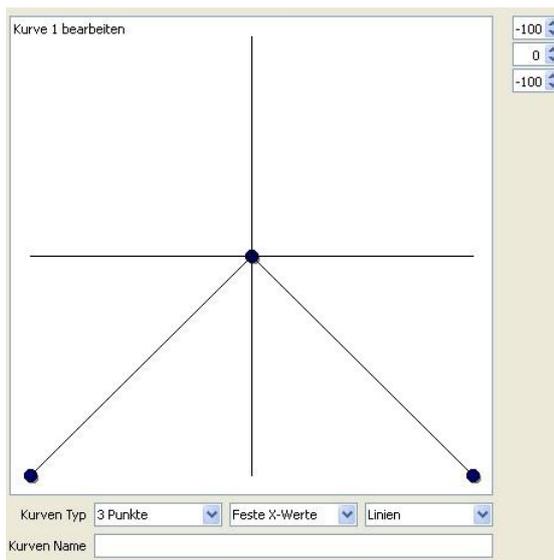
**Egal ob man Seite rechts/links (positiv/ negativ), es soll immer ca 15% Tiefe gemischt werden.**

**Dazu gibt es min 3 - 4 Möglichkeiten**

1. Mit einer negative V-Kurve / Expo-Kurve oder auch positiver V-Kurve / Expo-Kurve
2. Mit einer Inputs Signal-Vorverarbeitung des Seitenruderknüppels und der Betragsfunktion  $|x|$
3. Direkt in den Mischern mit 2 Funktionen  $x < 0$ ,  $x > 0$
- 3a Wie bei 2. aber direkt im Mischer, mit einer Betragsfunktion  $|x|$  und einer negativen Gewichtung

**Variante 1: negative V-Kurve und Mischer oder positive V-Kurven / Expokurven**

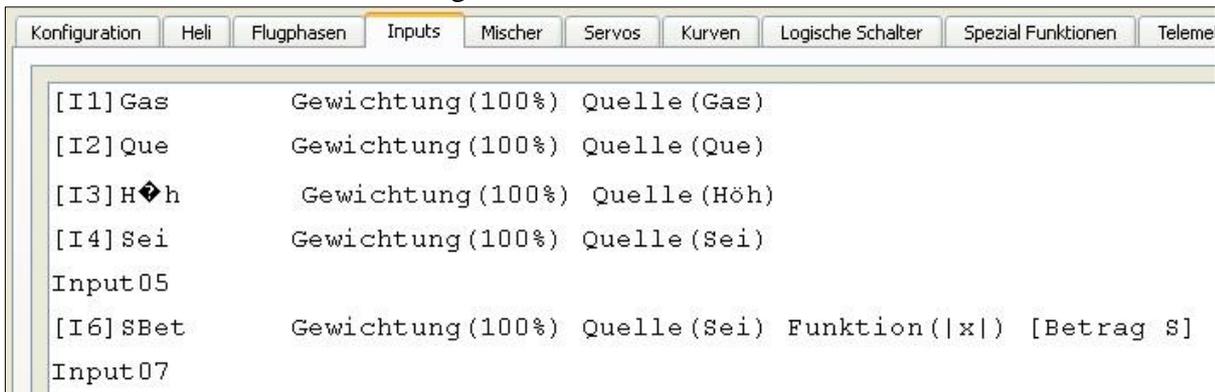
Man erzeugt sich einfach eine passende Kurve, die man dann im Mischer aufruft.



Da die Kurve 1 schon negativ ist, muss im Mischer CH3 die Gewichtung +15% eingestellt werden. Ansonsten könnte man auch eine positive V-Kurve nehmen, dann im Mischer -15% nehmen. Man kann auch V-förmige Expokurven (Kurve 3) erzeugen.

### Variante 2: Mit einer Input Signalvorverarbeitung

Wir verarbeiten das Signal des Seitenruderknüppels zusätzlich mit einer Betragsfunktion  $F|x|$ . Dadurch erhalten wir immer positive Signale. Diese Signal (hier I6) mischen wird dann dem Höhenruderkanal dazu. Gewichtung mit -15%



### Variante 3: direkt im Mischer mit 2 zusätzlichen Mischerzeilen X>0 und X<0



Hier wird das Seitenrudersignal in den Inputs nur durchgereicht, keine extra Vorverarbeitung.

Die Anpassung erfolgt direkt im Mischer CH3 Höhenruder mit 2 zusätzlichen Zeilen.

Wenn der Wert positiv ist ( $x > 0$ ) wird die Mischerzeile mit -15% aktiv. (plus \* minus = minus)

Wenn der Wert negativ ist ( $x < 0$ ) wird die Mischerzeile mit +15% aktiv (minus \* plus = minus)

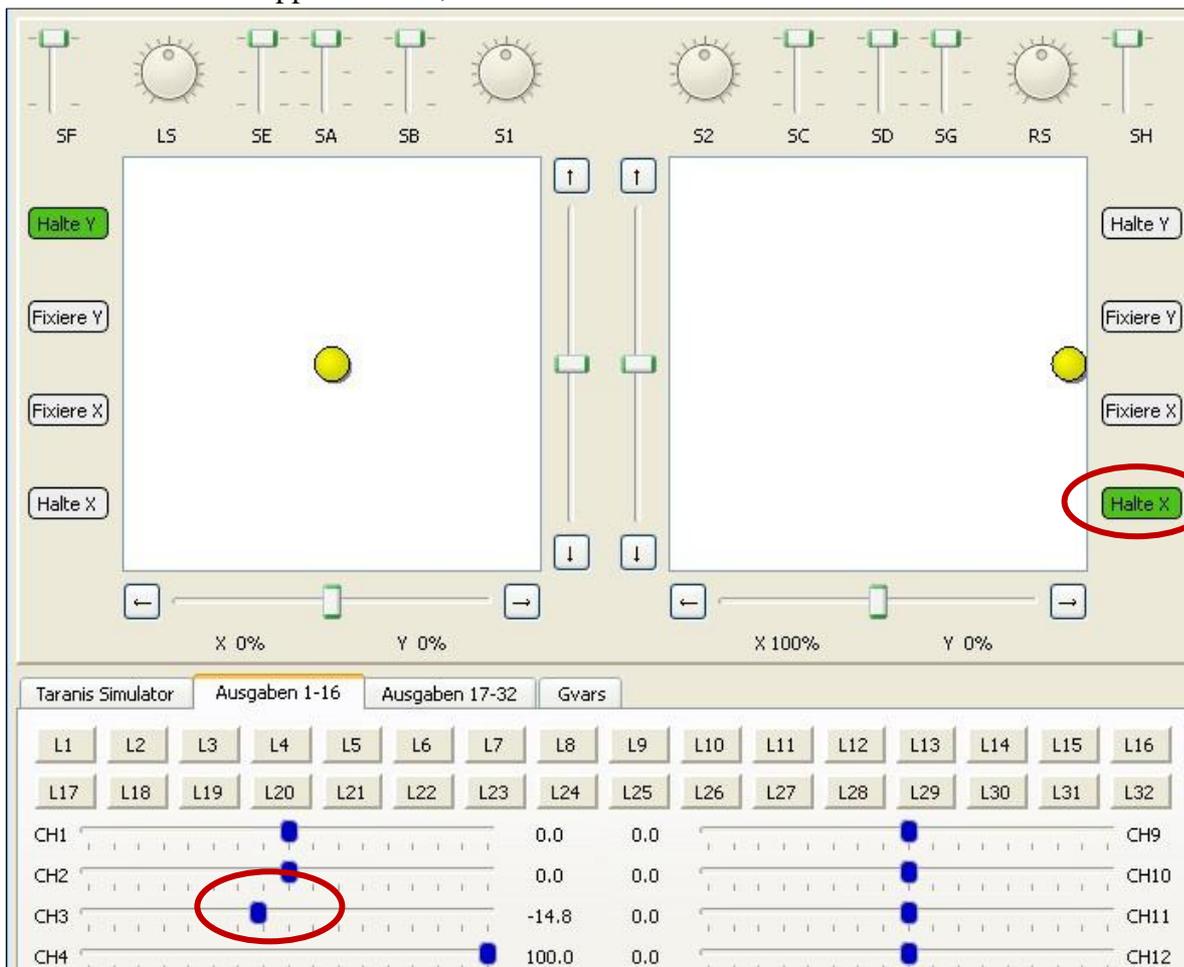
**Variante 3a:**

Das gleiche wie in Variante 2 kann man auch gleich im Mischer machen, Mit der Betragsfunktion  $|x|$  den Seitenruderknüppel immer ins positive bringen, dann mit -15% dazumischen.



**Tipp für die Simulation:**

Mit Halte X den Knüppel fixieren, dann sieht man besser was läuft



## Beispiel: Dynamische Servo Geschwindigkeit mit einem Integral-Mischer

### z.B. für Kamera-Schwenksteuerung angepasst an Taranis

Wenn der Knüppel aus der Mitte bewegt wird soll das Servo folgen,  
 Wenn der Knüppel wieder in der Mitte steht soll das Servo stehen bleiben wo es gerade ist.  
 Wird der Knüppel schnell bewegt soll das Servo auch schnell folgen

#### Prinzip:

Der Kanal CH01 ruft sich selber mit CS1 auf wenn der Unterschied  $|a| > x$  Ele  $> 2$  ist und addiert zu seinem aktuellen Wert 3% dazu, ansonsten bleibt er dort stehen wo er ist. CS2 und CS3 überwachen nur die Grenzen und setzen +100% bzw -100% fix, (dann kann man auch auf andere Werte begrenzen)

#### Die 1 Kanal Ausführung nur mit Elevator Knüppel

```
CH01      (+100%)CH01 No Trim
          (+3%)Ele Schalter(CS1) No Trim Kurve(Kurve 9)
          R (+100%)MAX Schalter(CS2) No Trim
          R (-100%)MAX Schalter(CS3) No Trim
CH02
```

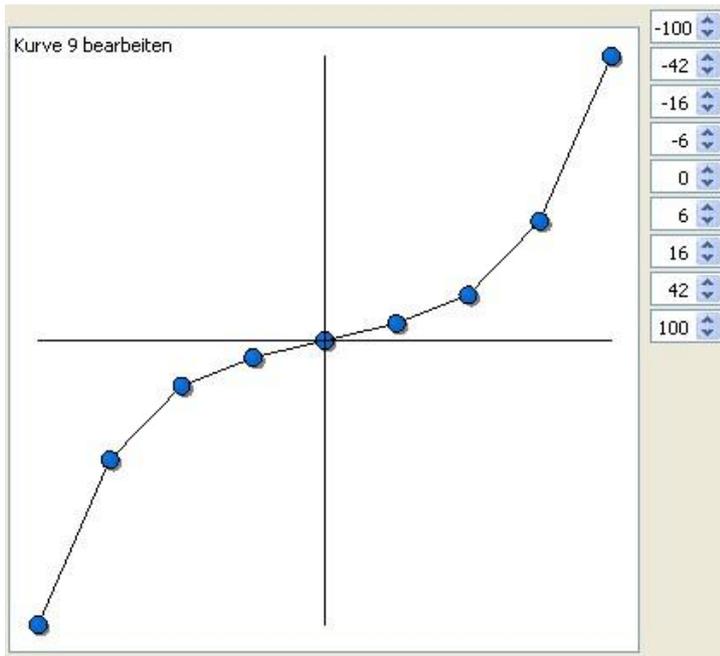
	Funktion	V1	V2
CSw1	$ a  > x$	Ele	2
CSw2	$a > x$	CH01	100
CSw3	$a < x$	CH01	-100

#### Die 2 Kanal X/YAusführung Elevator und Ruder Knüppel

```
CH01      (+100%)CH01 No Trim
          (+3%)Ele Schalter(CS1) No Trim Kurve(Kurve 9)
          R (+100%)MAX Schalter(CS2) No Trim
          R (-100%)MAX Schalter(CS3) No Trim
CH02      (+100%)CH02 No Trim
          (+3%)Rud Schalter(CS4) No Trim Kurve(Kurve 9)
          R (+100%)MAX Schalter(CS5) No Trim
          R (-100%)MAX Schalter(CS6) No Trim
CH03
```

	Funktion	V1	V2
CSw1	$ a  > x$	Ele	2
CSw2	$a > x$	CH01	100
CSw3	$a < x$	CH01	-100
CSw4	$ a  > x$	Rud	2
CSw5	$a > x$	CH02	100
CSw6	$a < x$	CH02	-100

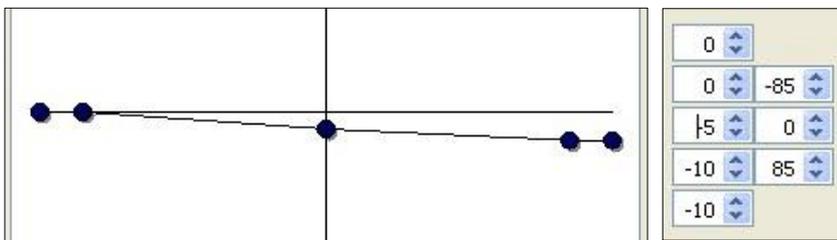
**Geschwindigkeits-Anpassungen über Kurve 9 und über Weight 3% auf 2% oder 1 %**



Das ist auch so ein verblüffend einfaches Beispiel mit ein paar Zeilen

### Beispiel: Mischer gasabhängig auf Höhe mit/ohne Kurve

Auf das Höhenruder soll gasabhängig etwas Tiefe (5-10% ) dazugemischt werden.  
 Das Zumischen soll aber nur im Bereich von -85% bis +85% Gasstellung erfolgen.  
 (Im Gegensatz dazu würde eine normale Zumischung im Bereich -100% bis +100% erfolgen)  
 Dazu verwenden wir einfach eine frei einstellbare 5-Punkt-Kurve, X / Y-Wert frei einstellbar



- Wenn das zu viel oder zu wenig ist, kann man:
- a) die Kurve ändern , steiler, flacher oder
  - b) die Gewichtung (Weight) in der Mischerzeile anpassen

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(-100%) Ele
CH04	(+100%) Thr Kurve (Kurve 1)
CH05	(+100%) Rud

**Hinweis Höhe CH3:**  
 -100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.  
 +100% Thr weil die Kurve definiert dass es -10% ins Negative geht

### Alternative: Die „normale“ Tiefen-Zumischung ohne Kurve

Dieser Mischer erzeugt genau das Gleiche, Tiefenzumischung von bis zu -10% aber im Gas-Bereich -100% bis +100%

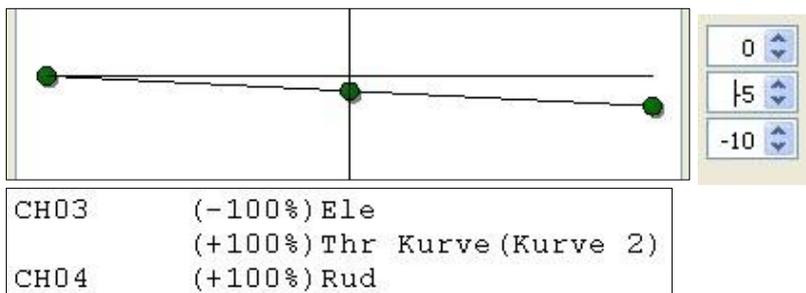
CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(-100%) Ele
CH04	(-5%) Thr Offset (100%)
CH05	(+100%) Rud

**Hinweis Höhe CH3:**  
 -100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.  
 -5% Thr und Offset 100%,  
 weil die Mischerberechnung so läuft:  
 $[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}] * \text{Kurve}$

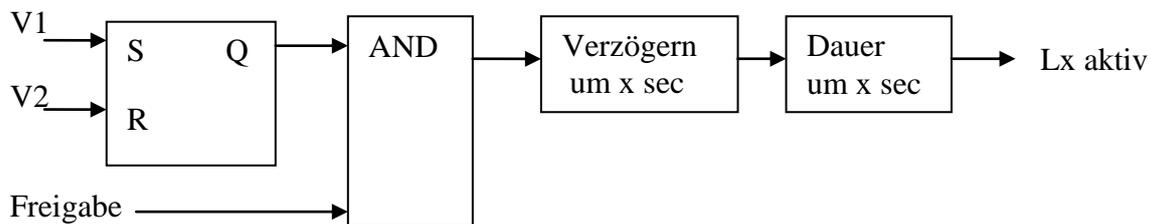
### Berechnung:

Gesamter Thr-Bereich = -100% bis +100% = 200  
 10 von 200 = 0,05 = +5%, soll aber ins negative = -5%  
**Thr min:**  $(-100\% + 100\%) = 0 * -5\% = 0\%$     **Thr max:**  $(+100\% + 100\%) = 200 * -5\% = -10\%$

Und so würde das wieder als Mischer mit einer 3-Punkt-Kurve aussehen.



## Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen



**SRFF** ist eine neue universelle Flip Flop Funktion, die mehr kann als die bisherige Toggle-Funktion mit dem vorangestellten „t“ und wird ihn ersetzen.

Das Flip-Flop wird durch einen kurzen Impuls gesetzt und durch einen anderen kurzen Impuls wieder rückgesetzt. V1= Setz, V2= Rücksetz (Reset)

Das Flip-Flop kann noch durch ein Freigabesignal gesperrt/freigegeben werden

Der Ausgang Lx ist so lange aktiv bis das FlipFlop einen Resetimpuls erhält, oder die Freigabe weggenommen wird (führt auch zu einem Reset).

Falls eine Verzögerung und/oder Dauer eingegeben werden folgt:

Der Ausgang Lx kann um bis zu 15 Sekunden verzögert werden bis er aktiv wird

Die Dauer kann auf bis 15 s Sekunden eingestellt werden,

Ist die Dauer abgelaufen wird das Flip- Flop automatisch zurückgesetzt (Vorrang)

Setzen und Rücksetzen kann auch mit dem gleichen Impulsgeber erfolgen damit haben wir ein T-Flip-Flop (Toggle Flip-Flop)

Als Impulseingabe und Freigabe können alle Arten von Schaltern und Schalterstellungen verwendet werden. (Physikalischer Schalter, Logische Schalter auch mit 3 Stellungen).

Liegen Setz- und Rücksetz gleichzeitig an hat Rücksetz den Vorrang.

**L1 SRFF SA↓ SA↓**

L1 wird durch SA gesetzt und rückgesetzt

**L2 SRFF SB↓ SC↓**

L2 wird durch SB gesetzt und SC rückgesetzt

**L3 SRFF SH↓ Dauer 5s**

L3 wird durch SH gesetzt und nach 5s autom. rückgesetzt

**L4 SRFF SH↓ Dauer 3s Verzög 2s**

L4 wird durch SH gesetzt, muss aber min 2s anstehen, ist dann 3s an und wird dann autom. rückgesetzt

### **Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen**

Ein einmaliger Impuls kann erzeugt werden mit der Funktion Puls (Edge), ein Monoflop.

Das ersetzt z.B. die Short-und Long-Funktion des SH-Tasters

Am Beispiel log Schalter LS1:

Schalter SA wird für max 0,7s betätigt, dann wird ein einmaliger Impuls für 5 s Dauer erzeugt.

**L1 Puls [ 0,0 : 0,7] SA↓ Duration 5,0**

**L2 Puls [ 1,0 : 1,0] SH↓** Taster SH muss min 1 sec betätigt sein

**L3 Puls [ 1,0 : 2,5] SH↓** Taster SH muss zwischen 1 und 2,5sec betätigt sein

**L4 Puls [ 0,0 : 0,6] SH↓** Taster SH darf nur max 0,6 sec betätigt sein

Wird keine Dauer (Duration) angegeben erfolgt nur ein sehr kurzer Impuls (Rechenzyklus ca 10ms)

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

**L5 Puls [ 0,0 : 0,4] SH↓** das ersetzt den SH↓s short

**L6 Puls [ 0,8 : 0,8] SH↓** das ersetzt den SH↓l long

### **Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator**

Ein Taktgenerator mit On- und Off-Zeiten Takt (bzw TIM)

**L3 SB↓ Takt 0,5 0,2** einstellbares Taktverhältnis 0,5 s Ein + 0,2s Aus = 0,7s Periode

Da zu gibt es weitere Beispiele mit Anwendungen

### **Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen**

(Noch nicht implementiert)

Ein Analogwert kann in einem Bereich abgefragt werden

**L2 S2 Range -35 +45**

### **Beispiel Bereichsabfrage (Alternative zu Range)**

**L2 a>x S1 15**

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

**L3 wird aktiv im Bereich von 15 bis 37**

**Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset**

Hier mal ein programmierbarer Schalter als Flip Flop das mit SH gesetzt und rückgesetzt wird

Was im ersten Augenblick aufwändig erscheint, damit kann man auch zählen von, bis, ab  
(Beim Flip Flop zähle ich halt nur bis 2 und resete dann den CS)

Wenn man anstatt des SH den Taktgenerator **Takt** (bisher **TIM**) verwendet, haben wir  
Zeitrelais, Einschaltverzögert, Abfallverzögert, ImpulsRelais mit einstellbarer Impulsbreite von bis usw.  
bei entsprechender Abfrage der CS

CF4	SH1	Adjust GV2	Increment	+1	<input checked="" type="checkbox"/>	ON
CF5	CSB	Adjust GV2	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/>	ON
CF6	----	Safety CH01	0		<input type="checkbox"/>	ON

CS9	----	----	0	----	0,0	0,0
CSA	a~x	GV2	1	----	0,0	0,0
CSB	a~x	GV2	2	----	0,0	0,0

Dazu gibt es sehr umfangreiche Ergänzungen und Beispiel für Vorwärts, Rückwärts, Reset bei Wert

### Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen nachbilden

Das Prinzip läuft immer gleich: In den Spezialfunktionen gibt es die Funktion Increment +/- 1 Also den Wert einer GVAR immer um 1 ändern. Das können wir z.B. mit dem Tastschalter SH oder aber auch mit dem Taktgenerator **Takt** (bzw TIM) erzeugen

Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SH↓	Adjust GV1	Increment +1 <input checked="" type="checkbox"/> ON
CF2	CS7	Adjust GV1	Wert 1 <input checked="" type="checkbox"/> ON
CF3	----	Safety CH01	0 <input type="checkbox"/> ON

Den Wert der GV1 wird in den Log. Schaltern abgefragt/verglichen mit **a~x** oder **a>x**. Dadurch wird entweder genau ein Prog. Schalter aktiv oder mehrere Prog. Schalter aktiv

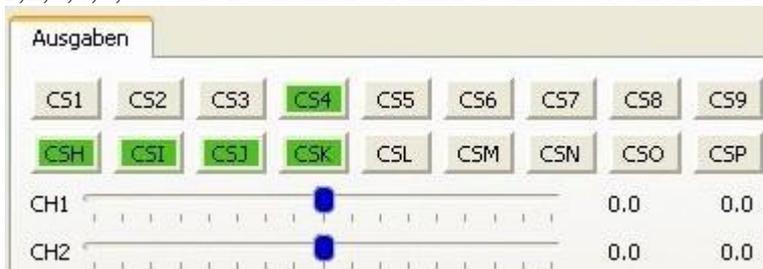
Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung	
CS1	a~x	GV1	1	----	0,0	0,0
CS2	a~x	GV1	2	----	0,0	0,0
CS3	a~x	GV1	3	----	0,0	0,0
CS4	a~x	GV1	4	----	0,0	0,0
CS5	a~x	GV1	5	----	0,0	0,0
CS6	a~x	GV1	6	----	0,0	0,0
CS7	a~x	GV1	7	----	0,0	0,0
CS8	----	----	0	----	0,0	0,0
CS9	----	----	0	----	0,0	0,0

Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzög	
CSH	a>x	GV1	0	----	0,0	0,0
CSI	a>x	GV1	1	----	0,0	0,0
CSJ	a>x	GV1	2	----	0,0	0,0
CSK	a>x	GV1	3	----	0,0	0,0
CSL	a>x	GV1	4	----	0,0	0,0
CSM	a>x	GV1	5	----	0,0	0,0
CSN	a>x	GV1	6	----	0,0	0,0
CSO	----	----	0	----	0,0	0,0
CSP	----	----	0	----	0,0	0,0

Dann müssen wir ab einem bestimmten Vergleichswert (hier bei GV=7) die Globale Variable wieder auf den Startwert setzen. Dazu fragen wir den Log. Schalter ab CS7 a~x GV1 7 und setzen damit in den Spezialfunktionen CF2 CS7 die GV1 wieder auf 1.

Damit haben wir jetzt eine Art Stufenschalter der mit SH von 1-6 zählt. Entweder mit einzelnen Stufen 1,2,3,4,5,6 oder nacheinander immer eine Stufe mehr dazuschaltet.



Bitte das Beispiel eingeben und simulieren, damit man den Ablauf versteht!

**Dieses Stufenbeispiel kann man beliebig ausbauen z.B. 10 Stufen für LED Light-Ccontroller**

**Was kann man jetzt damit machen? Alles was mit Log. Schalter möglich ist!**

z.B. In Mischern nacheinander Werte setzen, die per Log. Schalter aktiviert werden  
per Replace für die einzelnen oder per Addiere für mehrere

LED-Light Controller umschalten oder APM-Mode setzen

**Beispiel: Mischer im Kanal 6 per Replace setzt feste Ausgangswerte per Taster SH**

```
CH6          MAX Gewichtung (-100%)  Schalter (L1)
              R MAX Gewichtung (-65%)  Schalter (L2)
              R MAX Gewichtung (-35%)  Schalter (L3)
              R MAX Gewichtung (+10%)  Schalter (L4)
              R MAX Gewichtung (+70%)  Schalter (L5)
              R MAX Gewichtung (+100%) Schalter (L6)
```

**Achtung/Tip:**

Die GV1 **kann/ muss** man mit einem Startwert vorbelegen hier z.B. GV1=1,  
damit ist L1 schon aktiv beim Aufruf des Modells und im Kanal steht ein passender Wert schon an.

GVAR1	<input type="text"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzeige im Fenster
GVAR2	<input type="text"/>	0	<input type="checkbox"/>	Anzeige im Fenster
GVAR3	<input type="text"/>	0	<input type="checkbox"/>	Anzeige im Fenster

**Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen.**

Konfiguration									
Heli									
Flugphasen									
Inputs									
Mischer									
Servos									
Kurven									
Logische Schalter									
Spezial Funktionen									
Tel									
	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren				
SF1	SH ↓	Adjust GV 1	Increment	+1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN				
SF2	L7	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN				
SF3	---	Safety CH1	0		<input type="checkbox"/> EIN				
SF4	L1	Sag Wert	RX Batt	Keine Wiederholung					
SF5	L2	Sag Wert	RSSI RX	Keine Wiederholung					
SF6	L3	Sag Wert	Strom	Keine Wiederholung					
SF7	L4	Sag Wert	Leistung	Keine Wiederholung					
SF8	L5	Sag Wert	Verbrauch	Keine Wiederholung					
SF9	L6	Sag Wert	Zellen	Keine Wiederholung					
SF10	---	Safety CH1	0		<input type="checkbox"/> EIN				

Konfiguration									
Heli									
Flugphasen									
Inputs									
Mischer									
Servos									
Kurven									
Logische Schalter									
Spezial Funktionen									
Tel									
	Funktion	V1	V2	UND Schalter					
L1	a~x	GV1	1	---					
L2	a~x	GV1	2	---					
L3	a~x	GV1	3	---					
L4	a~x	GV1	4	---					
L5	a~x	GV1	5	---					
L6	a~x	GV1	6	---					
L7	a~x	GV1	7	---					

Wenn anstatt dem SH-Taster der Taktgenerator verwendet wird kommen alle 3,5s die Ansagen

L9	Takt	2,5	1,0	SA ↓
----	------	-----	-----	------

Konfiguration									
Heli									
Flugphasen									
Inputs									
Mischer									
Servos									
Kurven									
Logische Schalter									
Spezial Funktionen									
Tel									
	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren				
SF1	L9	Adjust GV 1	Increment	+1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN				
SF2	L7	Adjust GV 1	Wert	0	<input checked="" type="checkbox"/> EIN				

**Beispiel: Mit SRFF Flip-Flop und SH Log Daten Aufzeichnung Start/Stop**

SH ist ein Taster. Damit können wir mit einem kurzen Impuls SH↓ das Set/Reset FlipFlop SRFF in den logischen Schalter steuern.

Ein kurzer Impuls von SH↓ setzt das SRFF, der nächste Impuls setzt es zurück, usw. Das nennt man eine Toggle-Funktion

Damit wird ein logischer Schalter L1 solange aktiv wie das SRFF gesetzt ist.

	Funktion	V1	V2	UND Schalter
L1	SRFF	SH↓	SH↓	----
L2	---	----	0	----

Mit diesem logischen Schalter L1 können wir jetzt die Log-Datenaufzeichnung In den Spezialfunktionen starten und stoppen

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	L1	Start Log	0,1	
SF2	----	Override CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

## Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden

Das „t“ hinter allen Schaltern ist eine Toggle-Funktion, also ein T-Flip- Flip, das EIN und AUS geschaltet werden kann. („t“ gibt es ab opentx2.0 nicht mehr aber SRFF) Damit kann man auch jeden log. Schalter setzen und reseten

Ein Timer hat die fertigen Funktionen: ABS, GSs, GS% (bzw THs, TH% )  
 ABS startet einfach den Timer, THs startet und stoppt den Timer sobald Gas > min,  
 TH% ist eine gasstellungsabhängige Zeit.

Man kann aber einen Timer auch mit einem ganz normalen Schalter starten und stoppen.  
 Also mit z.B. SA↓= Ein SA↑=Aus

Oder aber mit der Toggle-Funktion und z.B. dem Taster SH  
 Start mit SHt Stop mit SHt t=Toggle Flip Flop EIN/AUS Funktion

Modell Name	Timerstart		
Stoppuhr1	00:00	ABS	
Stoppuhr2	00:00	SH↓t	

Schalter	Funktion	Parameter
CF1	SH↓t	Reset
		Stoppuhr2

Und mit **SH↓t** also SH „long“ (>1s) betätigen, kann man den Timer wieder zurück auf bzw. Startwert z.B. 03:00 stellen.

### Achtung:

Short und Long gibt es ab opentx V2.00 nicht mehr, deshalb mit der Funktion Puls arbeiten!

## Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden

Einen Timer ab einer best. Gasstellung starten und mit einem anderen Schalter wieder stoppen, das können die fertigen Funktionen ABS, GSs, GS% (bzwTHs, TH%) nicht.

Das kann man aber leicht mit den log.Schalter realisieren. **L1 a>x THR -95** fragt die Gasstellung ab und aktiviert L1. Mit **L2 OR L2 L1** wird aus L2 ein Flip-Flop, das gesetzt wird wenn L1 aktiv wird. L2 startet den Timer und stopt ihn wenn L1 wieder rückgesetzt wird.

Mit dem Taster **SH** wird L1 wieder resetet, da **L2** mit **AND SH↑** inaktiv wird wenn **SH↓**

**Ablauf:** Gas auf min stellen, dann Gas>-95, L1 wird aktiv,

L2 wird mit sich selbst und L1 verodert und damit gesetzt und bleibt ON

mit AND SH hat der L2 Freigabe und damit wird später das Reset von L2 bewirkt.

L2 startet jetzt den Timer 2 und läuft durch , Gas kann jetzt beliebig sein.

mit SH wird L2 resetet und damit Timer 2 gestoppt

**Merke:** L2 ist damit ein Flip Flop das mit L1 gesetzt und mit SH resetet wird

The screenshot shows the 'ModelSetup' window with the 'Failsafe' tab selected. The 'Modell Name' is 'Timerstart'. There are two stopwatches: 'Stoppuhr1' set to 00:00 with function 'ABS', and 'Stoppuhr2' set to 00:00 with function 'CS2'. Below this is a table for logic gates:

	Funktion	V1	V2	AND
CS1	a>x	Thr	-95	---
CS2	OR	CS1	CS2	SH↑
CS3	---	---	0	---

Below the logic gates is a table for switches:

Schalter	Funktion	Parameter
CF1	SH↓	Reset

Und mit **SH↓** also SH „long“ (>1s) betätigen, kann man den Timer wieder zurück auf 00:00 stellen bzw. auf den Anfangswert z.B. 3min 03:00

### Achtung:

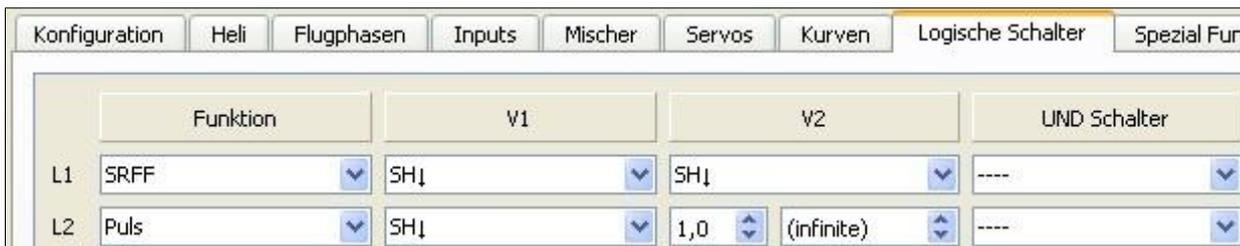
Short und Long gibt es ab openTx V2.00 nicht mehr, deshalb mit der Funktion Puls arbeiten!

### Beispiel: Timer Start, Stop, Reset mit Taster SH

Die 3 Timer kann man nicht nur mit ABS, GSt, GSs, GS% laufen lassen, sondern mit sehr vielen anderen Bedingungen (siehe Companion) starten und stoppen. Mit dem Taster SH wollen wir einen Timer Starten, Stoppen und wieder auf den Startwert setzen. Wir verwenden ein SRFF (Set/Reset FlipFlop), die Puls-Funktion und 2 Log. Schalter L1, L2

**L1:** Der Taster SH↓ setzt und reset ein SR-FlipFlop, V1 setzt, V2 reset das SR-FlipFlop (Toggle-FF)  
Nur wenn das SR-FlipFlop gesetzt ist, dann ist L1 auch aktiv.

