

# **Bedienungsanleitung für OpenTx 2.0 mit FrSky Taranis und Companion9x**

**Mit vielen Programmier-Beispielen**



**April 2014 Softwarestand r2940  
Teilweise schon opentx2.0  
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 .....	9
Haftungsausschluss .....	9
Das deutsche Handbuch besteht aus 5 Teilen: .....	9
Tip zum Ausdrucken: .....	9
<b>Teil A Der Sender und seine Funktionen.....</b>	<b>10</b>
Der FrSky Sender Taranis.....	10
Das Projekt Taranis.....	11
Die Funktionen in Stichworten, ein Überblick: .....	12
Vorstellung von Opentx und Taranis, um was geht es?.....	14
<b>Blockdarstellung des Senders Frsky 9XDA Taranis .....</b>	<b>15</b>
<b>Funktionsablauf im Sender .....</b>	<b>16</b>
OpenTx Funktionen Erweiterungen.....	17
Hardware Modifikationen und Anpassungen:.....	17
Softwaremodule zusammenstellen:.....	17
<b>Sender FrSky Taranis Bedienelemente .....</b>	<b>19</b>
Ansicht Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format.....	20
Akkuanschluss JST-XH micro SD-Karte serielle Schnittstelle .....	20
DSC Buchse USB-Anschluss Kopfhörer .....	20
Akkuanschluss .....	21
Micro-SD-Karte ca 1-2GB.....	21
Die Ansage-Texte in Deutsch und Töne gibt es hier: .....	21
USB Mini Buchse .....	21
DSC Buchse 3,5mm Mono .....	21
Kopfhörer 3,5mm Stereo.....	21
<b>6 Tasten Menüführung lang oder kurz drücken.....</b>	<b>22</b>
<b>Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky 9XDA Taranis .....</b>	<b>23</b>
<b>Programmierprinzip OpenTX EVA Prinzip.....</b>	<b>24</b>
<b>Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema openTx.....</b>	<b>25</b>
<b>Bezeichner und Bedeutungen.....</b>	<b>26</b>
Eingabewerte (in Rot, so wie sie auch in den Menüs auftauchen).....	26
Eingaben und Werte editieren.....	27
Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich!.....	27
Editieren und abspeichern.....	27
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm.....	27
Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....	28
Bearbeiten von Zeilen .....	28
Texte eingeben .....	28
Arbeiten mit Auswahlwerten .....	29
Autoselect Autoswitch von Schalter und Potis .....	29
Flugphasen aktivieren/sperren .....	29
Eingabe abschließen.....	29
<b>Die Hauptansicht des LCD Display .....</b>	<b>30</b>
Sender einschalten,.....	30
3 Startbildschirme .....	30
<b>Grundsätzliche Darstellung.....</b>	<b>31</b>

3 verschiedenen Hauptanzeigen .....	31
Der Kanal Monitor Servoanzeigen.....	31
Statistik und Debugger Anzeige.....	32
Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen .....	32
<b>Sender Grundeinstellungen (1/8) Übersicht .....</b>	<b>33</b>
Die 8 Menüs sind: .....	33
<b>Grundeinstellungen des Senders (1/8) im Detail .....</b>	<b>34</b>
<b>Micro SD-Karte (2/8) .....</b>	<b>38</b>
<b>Lehrer / Schüler Einstellungen (3/8) .....</b>	<b>39</b>
Beispiel: Flugsimulator am PC .....	40
Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen .....	41
Beispiel: FPV Spotterfunktion .....	42
<b>Softwareversion (4/8) .....</b>	<b>43</b>
<b>Funktionstest aller EingabeTaster (5/8).....</b>	<b>43</b>
<b>Funktionstest aller Analoggeber (6/8) .....</b>	<b>44</b>
Akku Kalibrieren: .....	44
<b>Hardware einstellen (7/8).....</b>	<b>45</b>
<b>Analoggeber kalibrieren (7/7) .....</b>	<b>46</b>
<b>Modell Einstellungen.....</b>	<b>48</b>
Die 13 Modell-Menüs: .....	48
<b>Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13) .....</b>	<b>49</b>
<b>Modell Grundeinstellungen Menüs (2/13) Übersicht.....</b>	<b>50</b>
Im Internen HF-Modul die Betriebsart einstellen .....	50
Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen .....	50
Trainer Mode Master (Lehrer) .....	50
<b>Modell Grundeinstellungen (2/13) im Detail .....</b>	<b>51</b>
HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe, .....	53
Externes HF-Modul.....	53
Failsafe Mode.....	54
Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail .....	55
Binden des Senders mit internem HF- Moduls an den Empfänger .....	56
Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger .....	56
<b>Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul .....</b>	<b>57</b>
<b>Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12) .....</b>	<b>58</b>
<b>Flugphasen definieren (4/13) .....</b>	<b>59</b>
Trimmung von Flugphasen .....	60
Hier muss man höllisch aufpassen, dass man beim Umschalten von Flugphasen auch tatsächlich schon Trimmwerte hat! .....	60
<b>Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13) .....</b>	<b>61</b>
Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten .....	62
<b>Inputs Untermenü und Detailansicht:.....</b>	<b>63</b>

Beispiel: Telemetriewerte anpassen, Geschwindigkeit normieren .....	64
Beispiel: Dualrate/Expo mit 2 Stufen Schalter .....	65
Beispiel: Dualrate/Expo mit 3 Stufen Schalter .....	65
<b>Mischerfunktionen (6/13) .....</b>	<b>67</b>
Mischer Hauptbildschirm und Übersichten .....	67
Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13: .....	67
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo) .....	68
Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren .....	68
Mischerverarbeitung im Detail: EVA-Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe.....	72
Grundverständnis der Mischerberechnungen.....	73
Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern .....	74
Beispiel: CH7 als Quelle SG bzw TRN .....	74
Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter fahren.....	75
<b>Servotrimm -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12) .....</b>	<b>76</b>
Bedeutung der Spalten: In der Statuszeile wird ein Hilfstext angezeigt .....	76
Trimmwerte übernehmen und abspeichern .....	78
<b>Kurven eingeben (8/13).....</b>	<b>79</b>
Kurven mit 2-17 Stützpunkten .....	79
Kurven editieren.....	80
Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte .....	81
Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen.....	81
<b>Programmierbare Schalter PS, Custom Switch CS (10/13).....</b>	<b>83</b>
Beispiel: Fensterbereiche definieren (hier per Gasstellung Throttle) .....	86
Beispiel: Glühkerzenheizung .....	86
<b>Beschreibung der Variablen für Programmierbare Schalter.....</b>	<b>87</b>
<b>Spezial Funktionen SF Custom Funktions CF (11/13).....</b>	<b>88</b>
Beispiel Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen.....	89
Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen .....	90
<b>Globale Variablen GV1-GV9 (9/13) .....</b>	<b>91</b>
GVAR feste Werte zuweisen .....	91
GVAR variable Werte zuweisen.....	92
<b>Anwendung von Globalen Variablen GVx .....</b>	<b>93</b>
Beispiel: DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen.....	94
Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten .....	94
Tip: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen .....	95
<b>Fertige Voreinstellungen (13/13) Templates.....</b>	<b>96</b>
<b>Telemetrieereinstellungen (12/13) .....</b>	<b>97</b>
<b>Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender.....</b>	<b>98</b>
Analoge Eingänge A1 und A2 Bereiche anpassen je nach Empfänger.....	98
Empfangsfeldstärke RSSI des Empfänger .....	99
Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData): .....	99
Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie: .....	99
Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen.....	100
<b>Anzeige der Telemetriedaten am Sender je nach Einstellungen .....</b>	<b>101</b>
Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen .....	101



Eingänge A1 und A2 mit Min, Max Max, und LiPo-Zellen .....	101
Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen .....	102
GPS Daten.....	102
<b>Telemetrie Alarmer, Warnungen und Ansagen.....</b>	<b>103</b>
Alarmer vom Frsky-Modul .....	103
Warnungen .....	103
<b>Variometer einstellen .....</b>	<b>104</b>
Das Frsky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen.....	106
Vario Töne einstellen .....	106
<b>Stromsensor / Spannungssensor einstellen .....</b>	<b>107</b>
FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung.....	108
Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2 .....	108
Beispiel: Gas Sicherheits-Schalter .....	109
Beispiel: Mischer mit Offset und Weight anpassen .....	111
Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen .....	112
Beispiel: Mit Mischern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen.....	113
Beispiel: Mischer Bereiche einstellen und berechnen im Detail, Kurven als Variante.....	114
<b>Link-Sammlung der Modifikationen .....</b>	<b>116</b>
Die Programmierer und das Team von openTx .....	117
Instructions for building and programming .....	118
Building from source.....	118
From author of the software: .....	118
<b>Sender Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ) .....</b>	<b>119</b>
<b>Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S .....</b>	<b>120</b>
Beispiel: Umbau auf einen anderen Akku.....	120
<b>Knüppelaggregate umstellen von Mode 1 auf Mode 2 .....</b>	<b>123</b>
Mode umstellen.....	123
<b>Software Update an der USB Schnittstelle und SD-Karte .....</b>	<b>124</b>
<b>Teil B Companion9x Einführung Step by Step .....</b>	<b>125</b>
<b>Simulation des Sender, Grundeinstellungen, Modell erzeugen .....</b>	<b>127</b>
<b>Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation .....</b>	<b>129</b>
Softwaresimulation als Kanalsimulator .....	129
Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen.....	129
<b>Das erste Modell „Programmieren“ .....</b>	<b>130</b>
Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6 .....	131
Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so: .....	132
Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern.....	133
<b>Templates und Modellkonfiguration.....</b>	<b>136</b>
Der Modellkonfiguration Wizard.....	136
<b>Daten von und zum Sender übertragen .....</b>	<b>137</b>
Im Flashspeicher wird die Sender-Firmware gespeichert .....	137
Im EEprom werden die Modelldaten gespeichert .....	137
Die SD-Karte dient als Modell-Archive .....	137

<b>Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück.....</b>	<b>138</b>
<b>Taranis mit andere OpenTx-Firmware überschreiben.....</b>	<b>143</b>
<b>Neue Firmware in den Sender flashen Schritt für Schritt.....</b>	<b>144</b>
<b>Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung.....</b>	<b>146</b>
Mischerverarbeitung    Kanalzuweisung    Weganpassung    Servo    Ruder.....	146
<b>Übersicht der Mischer Quelle und Ziel.....</b>	<b>147</b>
Mischerprogramme Übersicht Motormodelle.....	147
Mischerprogramme Übersicht Segler .....	148
Mischerprogramme Übersicht Delta .....	149
<b>Teil C Modelle mit Companion9x programmieren .....</b>	<b>150</b>
<b>Modelle und Mischer mit Companion9x Schritt für Schritt .....</b>	<b>151</b>
Zu dem heiligen Thema: Ein Querruder Servo invertieren anstatt beide positiv.....	158
Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel.....	161
Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt.....	162
<b>Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren.....</b>	<b>165</b>
Das „Vermischen“ von Funktionen .....	170
A: Speed und Thermik -Stellung dazu programmieren .....	171
B: Butterfly zum Landen.....	172
C: Falls es jemand aufgefallen ist: .....	177
D: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder.....	178
E: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset:.....	179
F: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen.....	182
<b>Teil D Weitere Beispiele, Tips und Tricks .....</b>	<b>183</b>
Beispiel: Die grundsätzliche Dinge der Programmierung.....	183
Beispiel: Progr. Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen .....	184
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1 .....	185
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2 .....	186
Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer.....	187
Beispiel: Dynamische Servo Geschwindigkeit mit einem Integral-Mischer .....	188
Beispiel: Mischer gasabhängig auf Höhe mit/ohne Kurve.....	190
Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen .....	191
Beispiel: Logische Schalter Funktion Edge= Puls einen einmaligen Impuls erzeugen .....	191
Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen.....	191
Beispiel: Logische Schalter Funktion Timer = Tim = Taktgenerator .....	191
Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset .....	192
Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen.....	193
Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden.....	195
Beispiel: Flip Flop mit prog. Schalter CSx auf Timer anwenden .....	195
Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung.....	196
Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken.....	197
Beispiel: Gaslimiter mit opentx Taranis wie bei einer Graupner MX16 .....	201
Beispiel: PPM- Werte berechnen für APM Anwendungen .....	202
Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, Vario...) .....	203
Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen .....	206
Beispiel: Langsame Servo-Bewegungen mit Slow up Slow down im Mischer.....	207
Beispiel: Flightmode mit FadeIn FadeOut langsam Ein-und Ausblenden.....	209
Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten .....	210
Beispiel: Eigene Ansagetexte als *.wav Dateien erzeugen.....	213
Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware).....	214
Beispiel: Programm AT&T TTS Text To Speech ( aktuell nur noch in Englisch!).....	218

Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen .....	220
<b>Teil E Companion 1.99 und opentx1.99 Testversion .....</b>	<b>221</b>
Aktuelles Handbuch in Deutsch mit vielen Beispielen: .....	226
Der neuen Modell Wizzard .....	227
Neues Verfahren für das OpenTX Firmwareupdate auf Taranis (ab opentx2.0) .....	231
<b>FCC-Prüfprotokolle, CE-Kennzeichnung, Konformität.....</b>	<b>233</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 5 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
- C) Ausführliche Mischer- und Programierbeispiele Step by step
- D) Zahlreiche Programmier-Beispiele aus vielen Bereichen
- E) Testversion opentx1.99 installieren und Bootloader einrichten

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/>

### **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.

Helmut Renz

## Teil A Der Sender und seine Funktionen

### Der FrSky Sender Taranis

Wenn Sie einen eigenen Sender entwickeln könnten, was würden Sie alles integrieren? Genau diese Frage stellte sich die Firma FrSky und den Kunden.

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

Nun könnte man sich Fragen wo hat FrSky gespart um den Preis niedrig zu halten? Qualitäts-Kompromisse um den Preis niedrig zu halten ist nicht die Art von FrSky.

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

Das wichtigste für jeden Sender ist das Aufrechterhalten einer felsenfesten Verbindung zum Empfänger. Frsky ist bekannt für die Verwendung des ACCST Frequenz-Sprungverfahren. Dabei wird das ganze 2,4Ghz Band im Sprungverfahren benutzt und sehr schnell die Frequenzen gewechselt (47 Kanäle in 9ms) um eine hervorragende Zuverlässigkeit und Reichweite zu erzielen. Vieles kann die Verbindung vom Sender zum Empfänger beeinflussen. Deshalb haben alle FrSky-Empfänger eine RSSI-Signalauswertung (receiver signal strength indication) integriert die per Telemetrie zum Sender übertragen wird. Der Taranis Sender zeigt dauernd die Empfangsqualität (RSSI-Signal) des Modell am Sender-Display an und erzeugt Alarmmeldungen bevor das Empfängersignal kritische Werte erreicht. Das kann Abstürze verhindern und macht das Hobby sicherer.

Zusätzlich zum RSSI-Signal hat Taranis weitere Sicherheitseinrichtungen integriert.

Receiver Lock bzw. Modell Match bindet den Empfänger fest an das Modell das im Sender ausgewählt ist. Somit ist kein Fliegen mit einem falsch ausgewählten Modell möglich. Taranis hat 3 Failsafe-Methoden. 1- Hold halten der letzten gültigen Werte

2- voreingestellte Einstellungen anfahren (Gas auf 30%, Flaps unten, Querruder neutral usw.) 3-

keine Ausgangssignal und damit einen Flight Controller starten

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

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

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

Die Software openTx für den Taranis-Sender ist eine Entwicklung von Modellfliegern und Programmierern aus dem RC Bereich und open-source, also frei verfügbar. Die Programmierer der Sender-Software **openTx** und der **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 und beliebig belegbar
- 9 Flugmode Flugzustände
- 32 Kurven mit 2-17 Punkten mit und ohne verrunden der Kurven per Spline
- 64 Programmierbare Schalter
- Programmierbare Spezial-Funktionen
- 9 globale Variablen GVAR
- 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
- Kreuzknüppel, 4-fach Kugelgelagert, hochwertige Potis, einstellbare Rasterung, sanfter Lauf
- Zahlreiche Eingänge (4 Sticks, 4 Trimmungen, 2 seidl. Geber, 2 Potis, 8 Schalter)
- Kalibrierbare Sticks und Potis
- DSC-Leher/Schüler Buchse mit bis zu 16 PPM-Kanälen 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 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.openrcforums.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
- 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, gruv9x 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:

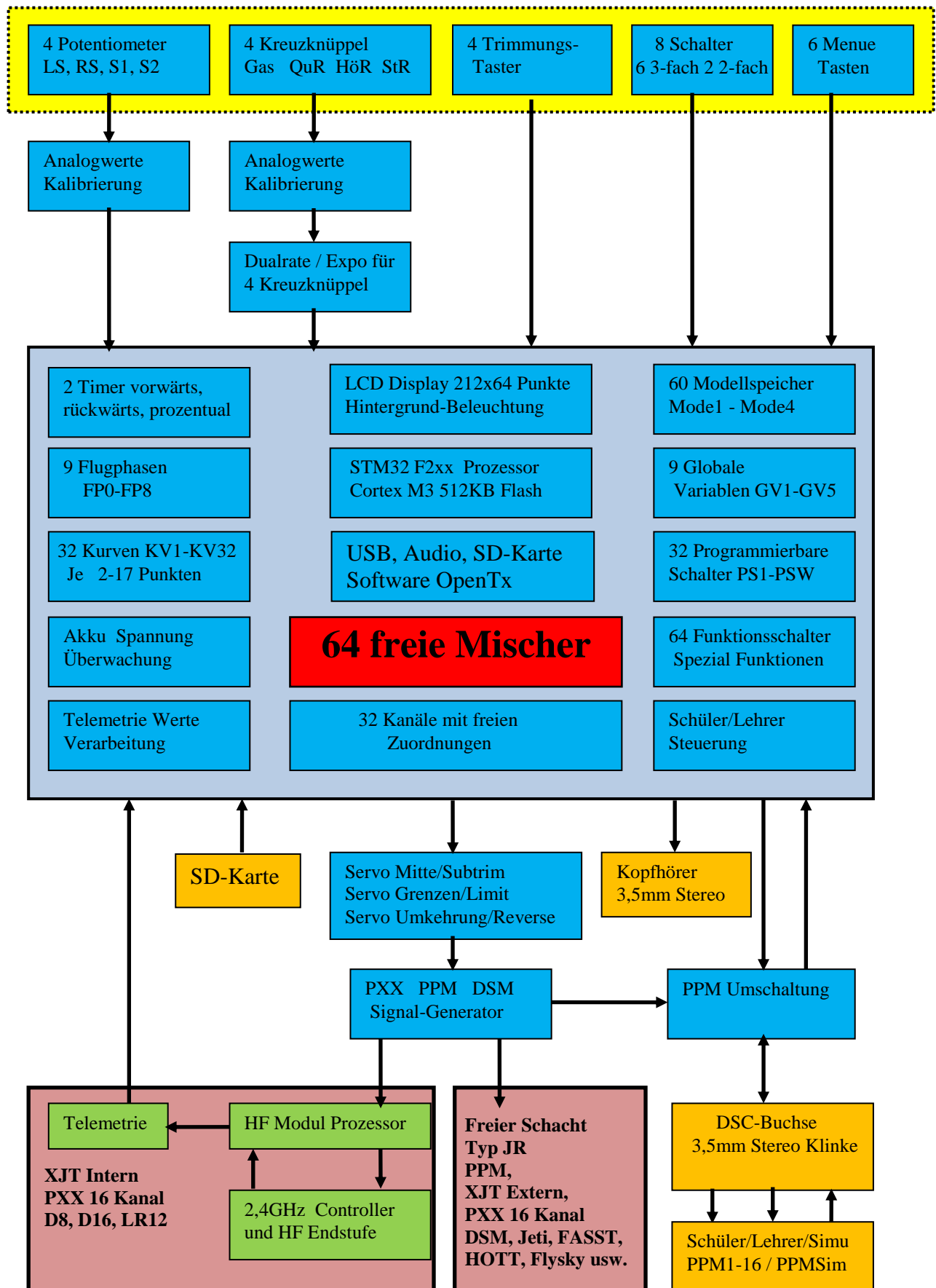
**Das zugehörige Forum ist :** <http://9xforums.com/forum/>

**OpenTx findet man unter:** <http://code.google.com/p/opentx/>

**Companion9x findet man unter:** <http://code.google.com/p/companion9x/>

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**, **Höe** (Höhenruder), **Qeu** (Querruder) (SGHQ)
2. 4 Potentiometers: **LS**, **RS**, **S1**, **S2**
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: **PPMin PPM1-PPM16** Eingangssignale an der DSC-Buchse, Trainer/Schüler Eingang, empfangene Telemetriedaten

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

- 32 Programmierbare Schalter **PS1-PSW** als virtuelle Schalter (engl. Custom Switch **CS1-CSW**)
- 64 Spezial Funktionen **SF1-SFZ** mit vorgefertigten Funktionen und Abläufen  
(engl. Custom Functions **CF1 - CFZ**)
- 32 Kurven (**KV1-KV32**) mit 3-17 Stützpunkte in X und Y frei definierbar
- 9 Globale Variablen (**GV1-GV9**) für alle Flugphasen mit unterschiedlichen Werten

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

## 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 Synthesizermodule und SD-Karte
8. **DSM2** – steuert ein DSM2 Modul von Spektrum
9. **SP22** – Smartie Parts 2.2 Ist eine Huckepack/Adapterplatine für einfaches Programmieren/Flashen und für die Hintergrundbeleuchtung

### Softwaremodule zusammenstellen:

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

1. **heli** – für Helikopter, die benötigten Grundfunktionen auswählen
2. **nosplash** – kein Startbildschirm anzeigen
3. **nofp** – keine Flugphasen verwenden
4. **nocurves** – keine Kurven verwenden
5. **ppmca** – Darstellung der Signalmitte (1500) in  $\mu s$  im Limitmenü statt +/- 100%
6. **ppm $\mu s$**  – Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in  $\mu s$  anstatt in %. Im Hauptmenü und im Servomonitor 980 $\mu s$  bis 2020 $\mu s$ , im 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** das normale Standard Board mit ATmega 64
2. **STD128** 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
5. **TARANIS** Neuer Sender von FrSky, Software wird gerade angepasst, ca. Mai 2013
6. **X16D** Neuentwicklung von Frsky, kommt Mitte 2014

**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 zusätzliche Funktionen, bzw ein paar Funktionen zum abwählen  
**ppmca** – Darstellung der Signalmitte (1500) in  $\mu$ s im Limitmenü statt +/- 100%  
**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%)