**L2:** Wird der Taster SH↓ mindestens 1 sec gedrückt, dann wird ein kurzer Impuls erzeugt (Puls-Funktion) und L2 wird kurz aktiv.



Mit L1 können wir nun den Timer 1 freigeben. Dazu bereiten wir den Timer 1 vor.

**Da wir ihn auf 00:00 setzen läuft er vorwärts.**

**Steht ein anderer Werte als 00:00 drinnen läuft er automatisch rückwärts!**

Wenn der Log Schalter L1 aktiv ist, ist der Timer 1 freigegeben und läuft.

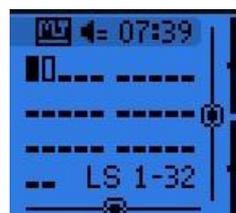


Mit L2 setzen wir den Timer 1 (Stoppuhr 1) zurück auf den Startwert, (hier eben auf 00:00)

(  EIN nicht vergessen)

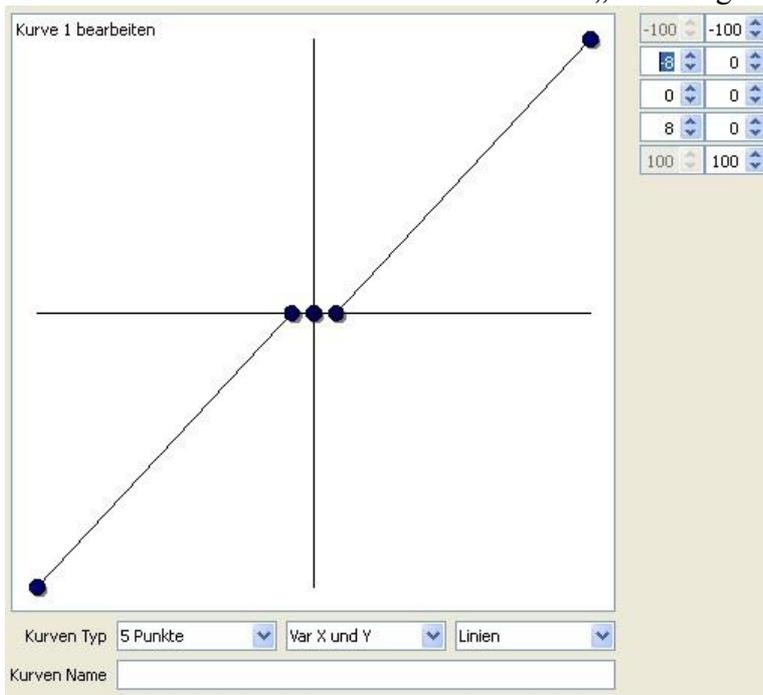


Timer 1 läuft wenn L1 aktiv ist.

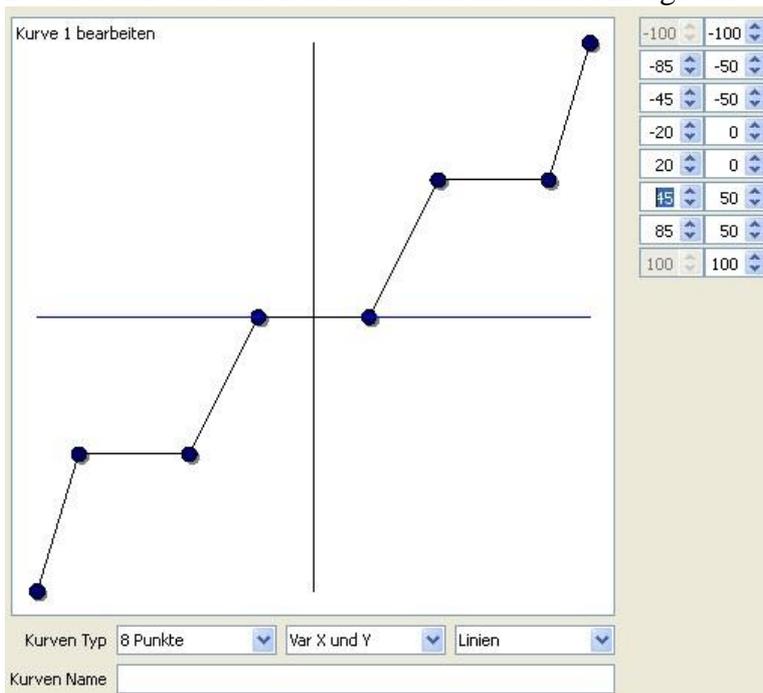


**Beispiel: Potipositionen exakt einstellen.**

Oft hat man das Problem Potipositionen exakt einstellen zu müssen. Also exakt auf Mitte „0“ nicht nur fast auf Mitte „0“ und  $a \sim 0$  ist zu ungenau. Die Potiwerte kann man gut abfragen mit  $a > 99$  oder  $a < -99$  oder mit  $a \sim 100$  usw. Für die Mittelstellungserkennung kann man zusätzlich den Mittelstellungspieps (Sender Grundeinstellungen) aktivieren, aber auch der ist zu ungenau. Gut sind auch Potis mit Rasterungen (Poti with detent) Oft haben sie nur eine Rasterung in der Mitte oder viele feine Rasterstufen. Am Besten geht es mit einer Kurve die um die Mitte „0“ eine Hysterese hat, also einen Bereich der einen konstanten Wert „0“ erzeugt. Hier im Bereich von  $\pm 8$



Mit dem gleichen Prinzip kann man auch ein „Stufen-Poti“ realisieren. 5 Stufen kann man per Hand noch gut einstellen. Die 2 Endlagen, die Mitte und 2 Werte dazwischen. Das kann man mit einer Ansage der Werte oder Pieps noch stark verbessern.



### Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung

Nachdem ein (Poti) Wert verändert wurde, soll der neue Wert einmal angesagt werden.  
Mit der Funktion Betrag Delta  $\geq x$  kann eine Veränderung erkannt werden.

#### Aktion: Poti auf Veränderungen überwachen:

**Log. Schalter L2** : Die Veränderung der Potistellung erkennen und merken

L2 mit Betrag **Delta  $\geq x$**  S1 5 Dauer 3s somit Veränderung von S1  $>5$  ist für 3s aktiv

#### Das kann man sich so klar machen:

In jedem Rechenzyklus des Senders werden alle Analogwerte neu eingelesen und gespeichert  
Jetzt kann man intern die letzten Werte mit den aktuellen Werte vergleichen  
und eine Differenz bilden, also den Unterschied, die Veränderung erkennen und merken

**Die Delta-Funktion überwacht ständig einen Analogwert auf eine Änderungen.**

**Das Poti S1 muss sich um mind 5 % ändern damit L2 vom Delta x aktiv wird.**

**Wenn L2 vom Delta x aktiviert wird, dann ist der log. Schalter L2 für 3 sec aktiv**

#### Reaktion auslösen in den Spezial Funktionen SFx:

Nach der Änderung den neuen Wert ansagen

Mit **SF1** (Not) **!L2** Play Value **S1**, damit erfolgt erst dann die Ansage erst,

wenn die Verstellung von S1 fertig ist und L2 nach 3s wieder inaktiv ist, also bei !L2

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	---	---	0	---	0,0	0,0
CS2	d >=x	S1	5	---	3,0	0,0
CS3	---	---	0	---	0,0	0,0

	Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	!CS2	Play Value	S1	No repeat
CF2	---	Safety CH01	0	<input type="checkbox"/> ON

Die Zeiten von 3s noch auf praktische Werte von 1-2s anpassen!

**Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken**

**A: Die physikalischen Schalter** können 2 Funktionen erfüllen.

1. Als **Mischer-Quelle** liefert ein Schalter immer automatisch (gilt auch für logische Schalter!)  
 -100% +100% (2-Stufen) das entspricht: 1000us, 2000us  
 bzw.  
 -100% 0% +100% (3-Stufen) das entspricht: 1000us, 1500us, 2000us

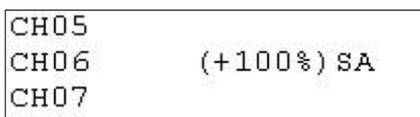
2. Als **Mischer-Schalter** aktiviert oder deaktiviert ein Schalter die komplette Mischerzeile

Wenn ein Schalter also nur einfach eine LED (via Servo-Schaltkanal) ein- oder ausschalten soll, dann reicht es ihn als Mischerquelle direkt zu verwenden.  
 Gewichtung/Weight dann auf 100% lassen, das wars.

Man sollte natürlich schon wissen mit welchem (Servo)-Wert der Schaltkanal einschaltet und mit welchem Wert wieder ausschaltet.  
 Meist liegt das ON bei >>1500us und Off bei <<1500us

Im Mischer den Schalter **SA** eingetragen

In Kanal 6 steht dann nur: **CH6 100% SA**



mehr ist nicht nötig für einen Schaltkanal

Wer es nicht glaubt kann es ja unter companion9x "simulieren"

Hier kann man noch eine langsame Bewegung eingeben z. B. für ein Fahrwerk oder um ein Ventil ganz langsam umsteuern oder zu verzögern.

Das kann man auch noch mit einer Kurve verfeinern

Als Mischerquelle / als Mischerschalter kann man alle, 2-Stufen, 3-Stufen, und Log Schalter verwenden.

3-Stufen Schalter kann man auch als 2-Stufen Schalter umprogrammieren.

Als **SA↑** und als nicht **!SA↑** und dann in den Mischerschaltern zu verwenden .

Oder man kann z.B. den 3 Stufen Schalter **SA↑** in den log. Schaltern verknüpfen und dann den log Schalter **L1** als Mischerquelle verwenden. Dann hat man mit **L1** 2 Stufen statt 3 Stufen



**B: Die logischen Schalter Lx = PSx = CSx sind auch nur Schalter**

und liefern als Mischerquelle -100% und +100%.

Also anstatt eines Physikalischen 2-Stufen Schalter kann man auch einen Lx einsetzen.

Aber ein Logischer Schalter muss erst irgendwie aktiv werden, damit er etwas bewirkt!  
Er braucht Bedingungen um aktiv zu werden.

Da verwenden wir mal hier die Taktgenerator-Funktion **Takt (bzw TIM)**

Das ist ein Timer/Takt-Funktion mit einstellbarem ON/Off Taktverhältnis

**V1**= ON-Zeit und **V2**= Off-Zeit hier als zusammen  $0,3s+0,7s=1,0s$

Damit wird der CS1 für 0,3s aktiv und für 0,7s inaktiv, d.h. der Kanal6 CH6 blinkt

Der Programmierbare Schalter CS1 wird so belegt

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	TIM	0,3	0,7	----	0,0	0,0
CS2	----	----	0	----	0,0	0,0
CS3	----	----	0	----	0,0	0,0

und im Mischer den **CS1** eingetragen

Im Kanal 6 steht dann auch nur: **CH6 100% CS1**



```
CH05
CH06      (+100%) CS1
CH07
```

und schon haben wir eine einstellbare Blinkschaltung oder einen Schaltkanal

**C: Eine Kombination aus beiden Möglichkeiten** Merke: **Takt = TIM** je nach Softwarestand

Das können wir jetzt noch steigern, indem wir die **Takt-** (bzw **TIM**)- Funktion einfach 2 mal mit unterschiedlichen Werten versorgen und aufrufen und damit einen echten Positionsflasher programmieren.

Dazu verwenden wir 2 Logische Schalter CS1 und CS2 und tragen ein:

**CS1** mit **TIM** 0,2 0,2 und ist mit **AND CS2** verknüpft  
**CS2** mit **TIM** 1,2 1,2

Das liest sich so:

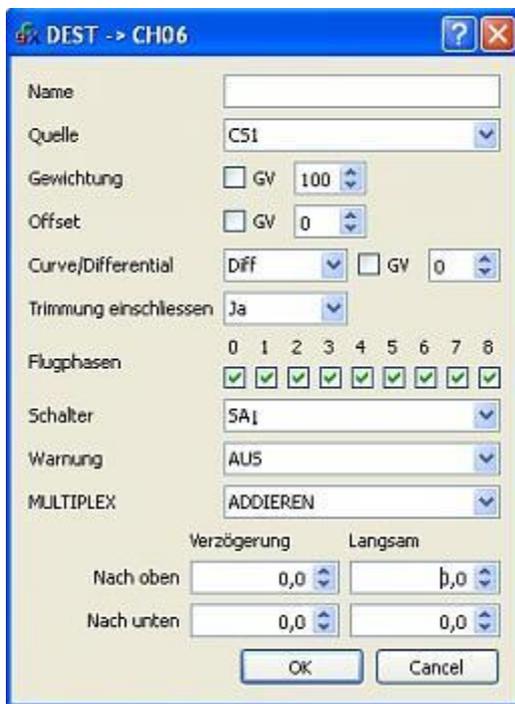
Während CS2 EIN ist (für 1,2s) kann CS1 3 mal Ein-und Aus-Schalten  $3 \cdot (0,2+0,2)$  und bleibt dann für weitere 1,2 sec aus.

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	TIM	0,2	0,2	CS2	0,0	0,0
CS2	TIM	1,2	1,2	---	0,0	0,0

Im Mischer Kanal CH6 gibt Schalter SA das Ganze als Schalter frei.

Und so haben wir hier mal beides zusammengestellt:

Im Kanal 6 einen einstellbaren Flasher der mit SA gesperrt und freigegeben wird.  
 und im Kanal 7 einen einfachen Schaltkanal



```

CH05
CH06      (+100%) CS1 Schalter (SA↓)
CH07      (+100%) SA
CH08
    
```

Das kann man jetzt natürlich variabel einstellen.

### Beispiel: Gaslimiter mit opentx Taranis wie bei einer Graupner MX16

Hier mal ein Gaslimiter so wie in einer Graupner MX16, einstellbar von -100% bis +100%  
Das geht mit 2 Zeilen im Mischer, hier Kanal3, ganz einfach.

Poti **S1** begrenzt das max Gas des Gasknüppel, d.h. den Gaswert

#### Der Kniff ist die Vergleichs-Abfrage in **CS1 a>b Thr S1**

**CS1** wird aktiv wenn Thr größer als S1 ist,  
damit wird per Replace Zeile 2 im Mischer aktiv und der Wert kommt von S1,  
Zeile 1 wird inaktiv.

S1 ist damit der max mögliche Throttlewert.

Ganz genau so funktioniert ein Gaslimiter

	Funktion	V1	V2	AND
CS1	a>b	Thr	S1	----
CS2	----	----	0	----

#### Variante 1:

Nicht vergessen: Gas Trimmung ganz nach unten!

CH01	(+100%)Ail
CH02	(+100%)Ele
CH03	(+100%)Thr
	R (+100%)S1 Schalter (CS1)
CH04	(+100%)Rud
CH05	

#### Variante mit 3 Zeilen Mischercode:

Eine kleine Erweiterung damit die Trimmwerte selbständig errechnet werden.

3. Zeile: Eigene Trimwerte Zeile mit 25% für Thr und S1 Gaslimiter

Damit treten keine Sprünge auf, auch wenn die Timmung nicht auf Null ist!

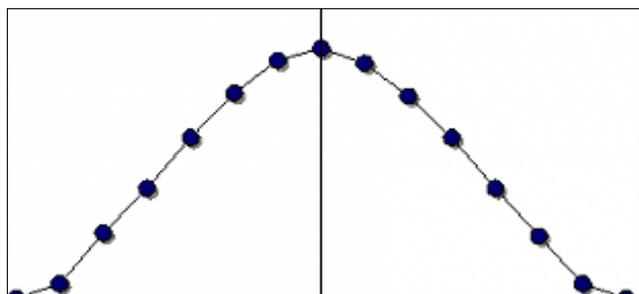
CH01	(+100%)Ail
CH02	(+100%)Ele
CH03	(+100%)Thr No Trim
	R (+100%)S1 Schalter (CS1) No Trim
	(+25%)TrmT No Trim
CH04	(+100%)Rud
CH05	

## Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird

Eine Pan / Tilt Mechanik ist dicht am Rumpf über der Kabinenhaube angebracht.  
Wenn man geradeaus schaut, darf die Kamera die Kabinenhaube nach unten nicht berühren.  
Links und rechts am Rumpf vorbei kann sie frei nach unten schauen.

Das heisst, wenn man das Pan-Servo1 von -100% bis +100% schwenkt, darf das Tilt-Servo2 in Abhängigkeit des Pan-Servos1 einen bestimmten Bereiche nach unten nicht unterschreiten.  
Das Tilt-Servo2 muss also **automatisch** eine **Limiter-Grenze** beachten.  
Das ist eine Horizontallinien-Ausblendung, nur der Bereich über der Kurve soll möglich sein.

### Pan / Tilt Kruven-Abhängigkeiten



Kamerahalterung  
Mit 2 Servos  
Pan= hin/ her  
Tilt = auf / ab

**Pan** = Horizontalachse, x-Achse, Servo1 **Tilt** = Vertikalachse, y-Achse Servo2

Pan als X-Achse, das Servo1 läuft von -100 bis +100  
Tilt als Y-Achse, das Servo2 läuft in Abhängigkeit der x-Achse-Kurve  
Die Horizontal Grenzkurve darf nicht unter/überschritten werden.

### Ablauf:

Ausgang Kanal 10 Pan → Eingang HilfsKanal 11 → Wert der Horizontalgrenz-Kurve erfassen → Wert in GVARs 1 schreiben → Vergleich als Limiter, der nicht unter/überschritten wird.

### Hier zum Test ist folgendes eingestellt:

QuerruderKnüppel: als Horizontalbewegung, HöheruderKnüppel: als Vertialbewegung

**Kanal 10:** Pan-Servo1, ist die normale horizontale Bewegung von-100% bis +100%

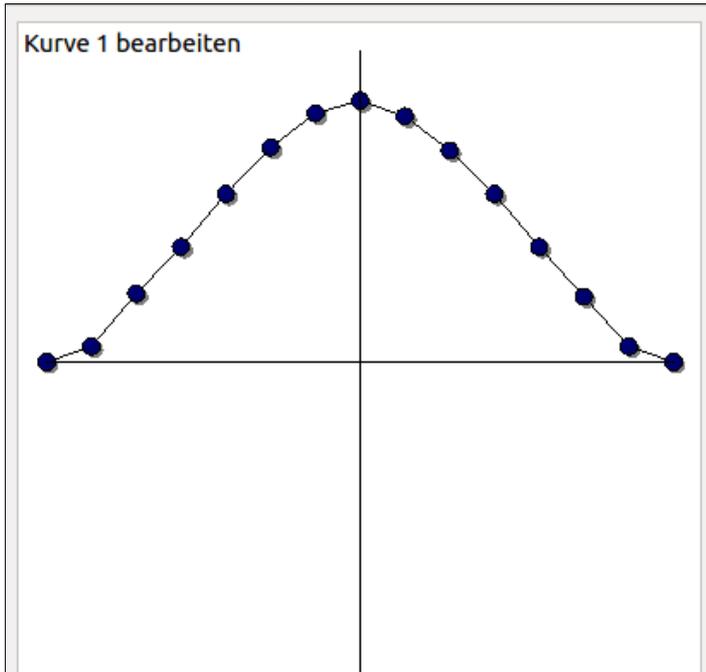
**Kanal 11:** Ein Hilfskanal, der in Abhängigkeit von Kanal10 eine Kurve abfährt.

Das ist die Grenzbewegung für den Limiter. Diese Grenzwerte des Kanal 11 gehen auf eine GVAR in den Spezialfunktionen

**Kanal 12:** Tilt-Servo2, der eigentliche Limiter für die vertikale Bewegung, das Replace begrenzt die max Bewegung, das ist der Limiter

**Hinweis:**

Die Kurve darf nur im positive Bereich eingestellt werden (da noch keine Funktion  $|a|>b$ ).



**Mischerzeilen:** Kanal 10 Pan-Servo1 Kanal 12 Tilt-Servo2 Kanal 11 fährt die Kurve ab

CH10	Que Gewichtung(+100%) (Horizont)
CH11	CH10 Gewichtung(+100%) Kurve(1) (H-Grenze)
CH12	Höh Gewichtung(+100%) (Vertikal)
	R Höh Gewichtung(GV1) Schalter(L1)

**GVAR1:** Erhält den Werte der Kurve als Zuweisung aus CH11

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle CH11	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	---	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

**Limitier:** Vergleich ob Kanal 12 Höhe größer als der aktuelle Kurvenpunkt von GV1

	Funktion	V1	V2
L1	a>b	Höh	GV1
L2	---	---	0

**Da ist auch gleich die Sicherheit eingebaut, keine Kollision am Rumpf möglich!**

Wenn man seitlich tief steht und jetzt einfach nur horizontal Pan-Servo1 bewegt, wird sich automatisch die Höhe Tilt-Servo2 entlang der Kurve mitbewegen.

Bitte mal testen, das Ding funktioniert.

## Beispiel: PPMus - Werte berechnen für Flightcontroller und APM Anwendungen

Wie kann man Weight-Werte, also Verstärkungswerte, in den Mixern direkt berechnen, wenn wir eine bestimmte PPM-Impulsbreite in uns brauchen.  
(ganz praktisch bei Copteranwendungen um div Flugmode einzustellen)

### Wir gehen von den Normaleinstellungen aus:

Y= -100% bis +100% = 200% , X= 1000us bis 2000us = 1000us, Impuls-Mitte ist 1500us

Dann lautet die lineare Funktion :

$$F(x)=(dy/dx)*Y + b$$

$$F(x)= (1000/200)*Y + 1500$$

$$\text{bzw } Y= (1000/200)*Y + 1500$$

$$\text{und gekürzt } X=5*Y + 1500$$

Y ist der Weight-Wert den wir im Mixer einstellen müssen, damit wir einen gewünschten PPM-Impuls X als us erhalten.

Also Formel umstellen auf Y, damit haben wir:  **$Y = (X-1500)/5$**  (vereinfachte Formel)

Diese Formel vereinfacht doch einiges und geht viel schneller als probieren.

### Beispiel:

Impuls X	Weight Y
1000us	-100
1100us	-80
1200us	-60
1300us	-40
1430us	-14
1500us	0
1560us	+12
1680us	+36
1700us	+40
1800us	+6
1900us	+80
2000us	+100

### Anmerkung:

Ganz exkt macht die Taranis 1500us +/-512us also 1024 Stufen bei 200% (-100% bis +100%)

Damit ergibt sich die **exakte Formel  $Y = (X-1500) / 5,12$**

### Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen bzw mit 2 Schaltern einstellen

Ein Flugcontroller braucht für div Funktionen auf einem Kanal sechs verschieden Steuersignale als PPM-Werte mit vereinfachter Formel  $Y = (X - 1500) / 5$  mit exakter Formel  $Y = (X - 1500) / 5,12$

1165us = -67%	Absoluter Wert in us und %	-65%
+130 +26	Veränderung in us und %	
1295us = -41%		-40%
+130 +26		
1425us = -15%		-15%
+130 +26		
1555us = +11%		+11%
+130 +26		
1685us = +37%		+36%
+130 +26		
1815us = +63%		+62%

Die 6-Stufen kann man mit einem 6-Stufenschalter oder aber mit 2 Schaltern einstellen. Einem 2-Stufen- und einem 3-Stufenschalter z.B **SF** und **SA**

Das wird dann in den logischen Schaltern und Mischern verknüpft.

#### Logische Schalter

L1	AND	SA↑	SF↑
L2	AND	SA-	SF↑
L3	AND	SA↓	SF↑
L4	AND	SA↑	SF↓
L5	AND	SA-	SF↓
L6	AND	SA↓	SF↓
L7	---	----	0

Der Mischer erhält dann in der Gewichtung seine benötigten Werte

#### Mischereinstellungen

CH10	MAX	Gewichtung (-67%)	Schalter (L1)	
	R	MAX	Gewichtung (-41%)	Schalter (L2)
	R	MAX	Gewichtung (-15%)	Schalter (L3)
	R	MAX	Gewichtung (-11%)	Schalter (L4)
	R	MAX	Gewichtung (+37%)	Schalter (L5)
	R	MAX	Gewichtung (+63%)	Schalter (L6)

Das ist mal ein Beispiel wie der Ablauf sein kann, unabhängig davon welche Funktionen die einzelnen Stufen am Flugcontroller auslösen.

Bitte entsprechend anpassen!

### Beispiel: 6-Stufenschalter umrechnen auf andere PPMus-Werte

Flighthcontroller oder LED-Controller brauchen ganz bestimmte PPM-Werte (in us) um bestimmte Funktionen auszulösen. Ein 6-Stufenschalter ist gut geeignet um diese Funktionen anzuwählen.

#### Der Fr-Sky 6-Stufenschalter gibt von sich folgende Werte aus (als S3 eingebaut):

-100%	-60%	-20%	+20%	+60%	+100%	Abstand 40%
1000us	1200us	1400us	1600us	1800us	2000us	Abstand 200us (nicht exakt!)
S31	S32	S33	S34	S35	S36	Neue Schalternamen

#### Beispiel für LED Funktionen:

1. (<1200µs) Beleuchtung AUS
2. (1200 µs) Landelicht (alle LED's leuchten weiß)
3. (1300 µs) Flugbeleuchtung 1 (die LED's leuchten in den per Setup eingestellten Farben)
6. (1600 µs) Flugbeleuchtung 4 („Dreier“, durchlaufend)
7. (1700 µs) Flugbeleuchtung 5 („füllen und leeren“)
10. (2000 µs) durchlaufender Farbkreis (alle LED's)

Da passen die PPM -Werte des Stufenschalters nicht zu dem was ein LED-Controller oder ein Flightcontroller braucht. Also muss man sich das anpassen oder umrechnen.

#### Das umrechnen geht vereinfacht so:

Ein Geber/ Poti/ Knüppel gibt -100% = 1000us bis +100% = 2000us aus.

Das sind 200% die auf 1000us aufgeteilt werden. Somit pro 100us 20% bzw 50us= 10%

Mit vereinfachte Formel:  $Y = (X - 1500) / 5$

#### Damit kommt man auf diese vereinfachte Tabelle (exakte Formel unten!)

X	Y
1000us	= -100%
1100us	= -80%
1200us	= -60%
1300us	= -40%
1400us	= -20%
1500us	= 0%
1600us	= +20%
1700us	= +40%
1800us	= +60%
1900us	= +80%
2000us	= +100%

#### Genauer betrachtet:

Die Taranis erzeugt exakt folgende PPM-Werte:

Servo-Mitte 0% = 1500us -100% = 998us +100% = 2012us

Das sind 1024 Stufen. 1% sind dann genau 5,12us bzw 10% = 51,2us, 20% = 102,4us usw.

#### Exakte Formel um benötigte %-Werte aus PPMus auszurechnen $Y = (X - 1500) / 5,12$

**Beispiel:** Benötigt werden 1900us  $Y = (1900 - 1500) / 5,12 = +78,125\%$  also +78%

Benötigt werden 1250us  $Y = (1250 - 1500) / 5,12 = -48,828\%$  also -49%

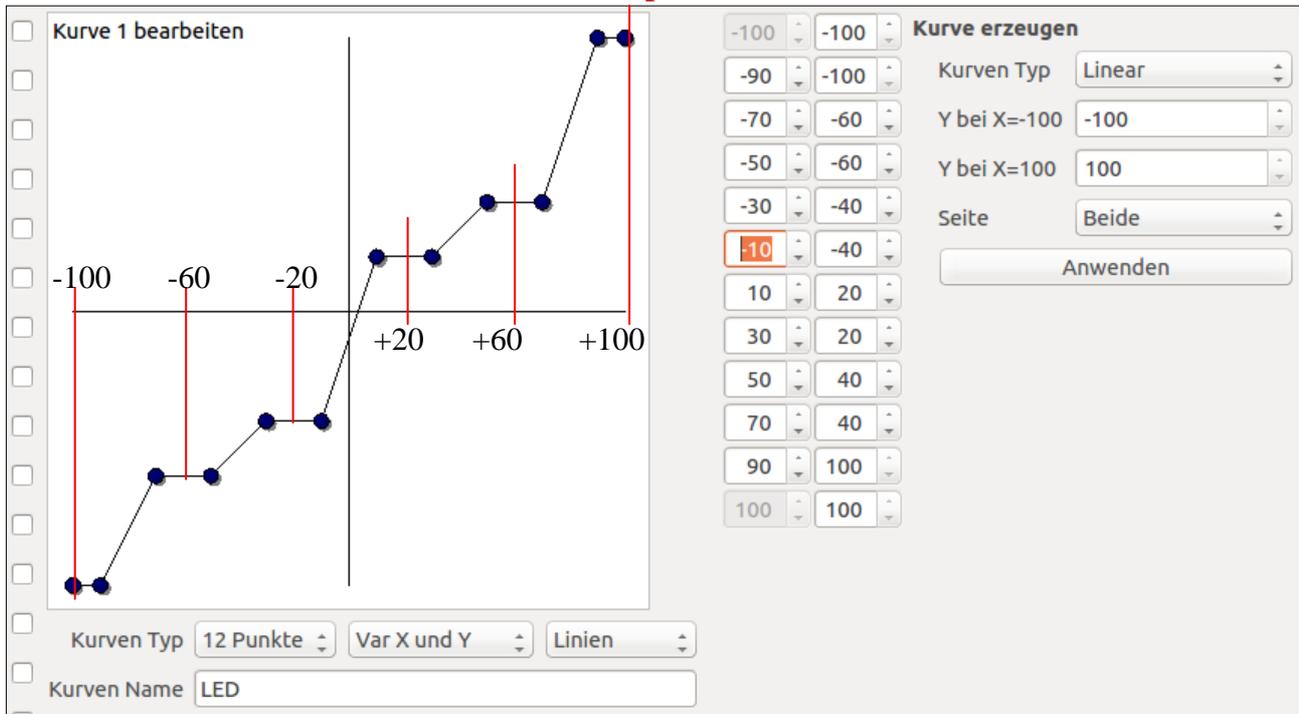
Jetzt können wir damit eine Stufenkurve erzeugen die aus den 6 Stufenwerten des Schalters die richtigen PPM-Werte (in us) für die LED erzeugen kannst.

**X-Achse** sind die 6 Stufen des Schalters -100% -60% -20% +20% +60% +100%

**Y-Achse** sind die neuen benötigten %-Werte -100% -60% -40% +20% +40% +100%

Im Programm dann in einer einzigen Mischerzeile mit dieser angepassten Kurve arbeiten.

### 6-Stufenschalter mit Kurve umrechnen und anpassen für LED-Controller



Auf der X-Achse der 6 Stufen-Schalter (rot) -100% -60% -20% +20% +60% +100%

Auf der Y-Achse die Werte für die LED Ansteuerung -100% -60% -40% +20% +40% +100%

Braucht man andere LED Funktionen, also andere Y- Werte, dann nur die Y-Achse anpassen.

#### Mischerzeile für Ch5:

**CH5**                      **S3 Gewichtung (+100%) Kurve (1)**

#### Alternative ohne eine Kurve zu verwenden:

Statt mit einer Kurve und **einer** Mischerzeile kann man die Schalter S31 bis S36 als Mischerschalter verwenden, Mischer-Quelle ist Max, Gewichtung so anpassen dass die Werte für die LED passen und dann mit 6 Mischerzeilen als Replace einzeln aufrufen. → **Benötige %-Werte ausrechnen!**

#### Mischerzeilen für CH5:

**CH5**                      **MAX Gewichtung (-100%) S31**  
                               **R MAX Gewichtung ( -60%) S32**  
                               **R MAX Gewichtung ( -40%) S33**  
                               **R MAX Gewichtung ( +20%) S34**  
                               **R MAX Gewichtung ( +40%) S35**  
                               **R MAX Gewichtung (+100%) S36**

## Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Spektrum, Graupner, Futaba, Multiplex

Jeder Sender-Hersteller gibt seine Einstellbereiche für die Wege und damit für die Servos in Prozent an. **Diese Prozent-Werte sind nicht vergleichbar!**

Ein Servo wird mit PPM-Signalen angesteuert, das ist entscheidend für die max Wege die ein Servo drehen kann.

Je nach Hersteller und Getriebeuntersetzung, kann trotz gleichem PPM-Wert der Weg unterschiedlich sein. Der eine macht +/-60°, der andere +/-75° oder gar +/-90° Drehwinkel.

### Vergleich der max PPM Impulsbereiche

	Min	Mitte	Max	%
Taranis	768us	1500us	2268us	bei 150%
Graupner	900us	1500us	2100us	bei 150%
Spektrum	900us	1500us	2100us	bei 150%
Futaba	950us	1520us	2085us	bei 135%
Multiplex	1050us	16000us	2150us	bei 150% ??

Es gibt auch Multiplex-Sender mit 1520us Mitte, Min 950us, Max 2050us = +/- 100% ??

Taranis		Spektrum/Graupner		Futaba	
Prozent	PPM	Prozent	PPM	Prozent	PPM
-150%	= 732us	-150%	= 900us	135%	= 950us
-125%	= 860us	-125%	= 1000us	120%	= 1016us
<b>-100%</b>	<b>= 988us</b>	<b>-100%</b>	<b>= 1100us</b>	<b>-100%</b>	<b>= 1100us</b>
-50%	= 1244us	- 50%	= 1300us	-50%	= 1310us
0%	= 1500us	0%	= 1500us	0%	= 1520us
+50%	= 1756us	+50%	= 1700us	+50%	= 1730us
<b>+100%</b>	<b>= 2012us</b>	<b>+100%</b>	<b>= 1900us</b>	<b>+100%</b>	<b>= 1940us</b>
+125%	= 2140us	+125%	= 2000us	+120%	= 2024us
+150%	= 2268us	+150%	= 2100us	+135%	= 2085us

### Umrechnungen

<b>Taranis</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 512us</b>
<b>Graupner</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 400us</b>
<b>Spektrum</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 400us</b>
<b>Futaba</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 420us</b>
<b>Multiplex</b>	<b>+/- 100%</b>	<b>= +/- 530us ??</b>

**Verhältnis: Spektrum / Taranis = 400us/512us = 0,78125 also 78,125%**

d.h. wenn ich in der Spektrum100% eingestellt habe, dann muss ich bei der Taranis 78% einstellen, damit der gleiche PWM-Wert rauskommt.