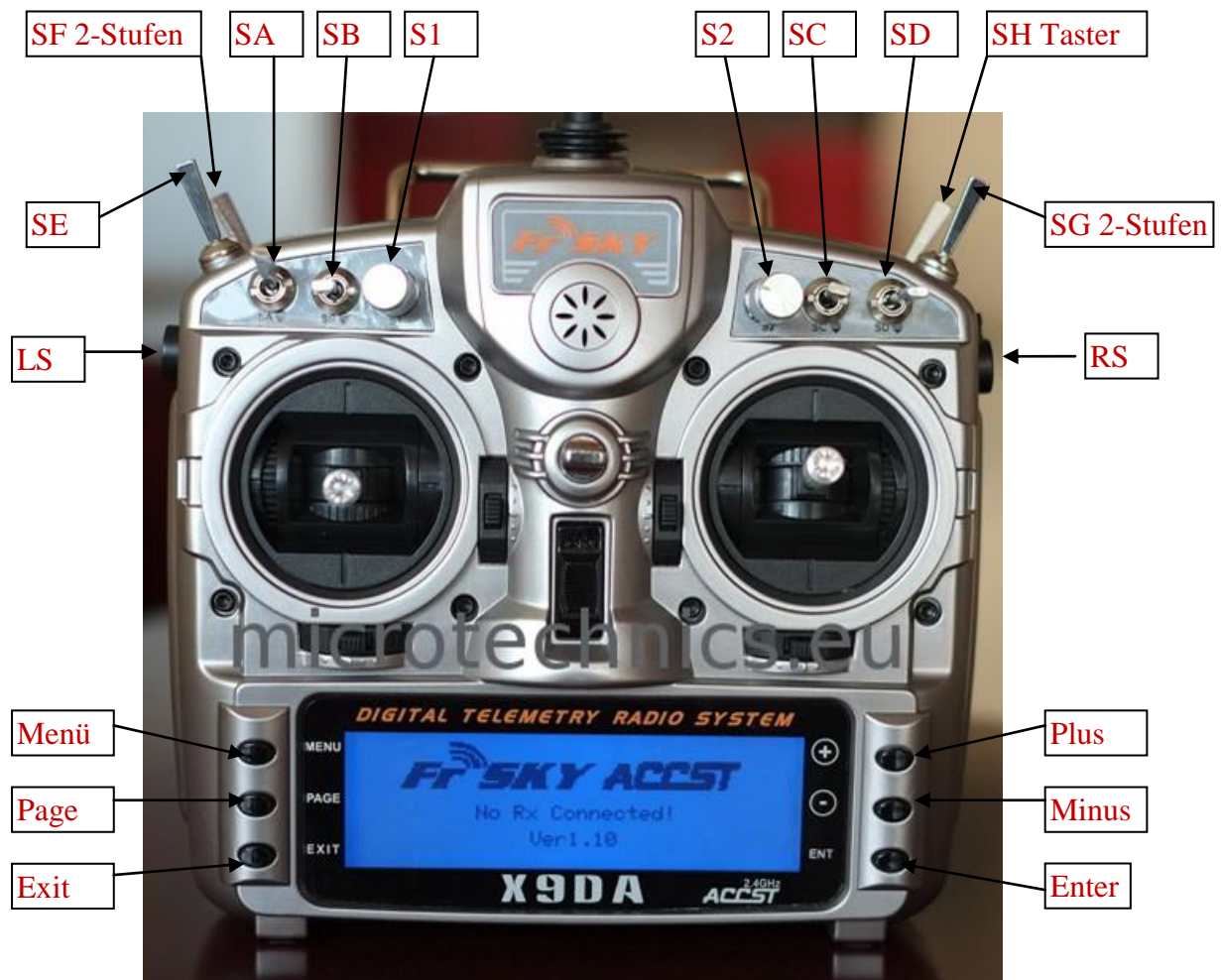
**Dieses Handbuch beschreibt explizit den Sender FrSky Taranis und seine Softwarefunktionen.**

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.



## Sender FrSky Taranis Bedienelemente



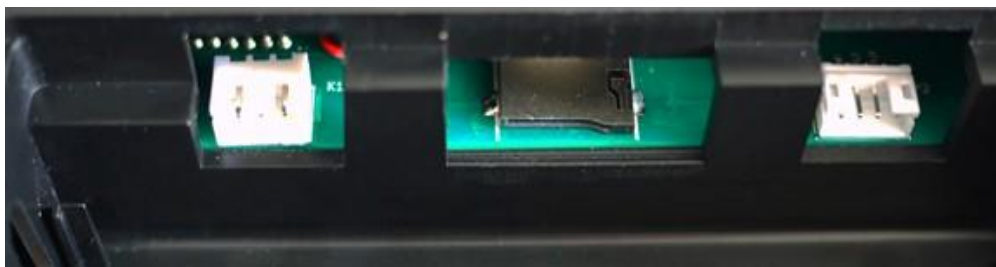
**Ansicht Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format**



**Akkuanschluss JST-XH**

**micro SD-Karte**

**serielle Schnittstelle**



**DSC Buchse USB-Anschluss Kopfhörer**



## 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 5 -6 Unterverzeichnissen

\BMP Bitmap-Format für Modell-Bilder, Splashscreen in 212x64, 128x64, 64x32

\LOGS Logdateien, Telemetrie Daten die aufgezeichnet wurden

\MODELS abgespeicherte Modelle und Einstellungen

\SOUNDS\en freie Englische Ansage-Texte, Warnungen, Klänge, Töne, Melodien

\SOUNDS\de freie Deutsche Ansage-Texte, Warnungen, Klänge, Töne, Melodien

\SYSTEMS feste Ansage-Text für opentx, Dateinamen fix Inhalt anpassbar

\Firmware opentx updates der Firmware zum Flashen de Senders

## Die Ansage-Texte 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

## USB Mini Buchse

Taranis meldet sich am PC mit 2 Wechseldaten-Laufwerken an

SD-Karte

EEProm

## DSC Buchse 3,5mm Mono

Für PPM Signale als Eingang oder Ausgang

Lehrer / Schüler und Simulator-Anschluss

## Kopfhörer 3,5mm Stereo

Texte, Warnungen, Ansagen, Telemetrie, Vario, Klänge und Töne

die per Telemetrie, Funktionsschalter oder Zustände aufgerufen werden.

## 6 Tasten Menüführung lang oder kurz drücken

### Zusammenfassung der Tastenbedienung

Infozeile oben: Senderakku, Empfängerakku, SD-Karte, USBVerbindung, 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

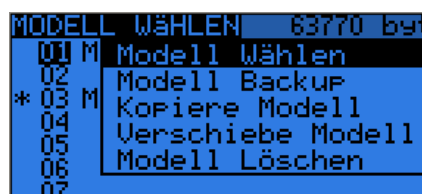
**[ENT]** Eingabe, dann blinken

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.



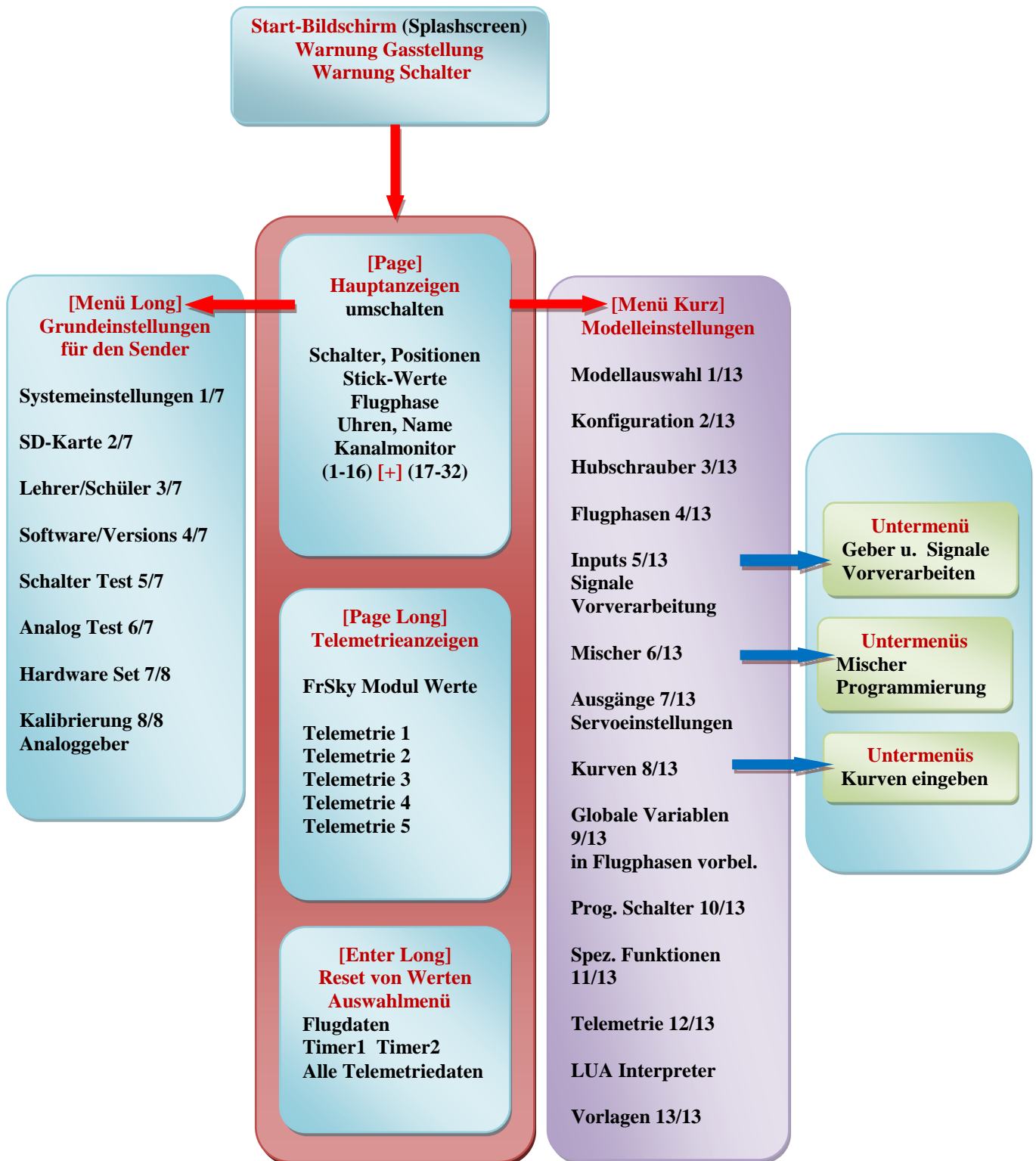
Beim Eingeben von Werten kann man durch **gleichzeitiges** Drücken von 2 Tasten Werte ändern

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

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



## Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky 9XDA Taranis





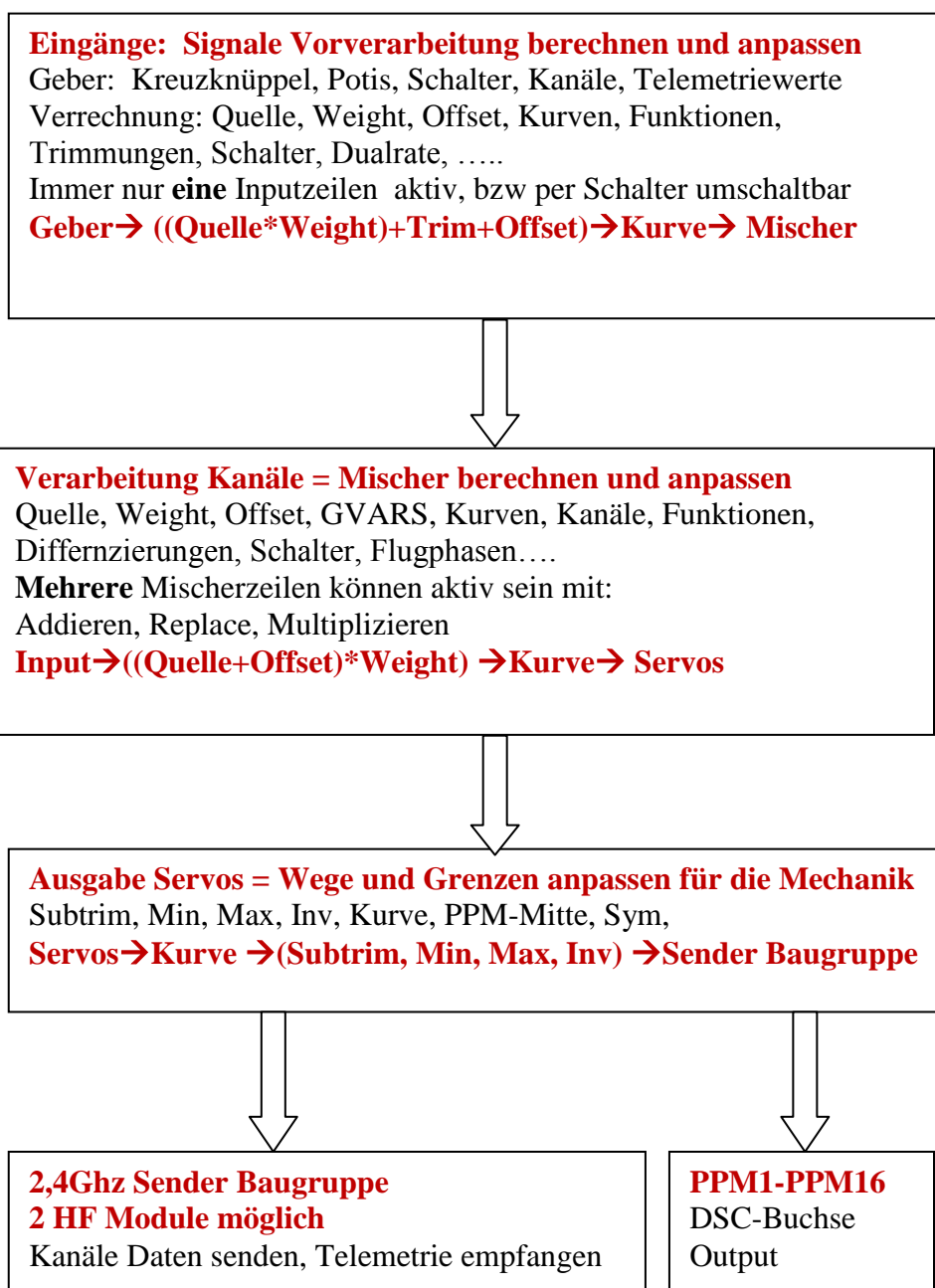
## Programmierprinzip OpenTX EVA Prinzip

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

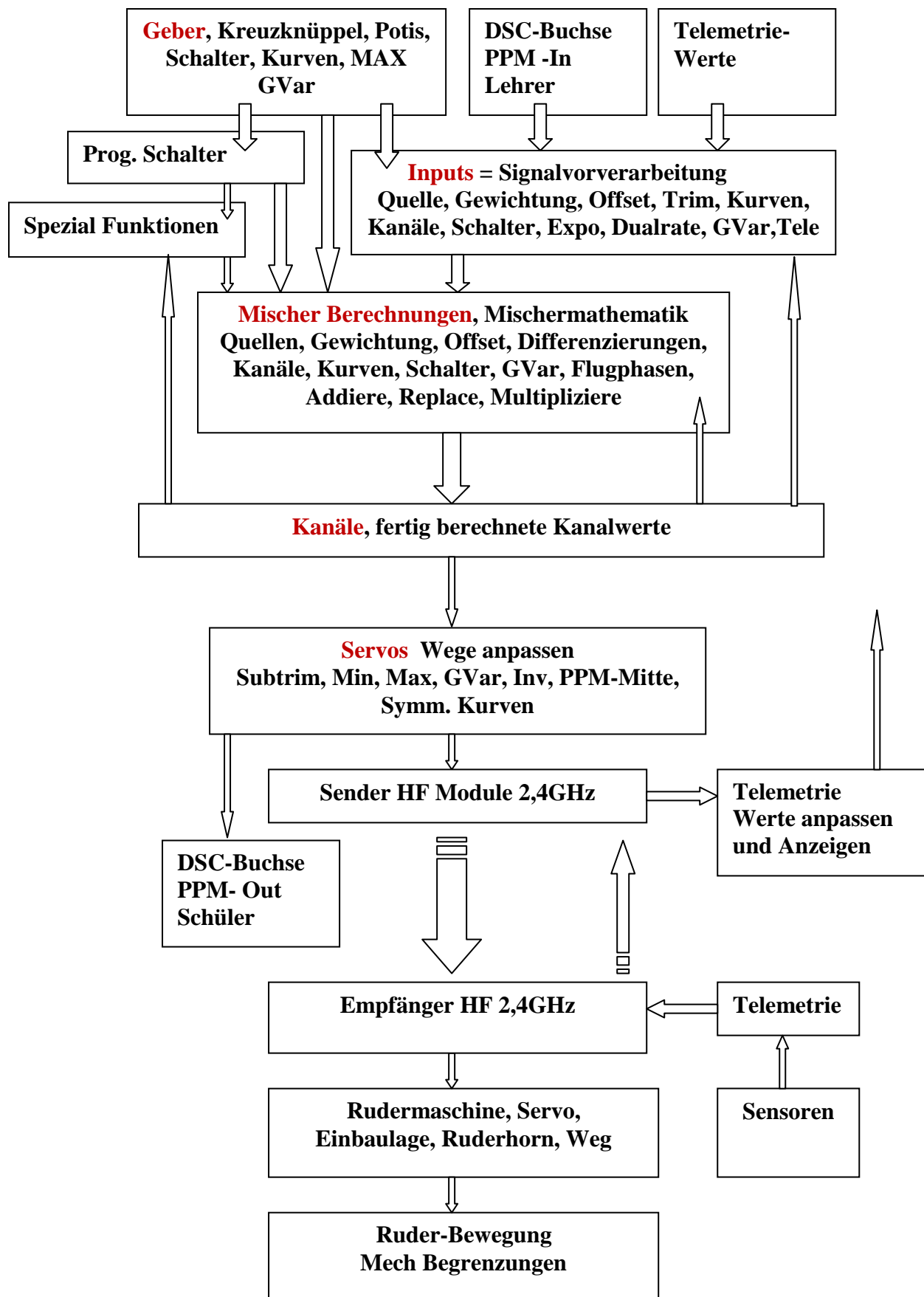
Egal wie umfangreich die Opentx schon ist oder noch wird, das Grundprinzip ist immer gleich: Es gibt keine Einschränkungen, alles ist mit allem direkt möglich. Für die Programmierung müssen wir uns immer nur 3 Fragen stellen. Das gilt für alle Eingaben egal ob Mischerzeilen, programmierbare Schalter,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

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

1. **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. **Ziel:** Wo soll das Signal was/wie bewirken, Kanäle, Servos, PS, SF



## Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema openTx





## 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. Master/Slave Auswahl bei der Schüler/Lehrer Auswahl

## Bearbeiten von Zeilen

In den OpenTx Menüs sind manche Eingabe mit Zeilen zu ergänzen/einfügen/löschen

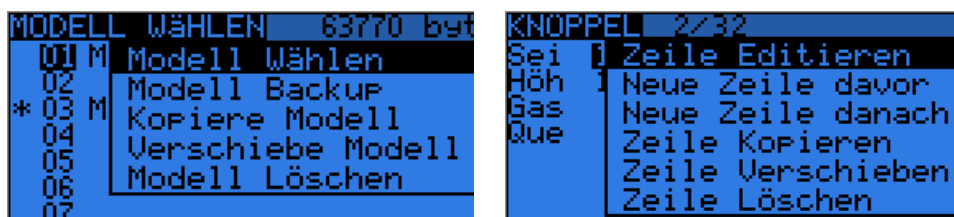
z.B. bei den Modelllisten, Mischen, DR/Expo, Schaltern usw.

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** erreicht.

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 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.

## Flugphasen aktivieren/sperren

In den Menus gibt es auch Zeichenketten z.B. (01**23**45678) für die Flugphasennummern FP0-FP8 oder (RETA1234) bzw. (SHGQ**12**34) für die Mittenpositionen von Sticks und Potis. Jedes Zeichen korrespondiert dabei mit einem Element für das es steht.

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

Das kann man einstellen, indem man mit den Cursors **[+]**/**[-]** 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, Änderungen sofort abgespeichert und wirken sich am Sender sofort aus.

Wert Änderungen 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. Erscheint noch 2 Fenster  
Mit der Gaswarnung und  
Mit der 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, virtuelle Schalter



Timer-Zeiten Absolut, Persistent, Modellzeit



Kanalmonitor Kanal 1-16

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

Kanal 17-32

Kanal Monitor			
CH17	0.0	CH25	0.0
CH18	0.0	CH26	0.0
CH19	0.0	CH27	0.0
CH20	0.0	CH28	0.0
CH21	0.0	CH29	0.0
CH22	0.0	CH30	0.0
CH23	0.0	CH31	0.0
CH24	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

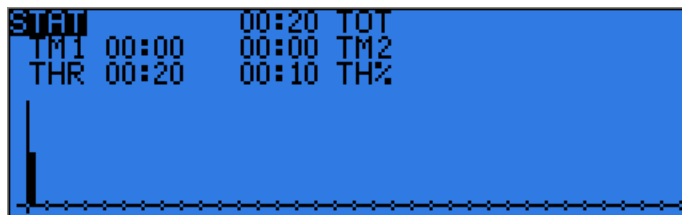
Kanal Monitor															
GAS	-1.4					CH9	0.0								
QUER1	0.6					CH10	0.0								
H HE	10.4					CH11	0.0								
SEITE	0.0					CH12	0.0								
QUER2	100.0					CH13	0.0								
FAHRWE	0.0					CH14	0.0								
CH7	0.0					CH15	0.0								
CH8	0.0					CH16	0.0								

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, Gesamteinschaltzeit des Senders,

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

**THR** - Gasstellung als absolut

**THR%** - relativ prozentuell zur Gasstellung

Die senkrechten Balken geben die Gasstellungen und die Zeiten wieder

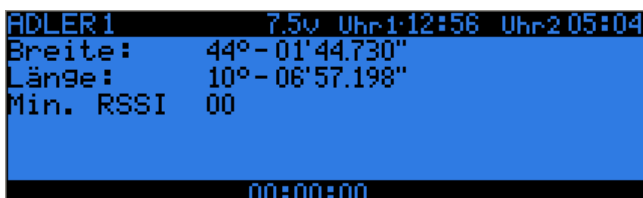
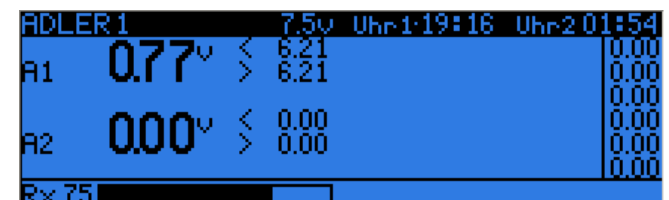
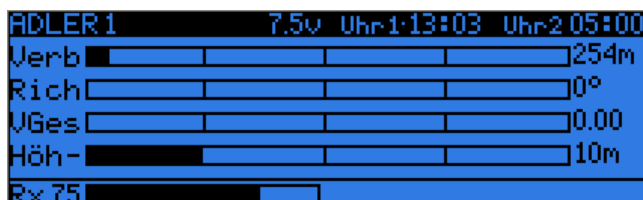
## Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen

Es gibt 5 Telemetriebildschirme die man frei konfigurieren kann.