Beispiel: Spektrum, Kreisel auf 57% eingestellt → 57%\*0,78 = 45% bei der Taranis einstellen.  
Entsprechend dann die anderen Umrechnungen für Mischergewichtungen, Offset, Kurven.

## Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario)

Jeder Telemetriesensor hat eine feste ID und wird dadurch vom Empfänger erkannt.

Die S-Port-Sensoren werden einfach beliebig in Reihen hintereinander gesteckt.

Der Sender ordnet die Messwerte internen Variablen zu, die eingestellt und dargestellt werden.

Will man diese Telemetriewerte in Mischern weiterverarbeiten, dann können/müssen sie durch eine Vorverarbeitung in INPUTS angepasst werden z.B. auf +/-100%

Selbst wenn keine Sensoren am X8R-Empfänger angeschlossen sind, werden immer

2 Werte automatisch vom X8R an den Sender geschickt. **RSSI / Rx** und **A1**

**RSSI** bzw **Rx** ist die Empfänger- Feldstärke, die wird immer zurückgeliefert und kann für einen Voralarm z.B. auf **41dBm** und Alarm z.B. auf **38dBm** eingestellt werden.

**A1** ist die Empfängerakkuspannung. Wird der Empfänger mit einem BEC versorgt hat er ca 5V fest.

**A1 bis A4 sind universell einstellbare Messeingänge**, die man in einem weiten Bereich frei einstellen kann (sofern A1 / A2, je nach Empfänger, auch herausgeführt sind).

Genau diesen Bereich kann man in den Progr Schaltern dann auch abfragen.

0,0 bis 13,2V dann hat man in den Progr. Schaltern auch diesen Bereich 0-13,2V zur Auswahl

8,0 bis 12,0V dann hat man in den Progr. Schalter auch nur diesen Bereich 8 bis 12V zur Auswahl

Zuerst in der Telemetrie den A1 bis A4 Bereich einstellen, erst dann kann man ihn abfragen!

-----  
Beim **X8R** ist der Analogeingang intern fest mit der Empfängerakkuspannung verbunden.

Er hat keinen zusätzlichen Analogeingang rausgeführt. Er liefert an **A1** die Akkuspannung

Der Empfänger kann mit 4-10V versorgt werden.

Meist hat man 4 bis 5 Zellen NiMH, NiCd also 4,8V-6V oder eine BEC mit 5V

-----  
Beim **D8R-II** und **D8R-XP** ist A1 und A2 herausausgeführt und kann als Messeingang verwendet werden. Der Analogeingang A1 kann direkt nur 3,3V verarbeiten.

Mit einem vorgeschalteten 4:1 Teiler sind 13,2V möglich mit 11:1 sogar 36,6V

Dazu gibt es kleine Aufsteckplatinen, oder man macht sich das selbst.

-----  
Beim **X6R** kann man per Jumper den A1 auf interne oder auf externe Spannungsmessung legen, auch dort sind direkt nur 3,3V möglich. Somit mit Widerstandsanpassung arbeiten.

### Weiteres Sensorwerte:

Der **FAS 40A-Stromsensor** liefert den Stromwert Current und die Akkuspannung Vfas

Die Leistung, Power in Watt und der Verbrauch, Consumption in mAh wird im Sender errechnet und dargestellt. In der Telemetrie, bei Daten, einstellen auf Spannung **FAS** Strom **FAS**, nicht **A1**, **A2**

-----  
Der **FVLSS-Sensor** liefert die Werte von Gesamt- und Einzelzellenspannung eines Akkus nach Cell und Cells an den Sender.

-----  
Das **Vario** liefert die Höhe, Altitude und die Steig- und Sinkrate Vertical Speed

Für die Variotöne kann man den min-max-Bereich und den Nullschieberbereich einstellen.

## Übersicht: Telemetriewerte einstellen und darstellen aus Companion9x

The screenshot shows the 'Telemetrie' configuration window in Companion9x. The window title is 'Modell 1 bearbeiten - MODEL01'. The interface is organized into several sections:

- Protokoll A1:** Volt(V), Bereich: 13,2, Voralarm: 4,50, Kritischer Alarm: 4,19. Amp(A) is set to 50,0 with an offset of 0,00.
- Protokoll A2:** Volt(V), Bereich: 0,1, Voralarm: 0,00, Kritischer Alarm: 0,01. Amp(A) is set to 1,6 with an offset of 0,11.
- Protokoll A3:** Volt(V), Bereich: 0,00, Voralarm: 0,00, Kritischer Alarm: 0,01.
- Protokoll A4:** Volt(V), Bereich: 0,00, Voralarm: 0,00, Kritischer Alarm: 0,01.
- R551 Höhenanzeige:** Vario Quelle: 39, Vario Grenzen: 41. VSpeed Sink Max: -10, Sink Min Steig MinSteig Max: -0,5 to 10.
- RxBatt:** Alarm 1: 4,61, Alarm 2: 4,40.
- Serielles Protokoll:** FRSky Sensor Hub, Metrisch, Rotorblätter: 4, Strom Quelle: A3.

At the bottom, the 'Telemetrie Anzeigebild' section allows selecting which values are shown on the transmitter screen:

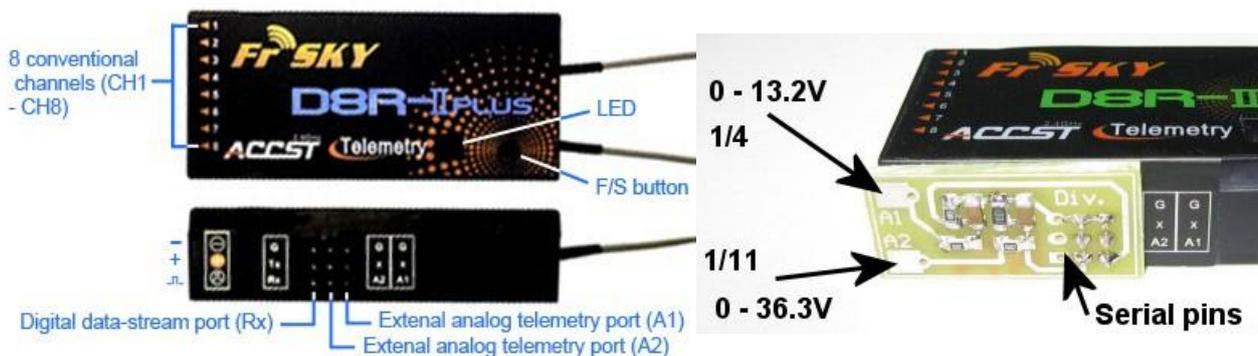
- Telemetrie Bild 1: Telemetrie Bild 2, Telemetrie Bild 3
- Telemetrie Anzeigebild als: Werte
- Selected values: Verbrauch, Leistung, TX-Akku, Dist, Zelle, Vfas, Strom.

**Übersicht: ID-Werte für die Frsky Smart-Port Sensoren**

Variometer	FVAS-02 : 01	(hatte am Anfang eine falsche ID mit 04)
Spannungsmesser	FLVSS : 02	
Stromsensor 40A	FCS-40 : 03	
GPS-Sensor	GPS : 04	
Drehzahlsensor	RPM : 05	
Serielle Schnittstelle SP2UART	Host : 06	
Serielle Schnittstelle SP2UART	Remote : 07	

Dann gibt es immer mehr Smart-Port Sensoren von anderen Herstellern z.B. openTXsensor. Auch die verwenden für ihre Sensoren das Smart-Port Protokoll mit entsprechenden ID-Nummern.

Der Variometer-Sensor kann auch als Interface zum bisherigen Frsky Hub verwendet werden.



## Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen

Das Frsky Vario wird direkt an den SPORT angeschlossen (nicht verwechseln mit SBus)

Es liefert via Telemetrie die Höhenmesswerte.

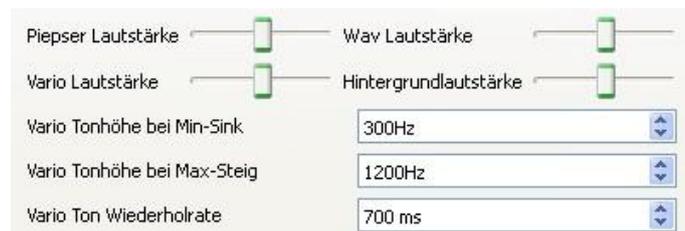
Die **Anzeige** von Höhe und Vertical Speed muss man am Telemetrie Bildschirm aktivieren.

Die **Höhenänderungen** werden im Sender erzeugt und können als **Variotöne** hörbar gemacht werden.



Die Variotöne kann man im Sender-Grundmenü und in Companion einstellen

Um die Höhenansagen und die Variotöne zu aktivieren müssen in den Spezialfunktionen via Schalter Variotöne oder Ansage der Höhe aufgerufen werden



### Beispiel:

**SA↑** keine Töne und keine Ansagen

**SA▭** nur Variotöne ausgeben

**SA↓** Ansage der Höhe alle 5 sec

**SF↓** Start Log = Start der Telemetrie-Datenaufzeichnung auf SD-Karte alle 0,1s

	Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SA-	Vario		
CF2	SA↓	Play Value	Alt	5s
CF3	SF↓	Start Log	0,1	<input checked="" type="checkbox"/> ON

In der Telemetrie muss der Variotonbereich eingestellt werden

Bereich z.B. von -5 bis +5 m/s das ist das Min und Max der Töne

und z.B. -0,4 bis +0,0 das ist der Bereich wo keine Variotöne ausgegeben werden

(**Nullschieberbereich** festlegen)



**Den Bereich um 0,0 ausblenden oder unterhalb bleiben, denn dort sind Rauschsignale die stören!**

## Beispiel: Servotester mit einstellbaren Wegen und Zeiten in 2 Varianten

Bis opentx 2940 bzw companion V1.52 gabe es auch Templates für die Taranis.  
Dort gab es auch einen Servotester als fertige Funktion.  
In den Sendern Th9, 9XR und 9XRPro sind diese Template noch vorhanden.

Ein Servotester ist eine praktische Sache wenn er in den Servowegen und in den Servolaufgeschwindigkeiten einstellbar. Deshalb hier nochmal ein Servotester.

Wir verwenden hier die Kanäle **CH15** und **CH16**  
**Dort läuft der Servotester immer nebenher mit und stört nicht!**

Die Wege sind frei mit der Gewichtung einstellbar  
Die Laufzeiten aus Verzögerung und Langsam-Funktion ist im Kanal **CH16** einstellbar  
Kanal **CH15** ist ein 2. Servotestkanal der ohne Verzögerung sofort umschaltet, Wege mit Gewichtung

Gesteuert wird der Servotester automatisch über den Log. Schalter **L1**

**L1** ist hier die Mischerquelle. Ein Log. Schalter als Quelle liefert von sich aus -100% oder +100%  
Er schaltet immer um EIN, AUS, EIN, ... in Abhängigkeit vom Wert des **CH16** ob <0 oder >0

L1 a<x CH16 0 ----

**CH16** läuft verzögert und langsam hin und her, je nachdem ob **L1** EIN oder AUS ist

```
CH15    L1 Gewichtung (+75%)
CH16    L1 Gewichtung (+100%) Verzögerung (u3: d3) Langsam/ u4: d4
```

### Anwendung: Wo das Servo anschließen?

Wenn wir den Servotester mal schnell brauchen können wir CH15 oder CH16 in einen freien Kanal des Empfängers kopieren und dort Servos anschließen. (hier kann man auch die Wege einstellen)

```
CH6
CH7    CH15 Gewichtung (+100%)
CH8    CH16 Gewichtung (+100%)
CH9
```

### Erweiterung: Servotester freigeben oder sperren

Einfach mit einem Schalter den Servotest im entsprechenden Kanal freigeben und sperren

```
CH7    CH15 Gewichtung (+100%) Schalter (SF↓)
CH8    CH16 Gewichtung (+100%) Schalter (SF↓)
```

## Servotester Variante 2

Hier verwenden wir einfach den Taktgenerator: Takt 2s EIN und 2s AUS usw.  
 Der schaltet damit einen log Schalter EIN und AUS  
 Der Rest ist gleich.

	Funktion	V1	V2
L1	Takt	2,0	2,0
L2	---	----	0

CH6	
CH7	L1 Gewichtung(+100%)
CH8	L1 Gewichtung(+100%)Langsam/u2:d2)
CH9	

Mit L1 als Mischerquelle liefert EIN = +100% und AUS = -100%  
 Die min / max Wege können wir mit der Gewichtung einstellen  
 CH7 läuft unverzögert  
 CH8 läuft langsam in 2s auf und 2s ab  
 Taktzeiten müssen größer als Langsamzeiten sein, sonst kann der Endwert nicht erreicht werden.

### Beispiel: Langsame Servo-Bewegungen mit Slow up Slow down im Mischer

Um Slow Up und Slow Down in einem Mischer mit **mehreren** Zeilen verwenden zu können, muss sich die **Mischer-Quelle** ändern, das ist halt mal so!

Es nutzt nichts wenn man nur in der Mischerquelle einen Schalter verwendet und den umschaltet von -100% auf +100%. Es ist immer noch der gleiche Schalter!

Da muss man etwas tricky programmieren, mit Replace geht es auch nicht. Es muss in der Mischerquelle, ein anderer Geber, Schalter, logischer Schalter usw auftauchen.

Das geht z.B. mit 2 programmierbaren Schaltern CS2 und CS3 die mit SA umgeschaltet werden. Im Mischer wird CS2 und CS3 mit Mischer Weight angepasst. mit dem gleichen Schalter SA wird die Mischerzeile aktiviert, nicht mit Replace!

### Beispiel: Querruder als Flap in 3 Stufen

Querruder als Flap mit SA in 3 Stellungen 0% -25% -40% mit Slow up Slow down mit CS2 und CS3 als Mischer-Quellenumschaltung

Schalter SA in den Log. Schalter aktiviert CS2 und CS3 (CS1 hier nicht verwendet)

Schalter SA aktiviert auch die entsprechenden Mischerzeilen

Kein Replace, da die Slow up Slow down Zeiten ablaufen müssen und per Schalter umgeschaltet wird.

**Das ist keine Flugphasenumschaltung, alles passiert hier noch in der gleichen Flugphase!**

### Anmerkung:

Was im ersten Augenblick etwas umständlich aussieht hat seine großen Vorteile bei der Signalvorverarbeitung und der Flexibilität über die frei programmierbare Logik der programmierbaren Schalter und deren weiter Verknüpfungen.

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	a~x	SA	100	---	0,0	0,0
CS2	a~x	SA	-100	---	0,0	0,0
CS3	a~x	SA	0	---	0,0	0,0
CS4	---	---	0	---	0,0	0,0

```

CH09
CH10    (+100%)Ail
        (-40%)CS2 Schalter(SA+)Langsam/u3:d3)
        (-25%)CS3 Schalter(SA-)Langsam/u3:d3)
CH11
    
```

# openTx für Taranis Anleitung Deutsch

DEST -> CH10

Name

Quelle CS2

Gewichtung  GV -40

Offset  GV 0

Curve/Differential Diff  GV 0

Trimmung einschliessen Ja

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter SA ↑

Warnung AUS

MULTIPLEX ADDIEREN

Verzögerung Langsam

Nach oben 0,0 3,0

Nach unten 0,0 3,0

Abbrechen OK

DEST -> CH10

Name

Quelle CS3

Gewichtung  GV -25

Offset  GV 0

Curve/Differential Diff  GV 0

Trimmung einschliessen Ja

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Schalter SA-

Warnung AUS

MULTIPLEX ADDIEREN

Verzögerung Langsam

Nach oben 0,0 3,0

Nach unten 0,0 3,0

Abbrechen OK

## Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein-und Ausblenden

Mit den Flightmodes kann man auch ganz geschickt langsame Übergänge realisieren.

Mit einem Schalter will ich z.B. die Gasstellung von einem beliebigen aktuellen Wert auf einen fixen Wert umschalten und dann auch wieder auf den Ausgangswert zurückschalten.  
Der Vorgang soll nicht abrupt sondern einstellbar langsam in beide Richtungen erfolgen

### Also:

Schalter On: Von der aktuellen Gasstellung langsam auf z.B. +50% fix umschalten

Schalter Off: Von den fix +50% wieder langsam zurück auf die aktuelle Gasstellung und das in 1-2sec

Dazu kann man in den Flugphasen die Fade-In und Fade-Out -Übergangs-Zeiten ganz geschickt anwenden.

Schalter SF aktiviert/deaktiviert den Flugmode, dabei werden dann die Fade-In Fade-Out Überblendungen aktiviert.

Flight Mode 0 (Default)	FM 1 (Gas fix)	FM 2	FM 3	FM 4	FM 5	FM 6	FM 7	FM 8
Flight Mode Name	Gas fix	Fade In	1,5					
Schalter	SF1	Fade Out	2,0					

Und im Mischer dann den Flightmode aufrufen

<input type="checkbox"/> Show channels names in mixes	
CH01	(+100%) Thr
CH02	(+50%) MAX Flight mode (Gas fix)
CH03	(+100%) Ail
CH04	(+100%) Rud

## Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern

Es gibt 81 globale Variablen, GVARs. Diese können in Flugphasen/Flugmode ganz geschickt verwendet werden und sparen uns in den Mischerzeilen viel Programmieraufwand. Allerdings versteht man da nicht gleich was, wo, wie abläuft. Deshalb ein Spielbeispiel.

Jede Flugphase hat 9 GVARs, GV1-GV9, die beliebige Werte haben können, Festwerte oder auch veränderliche Werte.

Die Inhalt der GVARs kann man sich in der Simulation anschauen. **FM2** ist aktiv da fett

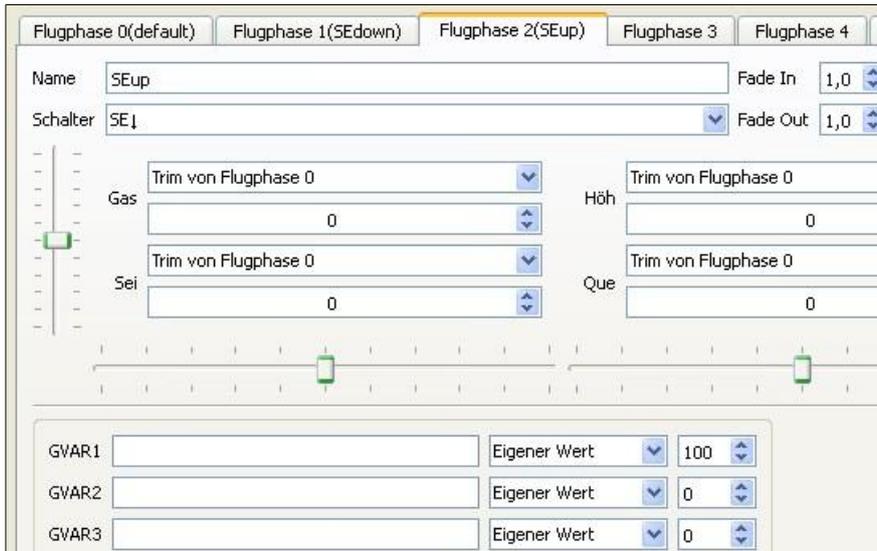
	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	0	-50	<b>100</b>	0	0	10	0	0	0
GV2	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV3	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV4	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV5	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV6	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV7	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV8	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
GV9	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0

Die **GV1** hat hier in **FM0** den Wert **0**, in **FM1** den Wert **-50**, in **FM2** den Wert **+100**

**FP0** ist immer aktiv wenn sonst keine andere FP aktiviert ist.

**FM1** aktivieren wir mit dem Schalter **SE↑** (am Sender, **SEdown**, da er von uns weg, nach unten zeigt) und vergeben einen Namen. Mit **Fade In** und **Fade Out** erhalten wir einen sanften Zeitablauf für den Übergang. Die **GVAR1** erhält einen festen Wert von **-50**

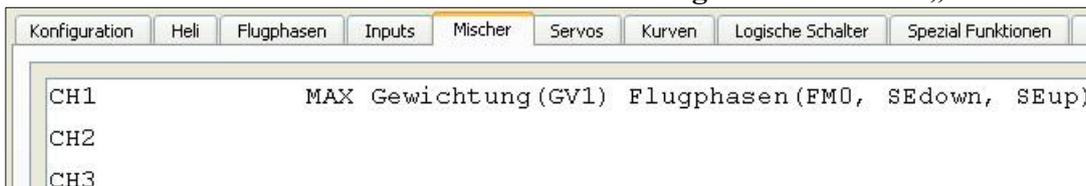
**FP2** wird aktiviert durch mit SE↓ (am Sender. SEup zeigt zu uns her, nach oben)  
 GVAR1 erhält einen Festwert von +100%. Ansonsten wie in FM1, Fade In, Fade Out



### Aufruf im Mischermenü:

Im Mischermenü sieht das dann ganz harmlos aus und man erkennt im ersten Augenblick gar nicht was da eigentlich passiert.

### Wir haben hier 3 Zustände des CH1 in einer einzigen Mischerzeile „versteckt“!



MAX ist der Festwert, liefert +100%, **die Gewichtung kommt von GV1**

Die Mischerzeile ist in 3 Flugphasen aktiv, FM0, FM1, FM2 und verhält sich unterschiedlich.

Wenn wir SE betätigen schalten wir damit die Flugphasen um und erhalten je nach Schalterstellung in der Mischer-Gewichtung die unterschiedlichen Werte der GV1 aus den jeweiligen Flugphasen übertragen.

CH1 bewegt sich von -50% 0% +100%, mit sanften Übergängen und ohne ruckeln!

**Erweiterung:**

Durch ändern des Inhalt von GVAR1 erhält man sofort ein anderes Verhalten von CH1

GVARs müssen keine Festwerte sein, sondern können variabel sein.

Beispiel:

Wir wollen mit S1 arbeiten und indirekt der GVAR1 zuweisen

S1 liefert von sich aus -100% bis +100%, das ist uns zu viel und der falsche Bereich

**Deshalb: Signal-Vorverarbeitung in den Inputs verwenden**

S1 wird in den Inputs vorverarbeitet und im Bereich angepasst auf -100 bis 0%

Berechnung wie in bei den Mischern  $[(\text{Quelle} * \text{Gewichtung}) + \text{Offset}]$

```
Input05
[I6]S1      Gewichtung (50%) Offset (-50%) Quelle (S1)
Input07
```

Der Wert von Input **[I6]S1** in den Spezialfunktionen der GVAR1 zugewiesen.

	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle [I6]S1	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
SF2	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN

Damit kann man alle 3 Stellungen von CH1 aktiv verändern!

Und die GVAR1 enthält dann ganz unterschiedliche angepasste Werte

	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	-71	-86	-25	0
GV2	0	0	0	0
GV3	0	0	0	0

**Aber auch Vorsicht:**

Bei jeder Aktivierung einer Flugphase wird auch die aktuelle Stellung des S1 neu eingelesen

Und in die jeweilige GVAR der aktiven Flugphase eingetragen!!

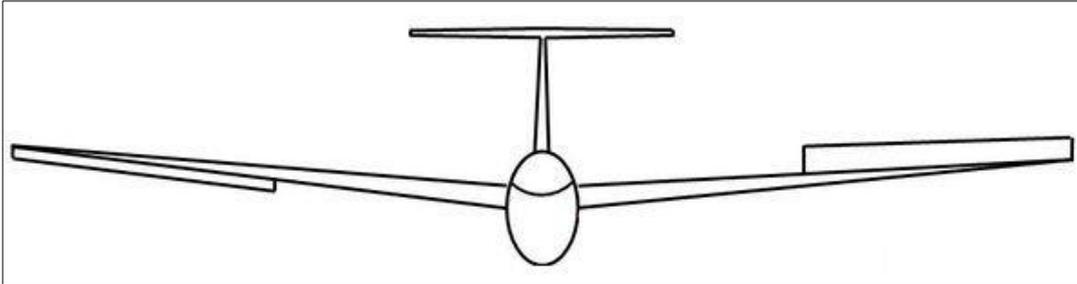
Bitte mal selber programmieren.

Verblüffend!

**Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR einstellbar 0-50%**

**Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100%**

Segler von vorne:



Das Querruder nach unten macht einen kleineren Ausschlag als das Querruder nach oben. Dieser Anteil heißt Differenzierung.

**Nur wenn das Querruder nach unten geht wird ein Wert addiert, nach oben nicht.**

Diff:  $-100\% + 40\% = -60\%$

40% Differenzierung, das Ruder geht nur noch bis -60% aus

100% Differenzierung, das Ruder geht gar nicht mehr nach unten 0%

0% Differenzierung, das Ruder schlägt voll aus -100%

Das würde man ganz normal so programmieren.

Normale Einstellungen für 2 Querruder, Differenzierung als Festwert mit 40%

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter
CH1			[I1] Gas	Gewichtung (+100%)			
CH2			[I2] Que	Gewichtung (+100%) Diff (40%)			
CH3			[I3] H♦h	Gewichtung (+100%)			
CH4			[I4] Sei	Gewichtung (+100%)			
CH5			[I2] Que	Gewichtung (-100%) Diff (40%)			

In den Inputs die Knüppel für Quer und Höhe mit ca 35% Expo

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezia
[I1] Gas			Gewichtung (100%)	Quelle (Gas)				
[I2] Que			Gewichtung (100%)	Quelle (Que)	Expo (35%)			
[I3] H♦h			Gewichtung (100%)	Quelle (Höh)				
[I4] Sei			Gewichtung (100%)	Quelle (Sei)	Expo (35%)			
Input05								
Input06								

### Differenzierung variabel einstellbar von 0% bis 50%

Mit Poti **S1** im **CH10** als Vorverarbeitung

Spanne ist 0 bis 50% = 50%, Gewichtung ist  $50\%/200\% = 0,25 = 25\%$

Offset = Mitte des neuen Bereichs 0 bis 50% = 25%

Somit macht **S1** im **Ch10** nur 0 bis 50%

CH9	
CH10	S1 Gewichtung (+25%) Offset (25%)
CH11	

Mit diesem **CH10**-Wert versorge ich nun in den Spezialfunktionen die **GV1**

Konfiguration					Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
	Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren								
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle CH10	<input checked="" type="checkbox"/> EIN								
SF2	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN								
SF3	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/> EIN								

Und dieser **GV1** geht jetzt statt dem Festwert in die Differenzierung rein.

Damit habe ich eine im Flug frei einstellbare Differenzierung von 0 bis 50%

Konfiguration					Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter
CH1	[I1] Gas	Gewichtung (+100%)									
CH2	[I2] Que	Gewichtung (+100%)	Diff (GV1)								
CH3	[I3] H	Gewichtung (+100%)									
CH4	[I4] Sei	Gewichtung (+100%)									
CH5	[I2] Que	Gewichtung (-100%)	Diff (GV1)								
CH6											
CH7											
CH8											
CH9											
CH10	S1	Gewichtung (+25%)	Offset (25%)								

### Erweiterung: Auch die Querruderwege im Flug variabel einstellen

Mit dem gleichen Grundprinzip kann auch im Flug meinen Querruderweg einstellbar machen.

**Aber Vorsicht:** Was soll den mindestens noch Querruderausschlag vorhanden sein?

Hier am Beispiel sagen wir mal 50% sollen min noch da sein und man soll variabel von 50% auf 100% erhöhen können.

### Mit Poti S2 und Hilfskanal CH11 als Vorverrechnung

50% bis 100% ist eine Spanne von 50% also Gewichtung  $50/200=0,25=25\%$

Offset = Mitte des neuen Bereichs = 50% bis 100% = 75%

CH10	S1 Gewichtung (+25%) Offset (25%)
CH11	S2 Gewichtung (+25%) Offset (75%)

### Mit CH11 gehe ich jetzt in die Spezialfunktionen und versorge GV2

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen
Schalter	Aktion	Parameter	Aktivieren					
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle CH10	<input checked="" type="checkbox"/>	EIN			
SF2	EIN	Adjust GV 2	Quelle CH11	<input checked="" type="checkbox"/>	EIN			
SF3	----	Safety CH1	0	<input type="checkbox"/>	EIN			

Mit **GV2** versorge ich jetzt die Gewichtung, mit **GV1** versorge ich die Differenzierung

**Kleine Steigerung:** Ich will mit einem Festwert 100% und 40% Diff fliegen können

(wie oben) und dann aber umschalten zum Testen der Funktionen mit **S1** und **S2**

Dazu brauche ich ein Umschaltung der Mischerzeilen an der richtigen Stelle.

**R= Replace = Ersetzt im Kanal alle Mischerzeilen die darüber steht**

**SA↑** in Grundstellung als Normalbetrieb mit Festwerten, bei **!SA↑** mit var. Differenzierung

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Te
CH1				[I1] Gas Gewichtung (+100%)					
CH2				[I2] Que Gewichtung (GV2) Diff (GV1)					
				R [I2] Que Gewichtung (+100%) Schalter (SA↑) Diff (40%)					
CH3				[I3] H h Gewichtung (+100%)					
CH4				[I4] Sei Gewichtung (+100%)					
CH5				[I2] Que Gewichtung (-GV2) Diff (GV1)					
				R [I2] Que Gewichtung (-100%) Schalter (SA↑) Diff (40%)					
CH6									
CH7									
CH8									
CH9									
CH10				S1 Gewichtung (+25%) Offset (25%)					
CH11				S2 Gewichtung (+25%) Offset (75%)					

**Damit kann ich jetzt Variabel einstellen:**

S1 die Differenzierung 0% bis 50% einstellen

S2 Querruder von 50% bis 100% einstellen

Bitte mal simulieren!

**Inputs = Knüppel = Sticks**

Natürlich habe ich 35% Expo auf den Stick für Höhe und Quer.

Da könnte man jetzt noch per Schalter die Wege Dualrate / Trirate in 2 / 3 Stufen umschalten.

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezia
[I1]	Gas	Gewichtung (100%)	Quelle (Gas)					
[I2]	Que	Gewichtung (100%)	Quelle (Que)	Expo (35%)				
[I3]	H h	Gewichtung (100%)	Quelle (Höh)					
[I4]	Sei	Gewichtung (100%)	Quelle (Sei)	Expo (35%)				
	Input05							
	Input06							

**Variante: Variable Querruderwege einstellbar in den Inputs (gefällt mir am Besten)**

Die einstellbaren Querruderwege (nicht die variable Differenzierung) mache ich nicht in den Kanalmischern sondern in den Inputs und verrechne sie dort als "Trirate" statt Dualrate.

**Normaler Festwert: 100%    Reduzierter Festwert: 60%    Variabler Wert: 50-100%**

GV2 via CH11 via S2    Umschaltung via 3-Stufen Schalter SC

**Inputs als „Trirate“ Umschaltbar 100%, 60% und variabel**

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial Funktionen	Telemet
[I1]	Gas	Gewichtung (100%)	Quelle (Gas)						
[I2]	Que	Gewichtung (100%)	Quelle (Que)	Expo (35%)	Schalter (SC↑)				
		Gewichtung (60%)	Quelle (Que)	Expo (35%)	Schalter (SC-)				
		Gewichtung (GV2)	Quelle (Que)	Expo (35%)	Schalter (SC↓)				
[I3]	H h	Gewichtung (100%)	Quelle (Höh)						
[I4]	Sei	Gewichtung (100%)	Quelle (Sei)	Expo (35%)					
	Input05								
	Input06								

**CH11 via S2 Einstellbereich 50% bis 100%**

Spanne 50 bis 100% = 50%    Gewichtung 50/200 = 25%

Offset Mitte des neuen Bereichs von 50% bis 100% = 75%

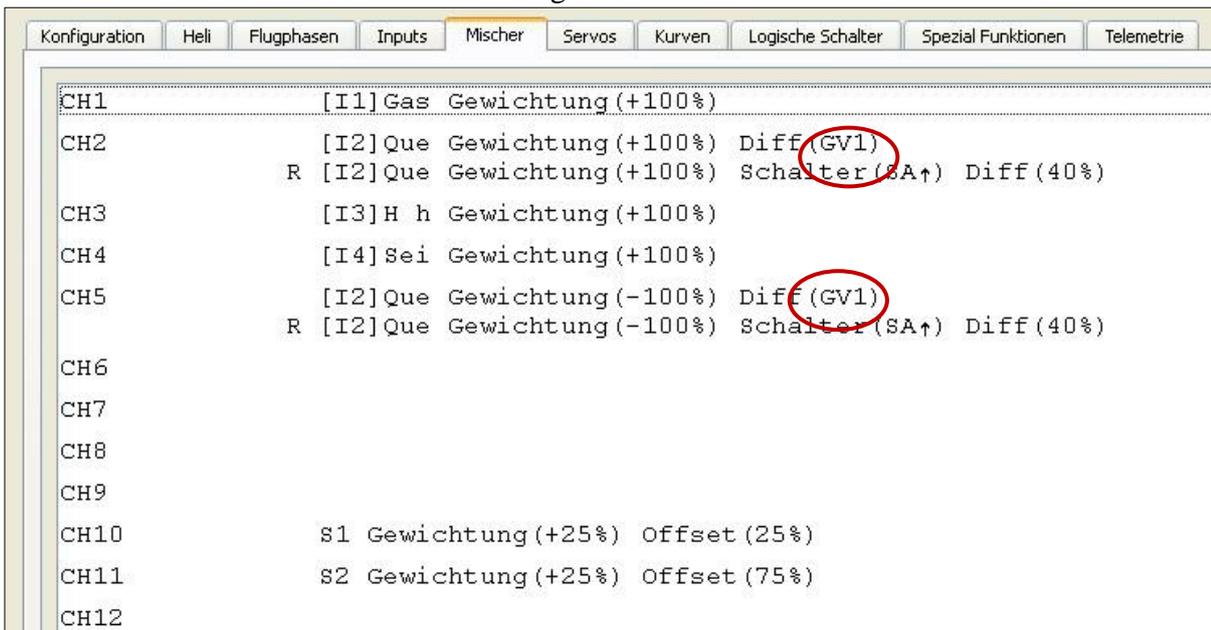
CH10	S1	Gewichtung (+25%)	Offset (25%)
CH11	S2	Gewichtung (+25%)	Offset (75%)

**GV2 wird von CH11 versorgt**



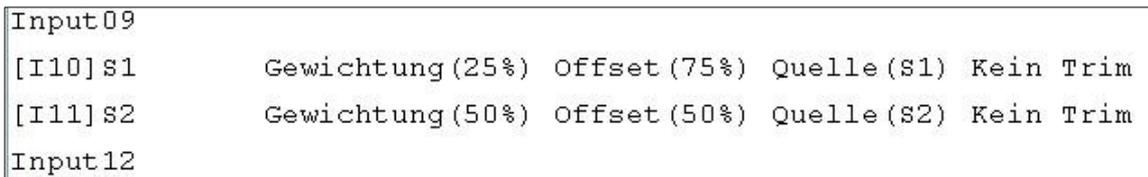
Das sieht jetzt ein klein wenig anders aus.  
 Da in den Inputs der Querruderwege umgeschaltet werden  
 und im Mischer die Differenzierung stattfindet.

Mischer Normalbetrieb mit Differenzierung als Festwert oder Variabel 0-50%



**Tip: Ab openTx V2.00**

Anstatt mit einem freien Hilfskanal und einem Mischerzeile kann ich auch in den Inputs eine Signal-Vorverarbeitung machen und die Bereiche umrechnen, mit gleichem Ergebnis für S1 und S2.



Das ist hier aber mal egal, viele Wege führen nach Rom.

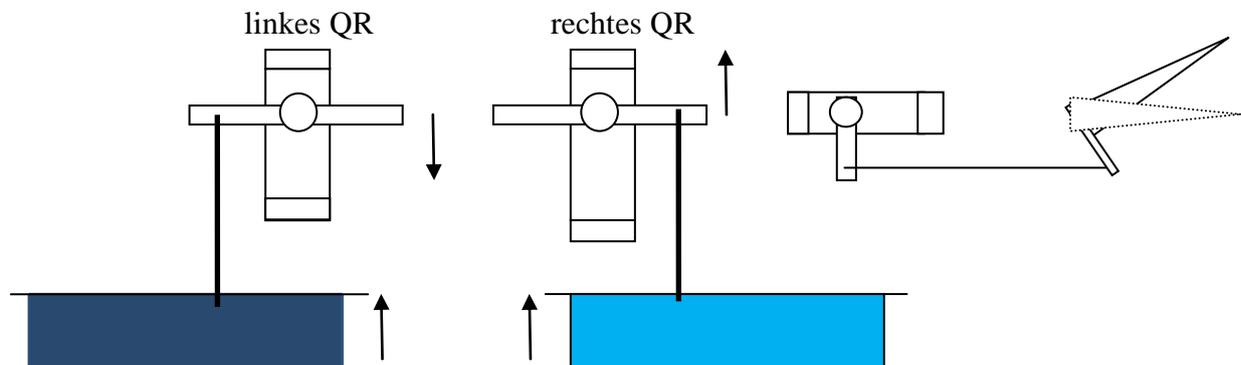
## Beispiel: Querruder mit asymmetrischer Anlenkung, Spoiler variabel Speed-Flugphase

### Zuerst mal das Grundprinzip:

Das Servo selbst steht auf Mitte = Null. Das Ruderhorn ist gerade aufgesetzt.

Aber die Gestänge sind so verlängert, dass beide Querruder jetzt schon ca 50% nach oben stehen! (Bei Crosslinkanlenkung sind die Gestänge zu kürzen).

Dann alle Klappen im Servo-Limit-Menü so einstellen, dass Min und Max an die mechanischen Limits der Klappe gehen und das Center exakt mittig zwischen den eingestellten Min/Max Werten liegen.



### Für das rechte Querruder stellen wir ein:

Um die +50% Stellung des rechten QR zu korrigieren brauchen wir erst eine eigene Mischerzeile die das Querruder wieder auf Mitte stellt. (Feineinstellung mit Servotrim im Strack)  
Der Trick: Wir machen die Korrektur nicht im Servo-Menü, sondern mit einer eigenen Mischerzeile!

#### 1. MAX Gewichtung (-50%)

Dann kommt die normale Querrudersteuerung mit dem Knüppel und der Ruderdifferenzierung

#### 2. [I2]Que Gewichtung (40%) Diff (50%)

Dann haben wir den Spoiler als Landehilfe, QR als Spoiler hochfahren, (von -50% auf +80% = 130%)

(Diese Zeile wirkt nur in der Flugphase Landung, Schalter SA↑ aktiv.)

Spoiler variabel per Inputverarbeitung [I5] des Gasknüppels 0 -100% gesteuert, Gas hinten→ Spoiler voll ausgefahren, Querruder bleibt noch wirksam (ca+20%)

#### 3. [I5]Spoi Gewichtung (+130%)

Dann noch den Speedflug, beide Querruder um +5% hochstellen.

(Diese Zeile wirkt nur in der Flugphase Speed, per Schalter SA↓ diese Flugphase aktivieren)

#### 4. MAX Gewichtung (+5%) Flugphase (Speed)

Für das linke Querruder sieht das so aus:

#### 1. MAX Gewichtung (-50%), weil das QR wg dem angepassten Gestänge auf +50% steht

#### 2. [I2]Que Gewichtung (-40%) Diff (50%), Querruder links mit Knüppel und Differenzierung

#### 3. [I5]Spoi Gewichtung (+130%), Spoiler ausfahren

#### 4. MAX Gewichtung (+5%) Flugphase (Speed), QR 5% hochstellen für Speedflug

Damit rechnen die Mischer intern richtig.

## Die eigentliche Anpassung der Servodrehrichtung erfolgt wie immer im Servomenü

Jetzt darf man sich aber in der openTX Simulation nicht verwirren lassen.

Auf Grund der Zeile 1 zeigen jetzt beiden Querruder -50% an, tatsächlich stehen die zwei Querruder aber auf Mitte (eventl mit Servo-Subtrim noch sauber in den Strak stellen).

### Und so sieht das in den Mischer aus: CH2 rechtes QR, CH5 linkes QR

CH	Mischer
CH1	[I1]Mot Gewichtung(+100%) Langsam/u2:d0)
CH2	MAX Gewichtung (-50%) [I2]Que Gewichtung(+40%) Diff(50%) [I5]Spoi Gewichtung(+130%) Flugphase(Land) Schalter(SA↑) MAX Gewichtung(+5%) Flugphase(Speed) Schalter(SA↓) (Speed)
CH3	[I3]H h Gewichtung(+100%)
CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%)
CH5	MAX Gewichtung (-50%) [I2]Que Gewichtung(-40%) Diff(50%) [I5]Spoi Gewichtung(+130%) Flugphase(Land) Schalter(SA↑) MAX Gewichtung(+5%) Flugphase(Speed) Schalter(SA↓) (Speed)

### In den Inputs: [I5] Quelle Gasknüppel, umgerechnet auf 0-100% , Gasknüppel hinten→Spoiler voll ausgefahren, deshalb -50%

Input	Quelle	Gewichtung	Offset	Quelle	Flugphase	Schalter
[I1]Mot	Gewichtung(100%)	Quelle(SB)		[Motor]		
[I2]Que	Gewichtung(100%)	Quelle(Que)				
[I3]H h	Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)				
[I4]Sei	Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)				
[I5]Spoi	Gewichtung(-50%)	Offset(50%)	Quelle(Gas)	Flugphase(Land)	Schalter(SA↑)	[Spoiler]
Input06						

### In den Flugphasen: (kann man auch ohne Flugphasen machen!)

Flugphase 0(default)	Flugphase 1(Speed)	Flugphase 2(Land)	Flugphase 3	Flugphas
Name: Land				
Schalter: SA↑				
-				
Flugphase 0(default)	Flugphase 1(Speed)	Flugphase 2(Land)	Flugphase 3	Flugphas
Name: Speed				
Schalter: SA↓				
-				

Das sind hier nur Demowerte um das Prinzip für die Asymmetrischen Querruder zu verstehen. Auch die Motorsteuerung beim Segler kann man anpassen, hier einfach mit dem Schalter SB (0%, 50%,100%) und den Spoiler auf einen Schieber statt Knüppel legen. Da ist vieles Geschmacksache und man muss es Handlingbedingt eh immer anpassen.

Tip: <http://www.rcrcm.com/pdf/RCRCM-Airframes-ail-flap.pdf>



## **Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten**

**Vorab, Gefahr, Ärger!**

**Nicht einfach den FrSky FrUSB-3 Adapter einstecken, ohne dass vorher der Treiber geladen wurde!**

### **Die Vorarbeiten:**

Für das Firmware update der Smart-Port Sensoren brauchen wir etwas Hardware, Software und das alles in der richtigen Reihenfolge!

Als Hardware den FrSky FrUSB-3 Adapter

Eine Dioden-Anpassung für die serielle Schnittstelle RX und TX (kaufen oder selber machen)

Den Silab-Treiber. Der muss zu allererst installiert werden, noch bevor der USB Adapter eingesteckt wird! (obwohl Windoff motzt und sagt der sei nicht zertifiziert usw.)

Dann erst den USB Adapter reinstecken, der wird jetzt richtig erkannt und ein Com-Port zugewiesen

Nun im Gerätemanager nachschauen welcher freie Com-Port Nummer der Silab-Treiber erhalten hat (bei mir ist es eben gerade COM14)

### **Das eigentliche Update:**

Das Frsky Smart-Port Update Programm starten und diesen Com eintragen

Die eigentliche Firmware für den Sensor zum Update laden, Filename \*.frk  
Das Programm sucht jetzt den Sensor

**Jetzt sofort** den Sensor richtig einstecken, dann wird er auch gleich gefunden!

Achtung: Zwischen Programm Start zum Sensor suchen und dem Anstecken hat man nur 4 sec Zeit, sonst wird der Sensor nicht gefunden. Da muss man schnell sein.

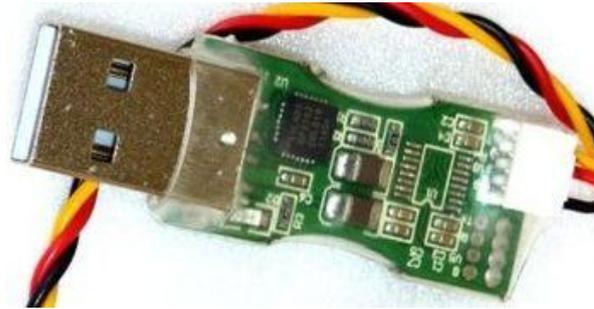
Dann den Dowload starten.

Das dauert überraschend lange, so 20-30s, dann ist es fertig.  
Und wir können den Sensor abstecken.

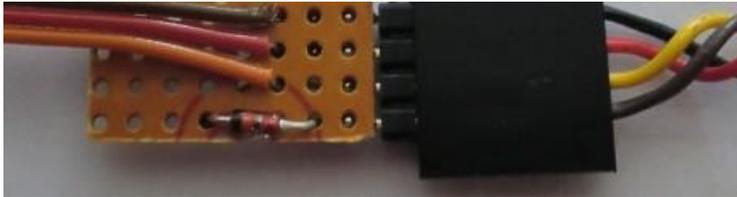
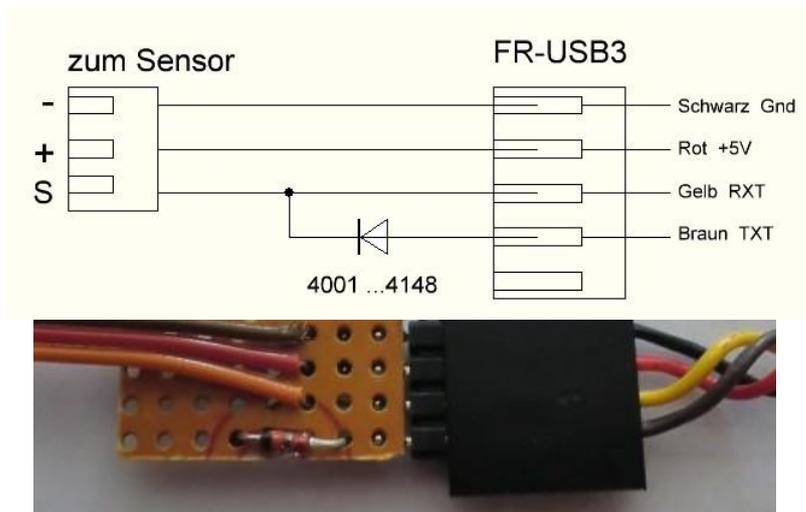
Link zu Frsky für diese Programme, Treiber, Firmware, Tools, Sourcecode, Manuals:  
<http://www.frsky-rc.com/download/>

Das folgende Beispiel hier ist für das Update des Vario

openTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**FrSky FrUSB-3 Adapter mit Silab USB Baustein**

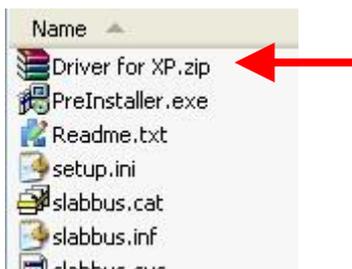


**Wichtig: Anpassung mit Diode 1N4001 zum Selbermachen auf Lochraster, oder fertig kaufen.**

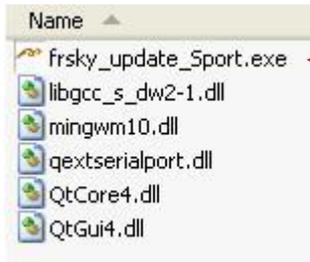


**Silab-Treiber installieren  
Pre-Installer.exe**

**dann erst Fr-USB3 einstecken  
Damit wird derAdapter erkannt und ein  
Com-Port zugewiesen  
Silicon Labs (bei mir ist das COM14)**

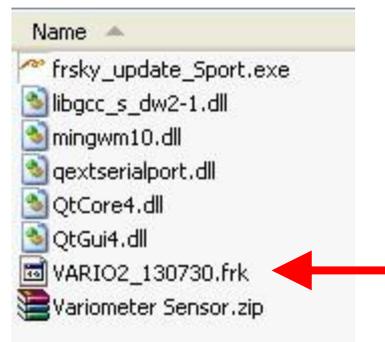


## Das UpdateProgramm für S-Port Sensoren frsky\_update-Sport.exe



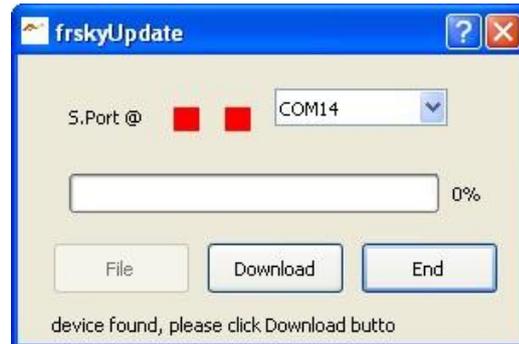
Windoff weist dann einen virtuellen Com-Port zu (bei mir COM14), den muss man sich im Gerätemanger raussuchen! Siehe: Sytemsteuerung, System, Hardware, Gerätemanager, Anschlüsse COM

## Programm starten, Com-Port eintragen und das neue update File \*.frk laden

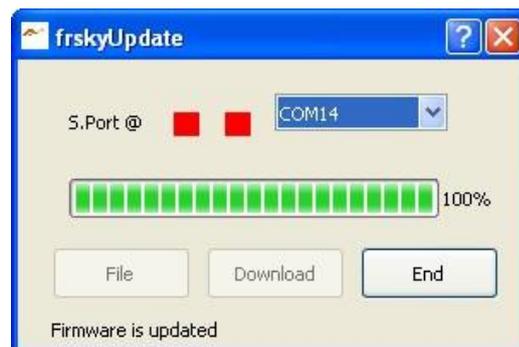
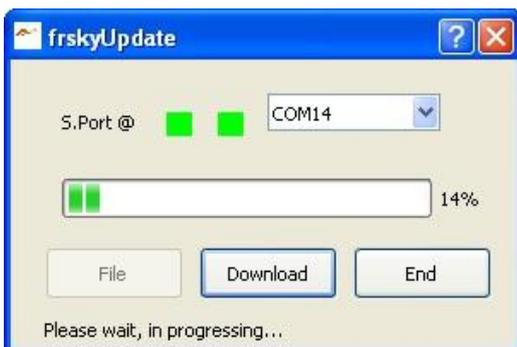


**Jetzt sofort den Sensor anstecken, Dazu hat man nur ca 4sec Zeit!**

**damit wird er auch gleich gefunden**



**Update starten, Sensor blinkt dabei ganz langsam und wir sind fertig**



## Beispiel: Eigene Ansagetexte als \*.wav Dateien erzeugen

In den Taranis-, opentx-, und companion9x-Foren gibt schon viele fertige Textansage-Files für Flugmodelle, Hubis, Schiffe und Autos als deutsche wav-Dateien die man downloaden kann.

Es gibt viele Möglichkeiten Wav-Dateien für die Taranis selber erzeugen.

- Mit dem Windows XP eigenem Audiorekorder, das ist auch schnell und praktisch

- Auf der opentx Hauptseite: <http://www.open-tx.org/> gibt es 2 gute Programme, leider nur für Win7 **Open Tx Recorder** und **Open Tx Speaker**  
Downloads: <http://www.open-tx.org/downloads.html>

- Ein sehr gutes Freeware Online Programm um Sprachdateien direkt zu erzeugen

Hier: <http://212.59.78.77/taranis-sounds-beta1/index.php>

Rechner egal, Betriebssystem egal, Win, Mac, Linux, ganz egal, Einfacher geht es nicht  
Dann Datei downloaden und Datei umbenennen (max 7-8 Zeichen)

← 212.59.78.77/taranis-sounds-beta1/index.php

Meistbesucht Getting Started

## Taranis custom sound creator...

**Please select a voice:** (Official sound packs use the Scansoft SAPI5 voices)  
Steffi(German)

**Please enter your text:**  
Landeklappe ,, Aus

Create

Please download your file here.  
[90322914093418271006093.wav](#)

**Tip:** Mit Kommas ,, zwischen den Worten kann man Zeitverzögerungen einfügen.

- Mit Balabolka geht das auch ganz gut und ist Freeware

- Mit div anderen TTS und Soundprogrammen: Stichwort: **TTS = Text To Speech**

**Datei-Format:** Wav-Datei PCM, Mono, 8Khz, 16kHz oder 32 KHz, **ohne Anhang, kein ID3-Tag**

**Achtung:** Kurze Dateinamen verwenden, **max 7-8 Zeichen für den Dateiname** Dateityp: wav

Die Sound \*.wav Dateien stehen alle auf der SD-Karte unter Sounds

dort muss es passende Unterverzeichnisse geben:

\Sounds\de für Deutsch \Sounds\en für Englisch

Dann gibt es dort noch je ein Unterverzeichnis \System für die internen Sounds des Betriebssystem  
Sounds\de\System Sounds\en\System



Einfach mal abspielen, die meisten Namen sind selbsterklärend und müssen genau so heißen

**Will man ein paar Ansagen nicht haben, dann diese Datei einfach umbenennen, nicht löschen!**

Dann wird die Datei nicht gefunden und es kommen keine Ansagen.

Dafür kommen die internen Warn-, Signal- und Piepstöne

### **Tip für System-Dateien umbenennen**

"Poti zentriert" diese Ansage finde ich lästig,

Datei **midpot.wav** umbenennen dann kommt nur kurzer Pieps

"10sec" "10sec" "10sec" beim Countdown, hier ist noch ein Fehler,

Datei **timer10.wav** umbenennen dann kommen nur 10 Pieps

Eigene System-Dateien kann man auch erstellen, müssen aber die gleiche Namen haben, wenn sie einen System-Standardtext ersetzen sollen! Unter 9xforums gibt eine Liste der wav-Dateien

## Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware)

Balabolka aktuelle Version downloaden, Entpacken und Programm in Deutsch installieren

### Text to speech auf Deutsch umstellen unter SAPI 5

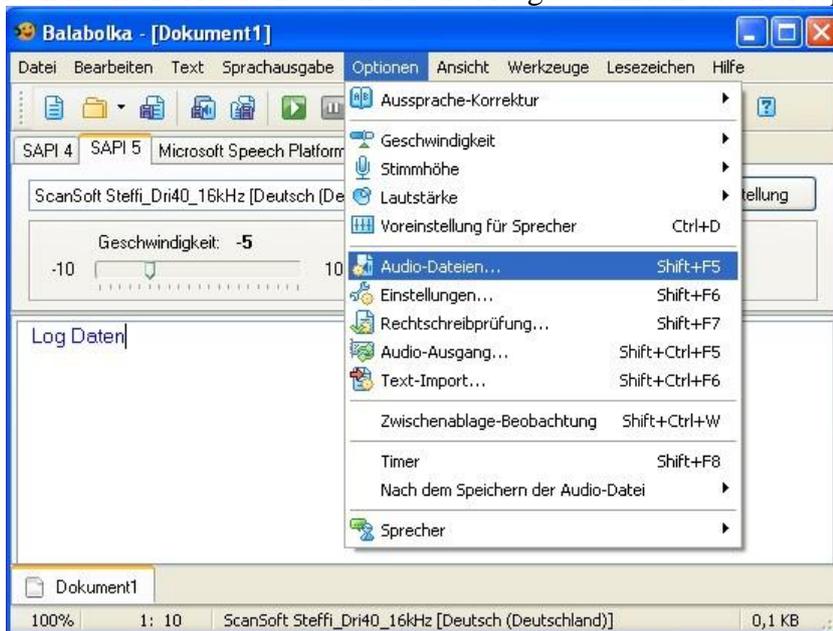
Da kann es passieren dass je nach Betriebssystem XP, Vista, Win 7, Win 8, eine deutsche Sprachansage von Microsoft nachinstalliert werden muss, denn alle Windows-Systeme haben als Standard nur Englisch installiert.

Zumindest braucht man noch die Datei RSSolo4German.zip. Dann entpacken und installieren

Name	Größe	Typ	Geändert am
balabolka.zip	9.356 KB	WinRAR-ZIP-Archiv	01.01.2014 09:58
history.eng.txt	20 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:50
history.rus.txt	22 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:52
lhhtsged.exe	2.243 KB	Anwendung	01.01.2014 10:11
license.eng.txt	5 KB	CNC Syntax Editor file	24.04.2012 15:54
license.rus.txt	5 KB	CNC Syntax Editor file	30.07.2013 13:09
readme.txt	3 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:53
RS5olo4German.zip	21.213 KB	WinRAR-ZIP-Archiv	01.01.2014 10:27
RS5olo4GermanSteffi.exe	21.973 KB	Anwendung	24.10.2005 11:17
setup.exe	9.415 KB	Anwendung	02.11.2013 11:12

Damit hat man als SAPI 5 die ScanSoft Steffi\_Dri\_16Khz als Sprache installiert und kann sie aufrufen.

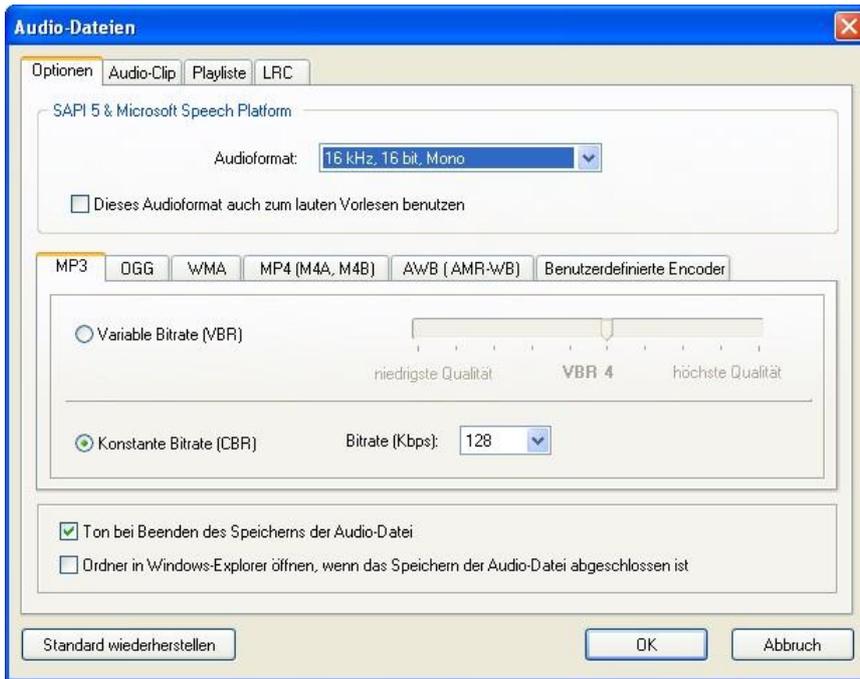
Nun noch die Audio-Dateien für die Ausgabe einrichten unter Optionen, Audio-Dateien...



Wir müssen eine wav Datei erzeugen als **Mono**, 16KHz, 16 bit, **Kein Stereo!** (8Khz oder 32 KHz geht auch).

**Keine ID3 Tags oder sonst was einrichten, wir brauchen eine reine, nackte WAV-Datei!**

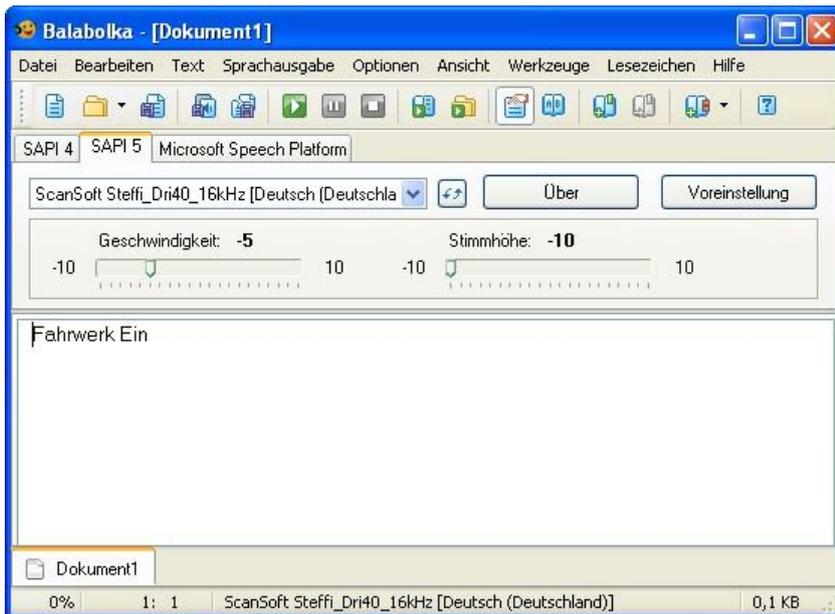
## openTx für Taranis Anleitung Deutsch



Dann können wir den ersten Text eingeben und testen.

Also Text eingeben, dann Text markieren bzw Cursor nach ganz vorne und mit grünen Pfeil mal ablaufen lassen.

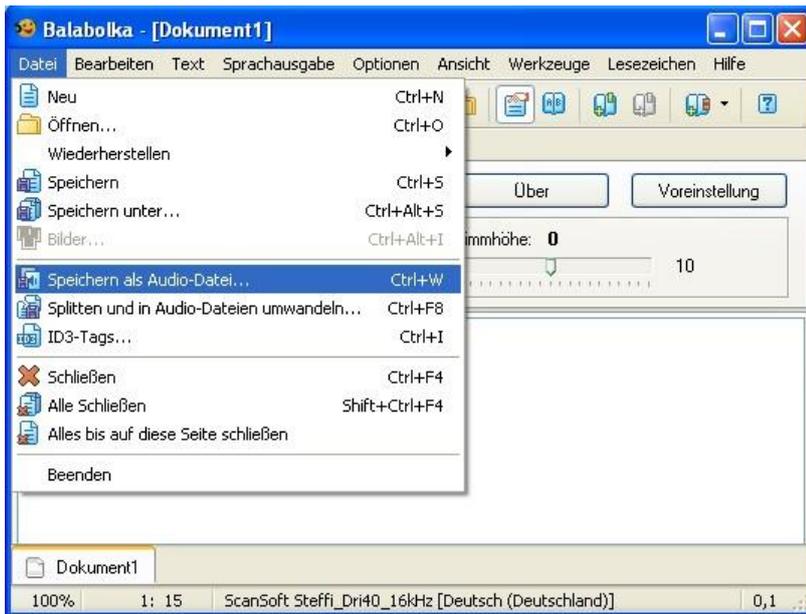
Geschwindigkeiten und Stimmhöhen anpassen bis es ok ist.



Wenn das ok ist dann unter Datei, Speichern als Audio-Datei...

Am besten ein eigenes Unterverzeichnis anlegen und dort abspeichern

## openTx für Taranis Anleitung Deutsch



### So und jetzt nochmal:

**Kurze Namen verwenden, max 7-8 Zeichen**, nicht mehr, die SD-Karte kann nur 7-8 Zeichen

Alles was auf der SD-Karte steht muss unter **Sounds\de** oder/und unter **Sounds\de\System** rein

Alles was in **Sounds\de** steht da kann man den Namen und Inhalt frei vergeben.

Alles was in **Sounds\de\System** steht da **muss** der Name so beibehalten werden, damit der Prozessor auf diese Systemmeldungen zugreifen kann. Der Inhalt kann aber beliebig sein!

Alles Sound-Files die auf der SD-Karte stehen müssen auch im PC unter Companion9x stehen, damit man richtig programmieren kann und genau die gleichen Files auswählen kann.

Dazu in companion9x das Verzeichnis unter Einstellungen richtig einrichten.



## Beispiel: Modellname einmal bei Aufruf ansagen lassen

Beim Aufruf eines Modells kann man sich das Modell ansagen lassen.

**Genauer:** Man kann steuern, dass eine bestimmte \*.wav Datei einmal ausgeführt wird.

Die \*.wav-Datei erstellt man wie oben beschreiben, mit Balabolka oder dem Taranis custom sound creator.

Der Name der Wav-Datei muss ganz exakt gleich sein wie der Name des Modells, das man aufruft, keine Leerzeichen, keine Sonderzeichen

Der Inhalt kann beliebig sein!

Die Datei darf max 7-8Zeichen lang sein, keine Sonderzeichen, keine Umlaute, keine Leerzeichen enthalten. Also nicht Delta 2 sondern Delta-2

**→Darauf sollte man schon achten wenn man das Modell neu anlegt!**

Diese \*.wav Datei muss auf der SD-Karte im Verzeichnis **Sounds/de/** stehen.

In den Spezialfunktion muss als **SF1 (an erster Stelle!)** der Aufruf des Modells stehen.



**SF1 One** Funktion einmal bei Aufruf des Modells ausführen

**Sag Text** <Modellname>

**1x:** einmal ausführen (im Gegensatz zu **!1x** d.h. einmal aber nicht beim Start)

### Alternative und Erweiterung :

Auf SD-Karte ein weiteres Verzeichnis anlegen mit dem Modellname (z.B. ASW17)

**Sounds/de/Modellname/** also **Sounds/de/ASW17/**

und dort dann **alle** wav-Dateien für diese Modell reinstellen.

Modellname und wav-Dateiname müssen exakt gleich sein, wie oben beschrieben.

Automatischer Aufruf wie oben beschreiben: **SF1 ONE Sag Text ASW17 1x**

Dann kann man sich auch Flugphasen automatisch ansagen lassen.

Dazu gibt es zur Wav-Datei 2 zusätzlich Parameter **-ON** und **-OFF**

Auch hier muss die \*.wav Datei exakt so heißen wie die Flugphase, max 6-7 Zeichen lang  
z.B: Landung-ON.wav Thermik-ON.wav Speed-OFF.wav

**Aber Achtung:** Dateiname und Parameter zusammen nur maximal 10 Zeichen!

(6-7 für den Namen der Flugphase und dann noch 3-4 für den **-ON -OFF** Parameter )

**\Soundes\de\ASW17\Landung-ON.wav**



## Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen

Splashscreen für Taranis im BMP-Format mit 212x64 Pixel S/W (eigentlich 4bit=16 Graustufen)

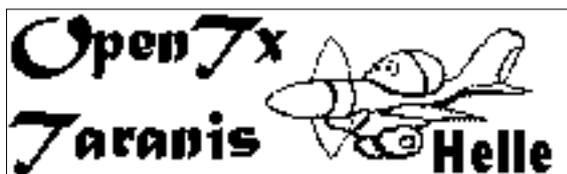
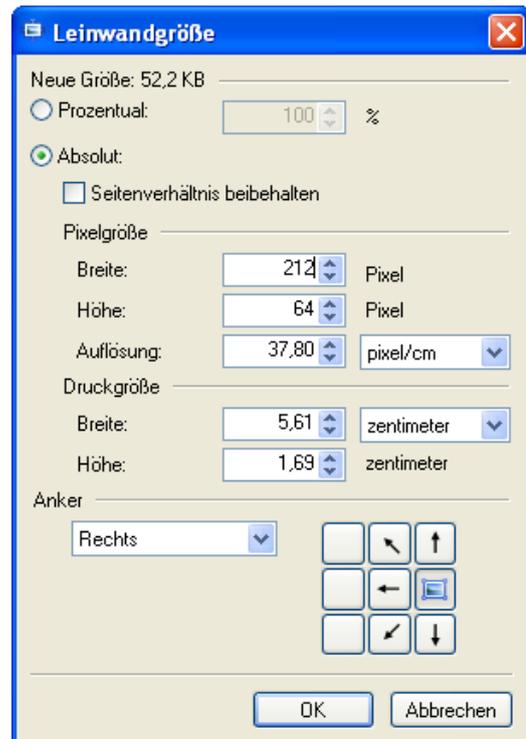
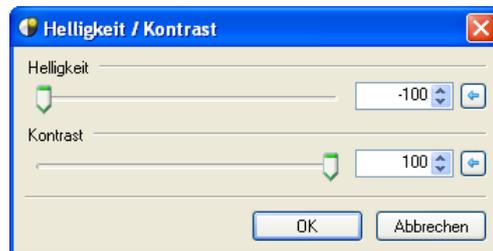
Das bisherige 9x-Format ist 128x64, da gibt es hunderte sehr schöner Splashscreen

Link: <http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43>

Wenn man die in companion9x lädt werden die aber auf 212x64 verzerrt, das ist Mist!