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 (1/8) Übersicht

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 8 Menüs sind:

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

## Grundeinstellungen des Senders (1/8) im Detail



**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 .
  - 2.2 **Volumen:** Gesamtlautstärke am Ausgang des Sound Mixer
  - 2.3 **Beep Volumen:** Lautstärke der Warntöne
  - 2.4 **Wav Volumen:** Lautstärke der Ansagetexte
  - 2.5 **Vario Volumen:** Lautstärke der Vario Töne
  - 2.6 **Bg Volumen:** Lautstärke der Hintergrundmusik
  - 2.7 **Dauer** Zeitdauer, Länge des Alarms
  - 2.8 **Tonhöhe** Frequenz der Warntöne verschiedene Töne zur Auswahl

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

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

**Haptikeinstellungen** Taranis Plus hat auch Haktik

Xxxxx  
Xxxxx  
Xxxxx

3. **Kontrast** des LCD Display einstellen Werte ca 5-45, Gute Werte um 10-15

#### 4. **Alarme 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 auch vorher der Akku richtig kalibriert 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 dies 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

**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

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

6.2 **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

6.3 **Duration:** Hintergrundbeleuchtung AUS nach x Sekunden . Bereich 0 bis 500s.

7. **Splash screen:** Startbildschirm Anzeige und Dauer (BMP-Bild-Format: 212x64Pixel 1Bit)

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 Zoll-Werte)

13. **Mode:** Knüppelbelegung am Sender, Darstellung als Grafik

14. **Rx Channels ord:** Das ist die Kanalanordnung für die Festlegung der Reihenfolge bei Anwendung von Templates. 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**

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

15. **MODE 1, MODE 2, MODE3, MODE4.** Die Knüppelbelegungen grafisch dargestellt

Mode 1 Gas rechts

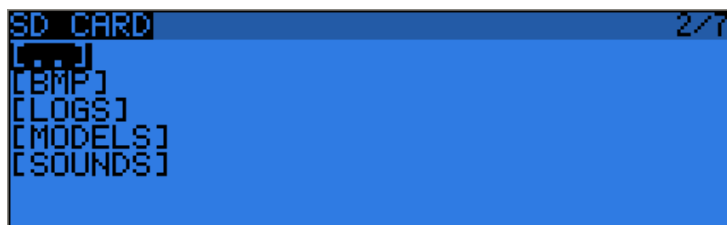
Mode 2 Gas links, Quer links



## Micro SD-Karte (2/8)

Es müssen mindestens 5-6 Unterverzeichnisse vorhanden sein:

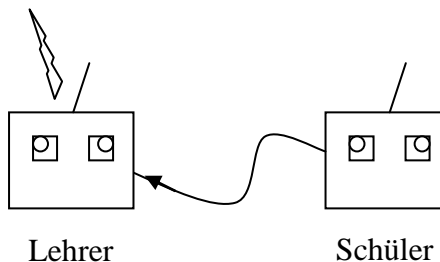
\\BMP	Bilder im Format 64x32 4Bit, Splashscreens im Format 212x64 2Bit Dateiname mit 10 Zeichen sortiert: Großschreibung vor Kleinschreibung
\\MODELS	abgespeicherte Modelleinstellungen, Modelleinstellungen-Archiv, mit Restore zurück in den Flashspeicher des Prozessors
\\SOUNDS	Ansagetexte, Töne mit Sprach-Unterverzeichnisse: Sounds\\de Sounds\\en Sounds\\fr und jeweils mit \\System-Ansagen Soundes\\de\\system Soundes\\en\\system Soundes\\fr\\system
\\LOGS	aufgezeichnete Flugdaten und Telemetriedaten
\\FIRMWARES	für neues, automatisches Updateverfahren von opentx im Sender, Bootloader



Es gibt noch weitere Möglichkeiten und Funktionen für die auf der SD-Karte spezielle Unterverzeichnisse benötigt werden.

- Ansagetexte des Modells beim Modellaufruf,
- Flugphasenansagen
- Preflight Checklisten als \*.txt Datei

## Lehrer / Schüler Einstellungen (3/8)



**Lehrersender**

**Schülersender**

```

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

```

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

```

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

```

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

Mit diesem Menü wird der Lehrersender (Master) eingestellt.

Dazu muss aber in den Modelleinstellungen 2/12 der TrainerMode von Slave auf Master umstellen. d.h. es wird festgelegt, wie der Sender die **max 16 PPM-Signale (PPM1-PPM16)**, die er über die Trainerbuchse/DSC-Buchse (3,5mm Mono) vom Schüler kommen, zuordnet und auf welchen Knüppel mit welchem Anteil aufmischt.

Die 4 Schülerwerte ersetzen, angepasst und aufbereitet, direkt dort die 4 Kreuz-Knüppelwerte des Lehrersenders, mehr 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. Diese werden im Lehrersender wieder den 4 Hauptkanälen zugeordnet. Die restlichen **PPM5-PPM16** 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.

Oder einfach alle **PPM1-PPM16** direkt in den Inputs und Mischern verwenden und per Schalter freigeben.

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**, off 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 Steuerauslässe einzelner Kanäle (gut bei Schülern mit unruhigen, schlagartigen Knüppelbewegungen)  
Die Werte gehen von +100% 0% -100%, negative Werte = (Servo)-Signalumkehr!
3. **Source:** freie Kanaluordnung 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)

Mit **Kalibrierung "Kal."** und **[ENTER] muss** die Mittelstellung aller 4 Schüler-Eingangskanäle **PPMin** eingestellt werden.

**Am Schülersender alle Geber auf Mitte, Trimmungen auf Mitte**, dann **Kal.** ausführen. Das ist sozusagen der Nullabgleich, damit die 4 Schülergeber zu den Lehrergeber 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.**

Das Eingangssignal an der DSC-Buchse sollte min. einen Pegel > 4V 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.

### **Beispiel: Flugsimulator am PC**

Auch hier wird die Betriebsart Slave verwendet und an der DSC-Buchse die bis zu 16 Kanäle als PPM-Signal ausgegeben. 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**



## 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

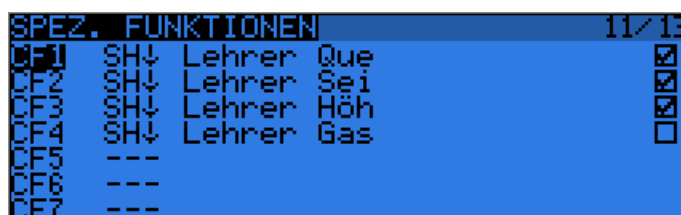
Beispiel:

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 **µs** wenn **PPMµs** Option gewählt wurde. Dann sollte bei gleichen Geberstellungen von Schüler und Lehrer die gleichen Anzeigen erscheinen (eventl. per Multiplikator Signalpegel und Signalbreite anpassen)

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

**Master = Lehrer = PPM Signale an der DSC-Buchse 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:

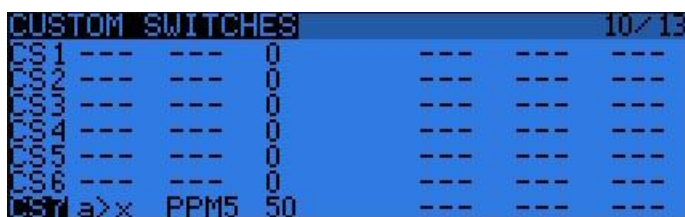
Vom Schülersender kommen bis zu 16 Kanäle als **PPM1- PPM16** an den Lehrersender über die DSC-Buchse rein. Davon werden Kanal CH1- CH4 sind in der Regel mit den 4 Hauptfunktionen belegt, die wie bei Lehrer/Schüler-Betrieb eingestellt und kalibriert werden.

Kanal 5 im Schülersender wird nun mit einem Schaltkanal -100% und +100% belegt, der dann als **PPM5** in Lehrersender als Programmierbarer 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.



### Deutsch:

**PS** = Programmierbare Schalter 10/13

**SF** = Spezial Funktionen 11/13

### Englisch:

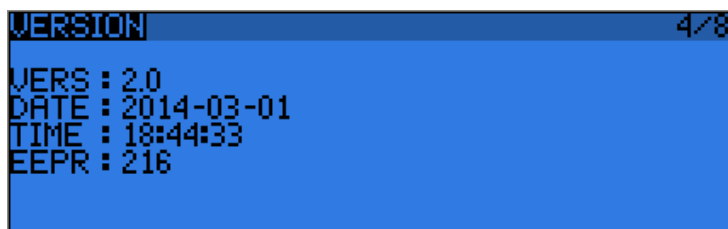
**CS** = Custom Switches 10/13

**CF** = Custom Functions 11/13

**PS = LS = CS** Progr. Schalter, Logische Schalter 10/13

**Je nach Firmwarestand heisst das Logische Schalter, Progr. Schalter, Custom Switch**

## Softwareversion (4/8)



```
VERSION 4/8
VERS : 2.0
DATE : 2014-03-01
TIME : 18:44:33
EEPR : 216
```

Zeigt den Softwarestand und das Format des EEPROMs an (aktuell ist 215, neu 216)

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: <http://code.google.com/p/open9x/issues/list>

Stand April 2014 openTX r2940 bzw opentxV1.99 opentxV2.0

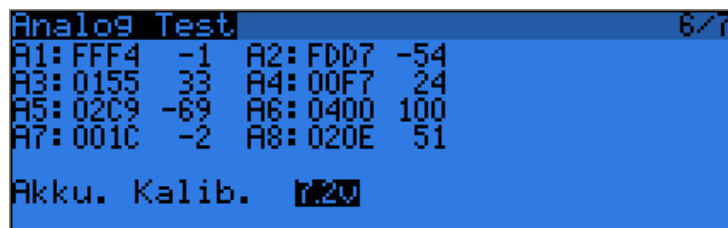
## Funktionstest aller Eingabetaster (5/8)



```
Schalter Test 5/7
Minus 0
Plus 0
Page 0
Enter 0
Exit 0
Menu 0
Trim- +
+ 0 0
+ 0 0
+ 0 0
+ 0 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 (6/8)



```
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. 7.20
```

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.

### Akku Kalibrieren:

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.

Hinweis:

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

## Hardware einstellen (7/8)



Mit opentx2.0 kann man auch die Hardware erweitern und anpassen.

Die Potis S1, S2, S3 kann man durch Stufenschalter ersetzen  
(Multipos-Switch)

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

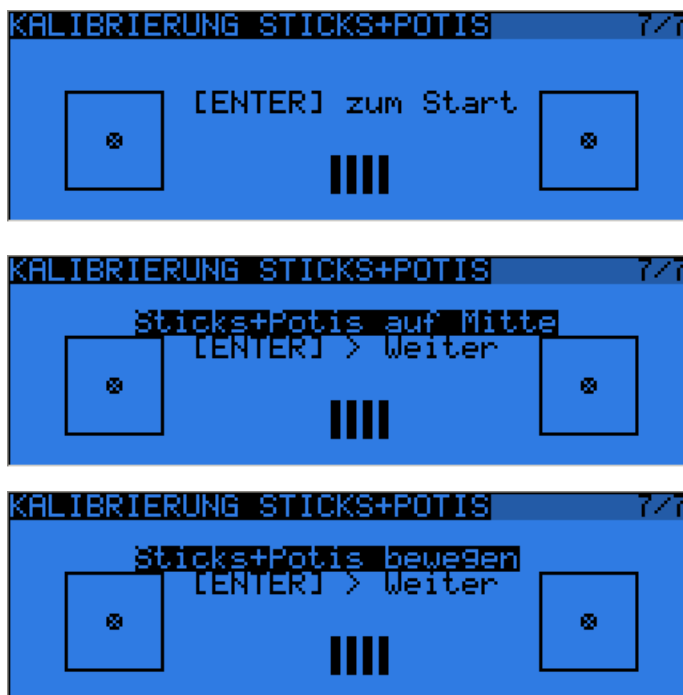
Er liefert jetzt die Telemetriewerte des internen XJT-Moduls im SPORT-Format  
so wie es ein externes XJT-Modul auch tut.

Frsky-Schnittstellen: Pegel ist RS232, Baudrate 57600

Pinbelegung des Steckers P2: Gnd, Akku, RX, TX



## Analoggeber kalibrieren (7/7)



Hier **muss** man alle Analogeingänge **A1-A8** (4 Sicks und 4 Potis) einmal kalibrieren!

**→ Das ist immer dann notwendig wenn ein neues Firmware-Update aufgespielt wurde!**

Die Kalibrierung geht wie folgt:

1. **[ENTER]** drücken
2. Alle Analoggeber, **Sticks** und **Potis**, auf ca. Mittelstellung bringen
3. **[ENTER]** drücken
4. Alle Analoggeber, **Sticks** und **Potis**, nacheinander ein paar Mal von Min nach Max bewegen.
5. **[EXIT]** drücken und die Werte werden gespeichert.





## 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.

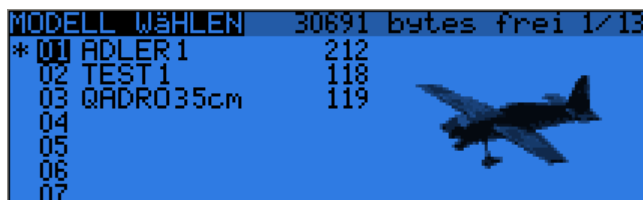
### Die 13 Modell-Menüs:

1. Modell Auswahl
2. Modell Einstellungen, Binden, Rangecheck, HF-Module
3. Helicopter Grundeinstellungen
4. Flugphasen, Flugmode, Flugbetriebsart
5. Expokurve und Dualrate bzw. 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. Telemetrie mit einem Frsky -Modul
- 13 . Voreinstellungen, Templates

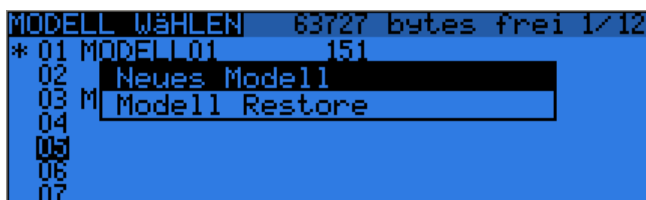
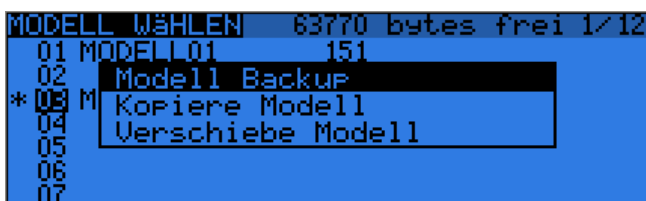
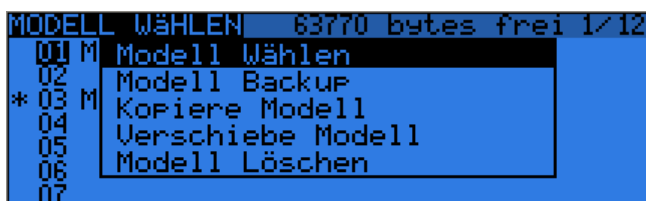
## Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13)

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\...



Die Modellsymbole gibt es hier: <http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3530> als \*.zip Datei mit über 250 Symbolen aller Art.



Kleine Auszug der BMP Dateien

## Modell Grundeinstellungen Menüs (2/13) Übersicht

```

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. Wege 125%
Erweit. Trimmung
Trimm Schritte Fein
Vollgas hinten?
Gas Quelle Gas
Gas Trimmung
Gas Alarm
Display Checklist
Schalter Alarm
Pot Warnung
Mittelst. Pieps
    
```

### 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
    
```

### 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
    
```

```

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)

```

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
    
```