Mit dem **Programm Paint.net** kann man die 128x64 Formate reinladen, dann mit Bild, Zeichenbereichgröße auf 212x64 einstellen, Teilbild nach rechts Mitte wählen, dann hat man links freien Platz für eigenen Text

Das geht recht flott, Rest ist wie jedes Zeichenprogramm Farbe Vordergrund, Farbe Hintergrund, Pinsel, Ausschnitte usw. Helligkeit und Kontrast anpassen da ja nur Schwarz/Weiß möglich. Abspeichern unter BMP-Format, Bit-Tiefe auf Auto-detect



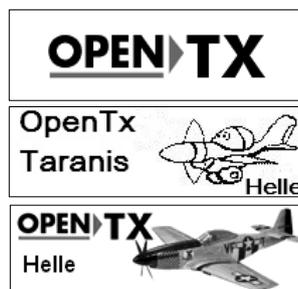
## Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen

Startbilder müssen ein ganz bestimmtes Format haben:

Taranis: 212x64 Punkte, max 4 Bit (16 Graustufen)

Th9, 9XR: 128x64 Punkte, 2 Bit (schwarz, weiß)

- In den **Profilen** kann man ein Startbild auswählen
- Unter **Editiere Sender Start Bild** kann man ein vorhandenes Startbild in der Firmware ersetzen.



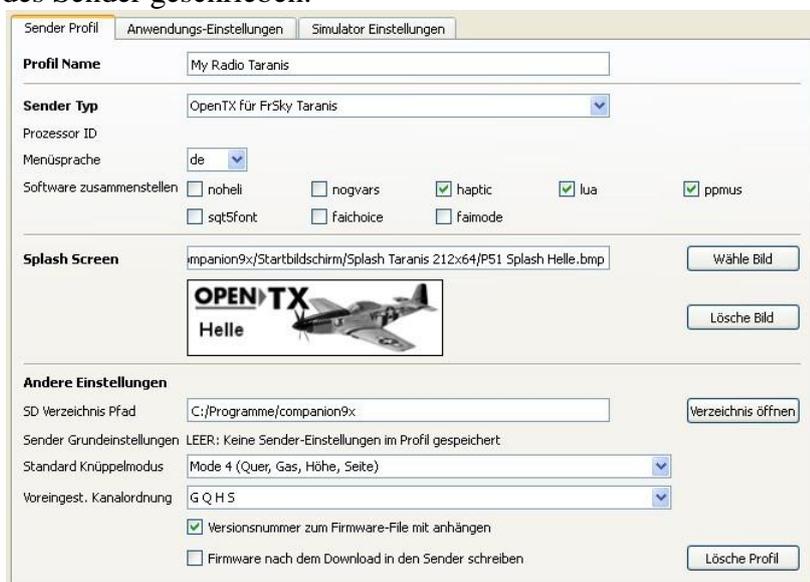
**Das sind aber 2 völlig verschiedene Verfahren!**

Downloaded man eine neue Version einer Firmware ist dort immer der  Startscreen enthalten.

### Splashscreen in den Profilen:

Profile sind Grundeinstellungen um eine Firmware mit div Optionen zusammenzustellen.

Hier wird ein Startbild vorab ausgewählt, **aber erst beim direkten** Flashen/Brennen in den Sender (das geht wie bisher auch mit dem DFU-Util) **zusammen mit der Firmware** in den Flash-Speicher des Senders geschrieben.



### Editiere Sender Start Bild:

Hier wird **das vorhandene Startbild** in einer **vorhandenen Firmware** ersetzt.

Das muss von „**Hand**“ gemacht werden. Damit kann diese Firmware dann auf die **SD-Karte kopiert** werden, via Bootloader geflasht und der eigene Startscreen wird beim Einschalten sichtbar.

Ansonsten bleibt es beim Symbol 

Symbol:



## Beispiel: Textdateien als Checkliste auf das LCD-Display bringen

Beim Start des Senders, bzw beim Aufruf eines Modells können eigene, kurze Texte zur Anzeige gebracht werden. Das ist für alles Mögliche gut, Einstellungen, Schalter prüfen, Namen, .....

**Dazu bedarf es ein paar einfacher Regeln.**

Es müssen einfache, kurze Text-Dateien sein, die mit einem einfachen Editor erstellt und im ANSI-Format abgespeichert werden (z.B. mit dem Windows Editor).

Am Besten die Schriftart Courier, Normal, 12Pkt dann hat man eine Blockschrift

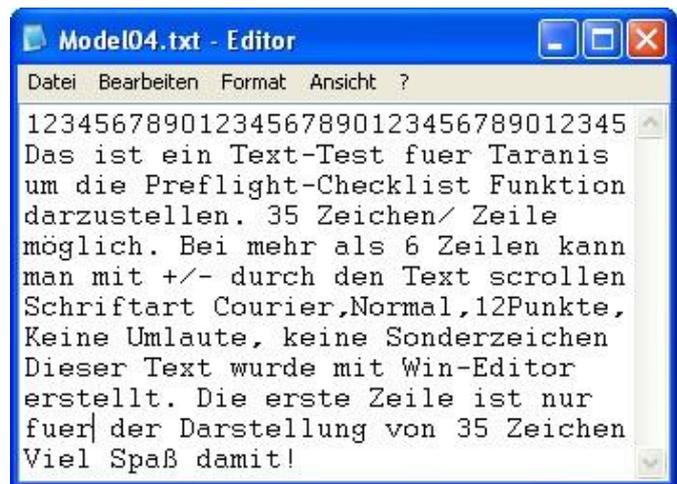
Keine Umlaute ä,ü,ö, keine Sonderzeichen

**Pro Zeile 35 Zeichen, nicht mehr!**

**Editor muss CR/LF beim Zeilenumbruch einfügen, sonst werden die Zeilen nicht richtig dargestellt!**

**Bei mehr als 6 Zeilen kann man Scrollen**

Der Dateiname muss **ganz genau** so heißen wie das Modell für das der Text ist.



z.B.

Model01.txt

Model02.txt

Delta.txt

Hexakopter.txt

Diese Dateien müssen auf der SD-Karte im Unterverzeichnis **MODELS** stehen

In den Modelleinstellungen 2/13 muss das Häkchen **Display Checklist**  gesetzt sein

Dann erscheint nach der Gas-Warnng und der Schalterwarnung der Text

Beispiel:



## Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal

Die Inputs wurden stark erweitert.

Die Signalverarbeitung in den Inputs und die Mischerverarbeitung im Kanal sehen fast gleich aus. Vieles was man bisher nur in einem freien Hilfskanal und einer Mischerzeile vorberechnen konnte, kann man jetzt im Signal-Input direkt vorverarbeiten.

**Hier: Edit Input10:** S1 Bereich umrechnen von +/-100% auf 50% bis 100%

Gewichtung =  $\text{Spanne}/200 = 50/200 = 25\%$

Offset = Mitte den neuen Bereichs 50 bis 100% = 75%

Selbst Kurven, Differenzierungen oder Expofunktionen sind möglich

und das auch noch ein- oder beidseitig.

Trimmungen in den Inputs **und** den Mischer aktivieren, damit sie zum Kanal „durchgereicht“ werden.

### Input Signalvorverarbeitung

### Mischer Vor-Verarbeitung im Kanal

[I10] S1	Gewichtung (25%)	Offset (75%)	Quelle (S1)	Kein Trim
Input11	Gewichtung (50%)	Offset (50%)	Quelle (S2)	Kein Trim

**Bei den Inputs kann pro Input-Signal aber immer nur jeweils 1 Zeile aktiv sein!**

Hat man mehrere Zeilen (z.B Dualrate umschaltbar) muss man jede Zeile per Schalter aktivieren / deaktivieren.

Bei den Mixern **können pro Kanal mehrere Zeilen aktiv** sein, da man sie verrechnen kann Addiert, Multipliziert, oder Replace = Ersetze

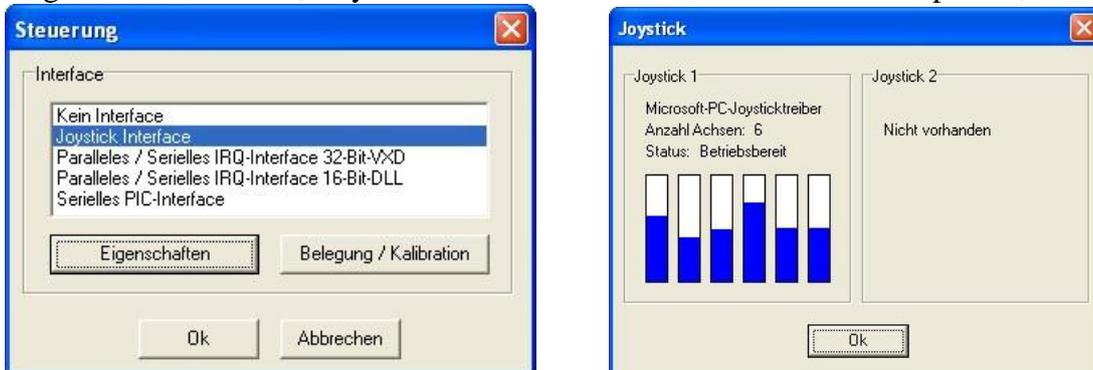
## Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden

Das ist ab opentx V2.05 besonders einfach und man braucht kein PPM to USB Interface!

Sender einschalten, hochfahren, ein (Simulator)-Modell wählen,  
Modell muss im Schülermodus sein, damit es PPM-Signale liefert!

Erst jetzt USB einstecken, damit wird der Sender automatisch als Standard PC-Joystick erkannt.

Flugsimulator aufrufen, Joystickinterface auswählen und die Kanäle anpassen, das wars.

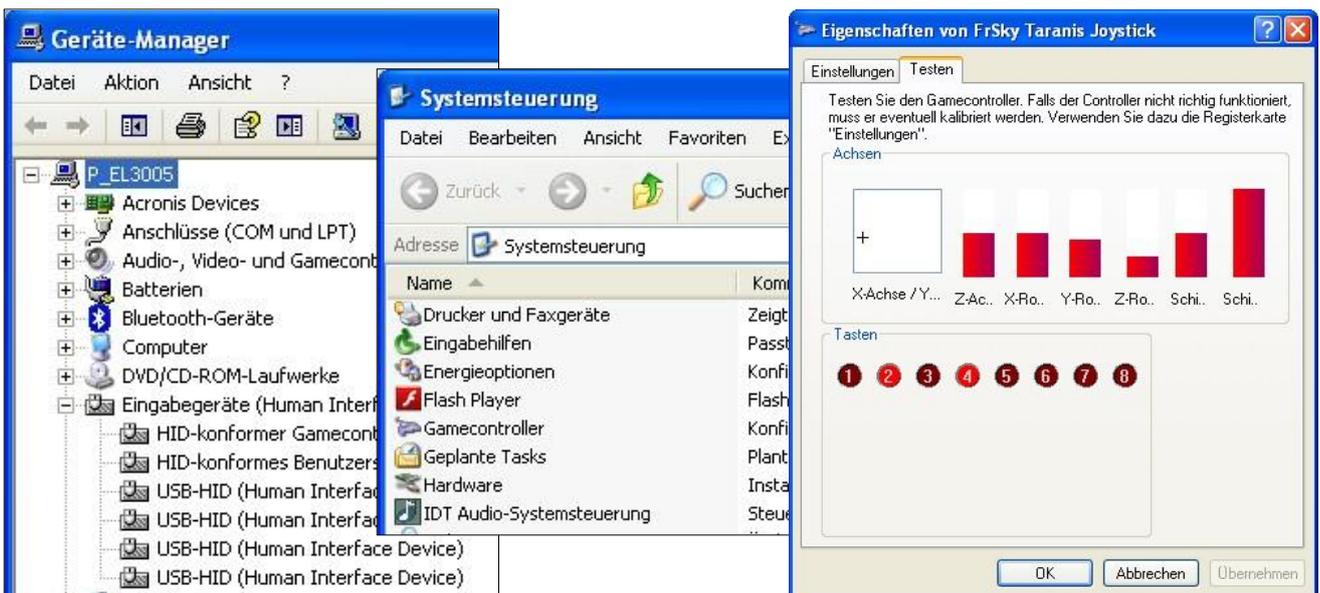


Hier: Der FMS-Flugsimulator kann nur 6 Kanäle auswerten

Andere Flugsimulatoren können alle 8 Kanäle und 8 Schalter auswerten.

Von der Taranis kommt: Kanal 1-8 und als Analog-Werte und Kanal 9-16 als Schalter

**Hintergrund:** Die Taranis wird unter Windows automatisch als HID Gamecontroller erkannt.  
Siehe: Start, Systemsteuerung, System, Hardware, Gerätemanager, dort überprüfen.



**Tip:** Man kann auch mit einem ForceFly Profi-Joystick ein Modell fliegen.

<http://emrlabs.com/index.php?pageid=1>



## Teil E Companion V2.00 und openTx V2.00 Version

**Für die Installation braucht man Administratorrechte, da Laufwerke eingerichtet werden!**

Die bisherige Vollversion am PC ist Companion9x mit V1.52 und die opentx im Sender ist r2940 r2942 r2943 mit Modell-EEProm V215. Diese kann man weiterhin verwenden.

Jetzt gibt es den Nachfolger, Companion V2.00 und openTx V2.00 mit vielen Erweiterungen. Diese gibt es hier, falls nicht ein automatisches Update geladen wird.

Die opentx Hauptseite: <http://www.open-tx.org/>

Companion: <http://downloads-20.open-tx.org/companion/> \*.exe Datei für Companion

Opentx: <http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/>

\*.bin Dateien für Taranis \*.hex-Dateien für Th9x und 9XR

Die Dateinamen enthalten die jeweils gewählten Optionen.

Index of /		
<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>
 <a href="#">companion/</a>	03-Jun-2014 00:17	-
 <a href="#">favicon.ico</a>	04-Jun-2014 17:00	1.1K
 <a href="#">firmware/</a>	04-Jun-2014 20:47	-
 <a href="#">index.php</a>	20-May-2014 10:11	54

 <a href="#">companionInstall_1.99.4.exe</a>	28-May-2014 13:56	8.9M
 <a href="#">companionInstall_1.99.5.exe</a>	30-May-2014 12:55	8.9M
 <a href="#">companionInstall_1.99.6.exe</a>	31-May-2014 00:43	8.9M
 <a href="#">companionInstall_1.99.7.exe</a>	01-Jun-2014 01:22	8.9M
 <a href="#">companionInstall_2.0.0.exe</a>	03-Jun-2014 00:17	8.9M

Index of /firmware/binaries	
 <a href="#">Parent Directory</a>	
 <a href="#">opentx-taranis-de.bin</a>	
 <a href="#">opentx-taranis-noheli-lua-en.bin</a>	
 <a href="#">opentx-taranis-lua-haptic-sqt5font-se.bin</a>	
 <a href="#">opentx-taranis-ppmus-de.bin</a>	
 <a href="#">opentx-taranis-en.bin</a>	
 <a href="#">opentx-9x-heli-templates-en.hex</a>	

Auf das aktuelle Datum gehen, dann kommt man in die Unterverzeichnisse für CompanionInstall und die Betriebssystemdateien für die Sender (\*.bin Dateien)

Bitte immer nur die aktuellsten Versionen laden, da täglich Fehler behoben werden und Erweiterungen erfolgen!

Wer schon eine Companion9x V1.52 installiert hat, muss auf 2-3 Dinge achten.

Die bisherige EEPROM Version ist V215 . d.h. alle Modelle auf dem PC und auf der Taranis sind in diesem Format gespeichert.

Die V2.00 hat als EEPROM die Version 216.

Diese ist nicht kompatibel zu V215. Es gibt keine zurück von V216 auf V215!

Somit zuerst seine Modelle vom Sender auf den PC sichern und dann unter einem anderem Namen und anderem Verzeichnis zusätzlich abspeichern

Ansonsten die Version 2.00 normal installieren, aber unter einem anderen Namen, z.B. CompanionV200 statt Companion9x.

## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

Nach der Installation der neuen Version V2.00 einen anderen Speicherpfad für die EEPROM Modelldateien verwenden, damit nicht versehentlich die V215 zerstört wird.

Damit hat man beide Versionen getrennt auf dem PC und das ist auch gut so.

Wer nur mal die neue Version testen und simulieren will kann das am PC tun und lässt auf dem Sender seine r2940 drauf, die er wie bisher mit Companion 1.52 bedient.

Er kann aber auch die Version opentx200.bin auf den Sender flashen und damit direkt arbeiten.

CompanionV2.00 ist komplett eingedeutscht, wer bisher mit Companion9x V1.52 gearbeitet hat findet sich schnell zurecht. Manche Funktionen gibt es erst ab opentxV2.00 z.B. beim Vario sind jetzt die Töne und Frequenzen frei einstellbar.

Die neuen Modell-Template Funktionen brauchen die LUA-Option, da sie mit einem LUA-Skript arbeiten. Dazu muss auf der SD-Karte das Unterverzeichniss **/SCRIPTS/WIZARD** angelegt werden.

Dort alle LUA Skripte+ Bilder für Modellgenerator reinkopieren.

Beim Anlegen eines **neuen** Modells wird daraus dann das LUA-Skript automatisch gestartet.

Wer den Sender zum ersten mal auf opentxV2.00 flasht (so wie bisher mit DFU-Util und installiertem Zadig-Treiber unter V1.52) und dann neu startet sieht, dass die Modelle automatisch von V215 auf V216 konvertiert werden. Das kann durchaus mal 1 min dauern, wird aber angezeigt. Man kann jederzeit wieder auf r2940 zurückflashen, muss aber dann auch die Modelle im Sender zuerst löschen und dann wieder im V215 Format zurückladen.

Nach der Installation kann man die Testversion aufrufen und sie startet mit dem neuen Logo



Das Hauptmenü hat eventl. andere Symbole (sind einstellbar!) aber sonst die gleichen Funktionen

## CompanionTx ab V2.00x Start und Senderprofil anlegen



Neben der **Spracheinstellung** ganz wichtig ein neues **Senderprofil** anlegen!

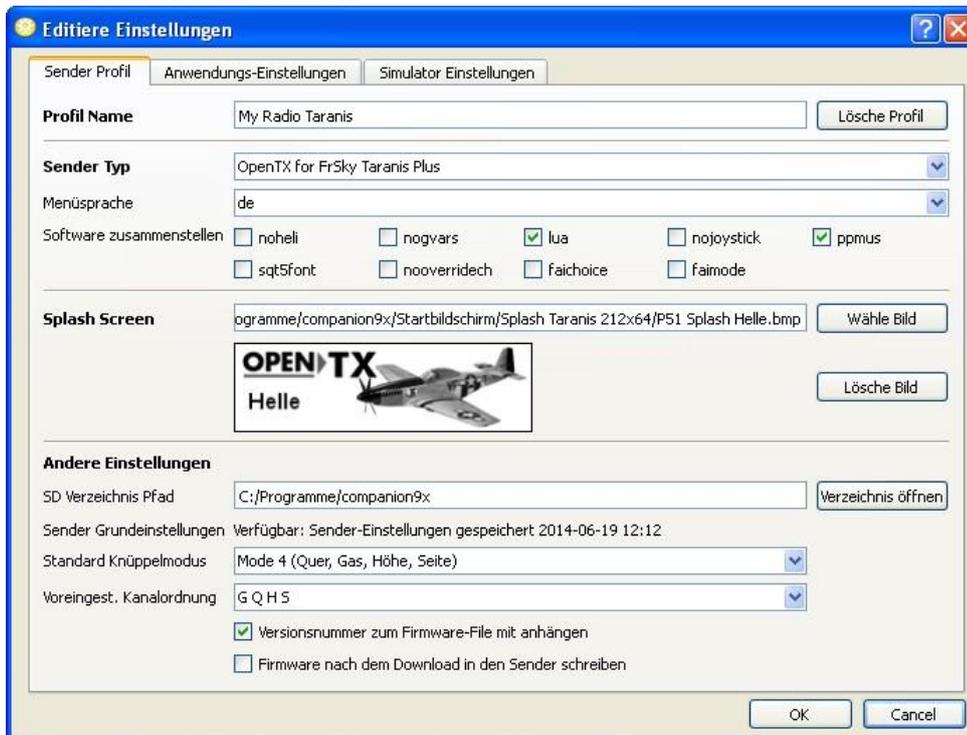
### Senderprofil:

Damit wird die richtige Software für den eigenen Sender ausgewählt, die Optionen zusammengestellt und man kann sie dann downloaden und abspeichern. Wer mehrere Sender hat bitte ein passendes Verzeichnis anlegen!

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

Taranis oder Taranis Plus, oder 9XR 64k, X9R 128k, 9XRPro oder eigene Namen verwenden.

Und auch die Unterverzeichnisse einrichten und anpassen, damit in der Simulation alles so läuft wie am echten Sender auch.



### Vorsicht wer mehrere Sender hat!

Aktiviertes Profil (Taranis statt Th9x), Firmwaredownload (9XR statt Th9x), tatsächlich angeschlossener Sender ( TH9x) und Modelldaten mit Einstellungen (von der Th9x) müssen zusammenpassen!

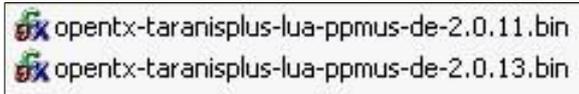
**Sonst zerschießt ihr euch eventl eure Modelldaten oder der Sender reagiert nicht mehr.**

## Download der zusammengestellten Softwareoptionen für das eigene Senderprofil



Hier kann man auch noch die Sprachdateien downloaden

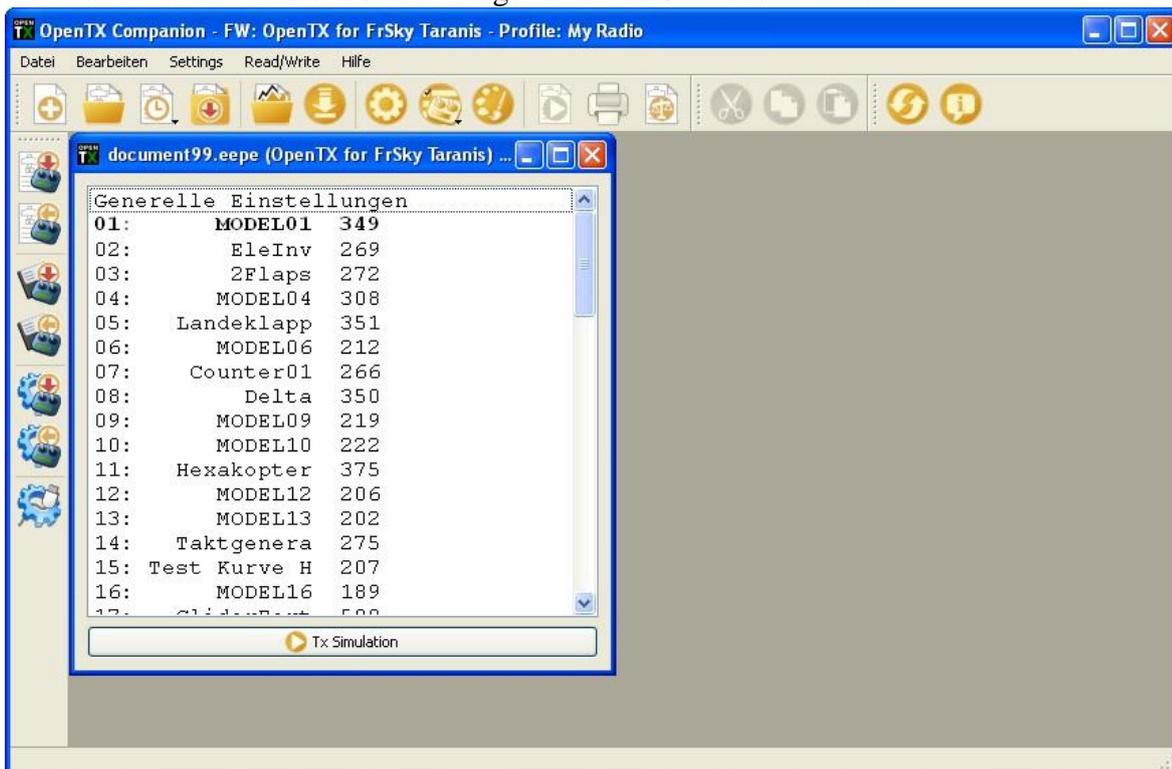
Damit haben wir jetzt die passende Sendersoftware als \*.bin Datei zum flashen des Senders



**Hinweis:** Beim Download der Sendersoftware aus CompanionTx ist der Name sehr lang und enthält alle Optionen.

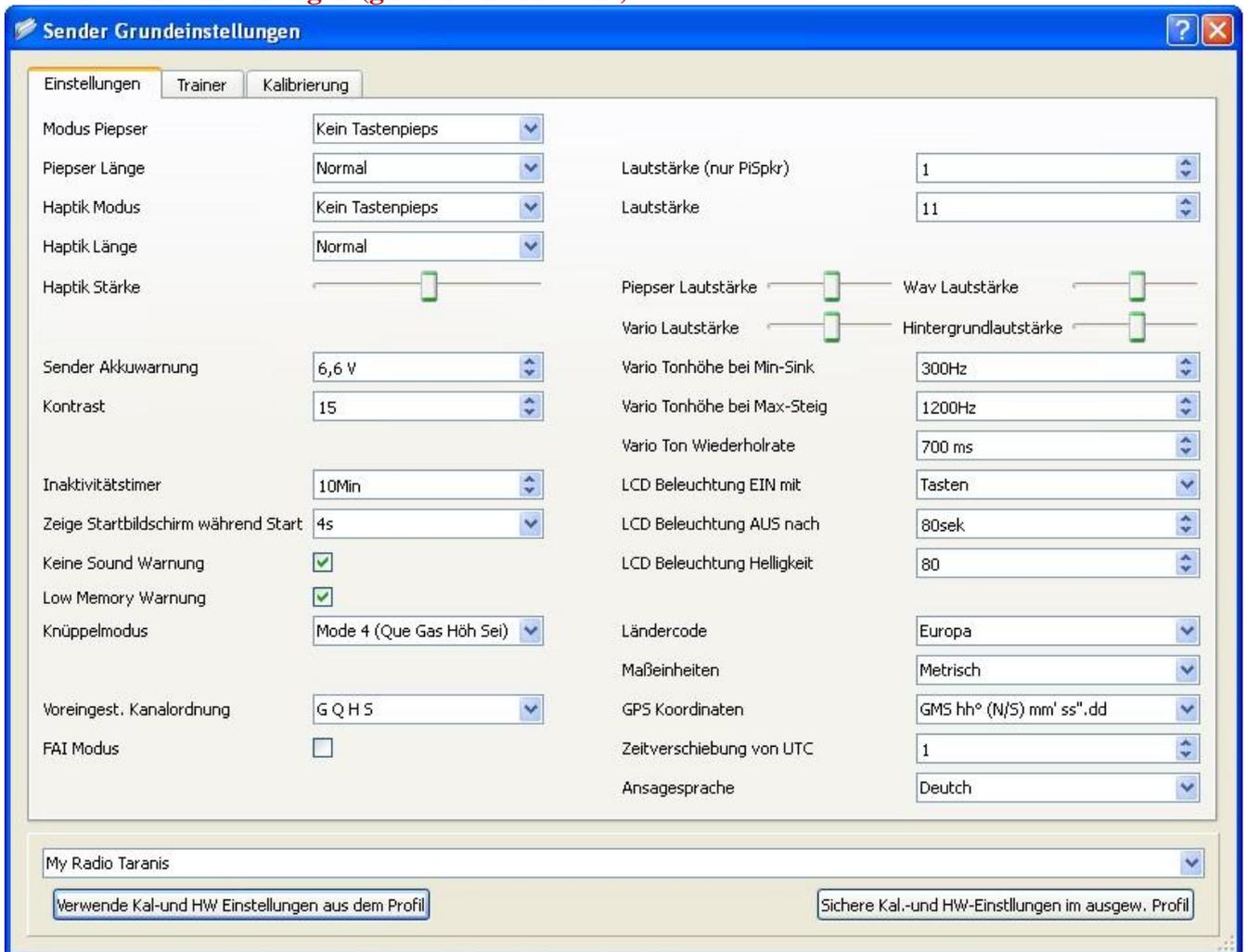
Auf der SD-Karte und am LCD-Display sind aber nur ca 16 Zeichen lesbar. Deshalb den langen Dateinamen umbenennen und kürzen z.B. OpenTx\_V2013 bevor man ihn auf die SD-Karte schreibt.

Jetzt kann man ein neues Modell anlegen und den Sender simulieren



Modelle laden wie bisher auch. Vieles ist erweitert, angepasst oder auch mal unter einem anderen Fenster zu finden, aber es ist alles vorhanden.

**Sender Grundeinstellungen (gilt für alle Modelle)**



Hier kann man sich auch die Kalibrierwerte aus dem Sender ins Profil abspeichern, dann braucht man nicht jedesmal die Knüppel und den Akku abgleichen.

**Aber Vorsicht, Werte prüfen! Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser.**

**Modell Grundeinstellungen** beachte die überlange Seite unten für die HF-Module!

Modell 1 bearbeiten :MODEL01

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

**Modell** MODEL01 Modellbild  Cap 232

Timer 1 00:00 Gs% Count Down Kein  Jede Minute  Dauerhaft (00:00:00)

Timer 2 10:00 ABS Count Down Kein  Jede Minute  Dauerhaft (00:00:00)

GasTimer Quelle Gas  Gas Leerlauftrim  Gas Warnung  Vollgas hinten?

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

Zentrierpfeil  Sei  Höh  Gas  Que  S1  S2  S3  LS  RS

**Warnungen** Schalter Warnungen Poti Warnungen

SA SB SC SD SE SF SG Manuell

**Internes HF Modul**

Protokoll FrSky XJT - D16 Start CH 1 Kanäle 8

Failsafe Mode frei Einstellbar Empfänger Nr. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,1	0,0
9	10	11	12	13	14	15	16
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0

**Externes HF Modul**

Protokoll FrSky XJT - D16 Start CH 1 Kanäle 6

Failsafe Mode Halten letzte Empfänger Nr. 1

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

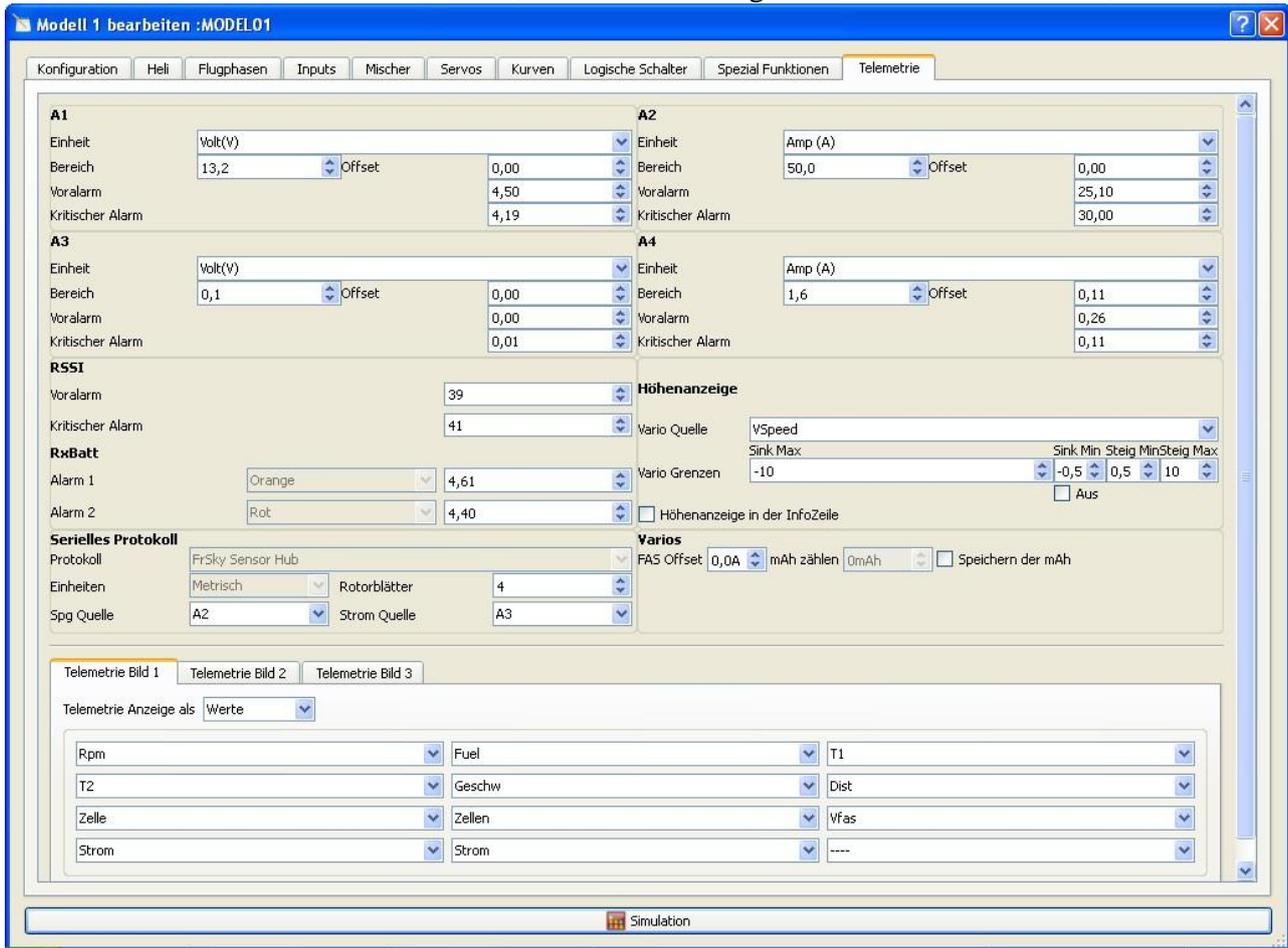
**Trainer Port**

Trainer Mode Schüler

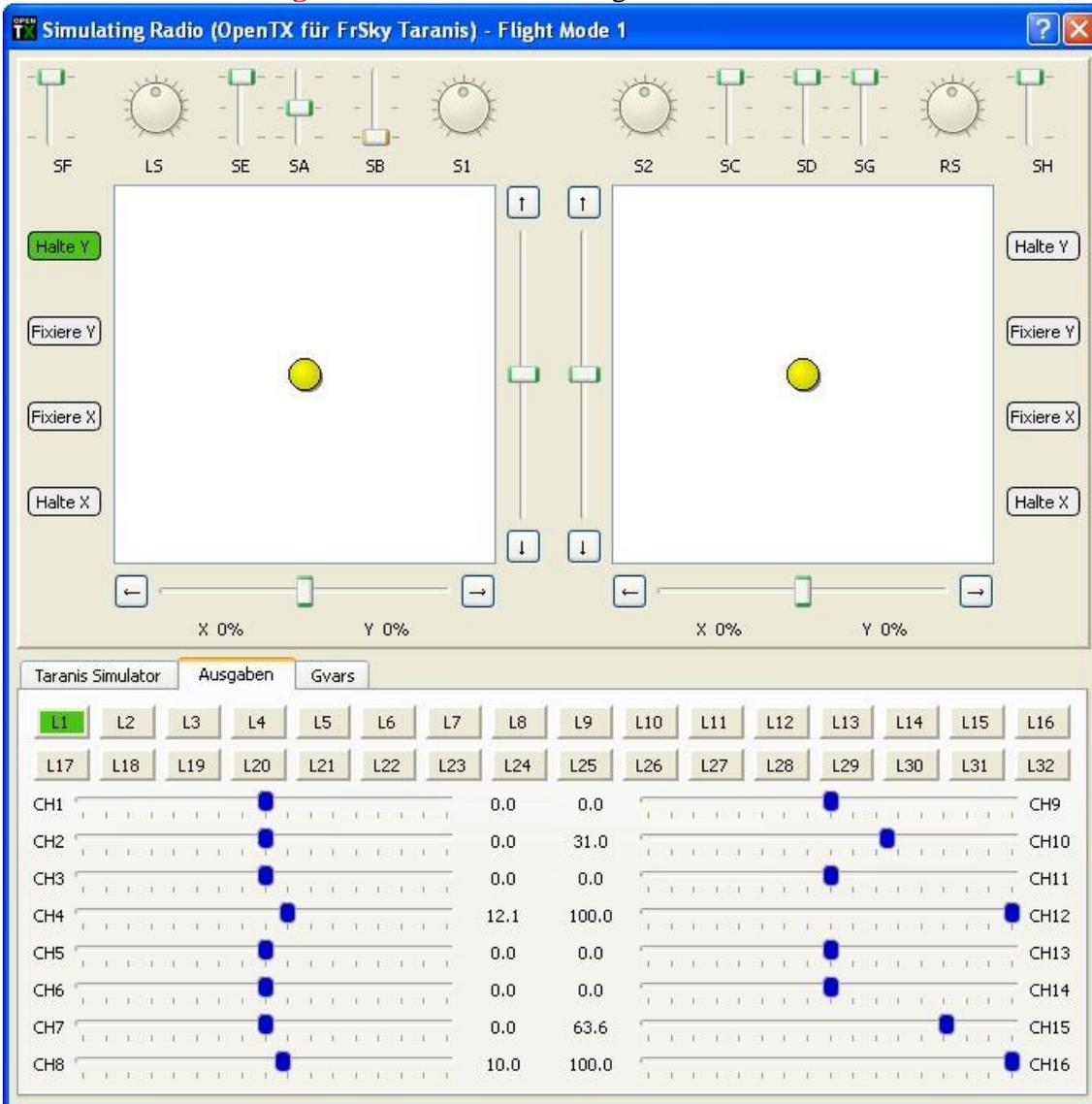
Start CH 1 Kanäle 8

PPM Frame Länge 22,5 ms Polarität Negativ PPM Puls 300 us

**Die Telemetrie** seite ähnlich wie bisher, aber im Detail ergänzt z.B. beim FAS-Offset, mAh



**Simulationsdarstellung** mit allen Gebern und logischen Schaltern



**Taranis Sender Simulation anstatt Simulation der Ausgaben**

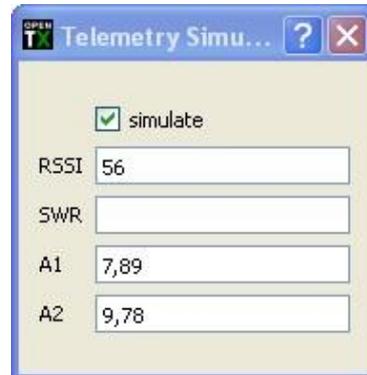


## F4, F5, F6 Simulation von Telemetriewerten, Trainer und Debugfehler für LUA

Ab Companion V2.0.15 kann man mit Funktionstasten am PC weitere Werte simuliert werden.

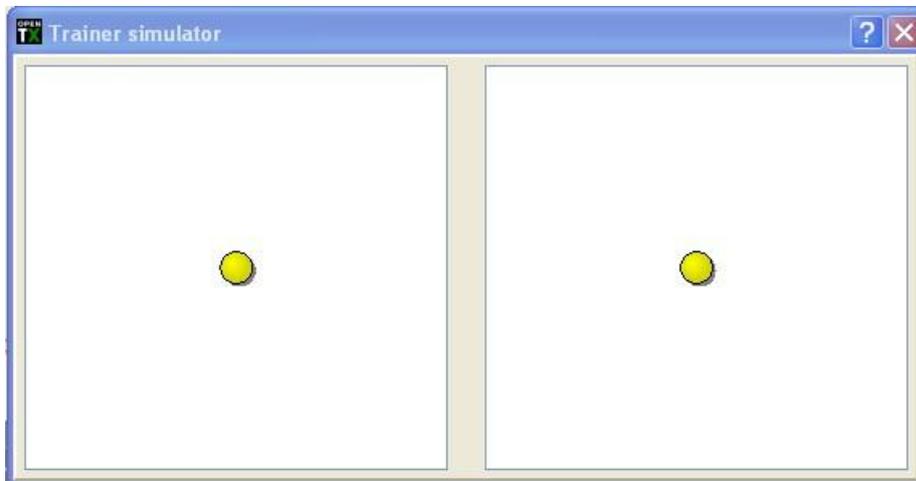
### F4 Telemetriedaten simulieren

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

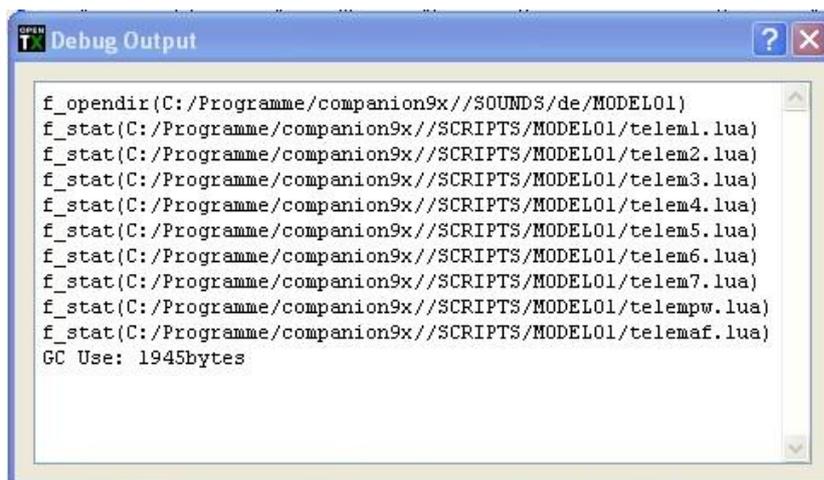


### F5 Trainer simulieren

Damit kann eine einfache 4-Kanal Fernsteuerung simuliert werden. Die Werte kann man im Trainereingang oder als TR1-TR4 weiterverarbeiten.



### F6 Debugmodus für Fehlermeldungen und LUA-Programmierung



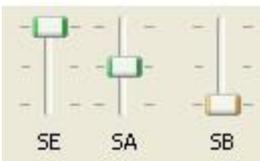
Meldungen des Debuggers erleichtern die LUA Programmierung und geben Fehlermeldungen aus

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

**Achtung aufpassen: Vergleich Schalterstellungen in Companion und Opentx**

Das verwechselt man oft, klar wird es wenn man die Schalter E F G H, auf der Frontseite anschaut!



**SE↓** die **Down-** Stellung, Schalter am Sender zeigt von mir weg, nach unten!

**SA—** die Mittelstellung ist klar

**SB↑** die **Up-**Stellung, Schalter am Sender zeigt zu mir her, nach oben!

**Siehe Schalter SE SF dann wird das klar**



### Flugdaten auswerten, Daten-Logger

Alle Flugdaten können auf der SD-Karte aufgezeichnet werden.

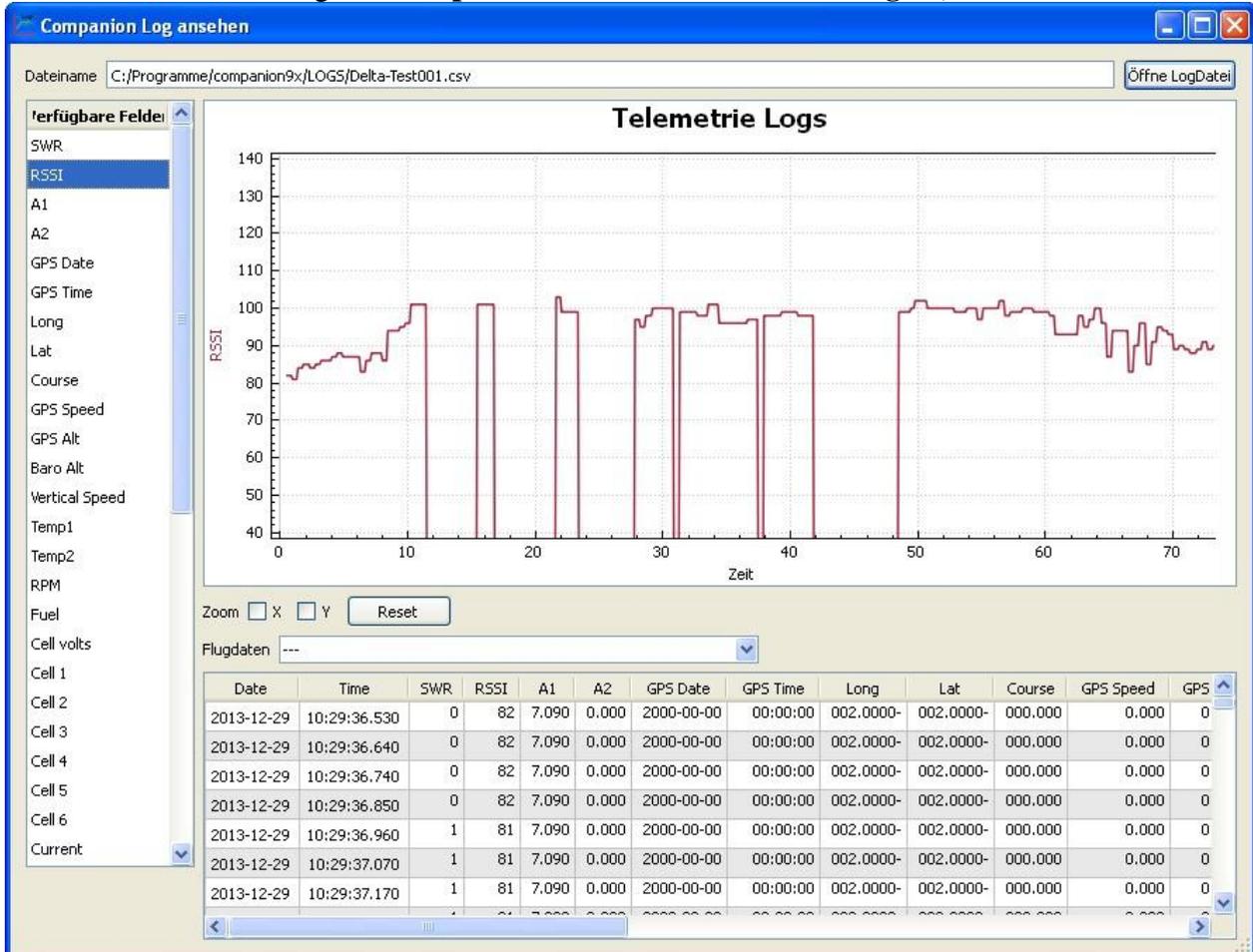
Dann in Companion übertragen und auswerten.

Aufgezeichnet werden alle Daten die aus der Telemetrie ankommen.

Selbst wenn kein Sensor angeschlossen ist, werden A1 und RSSI übertragen.

Die Aufzeichnungsrate / Takt kann eingestellt werden von 0,1s bis 10s

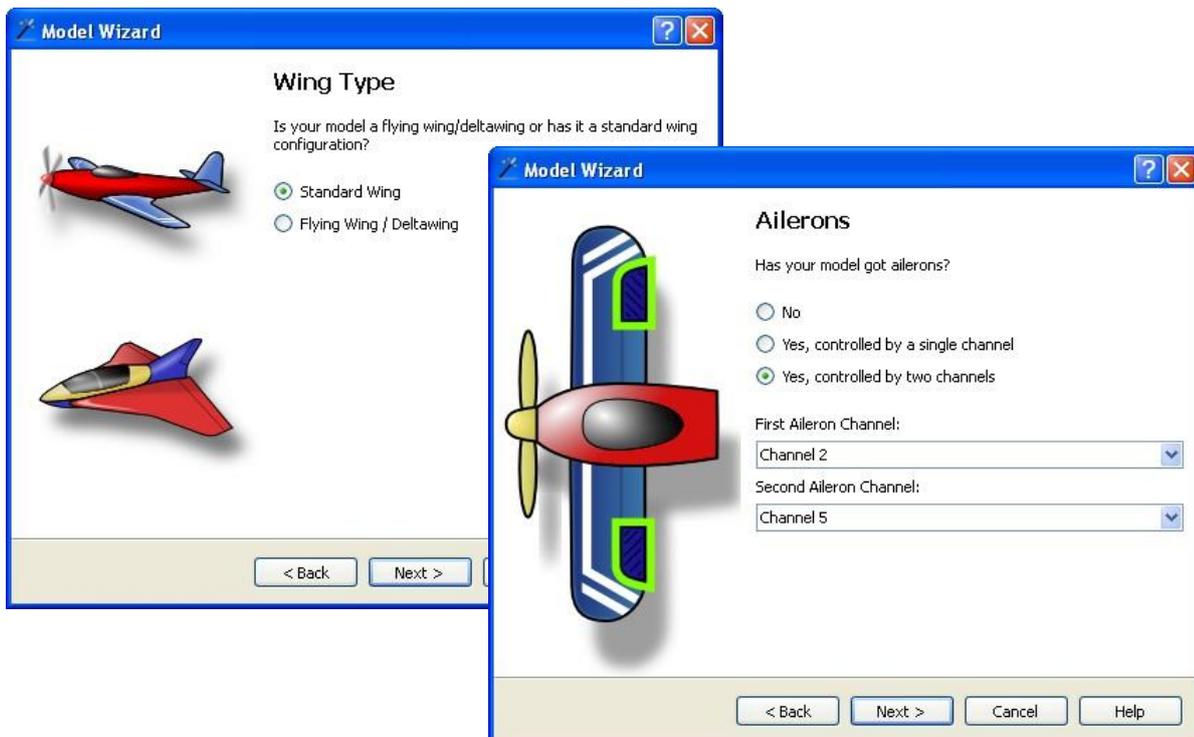
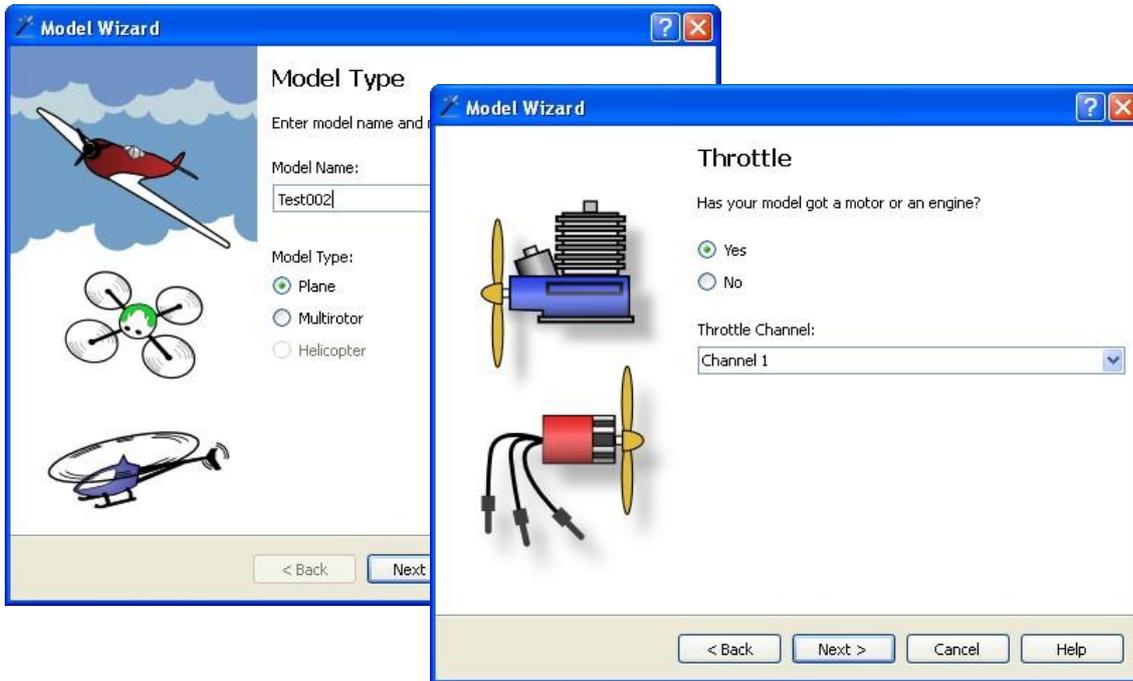
Starten der Aufzeichnung, in den **Spezial Funktionen mit Start Log 0,1s**

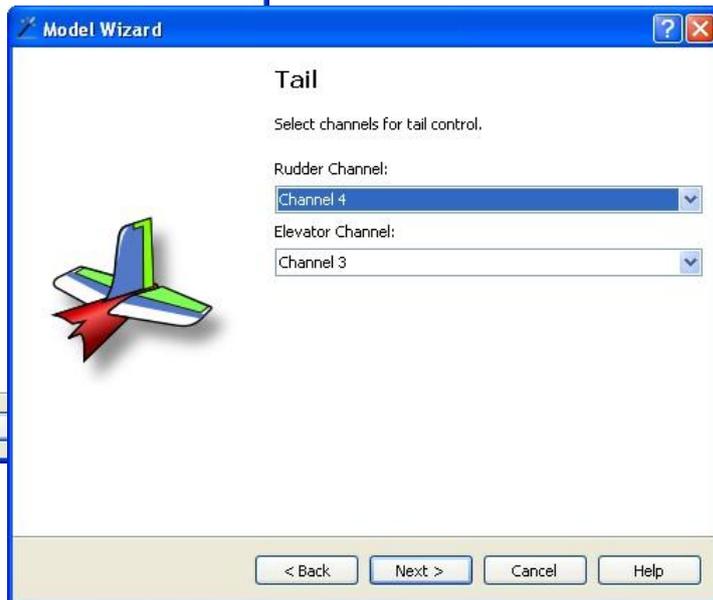
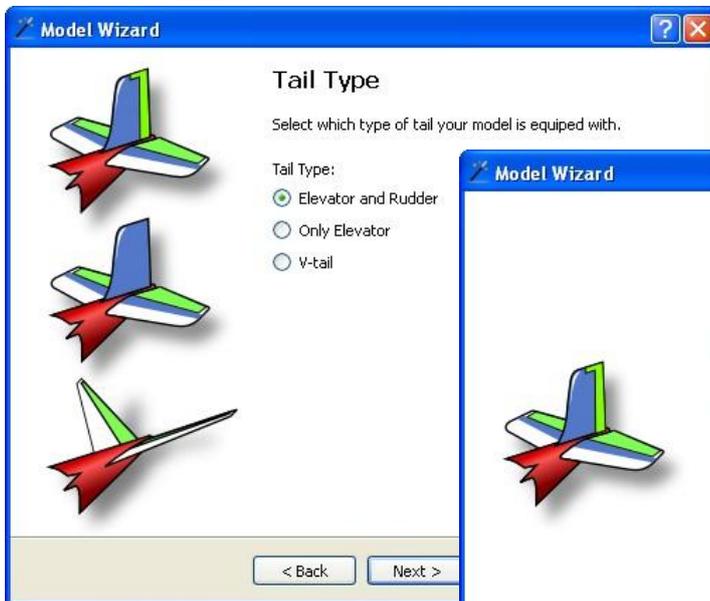
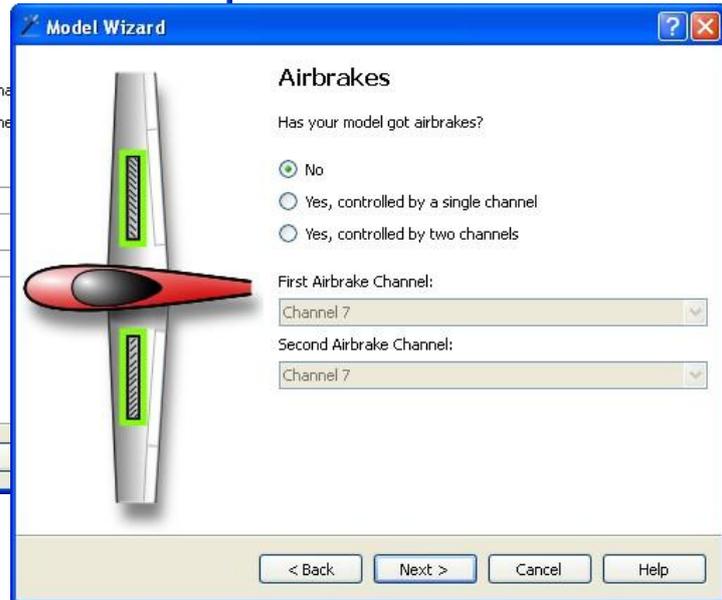
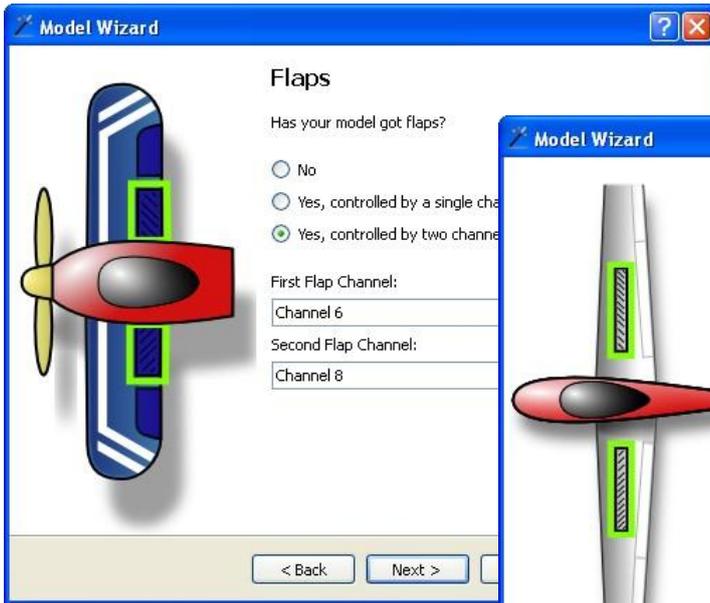


Es wird dabei eine Excel kompatible CSV-Datei erzeugt

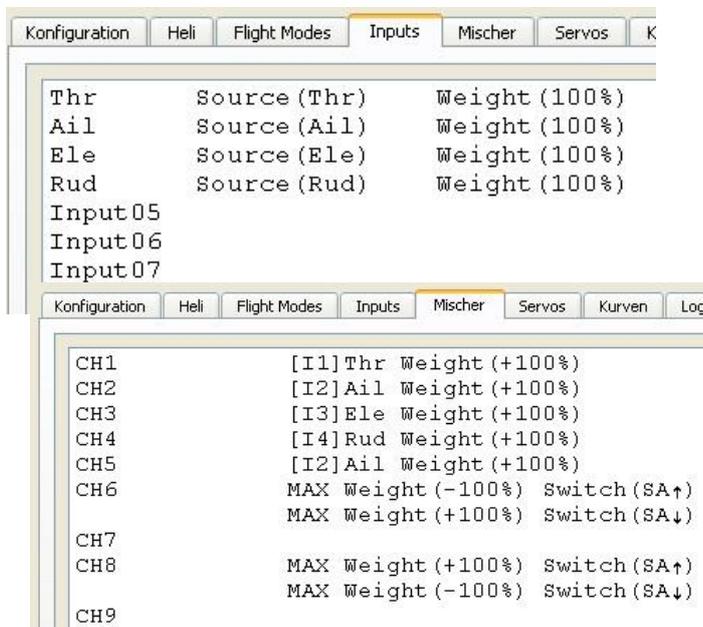
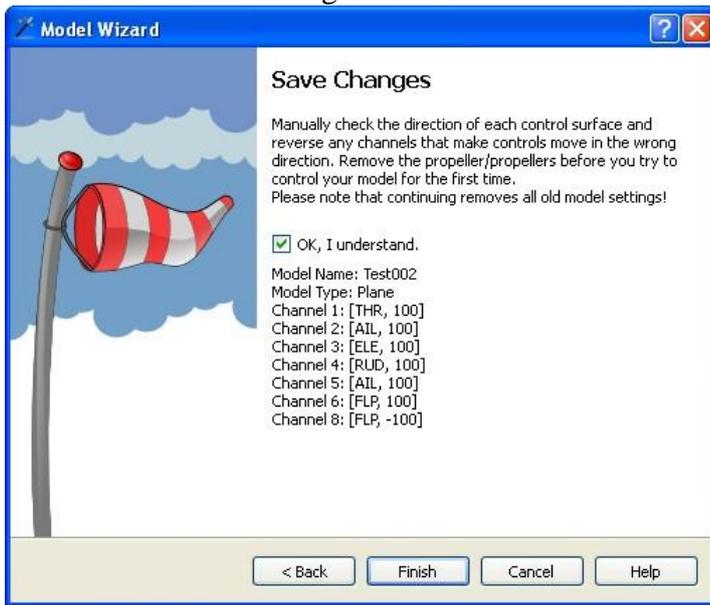
## Der neuen Modell Wizzard ab companion V2.00

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





Und so sieht dann das Ergebnis vorab aus:



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**

- a) Positive Gebersignale müssen ein Ruder nach oben oder nach rechts bewegen.
- b) Das rechte Querruder ist das erste, ist positiv und geht nach oben.
- c) 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 in der Laufrichtung so angepasst, dass er „richtig“ läuft. Nicht vorher!

## Der neue Bootloader ab openTx V2.00

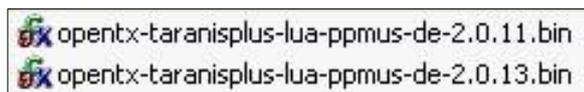
**Der neue Bootloader wird bei einem Senderupdate auf opentx V2.00 automatisch installiert!**

d.h. Um ein Senderupdate zu machen braucht man dann keinen DFU- und Zadig-Treiber mehr!  
Die Sender-Update-Datei wird dann einfach auf die SD-Karte kopiert,  
( hier ins Laufwerk E:\ ) ins **Unterverzeichnis \FIRMWARES**  
Es können mehrere Versionen der Sendersoftware auf der SD-Karte gespeichert sein.



**Wer eine Taranis Plus hat oder schon openTx V2.00 drauf hat braucht nichts ändern.**

### Hinweis:



Beim Download der Sendersoftware aus CompanionTx ist der Name sehr lang und enthält alle Optionen.

Auf der SD-Karte und am LCD-Display sind aber nur ca 16 Zeichen lesbar. Deshalb den langen Dateinamen umbenennen und kürzen z.B. OpenTx\_V2013 bevor man ihn auf die SD-Karte schreibt.

### Der neue Ablauf ist jetzt so:

Sender ist ausgeschaltet, kein USB-Kabel ist gesteckt!

Die beiden unteren Trimmrasten der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten  
Taranis einschalten, er fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 2 Optionen

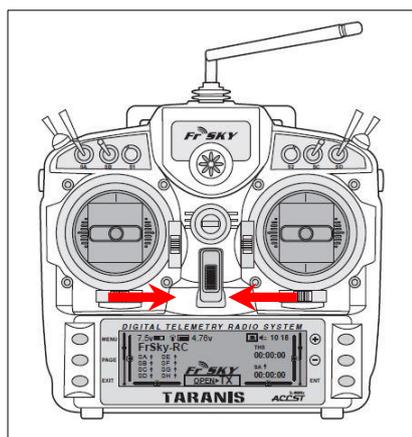
#### a) Firmware-Update

Auf der SD-Karte die Firmware auswählen und bestätigen.

Flashen startet und nach wenigen Sekunden ist die neue Firmware auf dem Sender. Fertig!

#### b) USB-Verbindung

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 Firmwareupdate zu übertragen.



Welche Version man auf dem Sender hat kann man einfach prüfen. Sender Grundeinstellungen (Menü Long, dann mit Page auf 4/8)



**Hintergrundwissen: Es gibt 2 Bootloader!**

**1.** Der Prozessor hat einen fest installierten internen Bootloader den wir bisher mit DFU-util und dem Zadig Treiber angesprochen haben. **Das gibt es weiterhin wie gehabt.** Sender ausgeschaltet lassen,

USB Kabel anstecken, Ablauf dann wie gewohnt, Firmware via PC an Sender übertragen.

**2.** Dann hat jetzt die Firmware openTx selbst einen Software-Bootloader installiert, der dann aufgerufen wird wenn die 2 Trimmast. halten und dann erst den Sender einschalten.

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

Vorteil: keine Zadigtreiber mehr nötig

-----

Wer noch keine openTx drauf hat muss sich das einmalig selber updaten

**→ Dazu gibt es extra eine exakte Anleitung!**

## Neues Verfahren für das OpenTX Firmwareupdate auf Taranis ab OpenTx V2.00

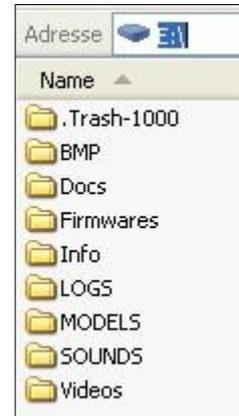
Mit openTx 2.0 kommt **zusätzlich** ein neues Verfahren um den Sender mit einer neuen Firmware zu flashen. Dann ist kein spezieller Treiber (DFU-util, Zadig-Treiber) mehr nötig!  
**(Das bisherige, direkte Flashen des Senders mit DFU-util gibt es weiterhin!)**

### 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 neue Bootloader-Firmware **wie bisher** mit DFU- und installiertem Zadig-Treiber von companion9x auf den Sender flashen und starten.



**Ab jetzt wird es sehr einfach!**

**Ein neues Firmware-update wird nur noch auf die SD-Karte in das Verzeichnis \Firmwares kopiert. Von dort holt sich dann die Taranis das Update und flasht es selbstständig.**

### Der neue Ablauf ist jetzt so:

Sender ist ausgeschaltet, kein USB-Kabel ist gesteckt!

Die beiden unteren Trimmrasten der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten  
Taranis einschalten, er fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 2 Optionen

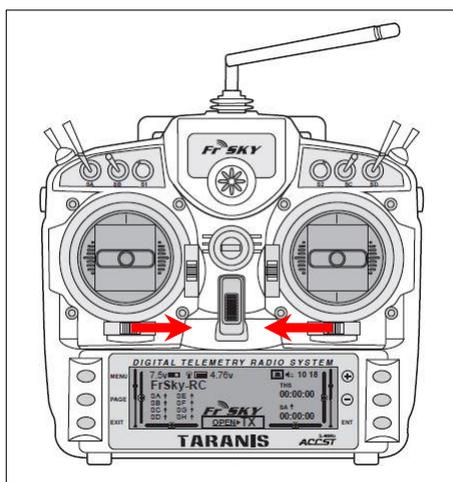
#### a) Firmware-Update

Auf der SD-Karte die Firmware auswählen und bestätigen.