M

Lehrer: Für PPM Input n der DSC-Buchse

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
    
```

Schüler: Für PPM Output an der DSC-Buchse

## Modell Grundeinstellungen (2/13) im Detail

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.

- **OFF – AUS** Timer ist ausgeschaltet.
- **ABS** – Timer ist immer ein.
- **THs / TH% / THt** – Timer in Abhängigkeit der Gasstellung. Deutsch: **GSs/GS%/GSSt**  
„s“ bedeutet vom Stick, Knüppel, sobald Gas von Minimum wegbewegt wird startet der Timer, wenn er wieder auf Minimum steht stoppt er wieder.  
„%“ 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 **THs**.

**Switches** – man kann auch alle beliebigen, physischen und virtuellen Schalter auswählen! 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“

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

- 2a. **Persistent/Dauernd** Modell Laufzeit, die Gesamtzeit wird aufaddiert und gespeichert
- 2b. **Jede Minute** nach jeder Minute kommt ein kurzer Signalton
- 2c. **Countdown** Timer 30, 10, 5, 4, 3, 2,1, 0 Sekunden Signalton  
Ansage-Auswahl ist: Stimme, Pieps, Ohne

3. **Timer2**: Alles gleich wie bei Timer1
4. **E. Limits**: Extended Limits, Bereichserweiterung von +/-100% auf +/-125%  
Impulslänge der PPM Signale. (-100%=1ms    0%=Mitte=1,5ms    +100%=2ms)  
Hier aufpassen, dass man die Servos nicht an ihre mechanischen Grenze fährt und beschädigt.  
Also nicht nur auf das Display schauen, sondern mit LimitMenü auch die Wege begrenzen.
5. **E. Trims**: Erweiterte Trimmwerte. Normal sind die 4 Trimmwerte auf 1/8 des max Weg/Servoweg begrenzt. Das ist auch der Bereich der Trimmbalken am Display.  
Hier kann man die Trimmwerte auf 1/2 des max Weg/Servoweg erweitert werden.  
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. **Trim Inc.**: Trimmstufen, Trimmschritte, Feintrimmung
  - **Exp** – Exponential: Um die Mitte sind ganz feine Trimmstufen, je weiter weg von der Mitte desto gröber werden die Trimmstufen
  - **ExFine** – Extra Fein, 1 Schritt pro Klick.
  - **Fine** – Fein 2 Schritte pro Klick.
  - **Medium** Mittel (bevorzugt), 4 Schritte pro Klick.
  - **Coarse** – Grob, 8 Schritte pro Klick.
7. **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. **T-Trace T-Source** (GasTimerQuelle) Auswahl von welchem Geber kommt die Gasstellung für die Ansteuerung der Timerfunktionen **Ths**, **TH%**, **Tht**. Damit kann auch eine andere Quelle als nur der Gasstick **Thr** den Timer triggern z.B. Throttle Cut per Schalter.
  - **Thr** – Vom Gasknüppel (normalerweise)
  - **S1,S2 LS, RS** – von einem anderen Analoggeber, Potentiometer
  - **CH1 .. CH32** – von einem Ausgangs-Kanal
9. **T-Trim**: Dies aktiviert die Gasleerlauftrimmung, 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.  
(Das macht man dann im Servoeinstellmenü Limit/Subtrim7/12)
10. **T-Warning**: Warnung Gasknüppel nicht in Leerlaufstellung, kommt beim Einschalten des Senders und gibt keine 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 vordefinierten Stellung ist, kommt beim Einschalten des Senders eine Warnung und gibt kein Ausgangssignal ab bis der Alarm aufgehoben wird. **Vordefinition in den Modelleinstellungen:** Alle Schalter in die vorgesehenen Positionen stellen, dann wird mit **[Enter Long]** diese Stellung als Normalstellung übernommen und das nächste mal so erwartet. **ABCDEFGH** sind die 8 einzelnen Schalter.  
**Oder einfacher:** Die Schalter in die gewünschten Stellungen bringen, dann **[Enter Long]** und Schalter werden in den neuen Stellungen dargestellt, fertig. Das Häkchen heist nur ob das beim Start des Senders bzw beim Modellwechsel mit angezeigt und abgefragt wird.
12. **Beep Ctr:** hier kann man einstellen ob bei Mittelstellung der Analoggeber eine Ansage oder kurzer Piepser kommen soll. **RETA12LR** bedeutet **R**ud, **E**le, **T**hr, **A**il, Poti **S1**, **S2**, Geber **LS RS** Deutsch **SHGQ12LR**= **S**eite, **H**öhe, **G**as, **Q**uerruder, Poti **S1**, **S2**, Geber **LS RS** Aktiv ist was invers dargestellt wird. Mit den Cursern **[+]** / **[-]** auf den Buchstaben/Zahl gehen, mit **[ENTER]** An- oder abwählen. Überwacht wird was invers dargestellt wird. Das ist recht praktisch bei den Potistellungen ohne draufschauen zu müssen. **Tip:** Wenn die Ansagedatei auf der SD-Karte nicht gefunden wird dann kommt automatisch nur ein Pieps, somit die Ansagedatei nur umbenennen reicht aus, nicht löschen (mich nervt diese Ansage, Pieps ist ok).

## **HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe,**

### **Internes HF Modul**

Der Sender Taranis hat ein eingebautes HF-Module vom Typ **XJT**.

Dieses **XJT**-Module kann in 3 (4) Betriebsarten betrieben werden und ist damit mit allen neueren FrSky Empfängern kompatibel

X16 8/16 Kanäle mit PXX Protokoll und Telemetrie

LRS 9/12 Kanäle im Long Range Mode ohne Telemetrie

DJT als D8 mit 8 Kanälen und Telemetrie

DJT als D16 mit 16 Kanälen und 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.

Und zwar als 2x16 Kanäle für doppelte, sichere Übertragung oder alle 32 Kanäle (1-32)

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

Es gibt 3 Arten von Failsafe Einstellungen

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

**Goto** = anfahren von voreingestellte Servoeinstellungen , Gas, Ruder usw.

**No Output** = kann einen Flight Controller ansteuern mit „Go Home“ Funktion

Ail 12.0	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 **Goto** 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**: Empfängernummer für die Model Match Funktion
  - Sync und Failsafe** Definition
- **DSM2** serielles Protokoll für Spektrum-Module
  - Binding**: TRN-Taste halten dann Power Ein. **Wichtig**: Splashscreen Aus und keine Warnungen aktiv, sonst funktioniert das Binden nicht!
  - LP2/LP4**: für HP6DSM (LP4DSM) Module mit kurzer Reichweiten (short range)
  - DSMon1**: DSM2 only Übertragungsart festlegen
  - DSMX**: automatische Auswahl der Übertragungsart DSMX/DSM2
  - NumRX**: Empfängernummer für Modell match
  - RANGE**: Auswahl und **[MENU]** Rangetest starten, beenden **[MENU]** und **[Exit]**

## 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 so aufgebaut:

22.5ms Framezeit, (Gesamtzeit)

300µs Kanalstartimpulslänge (Positiv oder Negativ )

+ Positive PPM Impulsstart oder - Negative PPM Impulsstart

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

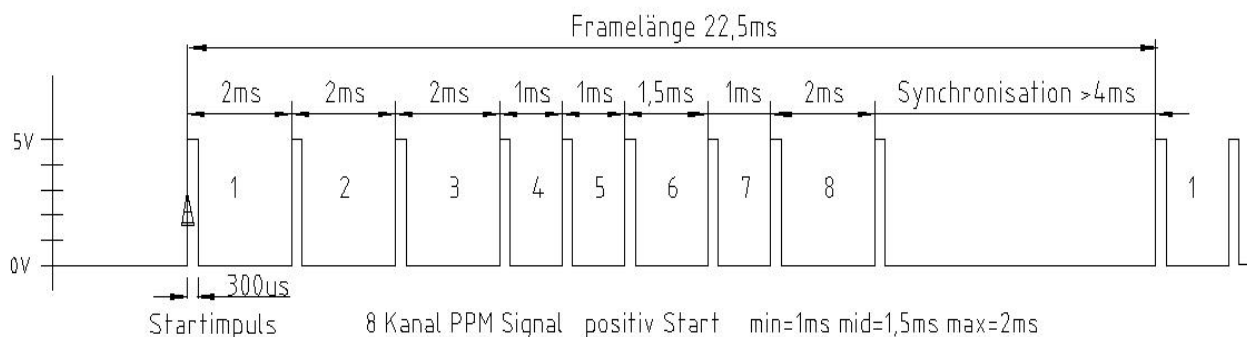
Min= 1,00ms Mitte= 1,50ms Max= 2,00ms

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

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

( $8 \times 2\text{ms} = 16\text{ms}$ ,  $22,5\text{ms} - 16\text{ms} = 6,5\text{ms}$  Start-Synchronisationszeit)

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



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

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

Die Impulsmitte ist teilweise nicht 1500µs sondern 1520µs

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% = 1000µs, Max= +100% = 2000µs

Erweiterter Wege: Impuls-Mitte = 0% = 1500µs, Min= -125% = 850µs, Max= +125% = 2150µs

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.**

## **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 Empfängernummer.

Ansonsten geht das binden so wie bei allen 2,4GHz-Systemen:

Am Empfänger Taste F/S gedrückt halten und einschalten, dann Taste loslassn, LED blinkt.  
Abstand Sender zu Empfänger min ca 1m einhalten!

Sender, Modelleinstellungen 2/13, Internes HF-Modul

Empfänger Nr. xx einstellen, dann [**Bind**] aufrufen

Ein Fenster mit den RSSI Werten erscheint und der Sender piepst  
ein paar Sekunden bis das Binden abgeschlossen ist.

[**RANGE**] Reichweitencheck kann man dann auch gleich hier machen,  
Dabei sendet der Sender mit vermindeter Leistung

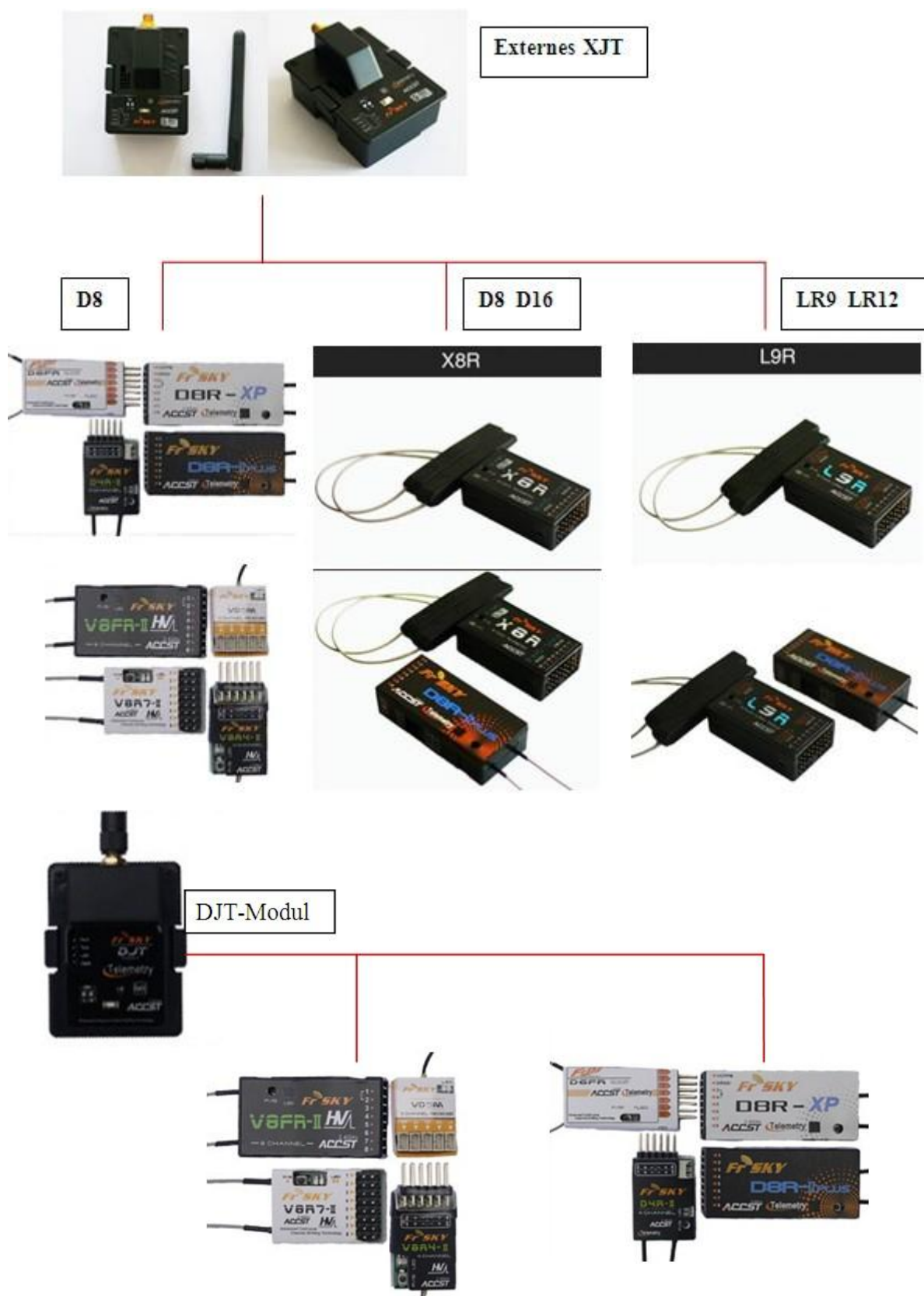
Am Empfänger X8R kann man beim Binden noch einstellen welche Kanäle  
an den Servo-Steckern (1-8 oder 9-16) ausgegeben werden sollen → siehe Empfänger Handbuch

## **Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger**

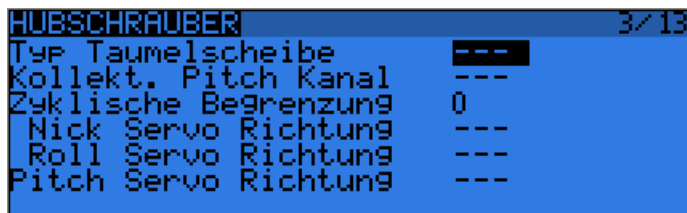
Wenn das externe Modul ein XJT -Typ ist, dann wie beim internen Modul binden.

Ansonsten haben die externen Module in der Regel einen Binde-Knopf der gedrückt  
und gehalten werden muss bevor der Sender eingeschaltet wird.

## Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul



## Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)

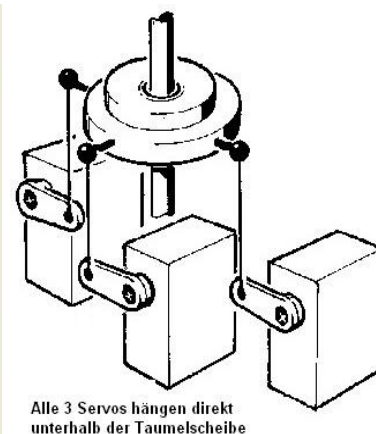
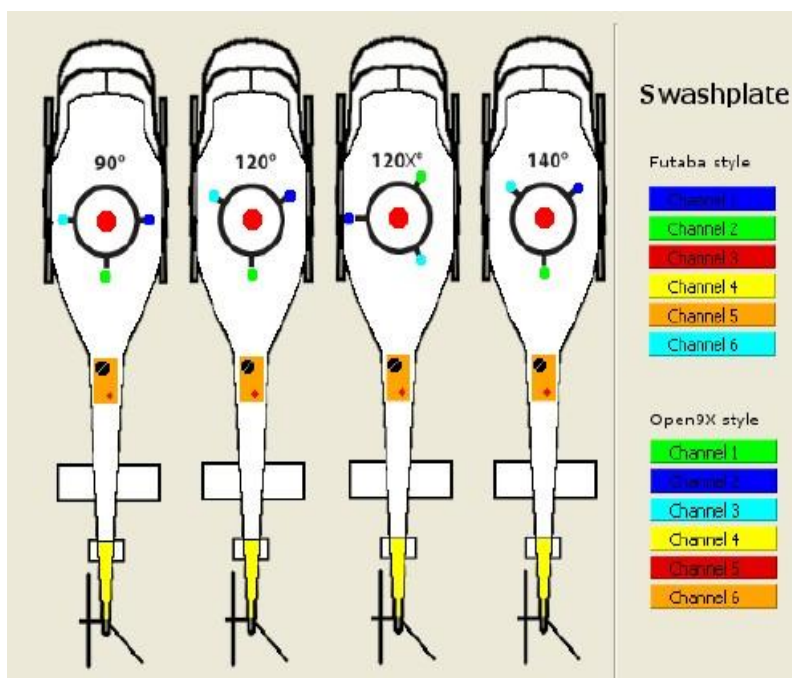


Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:

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.





## Flugphasen 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 Menüs für Dualrate/Expo und in den Mischern.

Dort werden die eigentlichen Flugphasen aktiviert 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 die nur Flugphasen definiert. Es gibt 8 (9) Flugphasen zur Auswahl. Flugphase FP0 Normal (Default) ist immer vorhanden.

Jede erhält einen Namen und erscheint dann im Hauptbildschirm wenn sie aktiviert wird.

Die FP1 hat die höchste Priorität, FP8 die niedrigste Priorität

Falls gleichzeitig mehrere Flugphasen aktiv sind hat die höhere Priorität Vorrang und löscht die FP mit der niedrigeren Priorität.

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

1. **Name:** hier den Namen eingeben, max. 6 Zeichen lang, (editieren so wie beim eingeben des Modellnamen)  
Der Name der aktiven Flugphase erscheint dann in der Hauptanzeige
2. **Switch:** Schalter mit dem diese Flugphase aktiviert wird
3. **Trims:** Jede Flugphase kann ihre eigenen Trimmwerte haben und aktiviert werden.  
(Ruder / Elevator / Throttle / Ailerons) Deutsch (Seite/Höhe/ Gas/ Quer)  
Beispiel: Flugphase FP1, Name TakeOff, mit Schalter SA↓ aktivieren,
4. **Fade In:** Einleiten, dies erlaubt einen sanften, langsamen Übergang von einer Flugphase zur nächsten und verhindert ruckartige Flugbewegungen, Übergänge und Ruderbewegungen. Werte bis 15 Sekunde sind möglich.
5. **Fade Out:** das Gleiche nur für das Ausschalten der Flugphase

Mit [Exit] zurück in das Aufrufmenü



## Trimmung von Flugphasen

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 eigenen 4 Trimmwerte. Das erkennt man daran dass überall die gleiche Nummer steht. Also z.B. bei **PF2 :2 :2 :2 :2** oder **PF4 :4 :4 :4 :4**

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

**Oder:** Man kann man die Trimmungen der Flugphase FP0 übernehmen. also für FP4 die 4 FP0-Trimmwerte **FP4 :0 :0 :0 :0**

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

**Die aber nicht passen wird.**

**Oder:** Man kann die Trimmwerte von beliebig anderen Flugphase übernehmen z.B. **FP1 :3 :1 :0 :7**

**Auch da muss man aufpassen was jeweils in den anderen FPx drinnen steht**

**Oder:** Man kann mit einer Kombination von Grundwert und Offsetwerten von beliebigen Flugphasen arbeiten, das erkennt man am Pluszeichen +

z.B. **FP2 +0 +0 +0 +0**

d.h. Flugphase 2 übernimmt die 4 Trimmwerte der FP0 als Grundwert und addiert dazu die eigenen dazu

**Aber verändert sich die Trimmung von FPx dann verändert sich die Trimmung von FPy**

**Oder:** beliebige Kombinationen aus beiden Varianten für jede einzelne Trimmung  
**:Trimmung und +Offsettrimmung**

**Am Besten:**

**Für jede Flugphase seine komplett eigene Trimmung erfliegen!**

**Also die Grundeinstellung belassen** **PF2 :2 :2 :2 :2** oder **PF4 :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 und auch alle Telemetriewerte können angepasst werden.

Hier werden auch die **Expokurven** eingegeben und die **Dualrate-Umschaltungen** gemacht. Das vorangestellt 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
I <sub>Gas</sub>	100 Gas	---	012345678
I <sub>Que</sub>	100 Que	---	012345678
I <sub>H12</sub>	100 Höh E54	SA↑	012345678 <b>HoeDiff</b>
	80 Höh E35	SA-	012345678
	65 Höh E40	SA↓	012345678
	-18 S2	---	012345678
I <sub>Sei</sub>	100 Sei	---	012345678

Mit [Enter Long] kommt man ins Untermenü

INPUTS		8/64	5/13
I <sub>Gas</sub>	Zeile Editieren		
I <sub>Que</sub>	Neue Zeile davor		
I <sub>H12</sub>	Neue Zeile danach		
	Zeile kopieren		
	Zeile verschieben		
I <sub>Sei</sub>	Zeile löschen		

Das Untermenü zur Werteingabe

INPUTS		I <sub>Qc1</sub>
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:

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

**Achtung:** Diese Formel ist etwas anders als in den Mixern, da der Offset erst danach addiert wird, also hier nicht per Gewichtung multipliziert wird!

(Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten, z.B. Kurvenpunkte im Flug zu verschieben).

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:

Die Trimmungen können **hier und in** den Mischern in die Berechnung mit einbezogen werden! Also aufpassen wo man die Trimmungen mit übernehmen will. wo man sie mit in die Berechnung mit einbeziehen will und dass man sie nicht doppelt verwendet.



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

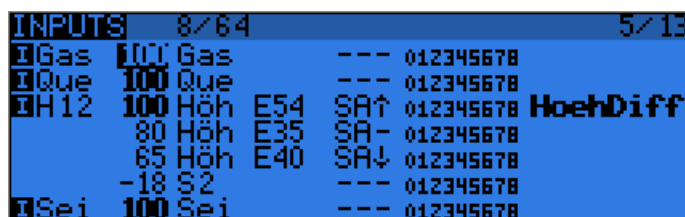
Damit kann man die linearen Knüppelwege abschwächen, die Knüppelkurve (meist eine Exponential-Funktion) um die Mittellage unempfindlicher machen und somit das Modell sanfter steuern. Gute Startwerte für Expo liegen bei ca. 35%.

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!**

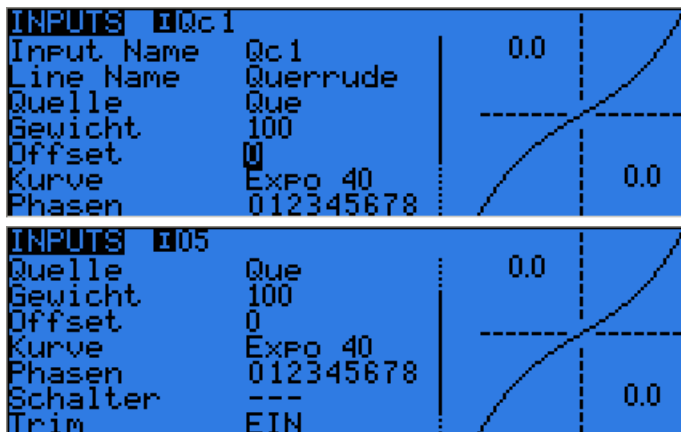