Flashen startet und nach wenigen Sekunden ist die neue Firmware auf dem Sender. Fertig!

#### b) USB-Verbindung

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 Firmwareupdate zu übertragen.



### Den Bootloader selbst updaten:

Gelegentlich kann es vorkommen, dass man den Bootlaoder 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-Treiber braucht.

Der Bootloader ist immer mit dabei und Teil der Firmwaredatei opentxV2???.bin

Wenn man nur die Firmware 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 Firmware auswählen und ENTER drücken,  
dann kommt ein Auswahlmenü

```
SD CARD 2/8
opentx-9xrpro-203.bin
opent Flash BootLoader
opent Delete
opentx-haptic-10a-200.bin
opentx-haptic-lua-PPMus200.bin
opentx1994_3005.bin
opentx207.bin
```

mit ENTER starten, fertig.

## **Hilfe: Falsche 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 Taranis anstatt für Taranis Plus).

### **Keine Panik das kann man ganz einfach zu 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. (Oder aber via vorinstalliertem Zadit-Treiber und DFU-Util diese neue Version wie bisher flashen). Zum Blind flashen darf nur eine einzige Firmware-Datei auf der SD-Karte, Verzeichnis Firmwares, drauf ist, weil man ja nicht sieht was als erste Datei am Display zur Auswahl angezeigt wird.

### **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.
3. USB abziehen  
Am LCD-Display steht, was du nicht siehst: Bootloader Vx.xx und Write Firmware

**Tip:** Falls man keine Verbindung vom Sender zu 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 länger drücken  
10-15 sec warten, das sollte 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

**Merkhilfe Kanal und Schalterbelegung**

Model \_\_\_\_\_

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

11/2013 by VoBo



## Teil F Die Sender Th9x, 9XR mit OpenTx V2.0x

Auch diese Sender arbeiten mit openTx V2.0x und können geflasht werden.  
Beachte: Je nach Ausführung haben sie 64k oder 128k Speicher!



## Bezeichner und Bedeutungen

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

#### 1. Sticks (cross-drivers, levers, gimbals): Steuerknüppel/Kreuzknüppel:

- 1. **Rud** (Rudder) **StR** (Seitenruder) **S**
- 2. **Ele** (Elevator) **HöR** (Höhenruder) **H**
- 3. **Thr** (Throttle) **Gas** (Gasknüppel) **G**
- 4. **Ail** (Ailerons) **QuR** (Querruder) **Q**

#### 2. Potentiometer:

- **P1** – Poti links vorne, Bezeichnung “HOV PIT”
- **P2** – Poti rechts vorne, Bezeichnung “HOV. THR”
- **P3** – Poti links oben, Bezeichnung “PIT TRIM” oder ”AUX. 2” “POT. 7”

#### 3. Schalter: (immer in Großbuchstaben!)

- **THR** - "Throttle Cut" Schalter, links vorne unten,  
(nicht zu verwechseln mit Throttle Stick **Thr** (Gas-Knüppel)).
- **RUD** – Ruder Dualrate “RUD DR” = Seitenruder Dualrate
- **ELE** - Elevator Dualrate “ELE DR” = Höhenruder Dualrate
- **ID0, ID1, ID2, 3POS** – 3-Wege Schalter rechts oben, ID0 =vorne, ID1 =mitte ID2=hinten. Heißt aber auch “F MODE” oder “AUX 3”oder “MIX”.
- **AIL** - Aileron Dualrate “AIL DR” = Querruder Dualrate
- **GEA** – Landing gear “GEAR” = Fahrwerk Schalter
- **TRN** – Trainer Taster, das ist kein Schalter sondern ein Taster!
- **L1 .. L16** – Softwareschalter, virtuelle, programmierb.Schalter

Das Symbol **"!"**. stellt eine logisches NOT oder INVERS dar.

Schalter haben 2 Zustände Ein oder Aus, 1 oder 0, betätigt oder nicht betätigt, also **“Normal”** oder **“Invers”** .

Wenn man den z.B. den Schalter **"ELE"** Elevator Dualrate (Höhenruder Dualrate) im Menü auswählt, so kann er als **"ELE"** in Stellung vorne/unten oder als **"!ELE"** in Stellung hinten/oben ausgewählt werden.

Man muss nochmal darauf hinweisen dass in der Firmware jede Funktion oder Schalter total frei zugeordnet werden kann. 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. Oder mit dem ELE-Schalter den Motor ein-und ausschalten.

Alles ist frei verfügbar und belegbar!

#### Man beachte auch die Schreibweisen:

Alle Schalter sind in Großbuchstaben,

**(THR, RUD, AIL, ELE, GEA, TRN, ID0, ID1, ID2)**

**Alle Analogwerte (Sticks und Potis) in gemischter Schreibweise**

**(Thr, Rud, Ail, Ele, P1,...).**

**Achtung:** Genau das wird bei Mischeranweisungen oft verwechselt!

## Eingaben/Werte editieren

**Die Bedienung für Th9x und 9XR ist exakt gleich.**

Es gibt am Sender 6 Tasten um durch die Menüs zu navigieren und zu editieren  
Rechts die 2 Tasten MENU und EXIT, Links die 4 Kreuztasten als Cursor.  
Sie werden hier in der Anleitung immer in eckigen Klammern gesetzt z.B. [MENU]

Manche Funktionen werden durch einen längeren Tastendruck (ca. 1Sec) aufgerufen  
dann steht da z.B. [MENU LONG] alle anderen durch einen kurzen Tastendruck.

Dann ist da noch das Problem mit den 2 Tasten "+" und "-" die sind leider etwas  
verwirrend und müssten eigentlich vertauscht werden. Das kann man auch machen,  
wenn man den Sender öffnet und die Tasten vertauscht.

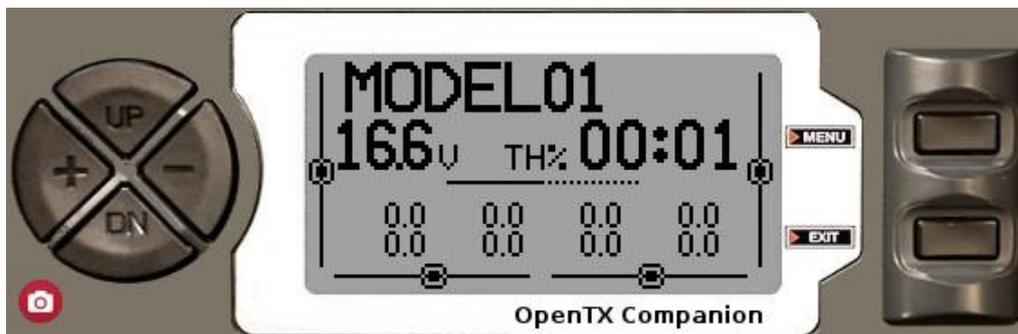
Wir verwenden hier aber die [RIGHT] und [Left] das ist dann logischer und praktischer  
in der Anwendung.

[RIGHT] = rechte Taste, erhöht Zahlenwerte, Inc.

[LEFT] = linke Taste, verringert Zahlenwerte, Dec.

**Das verwirrt zunächst, vereinfacht aber vieles.**

Einfach nicht weiter drüber nachdenken



## Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm

[RIGHT LONG] öffnet das Menü für alle Modelleinstellungen.

[LEFT LONG] wechselt in die Grundeinstellungen des Senders

[DOWN LONG] wechselt in die Darstellung der Telemetrie-Anzeigen

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

Ist man in einem Haupt-Menü (der ist Cursor links oben, Seitenanzeige invers z.B. 2/12)

kann man mit [LEFT] / [RIGHT] durch alle Seiten durchblättern

### Das Grundprinzip lautet:

Mit den 4 Cursor Tasten in eine Zeile, Spalte gehen, das wird invers dargestellt.

mit [MENU] in den Eingabemodus wechseln, das blinkt dann

mit [UP]/[DOWN] Werte ändern oder auswählen,

mit [MENU] Wert übernehmen und Eingabemodus verlassen.

oder [EXIT] Abbruch und Eingabemodus verlassen.

## Editieren und abspeichern

Grundsätzlich gilt, dass geänderte Werte sofort abgespeichert werden. Man kann also den Sender ausschalten und alles ist schon gespeichert (mit Option **pgbar** sieht man wenn er abspeichert).

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

### In der Regel gilt (Es gibt Ausnahmen!):

Wenn ein Wert **Invers** dargestellt wird kann man nicht durch drücken von Links/Rechts [Right] / [Left] Werte verändern, sondern muss **zuerst** mit [MENU] in den Editiermodus wechseln, dann blinkt der Wert und dann erst kann man mit [LEFT]/[Right] bzw. [UP]/[DOWN] Werte verändern.

Zum Verlassen des Editiermodus [MENU] oder [EXIT] drücken

Die Ausnahmen vereinfachen Eingaben und ermöglichen schnellere, sofortige Eingaben in den Hauptmenüs.

## Navigation durch Zeilen und Eingaben in mehreren Spalten

Mit den [UP] / [DOWN] / [LEFT] / [RIGHT] Tasten bewegt man den Cursor entlang der Zeilen und Spalten des jeweiligen Menü. Eingabebereiche werden dann invers dargestellt.

Die [MENU] Taste wird für den Start (Eingabebereich blinkt dann) und das Ende des Editiermodus benötigt (der Eingabebereich blinkt nicht mehr).

Mit der [EXIT] Taste verlässt man den Editiermodus  
Nochmal [EXIT] drücken und man ist wieder im aufgerufenen Bildschirm  
Oder mit [EXIT LONG] kommt man sofort in die Hauptanzeige zurück.

## Zeilen in denen Eingaben nur an einer Stelle/Spalte möglich sind

Wenn man mit den ([UP]/ [DN] Cursor in eine Eingabe-Position kommt, die nur eine Spalte hat, kann man mit [RIGHT] / [LEFT] den Werte **sofort** ändern. Man muss nicht extra mit [MENU] in den Editiermodus wechseln.

Mit [MENU LONG] kann man dann bei bestimmten Menüs feste Zahlenwerte direkt durch globale Variablen (GV1-GV5) ersetzen, nochmals [MENU LONG] setzt dann den Originalwert wieder. Im Editiermodus ist der Cursor invers dargestellt und blinkt.  
Um den Editiermodus zu verlassen einfach [MENU] oder [EXIT] drücken.

## Werte in einer Checkbox ein/ausschalten

Mit den 4 Cursortasten ([UP], [DN], [LEFT], [RIGHT]) steuert man durch die Zeilen und Spalten, dabei werden die Eingabe-Positionen invers dargestellt.  
In einer Checkbox wird mit Druck auf [MENU] die Funktion ein-oder ausgeschaltet. Das geht aber **auch** gleich mit [RIGHT] ein, und mit [LEFT] aus.

## Eingabe abschließen

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

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

## Bearbeiten von Zeilen

In den Open9x Menüs sind manche Eingabe mit Zeilen zu ergänzen/löschen z.B. bei den Modelllisten, Mischern, DR/Expo, den Schaltern usw.

In all diesen Fällen ist das Vorgehen immer gleich

### Einfügen von Zeilen

Mit den Cursorstasten [UP] und [DOWN] auf die Zeile gehen und mit [MENU] die Zeile auswählen, diese wird dann invers dargestellt.

Mit [LEFT LONG] wird eine **neue Zeile darüber** eingefügt

Mit [RIGHT LONG] einen **neue Zeile darunter** eingefügt.

### Löschen von Zeilen

1. Zeile mit den Cursorstasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. Mit [EXIT LONG] wird dann diese Zeiler gelöscht

### Editieren von Zeilen/Werten Untermenü aufrufen

1. Zeile mit den Cursorstasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. [MENU LONG] ruft dann das Untermenü auf und man ist im Editormodus

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

### Kopieren von Zeilen/Werten

1. Zeile mit den Cursorstasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. Mit den Cursorstasten an die Zielposition gehen
4. Mit [MENU] kopiert dann an die aktuelle Zeile

### Verschieben Zeilen/Werten

1. Zeile mit den Cursorstasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. nochmal [MENU] die Zeile wird umrandet dargestellt
4. mit den Cursor das Ziel anwählen
5. [MENU] verschiebt dann diese Zeile

## Texte eingeben

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

1. Mit [MENU] in den Editiermodus, einzelnes Zeichen wird invers dargestellt
2. Mit [LEFT] und [RIGHT] den Cursor positionieren
3. Mit [UP] und [DOWN] das Zeichen ändern, Ziffern, Sonderzeichen, (nur Großbuchstaben, Ziffern und ein paar Sonderzeichen).
4. Mit [LEFT LONG] wird von Groß auf Kleinbuchstaben gewechselt und umgekehrt
5. Mit [RIGHT LONG] wird von Groß auf Kleinbuchstaben gewechselt und umgekehrt und dann gleich zur die nächsten Position gesprungen.
6. Beenden mit einfachem ([MENU] oder [EXIT])

## Arbeiten mit Auswahlwerten

In Open9x 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.

In den Menus gibt es dazu Zeichenketten z.B. (01<sup>2</sup>34) für die Flugphasennummern FP0-FP5 oder (RETA123) bzw. (SHGQ<sup>1</sup>23) 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 Cursors [LEFT]/[RIGHT] die Position anwählt, dann wird diese Position wieder invers blinkend dargestellt. Ein kurzer Druck auf [MENU] und man kann diese Position jeweils aktivieren oder deaktivieren.

Verlassen des Editiermodus durch [MENU] oder gleich durch [UP] oder [DOWN]

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

**Der Th9x hat keine AVR ISP Programmier-Schnittstellen eingebaut, die muss man selber einbauen,**

**Der 9XR hat die 6-polige AVR ISP Schnittstelle schon fertig eingebaut!**

Alls notwendige findet man in den Foren und unter youtube:

9xforums: <http://9xforums.com/forum/>

Open9x: <http://code.google.com/p/open9x/>

Companion9x: <http://code.google.com/p/companion9x/>

Modifikationen: [http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware\\_Mods\\_%26\\_Other\\_Guides](http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware_Mods_%26_Other_Guides)

**Ein paar Begriffe vorweg:**

**Flashen** dabei wird ein bestimmter Speicherbereich (den Flashspeicher) eines Prozessor mit neuer Software überschreiben, also mit einer neuen Firmware laden. Der Atmega64 hat 64k Flashsspeicher zur Verfügung. Dort ist die Software enthalten die den ganzen Sender steuert. Diesen Speicherinhalt müssen wir ersetzen, dann haben wir ein ganz anderes Verhalten des Senders.

**EEProm** ist der Speicherbeich in dem die Einstellungen für die Modelle im Sender hinterlegt sind. Also Dualrate, Expo, Timer, Mischer, Kurven, Modellname, usw.

**Fuses** sind Einstellungen im Prozessor, von denen lassen wir unter allen Umständen die Finger weg, denn damit können wir sehr viel zerstören, also Finger weg, das ist nur was für Atmega-Spezialisten.

**Ram** ist der Speicher im Prozessor der für die Berechnungen und Variablen gebraucht wird, da haben wir keine Zugriff, interessiert und auch nicht.

**ISP-Programmierschnittstelle** ist dazu da um auf den Atmega64 Prozessor zugreifen zu können. Dazu sind in den Sender 6 Leitungen einzulöten und über einen Stecker herauszuführen. Das Verhalten dieser 6 Leitungen wird durch einen USB- ISP- Programmieradapter bestimmt und gesteuert. Diese Schnittstelle gibt es als 6- und als 10-poliger Anschluss.

**AVRdude** das ist das eigentliche Programmier-Programm das im Hintergrund auf dem PC läuft und den **USB-ISP Programmieradapter** ansteuert, die neue Software in den Prozessor schreibt und überprüft dass alles fehlerfrei abgelaufen ist.

Bevor man loslegt sollte man sich im Internet schlau machen und auch unter Youtube die Videos zum Umbauen ansehen.

**Notwendige Umbauten vorab:**

**Hintergrundbeleuchtung** einbauen, **AVR ISP-Programmierstecker** einbauen

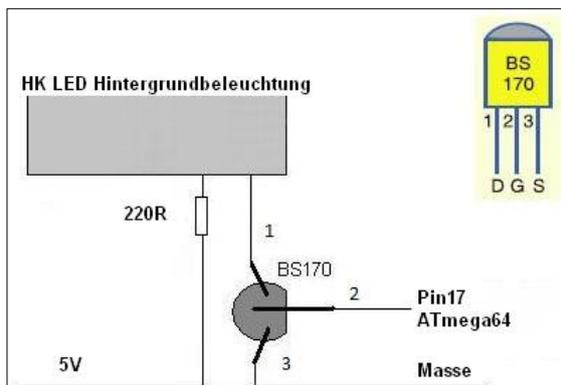
**Eventl. Verpolungsschutzdiode überbrücken** damit ein Akku (Lipoly, NiMH, LiFe) ganz normal geladen und nicht ausgesteckt werden muss (siehe Schaltplan Stromversorgung Th9x).

**Telemetrie** für Anzeige am LCD-Display nachrüsten. **Audio** und **Haptic**-Mods

### Hintergrundbeleuchtung bei TH9x nachrüsten: (im 9XR schon eingebaut)

Ich habe **zuerst** eine blaue Hintergrundbeleuchtung eingebaut, weil man später da nicht mehr gut ran kommt, da dazu die komplette Platine ausgebaut werden muss.

Es gibt sie für ca. 5€ als fertiges Modul bei HK in Weiß, Grün oder Blau mit einem Zwischenstecker für die Platine zum einschleifen.



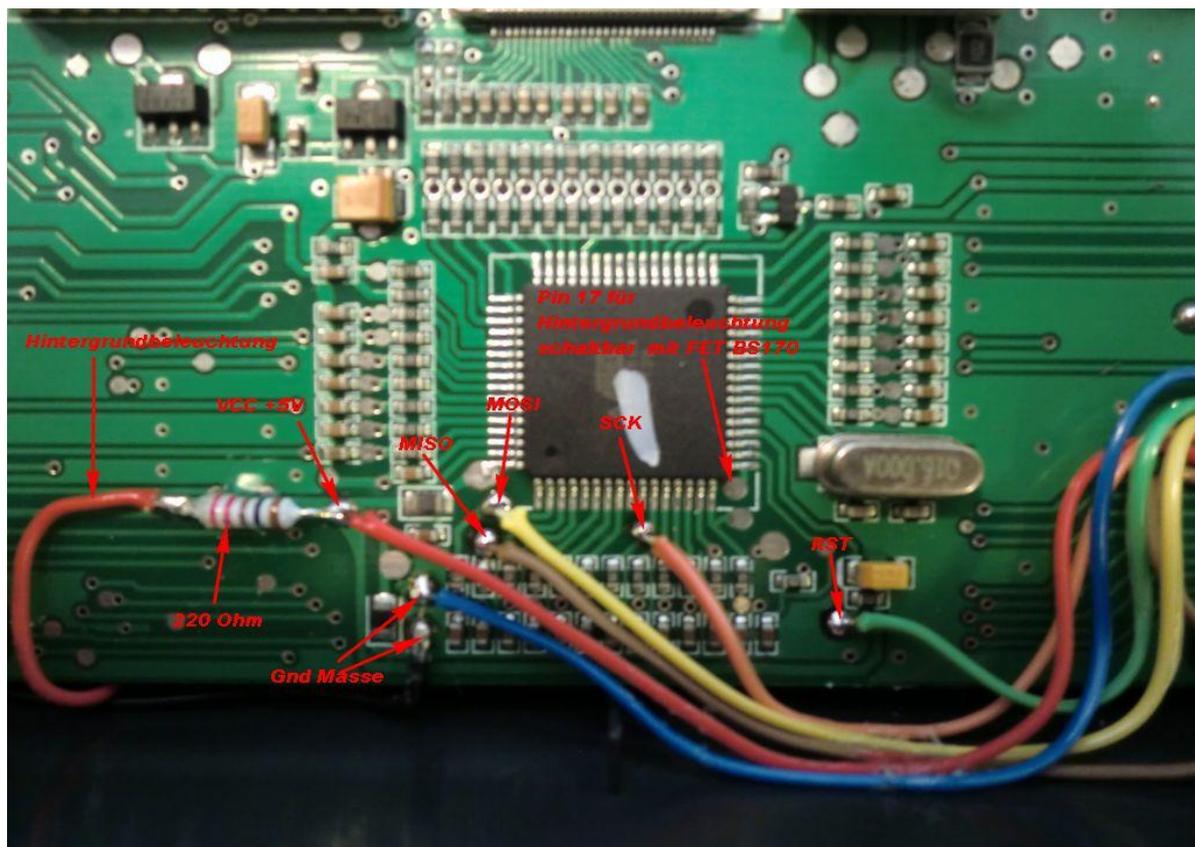
Meine Hintergrundbeleuchtung hängt aber mit 220 Ohm direkt an 5V (rot), macht 10mA, und ist mit den Kabeln links eingebaut. (2 Led 2,65V bei 10mA) Das habe ich gemacht weil dieser blöde Zwischenstecker Murks ist, oft einen Kurzschluss hat und auch nur ein Vorwiderstand 470-680Ohm für die LED an 9,6-12V Akkuspannung drinnen ist. Und es spart viel Platz.

### Flashen Teil 1 von 4 Einlöten der 6 Leitungen für das Flashen des Senders

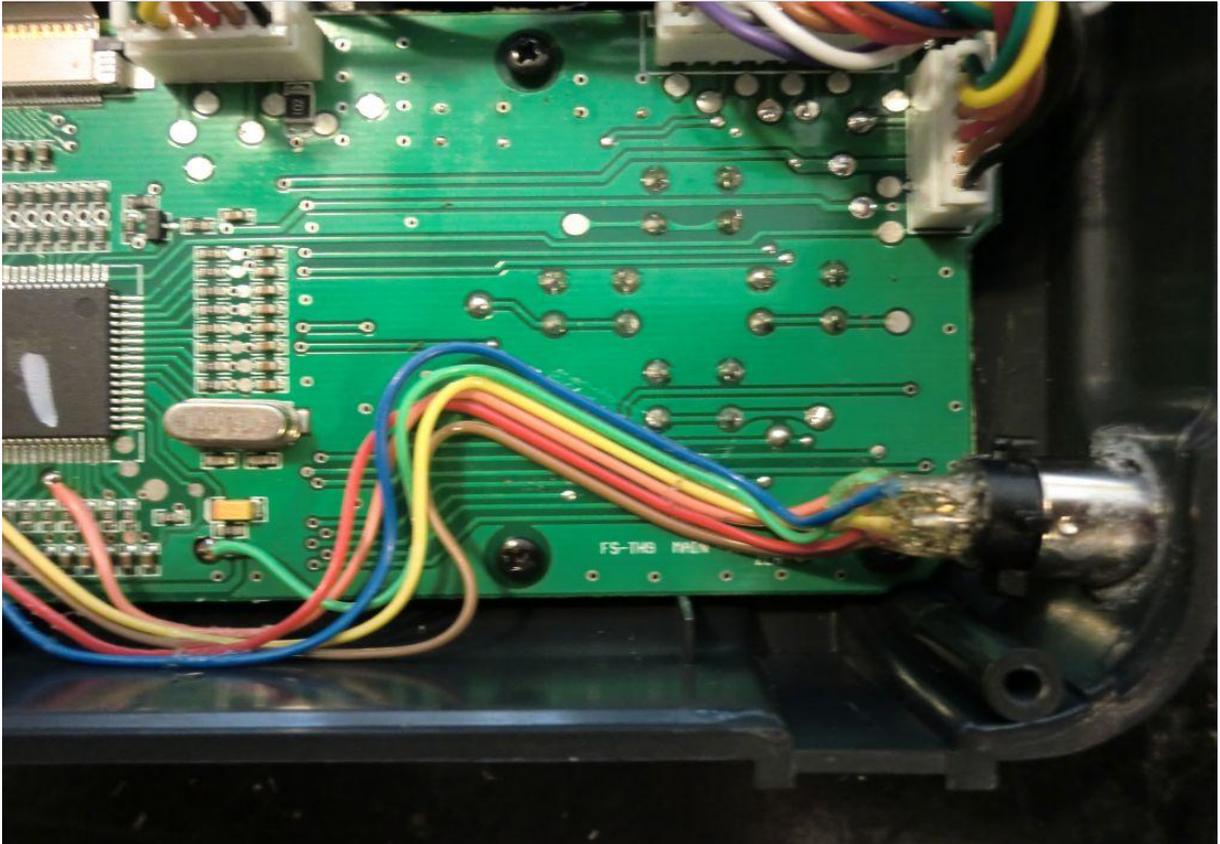
Der Sender wird geöffnet und der 12-polige Stecker zum Gehäusehinterteil vorsichtig abgezogen. Um den Prozessor herum sind die 6 Lötpins zu erkennen die wir brauchen um die Leitungen anzulöten.

MISO, MOSI, SCK, RST, GND/Masse, VCC +5V

Ich habe das Ganze auf eine 6-polige Mini-Din Buchse gelegt und mit einem 10mm Loch seitlich am Gehäuse rausgeführt.



### ISP-Anschluss und Hintergrundbeleuchtung einlöten

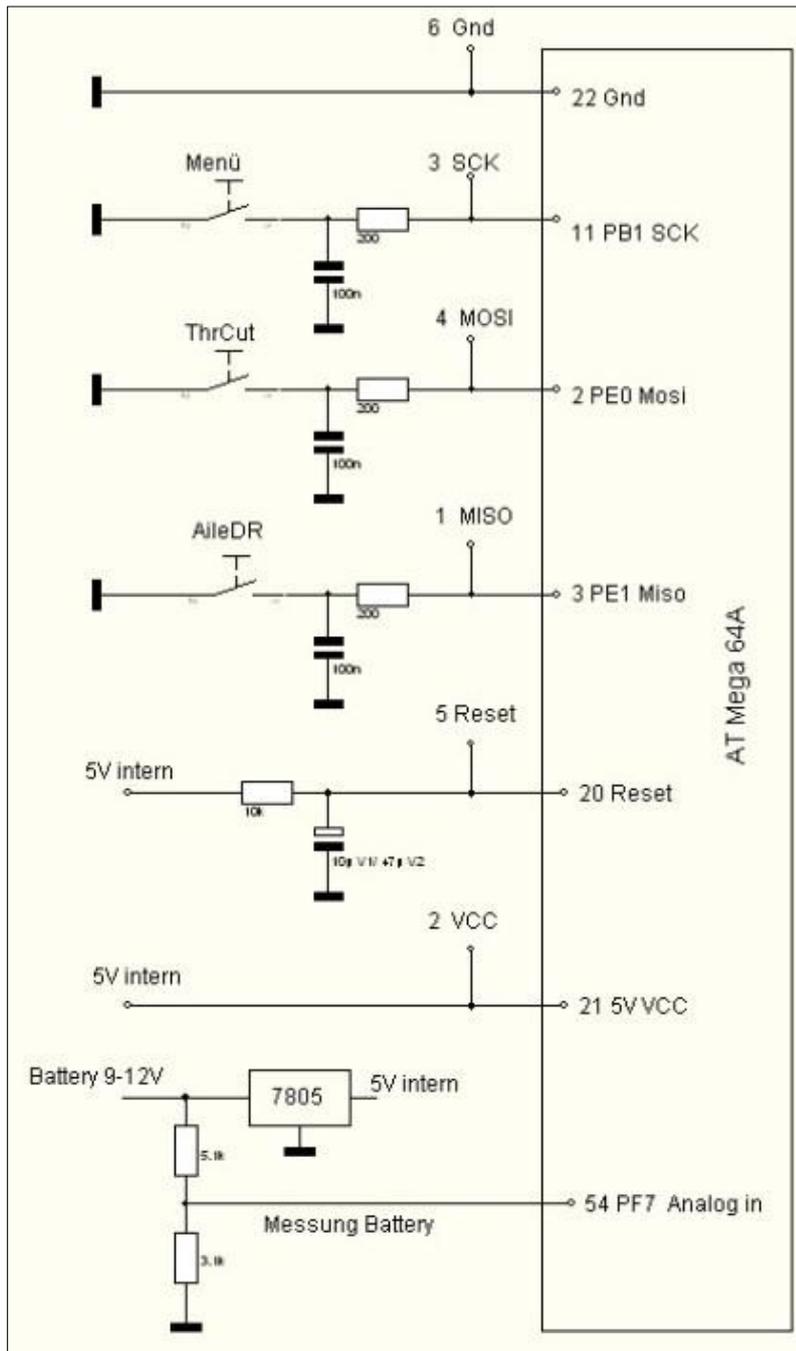


**Mini-Din Buche im Gehäuse**



**Belegung von Stecker, Kabel und Farben**

**Im Sender 9XR ist der 6-polige Wannenstecker als ISP Programmer schon fertig eingebaut!**



### Auszug aus dem Schaltplan des Senders für das Verständnis

Man beachte die beiden Schalter **ThrCut** und **AileDR**.

Zum Flashen müssen sie betätigt sein, d.h. der Sender muss beim Einschalten piepsen! Sie dürfen also nicht in Grundstellung stehen, da sie sonst die Signale MISO und MOSI zu stark belasten.

Die Menü-Taste ist nicht betätigt und beeinflusst SCK nicht.

Das hängt auch stark vom verwendeten USB AVR-ISP Programmierer aber, je nach eingebauten Schutzwiderständen kann das passieren, muss aber nicht.

## Funktionen der Schalter und Taster am Sender

Die Schalter am Sender ThrCut und AileDR sind in Grundstellung geschlossen  
(Es kommt beim Einschalten des Senders keine Fehlermeldung Switch Error am Display)

Zum Flashen müssen die Schalter aber geöffnet sein, damit die Ausgänge  
Im Programmiergerät für Mosi und Miso nicht zu stark belastet werden.

(200 Ohm an Masse wenn die Schalter geschlossen sind!)

Die Menütaste am Sender ist nicht betätigt, offen und kein Problem für SCK

Es kommt dann beim Einschalten die Meldung Switch Error, das muss so sein!

Stromversorgung 5V intern oder extern

Sender einschalten: 5V vom Sender,

dann darf vom Progammer keine 5V kommen!

oder:

Sender ausgeschaltet lassen,

dann kommen die 5V vom Programmiergerät.

Dann meldet aber der Sender Unterspannung und Piepst.

Das muss so sein, denn die Batterieüberwachung

meldet Unterspannung des Akkus da keine Spannung gemessen wird.

Reset muss an Pin 20 das Signal auf Masse ziehen.

Dort ist aber 10uF oder 47 uF verbaut.

Das kann ein paar ms dauern, vorher darf mit dem flashen nicht begonnen werden.

Im Programmiergerät sitzt hier meist ein NPN -Transistor der das Resetsignal auf Masse  
zieht und hält.

Jetzt kann man flashen.

## Flashen Teil 2 von 4

Im Sender ist jetzt der ISP-Anschluss eingebaut und auf eine 6 Polige Mini-Din Buchse gelegt.

Jetzt brauchen wir noch einen Adapter:  
6 Polig Mini-Din Stecker auf 6 Polig Schneide-Buchse.

### Das sieht dann so aus:

Bitte immer wieder mit dem Ohmmeter messen, dass kein Kurzschluss eingelötet wurde und die Nummer zu den Drahtfarben passen!



**Einen guten AVR-ISP-Programmer besorgen unter [www.myAVR.Com](http://www.myAVR.Com)**

Als USB-ISP Programmer verwende ich einen **mySmartUSB light**, einfach darum, weil ich den für alle anderen Atmel Projekte auch habe und immer ohne Ärger funktioniert.

Für den Erstanwender eine wichtige Besonderheit, es muss zuerst der Silab-Treiber installiert sein bevor der USB-Programmer das erste Mal angesteckt wird, sonst gibt es Ärger und muss umständlich angepasst werden.  
(Gilt aber prinzipiell für alle USB-Geräte, zuerst den Treiber laden, dann erst anstecken!)

Es gibt auch andere USB ISP-Programmer für ca. 4-10€, dann aber entsprechend anpassen.

**Hier heist es aufpassen, den am Markt gibt es sehr viel Schrott!**

Die einen gehen sofort, die anderen nicht. Keine aktuellen Treiber, zu große Schutzwiderstände, Timing nicht einstellbar, SCK kommt nicht, läuft nicht mit AVRdude, nicht als STK500 usw. Da hilft nur sich vorab in den einschlägigen Foren schlau machen bevor man sich Ärger einkauft.

Diesen Scheiß/Ärger muss ich mir nicht antun, das Ding hat einfach zu funktionieren, da spart man am falschen Ende.