### Am Beispiel Expo und Dualrate in 3 Stufen umschalten:

**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.

4. vordef Funktionen mit Bedingungen

**x > 0** wenn der x-Wert positiv wird er übernommen, sonst x=0

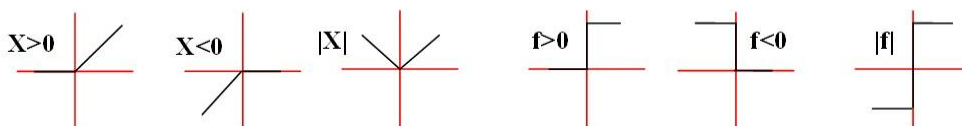
**x < 0** wenn der x-Wert negativ wird er übernommen, sonst x=0

**|x|** der absolute Wert wird übernommen, immer positive Werte

**f > 0** wenn der x-Wert positiv ist wird +100% übernommen, sonst x=0

**f < 0** wenn der x-Wert negativ ist wird +100% übernommen, sonst x=0

**|f|** wenn der x-Wert negativ dann -100%, wenn der x-Wert positiv dann +100%



**5. Phase:** die Flugphasen **012345678** für die diese Zeile gültig sein soll.  
Inverse Darstellung ist dann aktiv z.B. **01**2345678 nur in Flugphase 0 und 1 aktiv  
(Vorgabe ist **012345678** also alle aktiv, das ist viel praktischer)

7. **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 virtuelle Schalter **PS1-PSC** und inverse/nicht Schalter „!**“** stehen.
8. **Trim:** Trimmung mit einschließen EIN und welche als Auswahl,

**Hier hilft nur etwas ausprobieren, dann werden die vielen Möglichkeiten schnell klar.**

## **Achtung aufpassen!**

**Linke Hälfte:** Diese Werte in den Zeilen werden gerade editiert.

**Rechte Hälfte:** Die Grafik zeigt das Ergebnis an, aber in Abhängigkeit der **tatsächlichen Schalterstellung!** Also hier mal den Schalter hin und her schalten, damit man die Gesamt-Wirkung sieht!

## **Beispiel: Telemetriewerte anpassen, Geschwindigkeit normieren**

Den Telemetriewert der Geschwindigkeit erhalten wir über einen Sensor (egal mal wie) und er liefert einen Bereich von z.B. 0 bis 350km/h.

Wenn wir diesen Wert weiter verwenden wollen um, damit etwas zu verrechnen, z.B. geschwindigkeitsabhängige Höhenruderkorrektur, so muss man den Wert normieren, d.h. auf einen Bereich von 0 bis 100% umrechnen. Das muss man hier in der Signalvorverarbeitung machen.

### Beispiel: Dualrate/Expo mit 2 Stufen Schalter

Mit einem normalen 2-Stufen-Schalter kann man auch 2 Dualratewerte und 2 Expowerte umschalten. Das geht weil ein Schalter als ON oder als OFF verwendet werden kann.

Ein 3-Stufen Schalter liefert 3 Werte, UP, Mitte, DOWN, damit kann man 3 Werte umschalten.

Ein 3 Stufen Schalter kann man aber auch als 2 Stufen-Schalter verwenden. Das macht man mit der Abfrage „SA↑“ und „!SA↑“ und man hat aus einem 3-Fach einen 2-Fach Schalter gemacht.

Das "!" kann man so lesen: SA steht **nicht** in up-Stellung **!SA↑**, er steht in einer anderen Stellung.



Somit 2 Zeilen einfügen und im Untermenü mal den Schalter als GEH und mal als !GEH eintragen und schon hat man 2 Dualrate und 2 Expowerte frei definiert zum umschalten

Die Schalterbezeichnungen sind so wie sie am Sender angebracht sind. SA..... GEH....

In OpenTx sind sie aber nicht festen Funktionen zugeordnet, sondern frei verwendbar.

Schalter sind immer in Großbuchstaben (SA, THR)

Geber haben Kleinbuchstaben, Gas, Que, Höhe, Rud, das wird beim Programmieren oft verwechselt!

### Beispiel: Dualrate/Expo mit 3 Stufen Schalter

Mit dem 3 Stufen Schalter kann man 3 Dualrate Werte und 3 Expowerte umschalten

Das ist so verblüffend einfach, dass man erst gar nicht drauf kommt.

Der 3 Stufen Schalter sind SA...SF, bzw SA↑ SA— SA↓ bzw ID0, ID1, ID2

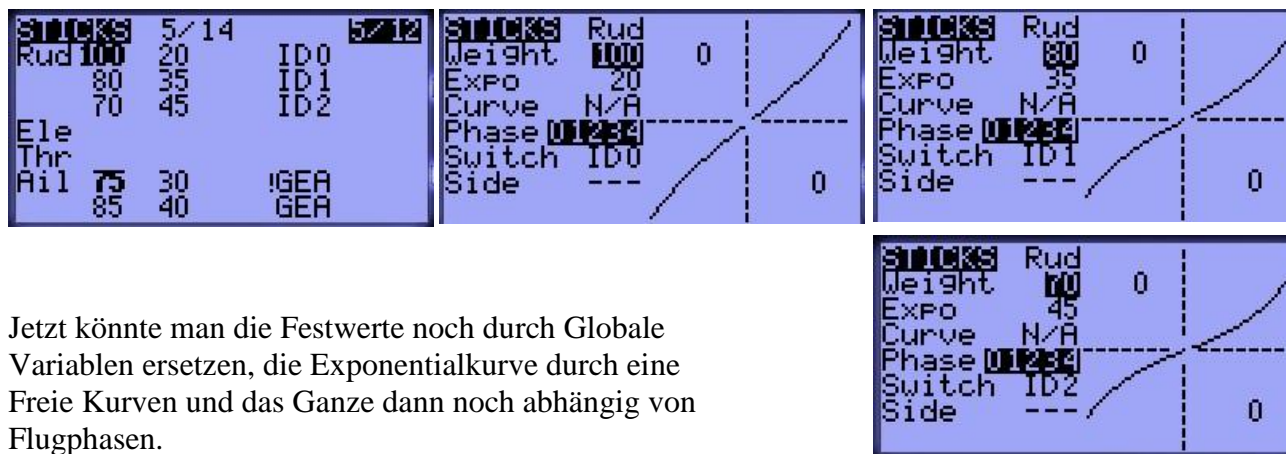
Im Dualrate / Expo Menu ist **pro Ruder** immer **nur eine** Zeile aktiv, (egal wie viele dort stehen)

Darum läuft das so:

Im Menu Dualrate/Expo für das entsprechende Ruder 3 Zeilen eintragen (erst mal Kopieren)

Für jede Zeile dann in das Untermenü, dort die Werte für Dualrate und Expo eintragen und als Schalter jeweils SA↑ SA— SA↓ bzw ID0, ID1, ID2 eintragen.

Fertig das war's und schon hat man 3 verschiedene Dualratewerte und 3 versch. Expowerte.



Jetzt könnte man die Festwerte noch durch Globale Variablen ersetzen, die Exponentialkurve durch eine Freie Kurven und das Ganze dann noch abhängig von Flugphasen.





## 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	84	SD↑S 012345678 Buttfly
CH2	Que	100	012345678
CH3	Höh	100	012345678
CH4	Sei	100	012345678
CH5			
CH6			
CH7			

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

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

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 <input checked="" type="checkbox"/>	Verz. Dn	0.0
Kurve	Diff 0	Langs.Up	0.0
Phasen	00000000	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 \*=, Ersetze:= 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.

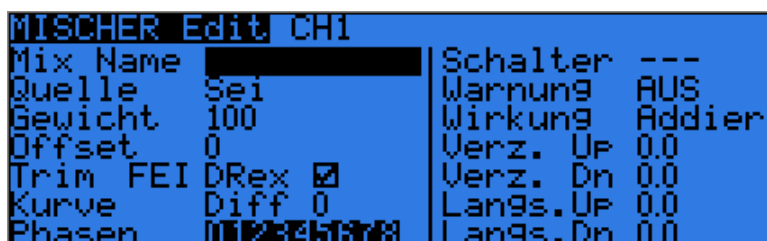
### Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo)

Mit [+] [-] die Mischer-Zeile anwählen, dann kommt man mit [ENTER LONG] ein Auswahlmenü



Mit [Enter Long] ins Auswahlmenu

### 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

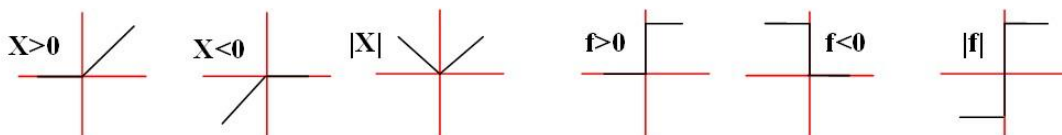
1. **Source**: Die Quelle für den Mischer, d.h. wo kommen die Signale her:
  - a. Analogwerte, die 4 Knüppel und 3 Potis (**Sei, Hoe, Gas, Que, S1, S2, L, R,**) (Analoggeber liefern an Source/Quelle -1.000 ....+1.000)
  - b. Trimmungen – **TrmA, TrmE, TrmT, TrmR** auch die Trimmungen können als Eingangswerte 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 Wert die 1,00 d.h. er liefert an Source/Quelle 100%.  
MAX wird oft in Verbindung mit Schaltern verwendet.  
Mit Weight (-100% bis +100%) kann man den Wert anpassen und auch invertieren.
- d. **CYC1, CYC2, CYC3**: Das sind die 3 Heli-Taumelscheibenmischer wenn sie im Helimenü 3/10 aktiviert wurden. **CY1** liefert den Pitch-Wert, die beiden anderen die Rollwerte, aber bei **120X**-Mode liefert **CY1** den Roll-Wert
- e. **PPM1..PPM16**: PPMx 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!  
Das wird automatisch erkannt wenn ein PPM Signal an der DSC Buchse anliegt. (Sender ist eingeschaltet)
- 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 **CS1..CS9, CSA..CSW** (Deutsch **PS1- PS9, PSA - PSW**) (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 -1,000 oder +1,000  
3 Stufen Schalter als Quelle liefern -1,000 oder 0,000 oder +1,000
2. **Weight**: Gewichtungsfaktor (Multiplikator) für die Verrechnung des Eingangs/Quelle. Werte von -125% bis 125% 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 -125% bis 125% 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 **On** werden die Trimmwerte der Knüppel übernommen und an den Mischer mit übergeben. Wenn **OFF** 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-Trimming für das Gas nicht gebraucht wird, kann man sie frei für etwas anders verwenden, oder für Überkreuz-Trimmingen,  
oder für Geber die keine eigene Trimmung haben, z.B. die Potis

5. **Curve**: hier werden Bedingungen, Kurven oder Ruder-Differenzierungen eingegeben.
  - i.  $x > 0$ : der Wert der Quelle wird nur dann verwendet wenn sie positive Werte liefert, ansonsten wird Null "0" verwendet.
  - ii.  $x < 0$ : Wie oben nur bei negative Werten .
  - iii.  $|x|$ : Der Wert den die Quelle liefert ist immer Betrags absolut d.h. nur positiv.
  - iv.  $f > 0$ : Wenn die Quelle positiv ist, dann wird Weight "+Weight", ansonsten Null "0".
  - v.  $f < 0$ : Wenn die Quelle negativ ist, dann wird Weight "-Weight", ansonsten Null "0".
  - vi.  $|f|$ : 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:

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

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

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

6. **DRex** - diese Box aktiviert/deaktiviert eine Dualrate/Expokurve für eine der 4 möglichen Hauptkanäle/Kreuzknüppel. Falls nicht angewählt, kommt der Eingang direkt vom Stick und nicht über die Dualrate/Expo Funktion.
7. **Switch**: hier wird der Schalter festgelegt der die Mischerzeile aktiv schaltet. Wird kein Schalter ausgewählt ist die Mischerzeile immer aktiv und wird von Source gesteuert. Dort kann auch ein Schalter stehen, der dann -1 0 +1 liefert.

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. **Multpx:** hier wird ab der 2. Mischerzeile im Kanal definiert wie eine zusätzliche Mischer-Zeile zum Kanal verrechnet wird  
**Add +=** Der Wert dieser Mischer-Zeile wird zur vorherigen dazu addiert und dem Kanal zugeordnet.  
**Multiply \*=** Der Wert dieser Mischer-Zeile mit der vorherigen multipliziert und dem Kanal zugeordnet.  
**Replace :=** Diese Zeile ersetzt die **vorherigen** Mischer-Zeile, wenn sie mit einem Schalter aktiviert (**ON**) wird. Dann wird diese Zeile dem Kanal zugordnet. Zeilen **danach bleiben** weiterhin erhalten/ aktiv! Solange der Schalter (**OFF**) ist wird diese Zeile ignoriert.
11. **Delay Down / Up:** Verzögerungszeit, Einschaltverzögerung, Ausschaltverzögerung, bis der Kanal reagiert d.h. eine Bewegung beginnt. Wird normal mit einem Schalter aktiviert. Wenn der Schalter "**ON**" oder "**OFF**" geht erfolgt die Reaktion in der Mischerzeile erst wenn die Zeit (max. 15s) abgelaufen ist. Also erst dann beginnt die Bearbeitung der Mischerzeile. (z.B. für Fahrwerks-Klappen)
12. **Slow Down / Up:** Verlangsamung der Wertänderung eines 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 äuft dann langsam, da sich die Quelle geändert hat. Siehe Beispiele Teil C

**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:

Die Berechnungen in den Mischerzeilen erfolgen stark vereinfacht so:

CHx= ..... [ {(Source + Offset) \* Weight} + Trim ] .....

oder wenn es mehrere Mischerzeilen gibt:

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

**Beispiel:** CHx= verwendete Kurve [ {Source + Offset} \* Weight } + Trim ]

Source z.B. Poti1 liefert -100% bis + 100%

Offset =100% dient hier als Nullpunktverschiebung

Weight =50% Multiplikator=0.5 weil: 100%Poti +100%Offset=200% \* 50%=100%

Die Min und Max Werte sind jetzt:

x\_min=(-100%+100%)\*50%) x\_max=((+100%+100%)\*50%)

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

Diese werden jetzt aber noch durch die verwendete Kurve geschleust und gelangen dann an CHx

### 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.

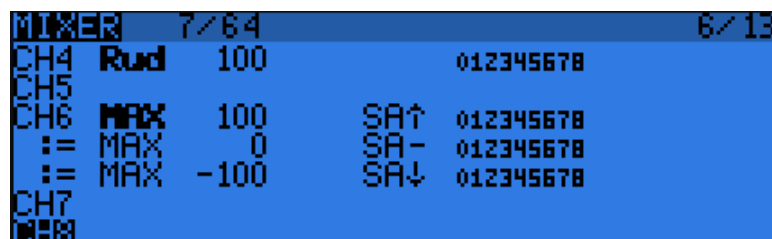
**Mischer Freigabe:** → Schalter oder Flugphasen → eventl. Verzögerung starten

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

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

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

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



Hier Kanal 6 mit 3 Stufen Schalter **SA** und **MAX** als Quelle und **:=** für 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 **positivem** Weight verrechnen  $CH2 = \text{Quer1} * (+\text{Weight})$

**und**

CH5: Knüppel Querruder mit **negativem** Weight verrechnen  $CH5 = \text{Quer2} * (-\text{Weight})$

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 setzte ich zwei zusätzliche Mischer ein und gebe bei beiden einfach per Schalter z.B. -25% als Weight 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↓) (Landel)
CH03	(+100%) Ele (ELE)
CH04	(+100%) Rud (RUD)
CH05	(-100%) Ail (Quer2)
	(-25%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	
CH07	

### Wenn ich das beachte werde ich nie ungleiche Ruderausschläge erhalten!

Soweit klar?

Bei fast allen anderen Sender gebe ich für beide Querruder positive Werte ein.

(Das liegt daran, dass Querruder am Ruderhorn des Servos normal gespiegelt angelenkt werden und damit dort die Invertierung erfolgt). Dann brauche ich jetzt aber eine Spezialfunktion Landeklappen, dort gebe ich für beide Kanäle -25% ein und dann wird ein Kanal intern verdeckt wieder invertiert, damit richtig gerechnet wird.



## Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern

Um z.B. Servo links, mitte, rechts zu steuern

Das ist verblüffend einfach:

Ein 2-fach Schalter z.B. **SG als Quelle** im Mischermenü liefert 2 feste Werte von -1,000 oder +1,000 d.h. Servo ganz links, Servo ganz rechts

Ein 3-fach Schalter z. B. **SA (SA↑ SA— SA↓) als Quelle** im Mischermenü liefert 3 feste Werte -1,000 +0,000 oder +1,000 d.h. Servo ganz links, Servo mitte, Servo ganz rechts

Der Festwert **MAX als Quelle** im Mischermenü liefert als Wert +100%

Servo ganz rechts, Max kann mit einem Schalter (Mischermenü, Schalt. ---) aktiviert werden, und per Weight (-100 bis +100) angepasst und umgedreht werden (oder im Servo- Limits-Menü mit INV = Reverse !).

Sticks und Potis liefern **als Quelle** variable Werte aus von -100% .... +100% (Auflösung 2048)

### Anwendung im Mischer Menü 6/11

<pre> MIXER 6/32      6/12 CH6 CH7 THR 100 CH8 3POS 100 CH9 CH10 CH11 CH12         </pre>	<pre> MIX CH7 Source Weight 100 Offset 0 Trim OFF Curve Diff 0 Switch --- Phase 01234         </pre>	<pre> MIX CH8 Source Weight 100 Offset 0 Trim OFF Curve Diff 0 Switch --- Phase 01234         </pre>
---	--	--

## Beispiel: CH7 als Quelle SG bzw TRN

Ein 2 Stufen-Schalter (Umschalter) gibt 2 Positionen aus: Servo links, Servo rechts  
 CH7 TRN 100 d.h. der 2 Stufen **Schalter als Quelle** mit 100% Gewichtung  
 Bei Switch braucht man nichts eintragen, da ja schon **als Quelle ein Schalter** steht

## Beispiel CH8 als Quelle SA bzw 3POS

Ein 3 Stufen-Schalter gibt 3 Positionen aus: Servo links, Servo mitte, Servo rechts  
 CH8 3POS 100 d.h. der 3Stufen **Schalter als Quelle** mit 100% Gewichtung  
 Bei Switch braucht man nichts eintragen, da ja schon **als Quelle ein Schalter** steht

### Zusammenfassung:

Man kann in einem Mischer als Quelle auch Schalter zu verwenden.

Man hat aber nur einen Mischer verwendet und kann nur symmetrische Einstellungen machen!