**Siehe auch unter 9xforums, ISP-Programmer**

## Der AVR ISP-Programmer: mySmartUSB Light

Für diesen AVR ISP USB Programmer gibt es 2 wichtige Programme:

**Supportprogramm:**     **SupportBox\_MSUL.exe**

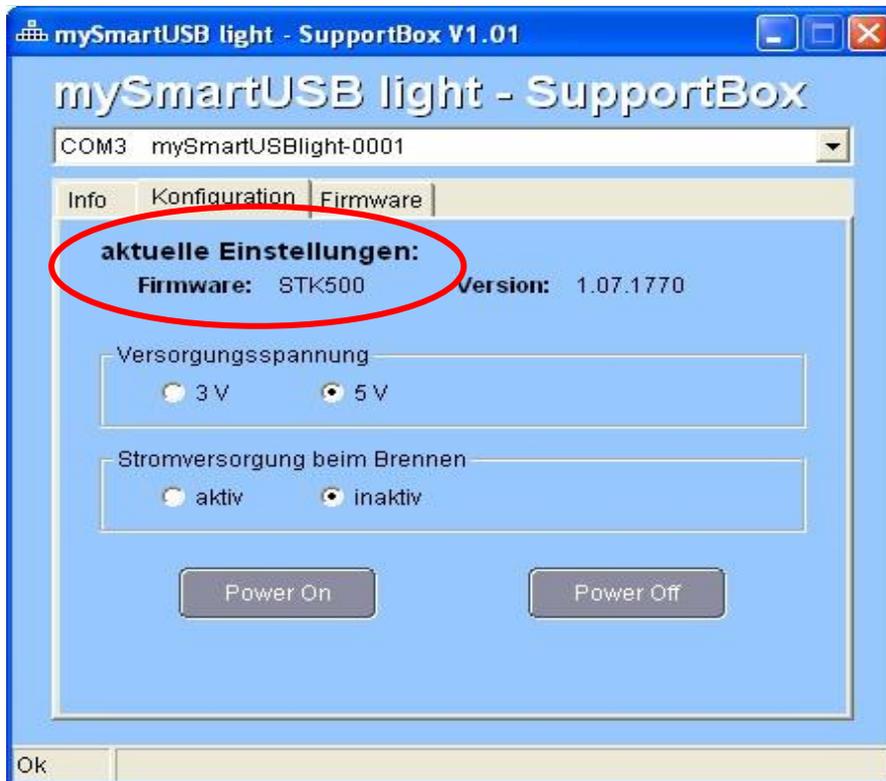
**Programmiertool:**     **myAVR\_ProgTool.exe**

### SupportBox\_MSUL.exe

Dort sieht man den COM-Port (hier COM3) unter dem er sich am PC angemeldet hat und die Einstellungen wie er sich verhalten soll:

wie ein **Atmel STK500**,

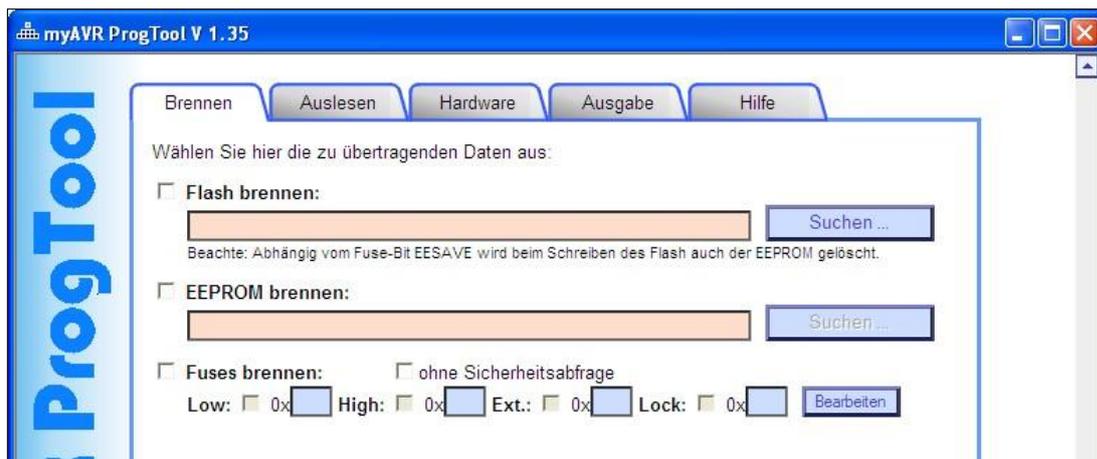
und ob er eine Spannung 3.3V oder 5V ausgeben soll oder nicht.



Das andere Programm ist das eigentliche Programmierwerkzeug **myAVR\_ProgTool.exe** um den Flashspeicher mit der Firmware für den Sender zu programmieren (OpenTx für TH9x oder 9XR) und das EEPROM für die Einstellungen und Modelle zu programmieren.

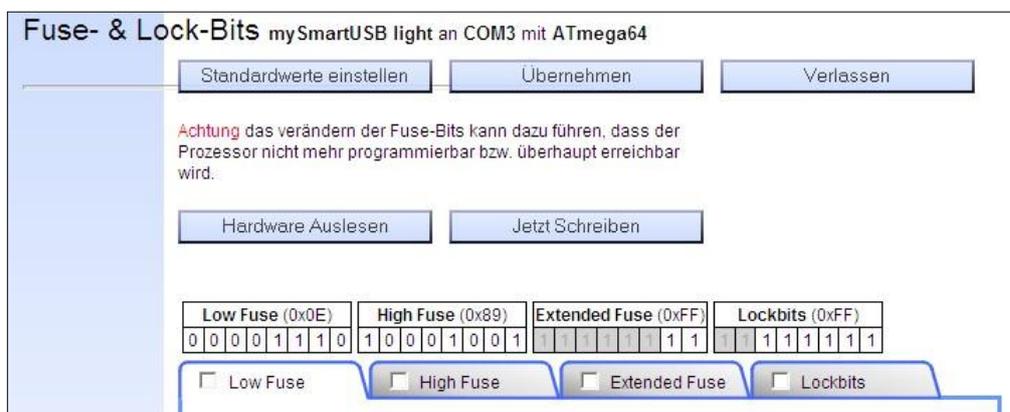
**Damit kann man jetzt den Sender schon flashen indem man die .Hex oder .Bin Files überträgt ohne dass man CompanionTx verwendet.**

Auch die Modelle könnte man so übertragen, ohne dass man Companion braucht.



Die Fuses kann man mit Bearbeiten und dann Hardware Auslesen ansehen  
Ich hab sie einfach mal an der Th9x für den Atmega 64 ausgelesen  
LowFuses=0E HighFuses=89 ExtendedFuses=FF Lockbits=FF

**Von den Fuses einfach die Finger lassen!**



## Arbeiten mit CompanionTx

Da die Funktionen und Optionen für den Sender sehr umfangreich sind, stellt man sich zuerst mal

a: die Firmware für den Sender zusammen mit div. Modulen und Funktionen

b: Programmiert am PC ein Modell und simuliert erst mal die Funktionen am PC

Dazu wird das Programm Companion9x benutzt.

Also suchen, downloaden, installieren, deutsch einstellen

## CompanionTx starten:

Jetzt muss man darin erst mal 2 wichtige Einstellungen machen

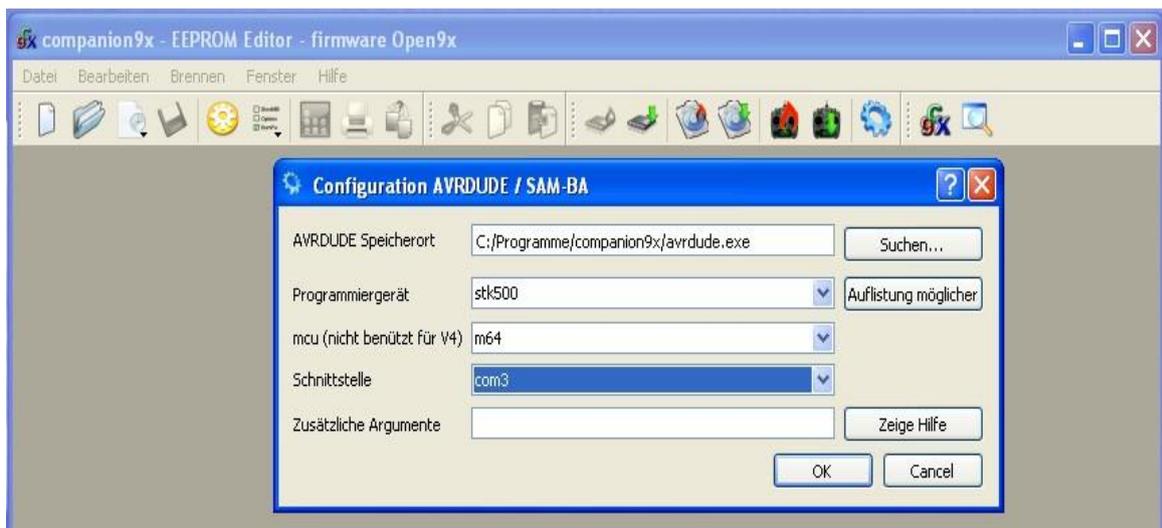
a: Für das Brennprogramm und den verwendeten Brenner (z.B. an Com3 als **STK500!**)

Damit weis AVRdude (das eigentliche Brenn-Programm) was es wie wo machen soll und arbeitet mit der Brenn-Hardware mySmartUSB light zusammen!

b: Für die Grundeinstellungen der Firmware die erzeugt werden soll.

Firmware wählen, hier opentx, die Funktions-Module zusammenstellen, den Startbildschirm, usw

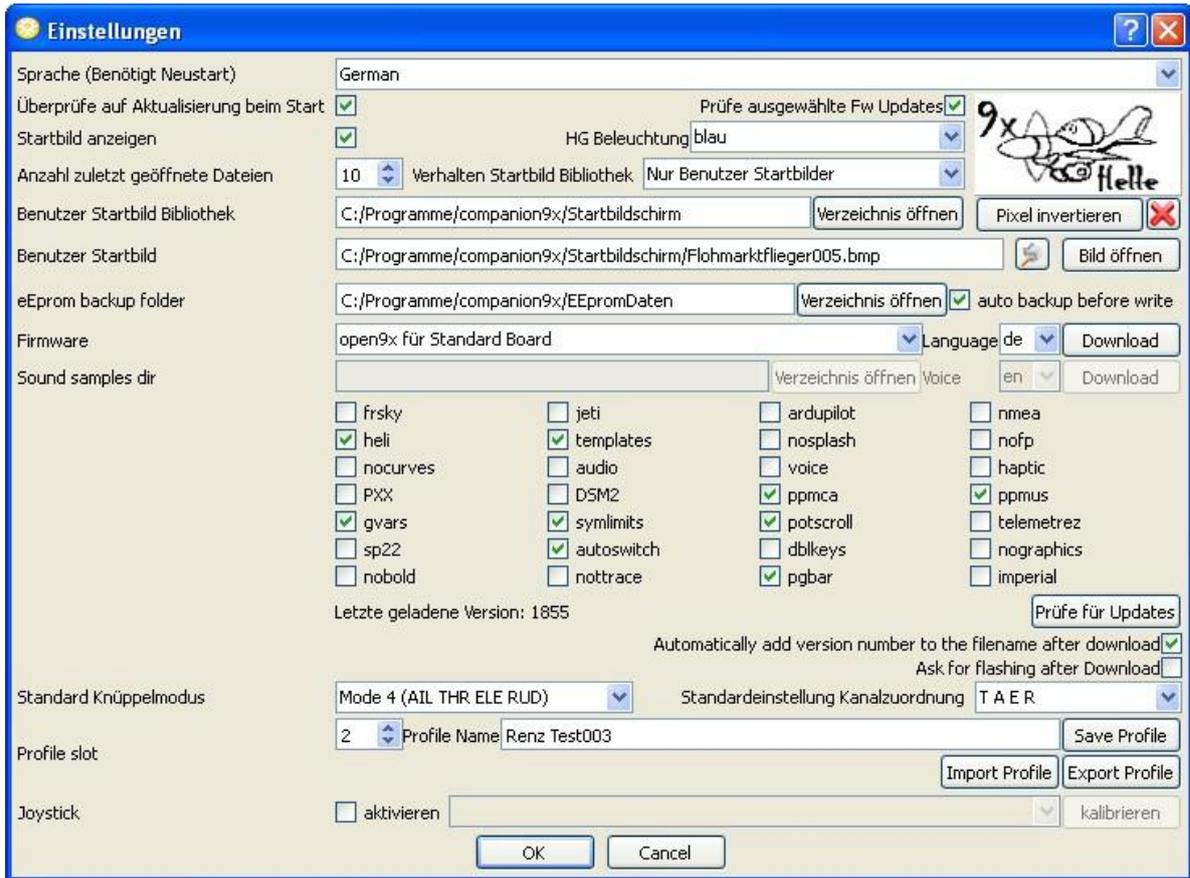
## Einstellungen für das Brennprogramm



Wer einen anderen Programmierer hat kann unter Programmiergerät eine Liste aufmachen und seinen AVR ISP Programmer suchen.

Die Schnittstelle findet man unter Windows, Start, Systemeinstellungen, System, Hardware, Geräte manager, Anschlüsse (Je nach Windowsversion geringfügig anders)

## openTx für Taranis Anleitung Deutsch Grundeinstellungen für CompanionTx



Das sind gute Einstellungen von Software-Optionen die mit einem normalen Flsky-HF-Modul in Sender zusammenpassen.

FrSky, Jeti, DSM2 sind ander HF.Module, die andere, weitere Ooptionen brauchen.

Von FrSky gibt es HF-Module mit und ohne Telemetrie. Die kann man beide problemlos benutzen. Aber **nur** wenn man auch die Hardware-Modifikation für die Telemetrie gemacht hat darf man FRsky anwählen, sonst nicht.

Das wird oft missverstanden.

Der Grund ist eigentlich ganz einfach: Die Softwareoption „frsky“ erwartet 2 Schalter an anderen Pins und erwartet auch dass die Telemetrie-Modifikationen gemacht wurden.

Man kann FrSky-Module mit Telemetrie immer einbauen, aber: Wenn keine Modifikationen gemacht wurden dann nicht FrSky anwählen sondern „normal“ lassen.

## Flashen Teil 3 von 4

Den Startbildschirm (**Splash screen**) an der Funke kann man selber erstellen oder fertige Bildchen anpassen. Jedes einfache Bildbearbeitungsprogramm ist dazu geeignet.

### Ich arbeite gern mit Irfanview

Entscheidend dabei:  
Bildauflösung reduzieren auf 2 Farben schwarz/weiß  
Bildgröße reduzieren auf 128x64 Pixel

Der Splash screen wird in die Firmware integriert und muss eingebunden werden, somit steht er in Flashspeicher und nicht im EEPROM!

Splash screen, siehe auch unter:

<http://9xforums.com/forum/viewforum....5415241c13362a>

## CompanionTx OpenTx Flashen, Einstellungen für Splash Screen



## Flashen Teil 4 von 4

Statt gleich zu brennen, lesen wir zuerst die Original-Software aus und speichern sie ab. Da passiert noch nichts Großartiges und wir machen nichts kaputt.

Flashspeicher und EEPROM auslesen und Brennen können wir mit dem Programm **myAVR\_ProgTool.exe**, das beim **mySmartUSB light** ISP-Programmer dabei ist.

(oder aber auch aus Companion9x, das ist mal egal).

### Ablauf genau beachten:

#### Sender einschalten.

Dann die beiden Schalter ThrCut und AileDR betätigen, das heißt zu einem heran schalten, damit die 200Ohm nicht gegen Masse geschaltet werden und die Programmier-Signale unzulässig belasten. (siehe Schaltbild oben)

Den ISP-Programmer **mySmartUSB light** an den PC stecken und mit dem Supportbox-Programm **SupportBox\_MSUL.exe** so konfigurieren, dass keine Spannung rausgeschaltet wird. Keine 5V und keine 3,3V! Siehe Bilder oben

#### Dann Programm **myAVR\_ProgTool.exe** starten

An den Fuses machen wir gar nichts, nie! Da lassen wir immer schön die Finger weg!!

**Erst jetzt an den Sender anstöpseln und es passiert erst mal gar nichts!**



Auslesen des Flash und in Datei schreiben,

Dann Auslesen des EEPROM und in Datei schreiben, Fertig!

Wenn das schon mal problemlos geklappt hat funktioniert unsere Schnittstelle prima!

Jetzt können wir den Sender umprogrammieren und mit einer eigenen Firmware laden z.B. openTx mit ausgewählten Modulen und Funktionen.

**Ablauf:**

Zuerst die Firmware in den Flashspeicher brennen,  
EEProm formatieren per Tastendruck  
dann erst das EEPROM brennen!

Sender ausschalten

Programmierstecker abziehen, die beiden Schalter wieder in Grundstellung schalten!

Sender einschalten, er startet mit der neuen Software, gewonnen!

**Jetzt sind noch 2 Dinge zu tun:**

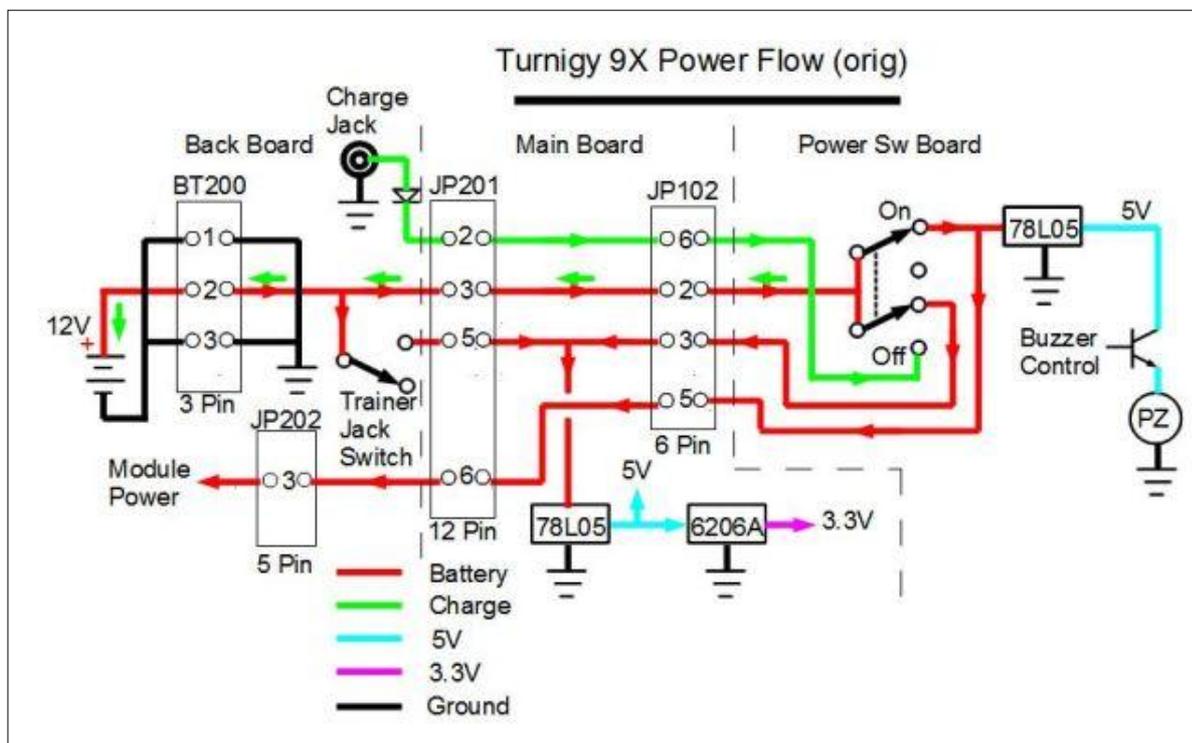
Menu im Sender für Kontrast suchen und einstellen, Werte so um die 30,  
Standartwert von 25 ist etwas wenig

Menu im Sender Stick kalibrieren suchen und alle 7 Analogwerte Mitte, Min und Max  
bewegen jeweils mit [Menu]

**Fertig ist die Kiste!**

## Th9x Schaltplan der Stromversorgung für Akku laden

Ladestecker: Hohlstecker 5,5x2,1mm Belegung: Innen-Stift = Plus, Aussen-Ring = Minus



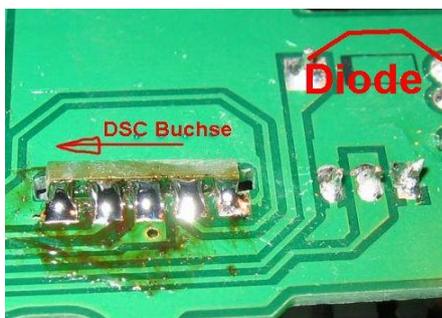
### Laden eines Akkusatzes in der Th9x mit modernem Ladegerät:

**Moderne** Ladegeräte messen zyklisch die Akkuspannung um einen vollen Akku zu erkennen.

Das geht aber nur wenn die Verpolungsschutz-Diode gebrückt wird. (Diode im Plan links von JP201)  
Die Diode selbst sitzt auf der Rückseitenplatine rechts neben der DSC-Buchse. Auf der Platine ist ein Diodensymbol zu sehen. **Also eine Drahtbrücke einlöten und die Diode überbrücken!**

Falls man mal den Ladestecker verkehrt herum angeschlossen hat passiert gar nichts, denn jedes **moderne** Ladegerät misst zuerst die Akkuspannung bevor es mit dem Laden beginnt und meldet dann, dass der Anschluss verpolt ist. Der Ladevorgang kann auch nur mit ausgeschaltetem Hauptschalter erfolgen (Power OFF). Siehe die grüne Linie und Pfeile.

Verpolungsschutzdioden sind Relikte aus alten Zeiten als man mit primitiven Ladegeräten und kleinen Strömen eine Akkusatz in 14 Std geladen und gehofft hat, dass er vollständig geladen ist.



## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das ist alles ok wenn man einen modernen NiMH Akkusatz verwendet, z.B. einen Sanyo Eneloop oder andere Zellen mit sehr geringer Selbstentladung (der Begriff Eneloop ist geschützt, darum verwendet jeder Akkuhersteller eine andere Bezeichnung für diese Art der Zellen). Sender mit 2,4GHz haben nur noch einen sehr geringen Stromverbrauch, ca 100mA, so dass auch ein Akkusatz mit 2100mAh sehr lange reicht.

Außerdem reicht eine Akku-Spannung von ca 7,5V völlig aus, da der normale 5V Spannungsregler ca 7V Eingangsspannung braucht. Deshalb reichen 7 Zellen NiMH oder 2 Zellen LiFe. Wer den normalen 5V Spannungsregler gegen einen 5V Low Drop Typ ersetzt kommt mit ca 5,5V Akkuspannung aus. Das sind 5 Zellen NiMH oder 2 Zellen LiPo

LiPo oder LiFe haben aber auch noch einen Balanceranschluss. Entweder verwendet man dann eine Zellenanzahl mit eingebautem Balancer und Überlade- und Entladeschutz (Stichwort Rx & Tx Akkusatz), oder baut einen kleinen Balancer mit ins Batteriefach ein, oder lädt den Akku nur gelegentlich extern mit Balancer. Solange der Ladestrom und Entladestrom klein ist driften die einzelnen Zellen nicht weit auseinander. Da passiert nicht viel.

NiMH Akkus sind vollgeladen mit ca 1,27V/Zelle und leer mit ca 1,1V/Zelle

Bei einem 8 Zellen NiMH Akkusatz stellt man die Warnschelle am Sender deshalb auf ca 9,0V ein. LiPo Zellen sind fast leer bei ca 3,3V-3,4V/Zelle, bei 3 Zellen die Warnschelle auf ca 10,5V einstellen, dann hat man noch genügend Zeit. Sender Systemeinstellungen 1/6, Akku leer wenn:

Aufpassen muss man am Anschluss des Akkus am Sender. Wenn man den Original-Stecker vom Batteriehalter verwendet und an den Akku anlötet kann nichts passieren. Allerdings benutzen mache nur einen kleinen 2-poligen Stecker der am Akkupack fertig montiert ist.

Wenn man da nicht höllisch aufpasst geht der Sender beim Einschalten in Rauch auf!

Also markieren, dreimal überlegen und kontrollieren damit der Stecker richtig eingesteckt wird.

### **Buchsenbelegung am Sender:**

Rot = Plus = Mitte Buchse

Schwarz = Minus = links und rechts an der Buchse





## Link-Sammlung der Modifikationen

**Fertige Modelle und Einstellungen für Taranis**

<http://rcsettings.com/>

**OpenTX University, die beste Englische Lernseite!!**

<http://open-txu.org/>

**Die beste Seite über Frsky Baugruppen:**

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

Immer das aktuellste Handbuch openTX für Taranis als PDF

Suche Dateiname mit aktuellem Datum immer am Ende

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563&sid=0e96387d744e3cd47282f3a885fa78de>

Opentx, Companion und alle Infos findet man hier:

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

Companion zum Download hier:

<http://downloads-20.open-tx.org/companion/>

OpenTx Firmware als fertige \*.bin dateien für alle Sender gibt es hier:

<http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/>

Das wichtigste Forum zu openTx und companion

<http://openrcforums.com/forum/index.php?sid=6b9eb378314ef3a5e3cb0f7e811099c2>

LUA Scripte und Informationen

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

<http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/>

Immer das aktuellste Handbuch openTX für Taranis als PDF

Suche Dateiname mit aktuellem Datum immer am Ende

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563&sid=0e96387d744e3cd47282f3a885fa78de>

Viele Infos über OpenTx, Taranis, Programmierung bei FPV community:

<http://fpv-community.de/showthread.php?24783-FrSky-TARANIS-FrSky-neuster-Geniestreich-16-Kanaele-2-4Ghz-openTX-8-Sprachen>

Bei rcgroups gibt es viele Taranis und FrSky Seiten mit vielen Videos:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1914834>

Dort gibt es auch die Frsky-Taranis Seiten:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1866206>

Splashscreens Library für er9x Th9x gibt es hier, kann man anpassen an Taranis:

<http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43>

openTx für Taranis Anleitung Deutsch  
FPV-Community-Seiten mit eigenen Frsky-Seiten  
<http://fpv-community.de/forumdisplay.php?79-FrSky>

Sonstiges: für Th9x 9XR

[http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware Mods %26 Other Guides](http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware_Mods_%26_Other_Guides)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/How\\_to\\_do\\_a\\_full\\_mod\\_on\\_your\\_9x](http://9xforums.com/wiki/index.php/How_to_do_a_full_mod_on_your_9x)

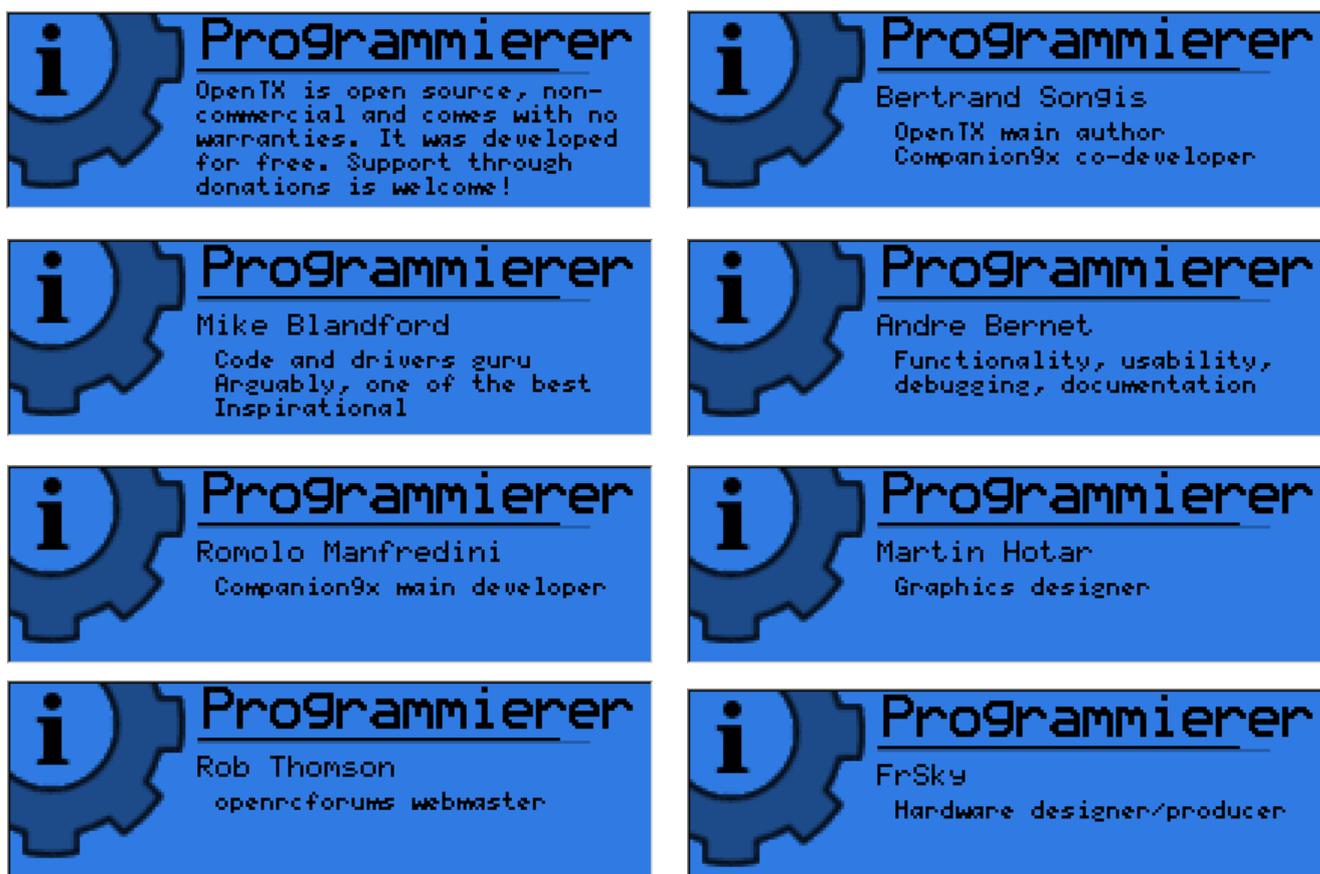
[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x Full Mod Telemetry](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_Telemetry)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x Full Mod FrSky](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_FrSky)

<http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=9>

<http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=23>

## Die Programmierer und das Team von openTx



Wir bedanken uns bei den vielen freiwilligen Helfer und Idealisten der open-source Gemeinde. Hunderte haben mitgewirkt.

Für die aktive, konstruktive Mitarbeit, die Tests, Kontrollen, Korrekturen, Übersetzungen und Anpassungen, für die Vorschläge, Verbesserungen und Erweiterungen, die vielen Ideen die aktiv im 9xforums diskutiert und umgesetzt wurden.

FrSky hat zusammen mit diesem Team Taranis mit openTx entstehen lassen. So etwas gab es bisher noch nicht!

## Instructions for building and programming

You'll want to modify the code to your own needs, it is very easy if you know the C language. First to program the microcontroller following the instructions:  
[Flashing the 9x](#) by Jon Lowe.

### Building from source

Of course you need a cross-compiler to be able to compile the sources. You can use WinAVR for this reason. Just do a search on the internet for WinAVR, it is free.

Use SVN to get sources: `svn checkout http://open9x.googlecode.com/svn/trunk/ open9x`

Put yourself in the src

To compile the standard version: `make`

For version FrSky enter: `make EXT=FRSKY`

### From author of the software:

I hope you enjoy the openTx FW!

This is an Open Source project, which means I do not ask for money in return, and you are free to view, download, edit and re-distribute the code under GNU v2 license.

If you have any questions, improvements, or to submit compliments, I would be happy to read either on the official project page: <http://code.google.com/p/open9x/>

Either on the forums 9xgroups: <http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=45>

Specifically for bugs / enhancements: <http://code.google.com/p/open9x/issues/list> openTx

and companion9x are free to use under the GNU License v2.0. I spent (and continue) much time to make this software as good as possible.

OpenTx is free to use under the GNU GPL v2.0 License. Feel free to use, copy and modify it as you wish! If you feel that this software has been beneficial you can show your support by donating to MSF. Please tell-us that you did it and you'll be added to the "donators" list.



[http://www.msf.org.uk/support\\_our\\_work.aspx](http://www.msf.org.uk/support_our_work.aspx)

Advertise for this cheap radio to your friends, I bet he will look at you with big eyes exclaiming that you'd better go buy a "real" radio. It does not matter, you will have more money for "real" aircraft!

Yours Bertrand Songis

Wird fortgesetzt.

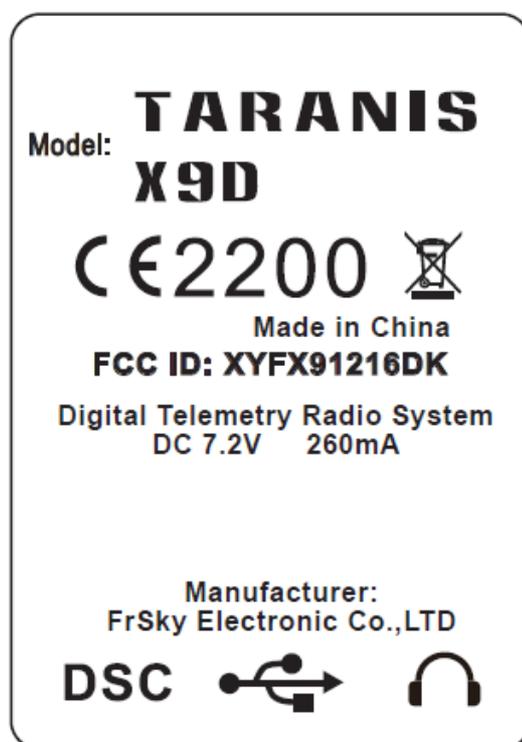
## **FCC-Prüfprotokolle, CE-Kennzeichnung, Konformität**

**Sender und Empfänger wurden geprüft und entsprechen den EU-Normen.  
Die FCC-Prüfprotokolle können von der Homepage von FrSky geladen werden.**

**Eine gültige CE-Kennzeichnung ist auf Sender und Empfänger angebracht.**

**Die Konformitätserklärung stellt der General-Importeur aus und liegt bei.**

**Damit ist der Sender Frsky Taranis und die entsprechenden Empfänger  
in der EU ohne Einschränkungen zugelassen.**



## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FE20130621

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

No. 100 Jinxi Road, Wuxi, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)**. The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006 + A11: 2009+A1: 2010+A12: 2011  
EN 62311: 2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.7.1

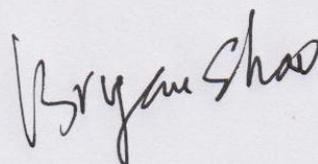
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jun. 21st, 2013