Ansehen was da passiert kann man im **Menu 7/11 Limits**

dort werden dann die Werte in µs angezeigt die hier auf Kanal 7 und 8 gehen

(wenn die Option **ppmca** und **ppmus** gewählt wurde)

Servo links =1000us, Servo mitte =1500us, Servo rechts=2000us

**Der Mischerwert selbst wird mit Vorzeichen wie folgt errechnet:**

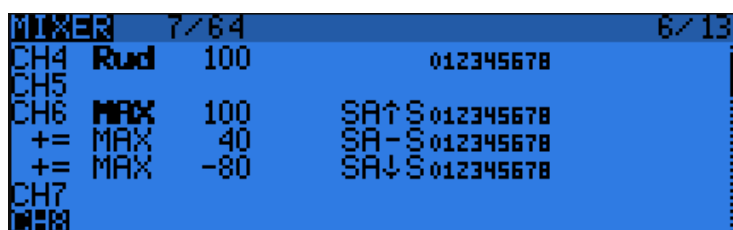
Mischerwert= [ {(Quelle+Offset) \* Gewichtung} + Trimm]

## 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**  
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)	3 Stufen +100% , +40% -80%
	(+40%)MAX	Schalter (SA—) Langsam/u0.5:d1.5)	<b>MAX</b> liefert Festwerte 100%
	(-80%)MAX	Schalter (SA↓) Langsam/u0.5:d1.5)	Mit <b>SA</b> als 3-Stufen-Schalter
CH07			0,5s für up 1,5s für down

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

Wie geht das jetzt? Die Lösung ist ganz einfach:

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

Das sieht dann in 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	Kanal 7: Quelle ist Kanal 6
CH08			

Jetzt läuft aber mindestens ein Servo noch „falsch“ rum, was tun?

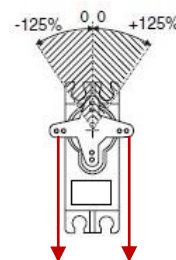
Die tatsächliche **Laufrichtungen** und auch die Wegbegrenzungen **werden nicht in den Mischern** sondern im Servomenü eingestellt! Nur dort werden die errechneten Mischerwerte den tatsächlichen physikalischen Verhältnissen so angepasst, dass das Servo „richtig“ rum läuft, egal wie die Einbaulage und das Ruderhorn angelenkt wird.

### Nochmal:

Mischer mit Ihren Verknüpfungen berechnen Werte so, dass positive Werte ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen. Nicht schon in den Mischern die Servo-Drehrichtungen anpassen und „verbiegen“ dass es passt. **Das muss man sich merken!**

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

AUSGANGE	1553us	Max	7/13
CH1	7.6	-419 - 399	INV 1520=
CH2	-3.5	-486 - 460	INV 1500^
CH3 GAS	17.9	-414 → 517	--- 1500^
CH4	0.0	-512 - 512	--- 1500^
CH5	0.0	-512 - 512	--- 1500^
CH6	0.0	-512 - 512	--- 1500^
CH7	0.0	-512 - 512	--- 1500^



SERVO	1500us	7/13
CH1	0.0	0- 0 → KV1 1500^
CH2	0.0	0- 0 → --- 1500^
CH3	0.0	0- 0 → --- 1500^
CH4	0.0	0- 0 → --- 1500^
CH5	0.0	0- 0 → --- 1500^
CH6	0.0	0- 0 → --- 1500^
CH7	0.0	0- 0 → --- 1500^

Mit Option **ppmus** Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite anstatt von -100% bis +100% in  $\mu$ s im Hauptmenü, Servomonitor in 980 $\mu$ s bis 2020 $\mu$ 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 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. **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 Feinauflösung für die Servo-Mittelstellung. Nur sehr hochwertige Servo können überhaupt so fein mechanisch auflösen!

**Hinweis:** Das kann man auch mit den Sticks machen.

Einfach wenn die Anzeige blinkt mit dem 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

openTx für Taranis Anleitung Deutsch  
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 ppmca ausgewählt,

Hier werden in den Spalten nur die Richtungszeichen (-> - <-), angezeigt, für die Servo Richtung nach rechts, Mitte, links, aber keine Zahlenwerte

Wenn die Option ppmca gewählt wurde verschwinden diese Zeichen und Zahlenwerte werden angezeigt

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 µs angegeben werden.

Je nach Servo-Hersteller hat ein Servo unterschiedliche Werte für Mittelstellungen von ca. 1450µs bis ca. 1550µs (Futaba, Graupner, Multiplex, usw.)

das kann hier korrigiert werden. Normal ist die Mitte bei 1500µs

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 (**Rot**).

Die Kurve hat 2 Steigungen!

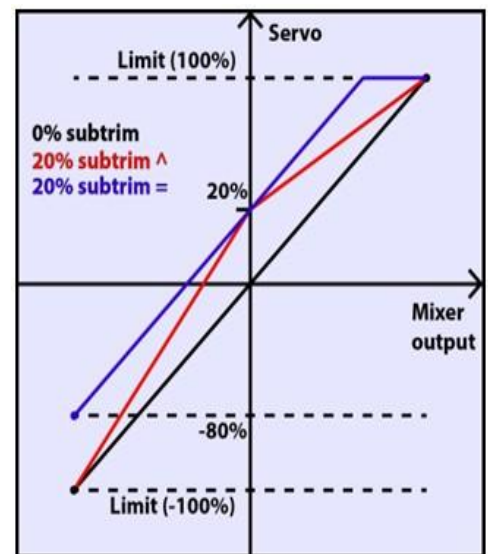
Man kann den vollen Weg ausnutzen.

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 (**Blau**). 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 übernehmen und abspeichern

AUSGÄNGE					
CH27	0.0	-512	-512	---	1500^
CH28	0.0	-512	-512	---	1500^
CH29	0.0	-512	-512	---	1500^
CH30	0.0	-512	-512	---	1500^
CH31	0.0	-512	-512	---	1500^
CH32	0.0	-512	-512	---	1500^
Trims => Offset					

Am Ende des Servo Menüs nach Kanal 32 gibt es noch die Funktion (**Trims => Offsets**) um die (erflogenen) Trimmwerte nach dem Flug als Offsetwerte zu übernehmen.

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

Das entspricht einer Mittelstellungsverchiebung/Subtrimmverschiebung

### Achtung:

Die Übernahme der Trimmwerte ist Flugphasenabhängig!

Nur die jeweils aktiven Flugphasen erhalten die Trimmwerte!

## 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%.

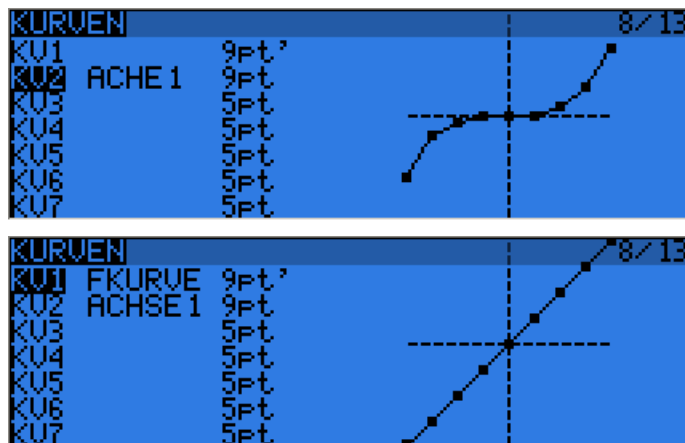
.....

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

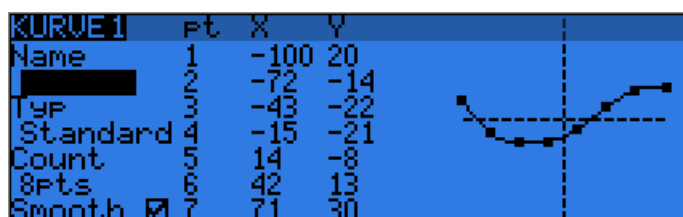
## Custom-Typ = Variable X-Werte und variabel Y-Werte

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.

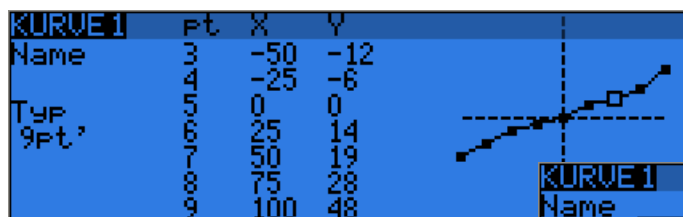


Kurventypen:

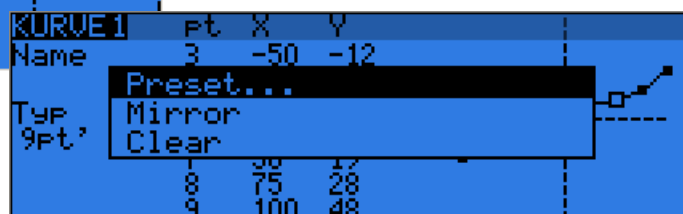
**Standard:** mit festen X-Werten, und variablem Y-Wert

**Custom:** mit **variablen X-Werten** und **variablen Y-Werten**

Mit **Smooth** ☒ kann werden die Kurven noch mit einer Splinekurve abgerundet



Wenn man **in** den Zahleneingaben ist und drückt dann **[Enter Long]**, kommt das Menü für Preset, Kurve spiegeln und löschen



Es gibt dort feste Voreinstellungen, Preset- Kurven/Gerade mit 11° 22° 33° 45°

Dann kann man noch Kurven mit **Mirror** an der **X-Achse** spiegeln.



### Y-Werte eingeben bei festen X-Werten

Die X-Stützpunkte werden mit **[+]** / **[-]** angewählt, dann **[ENTER]**, und mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte eingegeben die Kurve passt sich grafisch an.

### Variable X und Y-Werte eingeben

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

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

Dann kann man die X/Y Koordinaten eingeben:

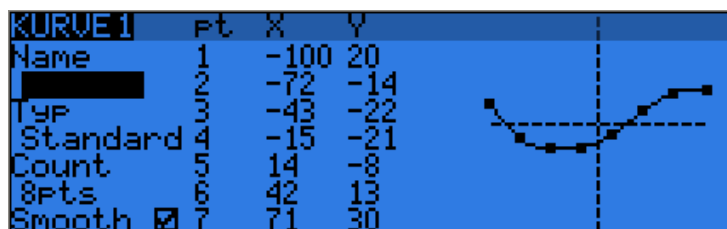
Mit **[+]** / **[-]** die X-Werte, **[ENTER]** mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte

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

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

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

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



### 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



## Programmierbare Schalter PS, Custom Switch CS (10/13)

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

PROG. SCHALTER		9/12	
PS1	v>ofs	Uhr1	06:24
PS2	v>ofs	Leis	500W
PS3	v>ofs	Höhe	404m
PS4	v1>v2	PPM8	3POS
PS5	v>ofs	Verb	900mA
PS6	v<ofs	Zell	3.34v
PS7	v>ofs	Strm	24.0A

CUSTOM SWITCHES		9/12	
CS1	v>ofs	Uhr1	06:24
CS2	v>ofs	Powr	500W
CS3	v>ofs	Alt	400m
CS4	v1>v2	PPM8	3POS
CS5	v>ofs	Chsp	900mA
CS6	v<ofs	Cell	3.34v
CS7	v>ofs	Curr	24.0A

Programmierbare Schalter **PS**, Software Schalter, Logische Schalter **LS**, Custom Switches **CS**, sind virtuelle Schalter, die durch Bedingungen und Verknüpfungen aktiviert werden und wie richtige Schalter verwendet werden können. Es gibt **32 virtuelle Schalter** (CS1..CS9 CSA...CSW ). Im deutschen Menü steht da

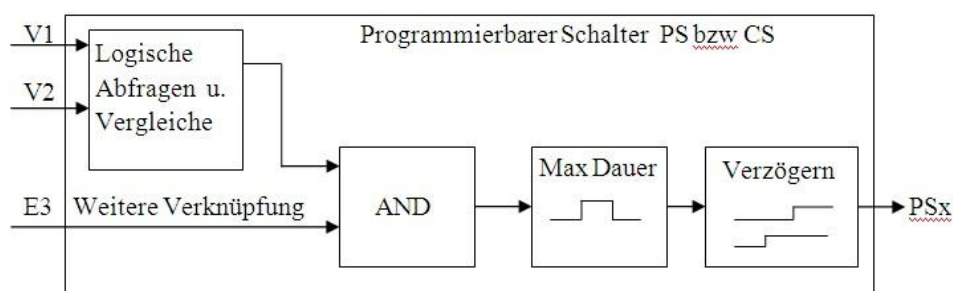
Programmierbare Schalter (PS1..PS9, PSA..PSW) bzw Logische Schalter (L1....L32)

Wenn sie aktiv werden, d.h. ihre Bedingungen erfüllt ist und „ON“ sind, erscheinen sie **Fett** dargestellt, so wie hier bei PS4, PS6, CS4 und CS6. Dann können sie an vielen anderen Stellen Aktionen auslösen. Mischerzeilen aktivieren, Flugphasen umschalten, Spezialfunktinen starten  
**Progr. Schalter reagieren auf Bedignungen und können damit Aktionen auslösen!**

**Ein prog. Schalter verhält sich wie ein normaler physikalischer Schalter**

**Ein prog. Schalter als Mischerquelle liefert automatisch 0% oder 100%**

**Ein prog. 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

### In der 1. Spalte geben wir die Bedingungen ein:

Es gibt 4 Arten von Bedingungen und einen Taktgenerator

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**

Progr. Taktgenerator: **Takt, TIM** TIM 0.3 1.2 0,3s ON, 1,2s OFF Taktzeit damit 1.5s

Das Tilde-Zeichen **~ a~x** bedeutet ungefähr, circa, mit ca 5% Hysterese **a~x Que 30** damit kann ein Wert in einem schmalen Bereich sicher abgefragt werden.

Geber- oder Potistellungen könnten sonst nur per Bereichsabfrage erfasst werden.

Mit einer circa „~“ Abfrage geht das viel einfacher.

Soll nur der Betrag, absolut (ohne Vorzeichen) berücksichtigt werden dann gilt "**a**" bzw. "**d**" (aus -10 wird dann 10, d.h. immer nur positive Werte)

### Spalte 2 und Spalte 3 enthalten 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:

- CS1 a > x S1 10** CS1 wird aktiv wenn der Potiwert S1 > 10 ist  
**CS2 | a | > x S1 10** CS2 wird aktiv wenn der Potiwert S1 größer 10 oder kleiner als -10 ist (wegen den Betragsstrichen)  
**CS3 d > x S1 10** CS3 wird aktiv wenn die Differenz zu S1 > 10 ist  
**CS4 | d | > x S1 10** CS4 wird aktiv wenn die absolute Differenz S1 > 10 ist

### Spalte 4 enthält Freigabeschalter bzw eine weitere UND Verknüpfung

In der Spalte 4 gibt es noch eine weitere **UND/AND** Verknüpfung

**zu anderen (prog.) Schaltern** um prog. Schalter selber wieder untereinander verknüpfen zu können. Damit lassen sich alle Arten von Freigaben/Sperren und Bereichs-Abfragen und Bereichs Fensterungen machen.

PROG. SCHALTER				AND Switch		10/13
PS1	a < x	Que	20	SA↓	2.0	2.0
PS2	a > x	S1	15		---	---
PS3	a < x	S1	37	<b>PS2</b>	1.5	4.0
PS4	---	---	0		---	---
PS5	---	---	0		---	---
PS6	---	---	0		---	---
PS7	---	---	0		---	---

### Beispiel Bereichsabfrage

**PS2 a > x S1 15**

**PS3 a < x S1 37 und PS2 (AND Switch)**

Das bedeutet, PS3 wird aktiv wenn S1 im Bereich von 15 bis 37 liegt

### Spalte 5 und 6 ist ein einstellbares Zeitfenster

**Spalte 5** Mindestzeit für die dieser prog. Schalter aktiv ist, auch wenn den PSx schon wieder inaktiv ist, das ist wie eine Impulsverlängerungszeit

**Spalte 6** Gesamtzeit für die dieser prog. Schalter aktiv ist, oder Abschaltung nach x Sekunden

Steht hier ein Wert von 0.0 so ist keine Zeitüberwachung aktiv!

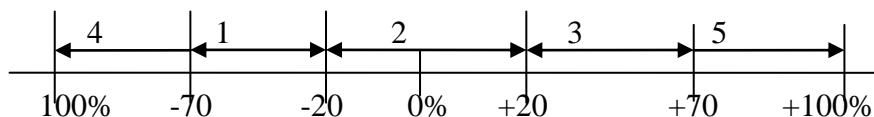
d.h. die Funktion ist solange aktiv, solange die Bedingungen selbst erfüllt sind.



## Beispiel: Fensterbereiche definieren (hier per Gasstellung Throttle)

Hier werden fast alle Möglichkeiten einer Bereichsabfrage/Fensterung an 5 Beispielen erklärt:

Bereich 1:	$-70 < a < -20$	CS1	$a < x$	Thr - 20	CS2	$a > x$	Thr -70	
Bereich 2:	$-20 < a < +20$	CS3	$ a  < x$	Thr +20				wg Symmetrie zu Null
Bereich 3:	$+20 < a < +70$	CS4	$a > x$	Thr +20	CS5	$a < x$	Thr +70	
Bereich 4:	$a < -70$	CS6	$a < x$	Thr - 70				alles unterhalb -70
Bereich 5:	$a > +70$	CS7	$a > x$	Thr +70				alles oberhalb +70



**Entweder:** Mit zusätzlichen CSx Verknüpfung und Abfragen in Spalte 2, 3

CS8 CS1 **AND** CS2 genau im Fenster Bereich 1 **AND** in Spalte 2 CS8 wird aktiv  
 CS9 CS4 **AND** CS5 genau im Fenster Bereich 3 **AND** in Spalte 3 CS9 wird aktiv

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

CS2 **AND** CS1 CS2 wird aktiv wenn CS1 und CS2

CS5 **AND** CS4 CS5 wird aktiv wenn CS4 und CS5

CS2 wg Symmetrie zu Nullpunkt als Betrag möglich

CS10 **NOT** CS2 **NOT** in Spalte 2, alles außerhalb von Fenster Bereich 2

CS10  $|a| > x$  Thr +20 eine Alternative für alles außerhalb Bereich 2

## Beispiel: Glühkerzenheizung

Eine Glühkerzenheizung soll immer dann angehen wenn der Gasknüppel auf kleiner 10% steht. Das geht dann in den Programmierbaren Schaltern so:

CS1  $a < x$  Thr -80 und schon ist CS1 konfiguriert.

Das liest sich so:

Vergleich mit Festwert  $a < x$ , Quelle ist der Gasknüppel Thr, -80% als Festwert (10% von -100% bis 100% sind 20, oberhalb von  $-100+20=-80$ )

Jetzt können wir CS1 im Mixer Menü verwenden.

Dazu belegen wir einen Kanal der die Glühkerzenheizung einschaltet z.B. CH8 und tragen dort ein, als Quelle „MAX“ und als Schalter CS1

Jetzt wird immer wenn der Gasknüppel auf  $<10\%$  steht CS1 aktiv, und in Mixer für Kanal 8 wird der Ausgang auf 100% (MAX) gesetzt.

Ganz einfach.



## Beschreibung 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	Temperature 1 from Frsky temp sensor 1	
T2	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 Custom Functions CF (11/13)

SPEZ. FUNKTIONEN 11/13				
SF1	SA↑	SicherCH1	0	<input type="checkbox"/>
SF2	SB↑	SD Aufz.	10.0s	
SF3	SC↑	Lehrer		<input checked="" type="checkbox"/>
SF4	SD↓	Andere GU1	68	<input checked="" type="checkbox"/>
SF5	SE↑	Vario		
SF6	SE↓	Inst. Trim		<input checked="" type="checkbox"/>
SF7	SE↓	Sag Wert	A2	<input checked="" type="checkbox"/>

FUNC SWITCHES 10/12			
THR	SafetyCH1	-125	<input checked="" type="checkbox"/>
SW1	Vario		
ON	Trainer Rud		
!GEA	Haptic	3	
ELE	Instant Trim		
ELE	Play SoundCheer		
---			

SPEZ. FUNKTIONEN 10/12			
THR	SicherCH3	-125	<input checked="" type="checkbox"/>
PS1	Vario		
AN	Lehrsch.StR		<input checked="" type="checkbox"/>
!GEA	Rücksetz. S.Uhr2		
ELE	Instant. Trim		<input checked="" type="checkbox"/>
THR	Beleuchtung		
---			

Hier kann man Reaktionen, Funktionen und Abläufe starten, die dann ausgeführt werden wenn ein beliebiger Schalter (physikalisch oder virtuell) 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.**

Es sind wieder alle Typen von Schaltern möglich:

1. Physikalische Schalter (**SA-SH**), in allen Varianten und Stellungen
2. Programmierbare Schalter (**PS1-PSW**, immer **ON/EIN**),
3. Momenten Schalter/Taster (**THRt**, **SA<sub>t</sub>**, ...) „t“=toggle-Funktion  
Das sind Schalter (eigentlich Taster) die nur einen Impuls abgeben  
z.B. Sound starten/beenden, Fahrwerksimpuls, Trimmaster, Trainertaste usw.
4. und auch alle Schalter die mit NOT abgefragt werden, also die „andere“-Stellung abgefragt wird (Beispiel: **!SA↑** (SA ist nicht in Stellung **SA↑** sondern in **SA—** oder **SA↓**)
5. Mit **[Enter Long]** erscheint das „t“ für Toggle zum Schalter **SA↑t SA—t SA↓t**  
also eine Schalter Tippfunktion für Ein Aus Ein usw.
7. **ONE** Einmal beim öffnen eines Models aktiv, z.B. für die Modellansage

Vordefinierte Funktionen:

1. **Safety chanel** **CH1 .. CH32** bestimmte Kanäle nur 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. **Play Sound**: Einen Sound abspielen
6. **Vario** für ein Variometer ein Audiosignal freischalten (*see section Configuring a Vario*)
7. **Reset**. Je nachdem Timer1, Timer2, Telemetrie. (Telemetrie) oder Alles.
8. **Haptic** Vibrator Alarm (*diesen Mod gibt es noch nicht bei Taranis*)
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!

Mit dem Freigabe-Häkchen ☐ ☒ kann man auf einfache Weise den **SF** sperren oder freigeben ohne ihn löschen zu müssen.

Ganz rechts Wiederholzeiten (5 = alle 5s wird die Ansage wiederholt)

### Und es gibt noch viele weitere vorbelegte Funktionen

- Flugdaten auf SD Karte aufnehmen
- Werte ansagen
- Texte ansagen
- Hintergrundmusik abspielen/stoppen
- Timer reseten
- Div. Töne und Warnungen ausgeben
- Variotöne ausgeben

Unter companion9x sieht man die Auswahlliste

### Beispiel Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen

Dazu muss man 2 Dinge tun:

1. Mit einem **Programmierbare Schalter PSx** 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 die verbrauchte Akkukapazität Cnsp übertragen  
Wenn mehr als 1200mAh verbraucht sind soll ein Warnton kommen.

Die Aktion: **PS4** a>x Cnsp 1200mAh (**PS4** wird bei >1200mAh aktiv)

Die Reaktion: **SF1 PS4** Play Sound Warn1 (wenn **PS4** 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

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

GLOBAL V.	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GV7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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 -100% bis +100% 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.

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 feste Werte zuweisen

Den Wert einer globalen Variable kann man im Menü Globale Variablen 9/13 ansehen und dort sofort direkt eingeben mit **[+]/[-]** oder mit **[Enter]** und eingeben. Beenden mit **[Enter]** oder **[EXIT]**. Damit haben die GVARs erst mal einen festen Wert erhalten.

## GVAR variable Werte zuweisen

Globale Variablen werden in den Spezial Funktionen 11/13 (Custom Funktion CF) 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, PPM1-PPM8, CH1-CH32.

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

## Anwendung von Globalen Variablen GVx



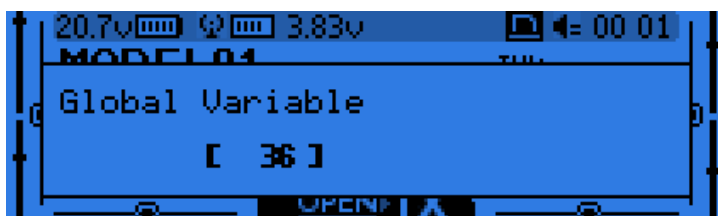
Globale Variablen können an vielen Stellen verwendet werden. Fast überall da wo feste Werten verwendet werden kann man diese durch variable Werte GVx ersetzen.

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



## 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.

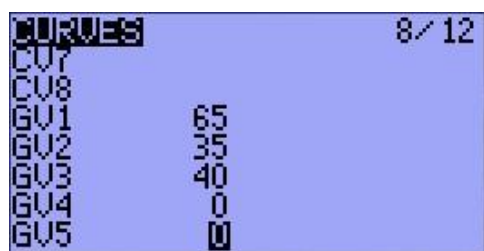
## Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten

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.

### Tip: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen

Normal werden Globale Variablen in den Spezialfunktionen gleich mit Analogwerten versorgt.

Beispiel: **ON Ändere GV1 S1**. Damit haben Globale Variablen aber den vollen Bereich von -100% bis +100%. 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!

Man kann die benötigten Werte berechnen oder via Kurve, da hat man dann noch mehr Möglichkeit

Analogwert → Vorverarbeitung in CHx → Spezialfunktionen → ON Ändere GVn CHx  
S1 CH12= [(S1+100)\*13] GV erhält Analogwert ON Ändere GV4 CH12



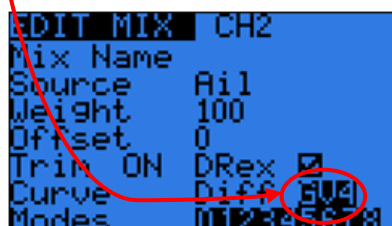
Das ergibt einen Bereich der GV4 von 0-25% Vorverarbeitung in Ch12

S1 min= -100%, S1max= +100%, Offset= +100%, Weight= 25%/2 = 12,5% gewählt 13%

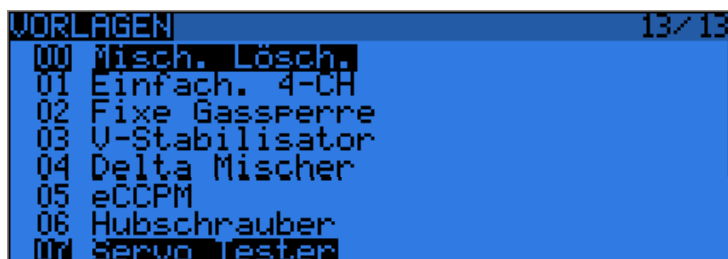
Berechnungsdetail zu [(Source + Offset)\*Weight] siehe Beispiel S. 90

**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 GV einen Bereich zuzuweisen!**



## Fertige Voreinstellungen (13/13) Templates



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/>

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 (12/13)

Telemetriedaten können angezeigt werden. Dazu hat der Sender Taranis schon ein telemetriefähiges Sendemodul XJT oder es kann ein externes Sendemodul XJR oder DJT verwendet werden. Es muss ein telemetriefähiger Empfänger z.B. X8R oder D8R-II von FrSky der die Daten sendet verwendet werden. ( D-Typen).

### 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

## Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender

Das ist nur mal ein Auszug der Möglichkeiten Telemetriedaten zu konfigurieren.

<b>TELEMETRIE</b> 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	<b>TELEMETRIE</b> 12/13 Variometer Quelle Alti Limite -10 -0.5 0.5 10 Bild 1 Wert Batt Uhr1 SWR RSSI A1 A2 Stof
<b>TELEMETRIE</b> 12/13 A2 Kanal 3.68v Skala 10.00v Offset 2.50v Low Alarm 2.50v Kritisch Alarm 2.50v RSSI Low Alarm 500	<b>TELEMETRIE</b> 12/13 Bild 1 Wert Batt Uhr1 SWR RSSI A1 A2 Höhe Umdr Stof T1 T2 Gesc Bild 2 Wert GHöh Zell
<b>TELEMETRIE</b> 12/13 RSSI Low Alarm 41 Kritisch Alarm 39 Daten Blätter 2 Spann. FAS Strom 2.18	<b>TELEMETRIE</b> 12/13 Bild 2 Balken RSSI 35 48 Strm 0.0A 25.0A Verb 0mAh 250mAh Bild 3 Werte
<b>TELEMETRIE</b> 12/13 Verb Leis BesX BesY BesZ Rich Bild 3 Balken Verb 0mAh 5100mAh Rich 0° 360° UGes 0.00 2.55 Höh- -500m 15200m	<b>TELEMETRIE</b> 12/13 Daten Blätter 2 Spann. A1 Strom A2 Variometer Quelle Alti Limite 500 -0.5 0.5 10

Hier werden alle Einstellungen für die Telemetriedaten vom FrSky-Modul angepasst, normiert und die Alarme gesetzt. Der FrSky-Empfänger haben div. Eingänge um Signale zu verarbeiten und als Telemetriedaten an den Sender zu übertragen. 2 Analoge Eingänge A1, A2, einen serielle Eingang für einen Telemetrie-Hub oder S-Port und interne Temperatur- und Spannungsmessungen

### Analoge Eingänge A1 und A2 Bereiche anpassen je nach Empfänger

Selbst wenn man keine Telemtriesensoren angeschlossen hat, RSSI, A1 und A2 (falls vorhanden) werden immer übertragen und können zur Anzeige gebracht werden. Der Messbereich im Empfänger intern ist immer 3,3V und 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 nur **A1** und liefert dort immer die **Empfängerakkuspannung (4-10V)**. Er hat intern einen festen Spannungsteiler von 4:1 und kann damit 13,2V umsetzen. Damit A1 am Telemetriscreen Skala auf 13,2V, Offset auf 0,0V einstellen, das wars schon.

Für jeden Eingang A1 oder A2 kann man einstellen:

1. **Skala** : der Messbereich der (auch in der Balkenanzeige) angezeigt wird (0V bis 204V)
2. **Offset**: eine Verschiebung und Anpassung damit die richtigen Werte angezeigt werden
3. **Alarme**: die mit im FrSky-Modul abgespeichert werden
  - Alarm Level ( ---, **Gelb**, **Orange**, **Rot**) bzw. Orangen=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 Empfänger

Das gleiche Prinzip wird für die Empfangsfeldstärken angewendet:

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

## Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie:

### 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	11500m	

### Anzeige der Balken

ADLER1			7.5V Uhr1:13:03 Uhr2:05:00
Verb			254m
Rich			0°
UGes			0.00
Höh-			10m
Rx 75			

Es können bis zu 4 Anzeigebalken (**Bars**) pro Bildschirm dargestellt werden:

Dazu braucht es 3 Parameter:

1. **Source**: die Datenquelle, was soll angezeigt werden
2. **Min**: den Minimalwert links
3. **Max**: den Maximalwert rechts

Das Erreichen von Grenzwerte (z.B. Höhen, Spannungen, Drehzahlen usw.) kann automatisch angezeigt werden, wenn sie von Alarmen des FrSky Telemetrie-Modul kommen oder von den virtuellen Schaltern. So kann man einen virtuellen Schalter auf z.B. 400m Höhen (Altitude) setzen und bei Erreichen von 400m wird eine Meldung/Ton/Ansagetext erzeugt.

### Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen

Dazu muss man 2 Dinge tun:

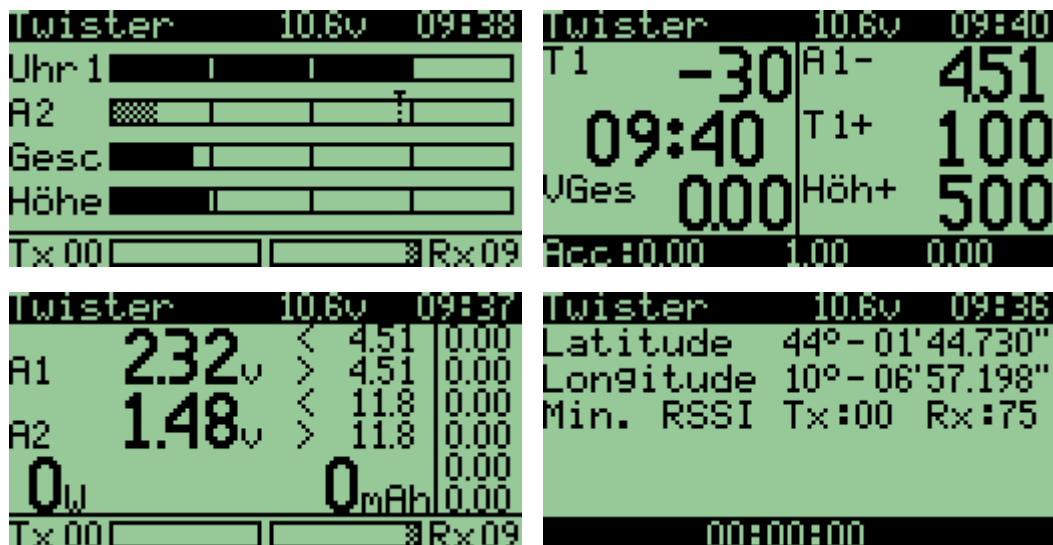
1. Mit einem **Programmierbare Schalter PSx** die Aktion definieren  
(d.h. wann soll der Schalter aktiv werden)
2. Mit einer **Spezialfunktionen SFx** die Reaktion auslösen. (d.h. was soll dann passieren)

**Am Beispiel:** via Telemetrie wird die verbrauchte Akkukapazität Cnsp übertragen.  
Wenn mehr als 1200mAh verbraucht sind soll ein Warnton kommen.

Die Aktion: **PS4** a>x Cnsp 1200mAh (**PS4** wird bei >1200mAh aktiv)

Die Reaktion: **SF1 PS4** Play Sound Warn1 (wenn **PS4** 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

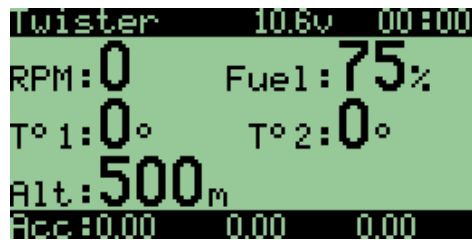


## Eingänge A1 und A2 mit Min, Max Max, und LiPo-Zellen





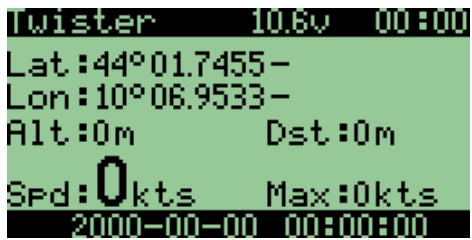
## Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen ...



The screenshot shows the following data on a green background with black text:

- 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



The screenshot shows the following data on a green background with black text:

- 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

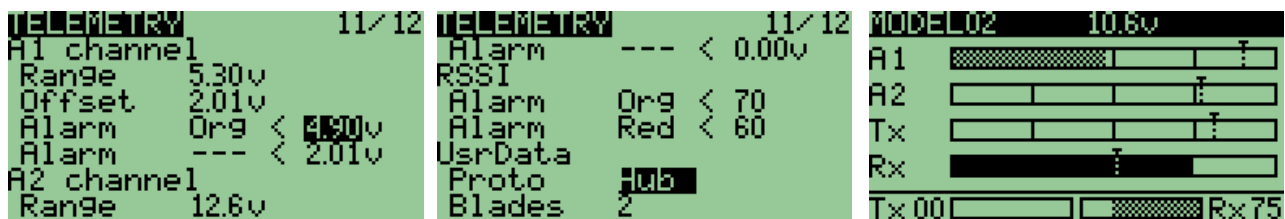
Es gibt 3 Arten von Alarmen:

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

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).

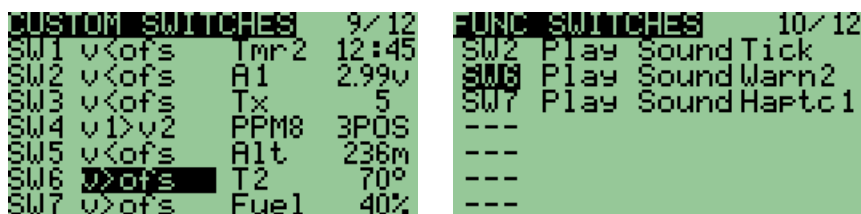


Die Balkenanzeigen für die Temperaturen 1 und 2 werden unterhalb der Schwelle fett dargestellt, da der Wert noch nicht überschritten ist. Sie werden erst oberhalb gepunktet.

### 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 ein 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 'BaroV1|BaroV2|A1|A2'

**BaroV1** für das Frsky Variometer am Hub

**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



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 Steigrate damit das Vario mit einem Ton/Ansage beginnt.  
**-1.0 ..2.0** diese -1.0 scheint etwas komisch, aber ein Beispiel macht das schnell klar:

## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

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 Steigen und Sinken signalisiert.

Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben/sperrern, damit es Sound oder Ansagen machen kann. Das machen wir ganz einfach in den Funktions Schaltern 11/13 (Spezial Funktionen) 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 **SD↓** kann man auch noch die Aufzeichnung auf die SD-Karte starten.

SPEZ. FUNKTIONEN					11/13
SF1	SA↓	Vario			
SF2	SA→	Sag Wert	Höhe		7s
SF3	SB↓	SD Aufz.	0.1s		
SF4	---				
SF5	---				
SF6	---				
SF7	---				

## Das 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).

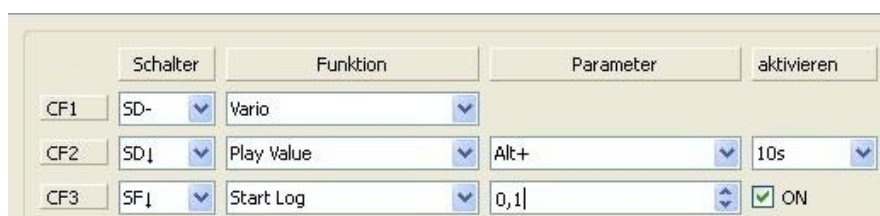
Im Sender müssen die Steig- und Sinkraten- Bereiche für die Variotöne eingestellt werden  
Sink Min / Climb Max bis zu +/- 10 m/s gute Werte +/-3m/s

Der Bereich der ausgeblendet wird, Sink Min/ Climb Min, hier +/-0,5m/s liefert keine Variotöne.  
Da werden die „Nullschieber-Werte“ z.B. von -0,3 0,0 eingestellt

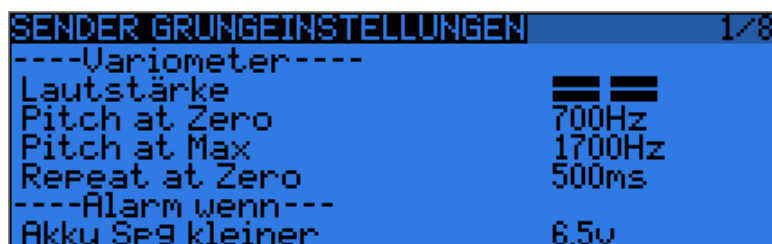


Mit einem 3 Stufen-Schalter kann man die Variotöne und Höhenansagen umschalten/wegschalten  
Höhenansagen (alle 10 s) **SD↑**, Varitöne **SD--**, oder ganz weg wenn **SA↓**

Mit **SF↓** kann man die Telemetrie-Daten auf die SD-Karte aufzeichnen, Auflösung 0,1s



## Vario Töne einstellen



Siehe Sendergrundeinstellungen:

Die Variotöne kann man den individuellen Anforderungen anpassen

Für Steigen, Sinken, Nullschieber, gute Werte sind 400Hz, 1200Hz und 600ms

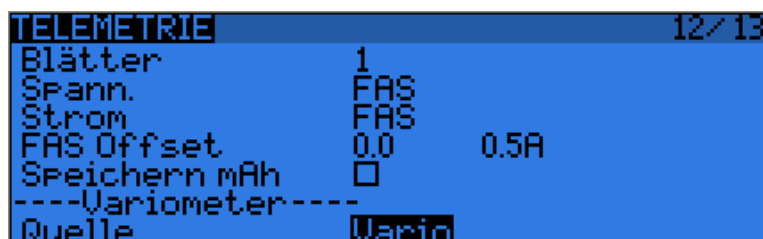
Die Vario-Lautstärke kann individuell eingestellt werden und an die Gesamtlautstärke angepasst werden.

## 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** die **richtige Sensorquelle** 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 Sensor 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 Akkuzellensensor FAS-01.
3. **Current** an **A1, A2, FAS** abhängig davon, wo der Stromsensor angeschlossen ist.  
A1/A2 ist ein externer Stromsensor, der direkt am entsprechenden Eingang angeschlossen ist.  
FAS ist der Stromsensor FAS-40, der am Hub angeschlossen ist.
4. **FAS Offset** ist ein Korrekturwert für die Strommessung, um genauere Werte zu werden.  
Wenn z.B. in Ruhe bereits 100mA fließen.

## FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung

Für die FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren muss man **FAS** als Quelle einzutragen.

S-Port Stromsensor

Hub-Stromsensor



## Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2

Wenn man einen externen Spannungs- oder Stromsensor verwendet braucht man zusätzlich zu den UserDaten Einstellungen auch jeweils die Einstellungen für die A1 und A2 Kanäle. Einen Messbereich (Range) und einen Offsetwert für Spannung und Strom .

TELEMETRY	11/12	TELEMETRY	11/12
Alarm Red < 50		Range 12.6v	
UserData		Offset 4.24v	
Proto None		Alarm --- < 4.24v	
Blades 2		Alarm --- < 4.24v	
Voltage A1		A2 channel 0.00A	
Current A2		Range 40.0A	
Vario		Offset 0.00A	



**Beispiel: Gas Sicherheits-Schalter**

Obwohl man das gleich mit einen Template machen kann, hier die Anweisungen von Hand für die Mischer. Wir beginnen mit einem einfachen 4 Kanal Mischer, Gas auf Kanal 3

```

MIXER 4/32 6/12
CH1 Rud 100
CH2 Ele 100
CH3 Thr 100
CH4 Ail 100
CH5
CH6
CH7

```

Zuerst mit den Cursor auf Kanal3, dann mit [ENTER LONG] ins Menü und eine Zeile einfügen und gleich in das Untermenü „**Edit Mixer**“, gesprungen.

```

INSERT MIX CH3
Source Thr
Weight 100
Differ 0
Offset 0
Trim ON
Curves ---
Switch ---

```

Dort geben wir als Quelle ein **MAX** (Max hat einen Wert von +1.000) und eine Gewichtung (Weight/Anteil) von -100%

```

INSERT MIX CH3
Source MAX
Weight -100
Differ 0
Offset 0
Trim OFF
Curves ---
Switch THR

```

Dann brauchen wir einen Schalter, der das Gas freigibt oder sperrt, Und dann soll diese Mischerzeile die vorherige ersetzen, also Replace (:=) eingeben.

```

INSERT MIX CH3
Trim OFF
Curves ---
Switch THR
F.Phase ---
Warning OFF
Mux Replace
Delay Up 0.0

```

Damit sind wir fertig, mit [EXIT] zurück in das Mischer Hauptmenü, da steht dann folgendes:

```
CH3 Thr 1000  
:= MAX -100 THR  
CH4 Ail 100  
CH5  
CH6  
CH7  
CH8
```

Das liest sich nun für Kanal 3 so:

Normal bekommt Kanal 3 sein Analogsignal (-1.000 0.000 +1.000) vom Gasknüppel (**Thr**) mit einem Anteil von 100%. Das Servo kann von Links über Mitte nach Rechts laufen.

Wenn der Schalter **THR** betätigt wird greift Zeile 2, Zeile 1 wird ungültig da (**Replace, :=**).

Kanal 3 erhält jetzt von Max den Wert 1.000, mal Gewichtung = -100%

somit also  $(1.000 * -100\%) = -100\%$  Das Servo läuft ganz nach links,

der Motor schaltet ab bzw., läuft nicht an.

Der Schalter **THR** hat jetzt eine Freigabe/Sperrfunktion für den Gaskanal

## 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 Weight 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.

Ein Poti liefert -100% bis +100%, mit Offset +100% wird der Bereich verschoben (Addition)

Der Zwischenwert ist jetzt 0-200%  $\text{Min}(-100\%+100\%=0)$   $\text{Max}(+100\%+100\%=200\%)$

Mit Weight 50% wird wieder auf 0-100% angepasst.

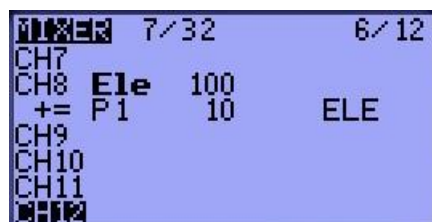
Berechnung  $X = ((\text{Poti} + \text{Offset}) * \text{Weight})$   $((-100\%+100\%)*50\%)$   $((+100\%+100\%)*50\%)$

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

Wir wollen aber nur einen Bereich von 0% bis 20% haben,

somit nur 1/5 von X, damit nur 1/5 von Weight, also  $50\% / 20\% = 10\%$

Berechnung:  $X = [(\text{Poti} + \text{Offset}) * \text{Weight}]$   $[(-100\%+100\%)*10\%]$   $[((+100\%+100\%)*10\%)]$

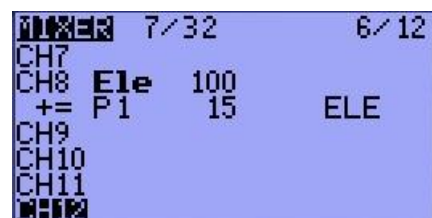


Kanal 8, zum Höhenruder (**Ele**)

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%

Brauchen wir keine Offset-Verschiebung und müssen nur per Weight den Bereich anpassen.

$X = (\text{Poti} * \text{Weight})$   $\text{Min}(-100\%*15\%)$   $\text{Max}(+100\%*15\%)$



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 Weight 60%

Damit verbrauchen wir keinen Schalter und kein Poti.

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

Trimmungen kann man komplett frei zuordnen und parametrieren!

**Beispiel:** Bereich einstellen auf 0-25% mit Poti S1

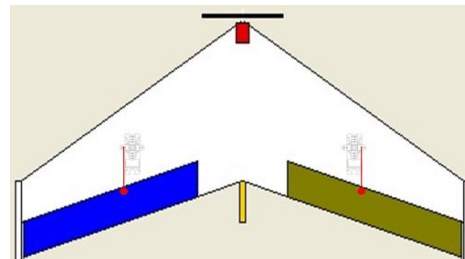
$S1 \text{ min} = -100\%$ ,  $S1 \text{ max} = +100\%$ ,  $\text{Offset} = +100\%$ ,  $\text{Weight} = 25\% / 2 = 12,5\%$  gewählt 13%

**Damit kann man auch bei Globalen Variablen Bereiche vorverarbeiten und anpassen!**

Anwendung z.B. bei variabler Ruder-Differenzierung wo nur Festwerte oder GVars möglich sind!

## Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen

In praktisch jeder Fernsteuerung gibt es die Funktion Deltamischer und V-Leitwerk. Hier werden 2 Kanäle miteinander gegenläufig gemischt. Höhenruder und Querruder. Aber egal was man macht wenn man diese Funktion aufruft, die 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 Mischern! Mischer müssen mathematisch korrekt rechnen, positive Mischer-Werte sollen Ruder nach **oben** bzw. **rechts** bewegen. Servo-Limits passen dann die mathematisch errechneten Mischer-Werte den tatsächlichen physischen Einbaulagen und Drehrichtungen der Servos so an, dass die **Ruderwirkung** stimmt. Oft sind die 2 Servos symmetrisch gespiegelt eingebaut, so dass eins links und das andere rechts rum laufen muss, damit die **2 Ruder** gleich laufen. Man beachte ich spreche von **Ruder-Laufrichtung** und nicht von Servolaufrichtung!

Wie das Servo letztlich dreht ist völlig egal, ich brauche immer die **richtige Ruderwirkung**!

In allen Fernsteuerungen und Flugzeugen gilt bei Kanal-Mischern die Vereinbarung, dass positive Werte (+100%) ein Ruder nach **oben** bzw. nach **rechts** bewegen soll.

### 1. Zuerst wird die gleichlaufende Funktion, hier Höhenruder, eingestellt.

Knüppel Höhe ziehen und beide Mischer-Kanäle für Höhe bei Gewichtung auf +100% einstellen! Wenn am Höhenruder gezogen wird, **müssen** beide **Kanal-Mischer** in Richtung +100% gehen. Jetzt wird im Servo-Limit-Menü die Laufrichtung für jeden Kanal einzeln solange umgedreht / Servo-Reverse bis beide Ruder nach oben gehen. Je nach Fernsteuerung kann da stehen: Norm, Rev, --- Inv, → ←, ↑ ↓ oder sonstige Sonderzeichen für Servo-Umkehr. Oder für die Servowege kann stehen +100 +100, -100 -100, +100 -100, -100 +100, je nach Einbaulage und Anschluss am Ruderhorn.

Das ist aber völlig egal, Hauptsache das **Ruder** geht „**richtig**“ rum.

### **Ab jetzt wird nichts mehr im Servo-Limit-Menü gedreht oder invertiert!**

Nur Servo Mitte und Min/Max-Wege werden angepasst, damit sie nicht mechanisch auflaufen

### 2. Dann wird die gegenläufigen Funktion, hier Querruder, eingestellt.

Das wird in den 2 Querruder-Mischern gemacht da diese Funktion dem jetzt schon richtig laufenden Höhenruder gegenläufig dazugemischt wird.

Knüppel Querruder voll rechts geben, Ruder rechts muss nach oben gehen (Ruder links mal noch egal!) Am Kanal-Mischer für rechts jetzt Gewichtung +100 einstellen, bis das rechte Ruder nach oben geht. Knüppel Querruder weiter voll rechts halten, Ruder links muss nach unten gehen. Am Kanal-Mischer für links jetzt Gewichtung -100 einstellen, bis das linke Ruder nach unten geht. Beide Querruder-Mischer haben jetzt für die Querruderfunktion unterschiedliche Vorzeichen, somit gegenläufige Funktion.

Jetzt noch die maximalen Wege und Mischeranteile anpassen. Fertig, das wars.

### Beispiel: Mit Mischern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen

An einem Flugmodell sind 2 Außenläufermotoren mit 2 ESC Antrieben. Leider laufen die beiden Motoren im Flug nicht exakt gleich. Gut wäre es wenn man sie im Flug um ca 5-10% fein nachtrimmen könnte und dadurch nicht dauernd per Seitenruder dagegen halten muss. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten: Mit einem Poti oder mit einem freien Trimmer

#### Hintergrund:

Poti liefern -100% 0% +100% Trimmer liefern standardmäßig -25% 0% +25%

Das Poti soll **bei positiven** Werten den **rechten Motor beschleunigen** und

Das Poti soll **bei negativen** Werten den **linken Motor beschleunigen**

CH6= Gas + (+ Poti \* + Gewichtung) für  $x > 0$

CH7= Gas + (- Poti \* - Gewichtung) (Minus mal Minus = Plus!) für  $x < 0$

Trimmer-Taster kann man auch frei zuordnen. Meist braucht man den Seitenruder-Trimmer gar nicht. Sollte doch mal ein Trimmwerte gebraucht werden, so kann man den auch im Limitmenü 7/12 direkt einstellen.

**Anschlüsse:** CH6 Motor links, CH7 Motor rechts

#### Mischer Untermenü

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

Quelle ist Poti P1 an Kanal 6

+10% Gewichtung

$x > 0$  Nur bei positiven Werte der Quelle, sonst kommt 0

(eventl. noch per Schalter freigeben)

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

Quelle ist Poti P1 an Kanal 7

-10% Gewichtung

$x < 0$  Nur bei negativen Werte der Quelle, sonst kommt 0

(eventl. noch per Schalter freigeben)

#### Mischer Hauptmenü

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

CH6 Gas Stick += (Addiere) Potiwert dazu

(+ Poti1 mit +10% Gewichtung) nur bei positiven Werten

Ch7 Gas Stick += (Addiere) Potiwert dazu

(- Poti1 mit -10% Gewichtung) nur bei negativen Werten

Anstatt einem Poti als Quelle kann auch die TrmS (Seitenruder-Trimmung) verwenden.

TrmS liefert -25% %0 +25% (Taster nach links=negativ, Taster nach rechts=positiv)

Gewichtung = 40% (10% = 25%\*40%)

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

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

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

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

Das soll in einen ganz bestimmten Bereich umgesetzt werden

Die vereinfachte Mischerberechnung :  $Y = [(Source + Offset) * Weight] + Trimm$

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

Mischer Ausgang -30% bis +50%

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

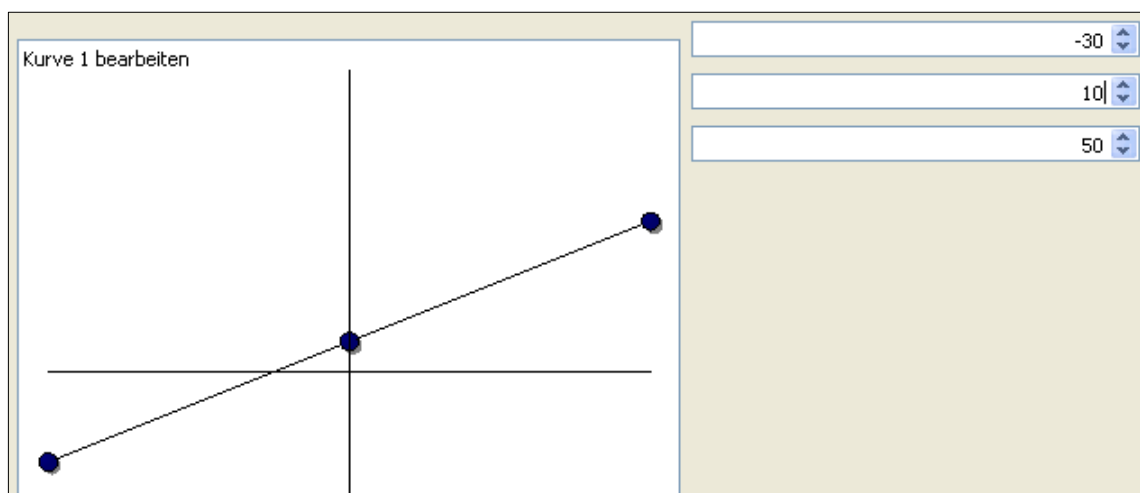
Mischer Bereich -30% bis +50% = 80 absolut

Mitte von -30% bis +50% = +10%

$80/200=0,4$  Weight  $+10/0,4=25$  Offset

Einstellung: Weight = 40% Offset=25 (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

Mitte von +40% bis +65% = +52,5%

$25/200=0,125$  gewählt 13  $52,5/13=404$  gewählt 410

Einstellung: Weight = 13% Offset=410 (das ist nicht mehr gut machbar und einstellbar!)

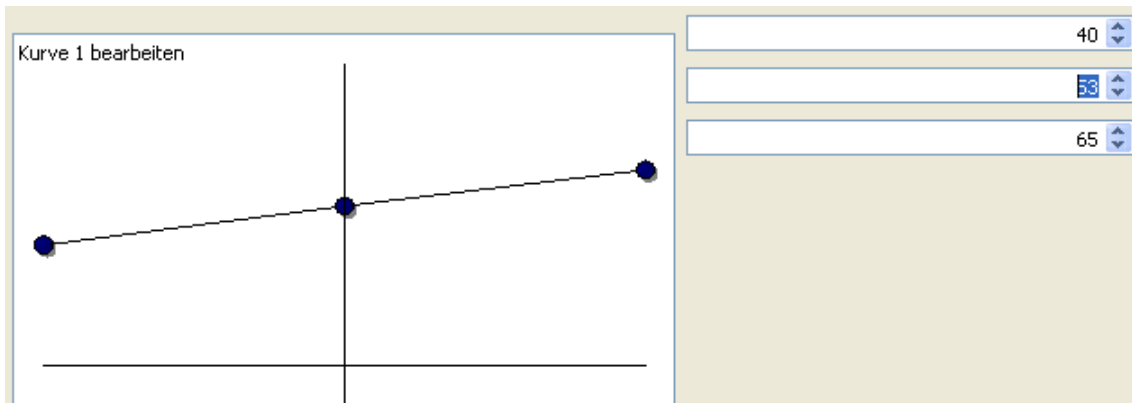
**Hier sieht man dass man an Grenzen stößt, da krumme Werte und große Zahlen erscheinen!**

**Alternative:** 3-Punkt-Kurve, dann aber Weight = 100%, Offset=0

1. Punkt: Links X= -100 Y= +40      3. Punkt: Rechts X+100 Y= +65

2. Punkt so verschieben, dass es eine Gerade ergibt,

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



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



## Link-Sammlung der Modifikationen

[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>

-----

Immer das aktuellste Handbuch openTX für Taranis:

Suche Dateiname mit aktuellem Datum an Ende \*2107\_004.pdf

<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 einen Taranis Help Seite 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>

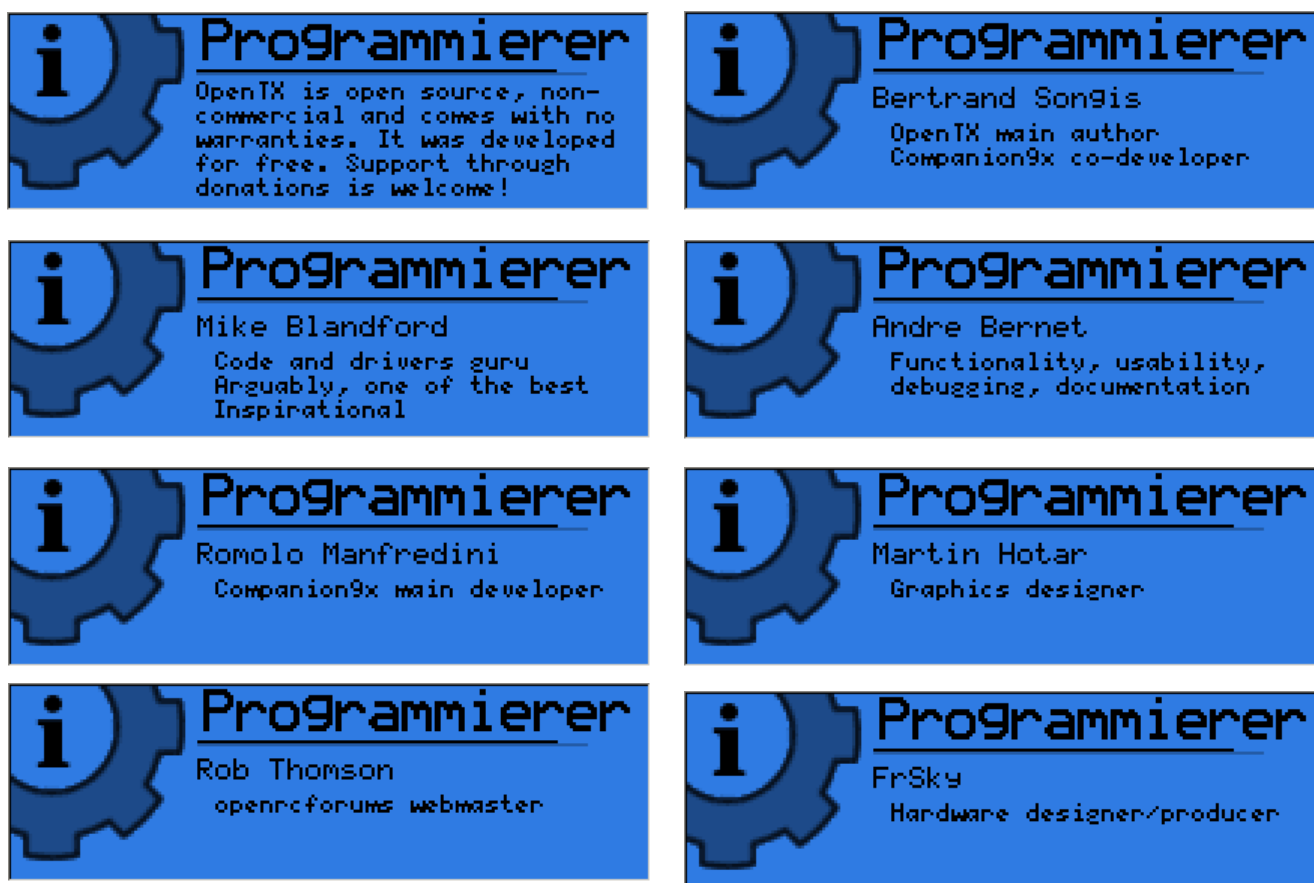
Splashscreens Library für er9x Th9x gibt es hier, kann man anpassen an Taranis:

<http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43>

FPV-Community-Seiten mit eigenen Frsky-Seiten

<http://fpv-community.de/forumdisplay.php?79-FrSky>

## 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 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

## 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 ist unten ist auch die grüne Lade-LED.

Beim Ladestart blinkt sie, dann schaltet sie auf Dauerlicht

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

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

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

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

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

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

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

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

### 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: Ladenschluss, Balanceranschluss und Senderanschluss. Damit kann man den Akku mit einem externen modernen Lipo-Ladegerät laden ohne den Akku-Stecker im Sender abziehen zu müssen.

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

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

**Aufpassen muss man am Anschluss des Akkus am Sender.** Wenn man einen Original-Stecker JST-XH 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

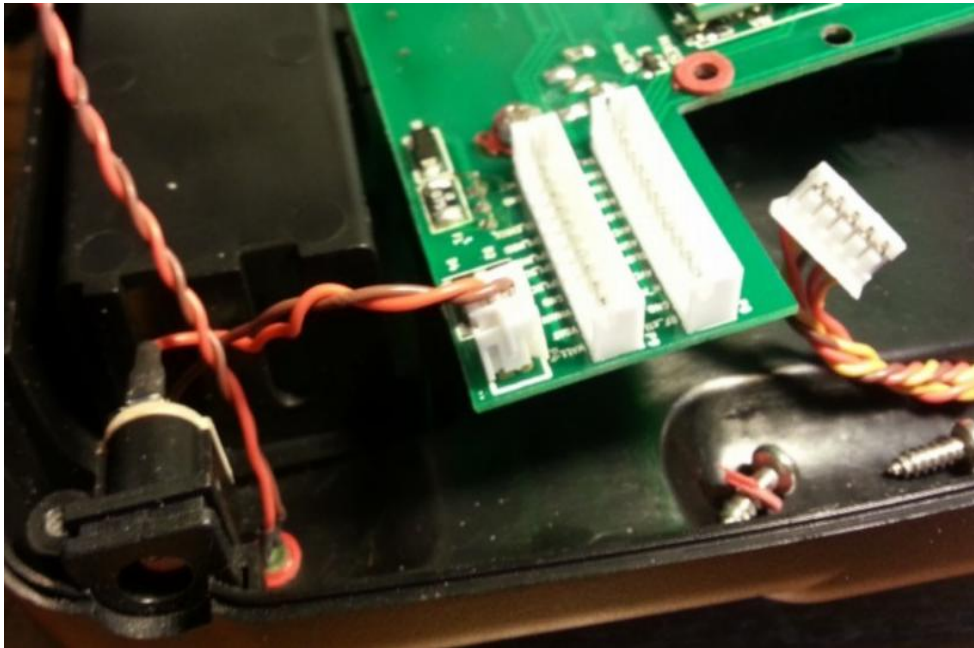
**Das bringt nur was wenn man den Akku immer extern laden will**

**Vorsicht bei diesem Umbau, auf eigens Risiko:**

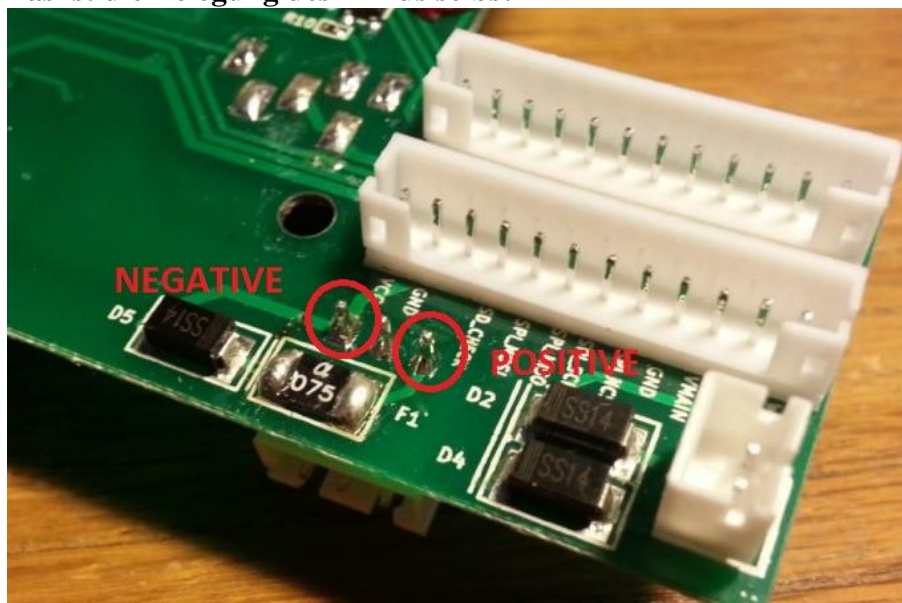
Selbst bei Power OFF liegt noch Spannung an der internen Ladeelektronik  
Nur für 6 Zellen NiMH Akku möglich, keine 8 Zellen NiMH, keine Lipo !

**Laden nur mit hochwertigem programmierbarem Ladegerät!**

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

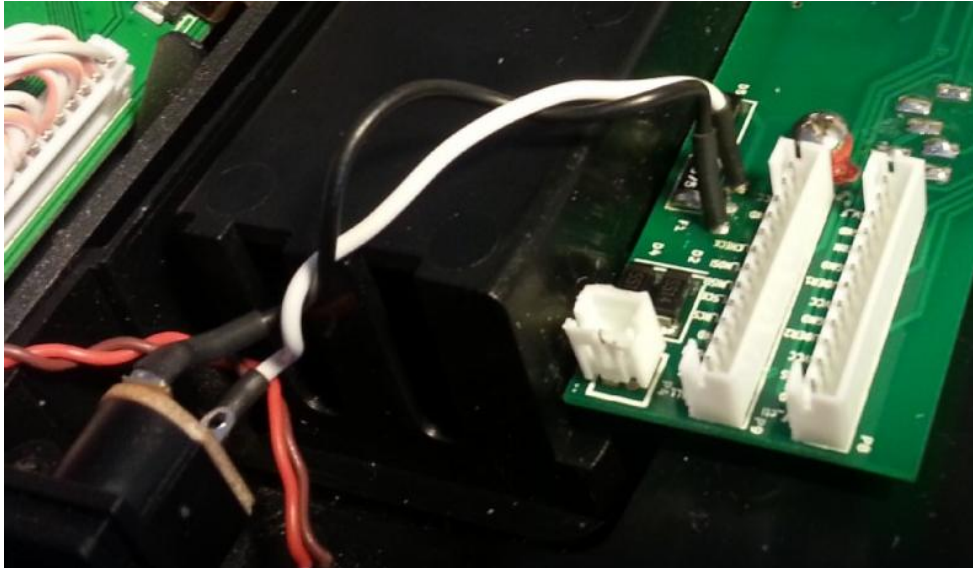


Das ist die Belegung des Akkus selbst

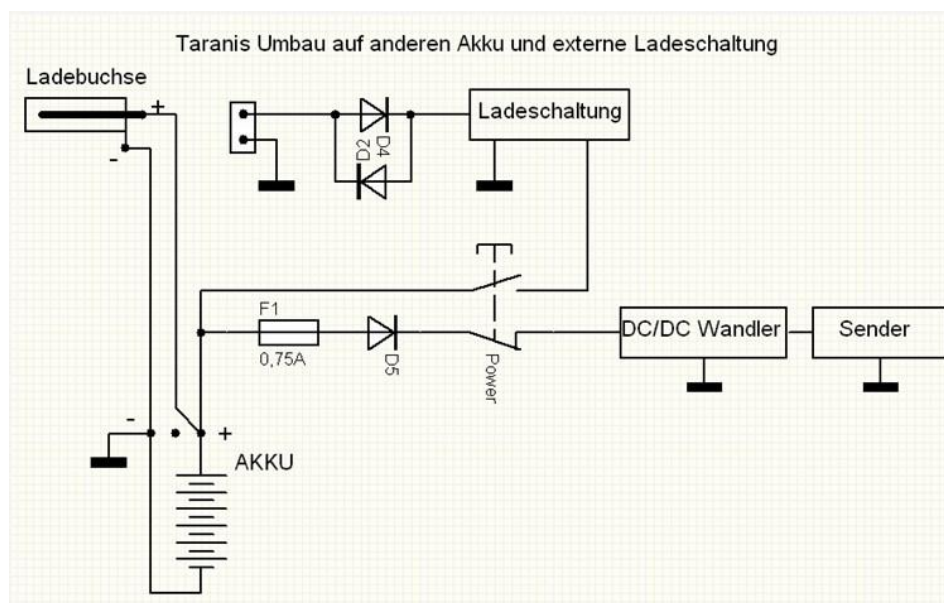


Und so nach Umbau: Ladebuchse direkt auf die Pins des Akkus gelötet





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



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



## Knüppelaggregate umstellen von Mode 1 auf Mode 2

(Mode 1, Mode 3 = Gas links, Mode2, Mode 4 = Gas rechts)

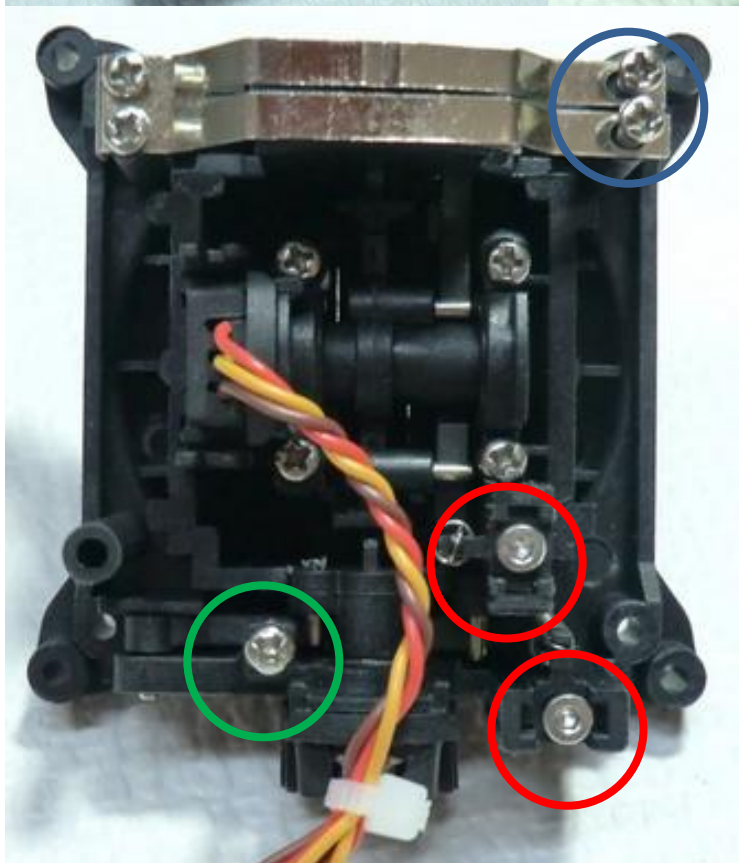
Dazu muss das Gehäuse geöffnet werden. 6 Schrauben auf der Rückseite.

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 (Mode1) auf links (Mode2 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

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

Software Updates für den Sender und Modelle überspielt man mit Companion9x.

Dort gibt es die Funktionen:

- Sender flashen/update
- Modelle übertragen von oder zum Sender
- SD-Karte lesen/schreiben

Wird das USB Kabel am Sender angeschlossen erkennt der PC automatisch den Sender und meldet 2 weitere Laufwerke an.

Je nach PC und Ausstattung erscheint dann als Laufwerke E: F: G: H: oder ähnlich. Eines für die SD-Karte und eines für das EEPROM als Modellspeicher

Auf dem Prozessor ist ein Bootloader, 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.

Alternativ zu Zadig.exe ist das Programm DfuSe\_demo von STM

Das eigentliche Programm um von und zum Sender zu schreiben und zu lesen heist **dfu-util.exe**

### Ergänzungen folgen:

**SBus** für den Anschluß von Futaba kompatibel Servos/Baugruppen

**SPort** für den Anschluß von Telemetriesensoren

**Serielle Schnittstelle** im Sender noch offen und noch nicht verwendet

**Haptic Mod** wie im Handy ein Vibrationalarm

**openXvario** ein anderes Vario das am Sbus angeschlossen wird

---

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

Um aber sehr bequem damit arbeiten zu können sollte man sich das Programm

**Companion9x** laden (das ist Freeware und eine Erweiterung von eePe)

**Companion9x** ist mehr als ein reiner Software Simulator, man kann sich damit die Software Optionen für openTx zusammenstellen, Modelle am PC programmieren und simulieren. Companion9x greift auf AVRdude zurück und damit kann man den Flashspeicher und das EEPROM des Senders auslesen, überschreiben und neu programmieren.

**Bei Taranis via USB-Schnittstelle.**

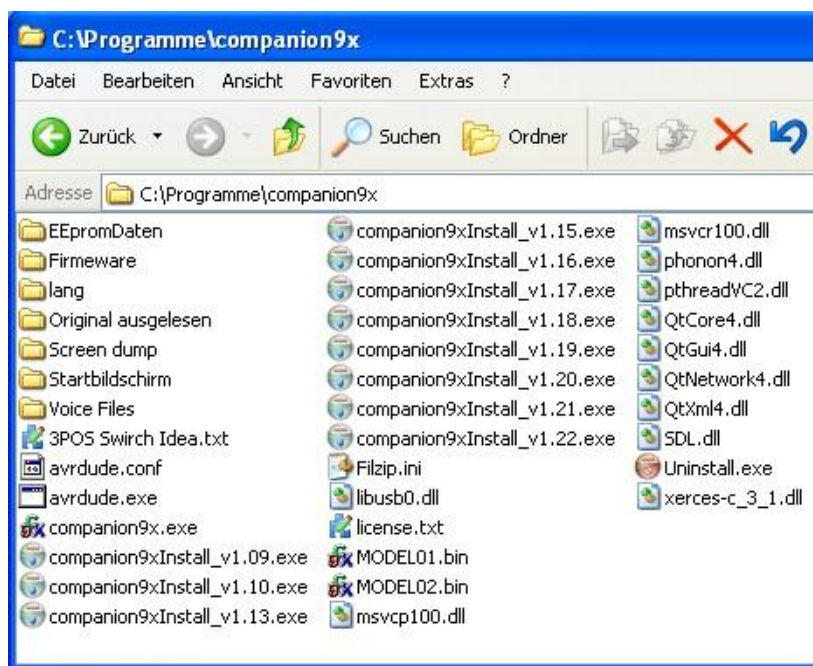
## Teil B Companion9x Einführung Step by Step

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/>

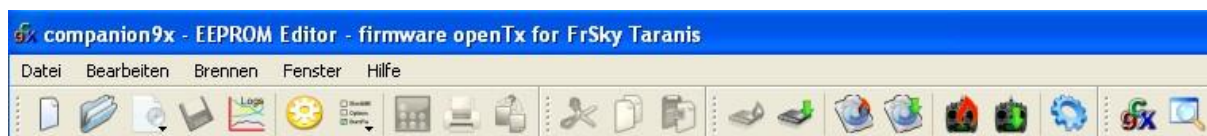
Unter **Downloads**, die aktuellste Version z.B. **Companion9xinstall\_v1.52.exe** laden



Beim Installieren erzeugt Companion9x die 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.

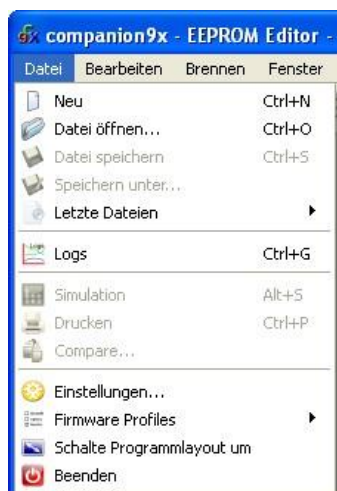


Damit sind wir vorbereitet und können Companion9x starten und sehen diese Programmleiste



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 verreinen passt das meiste schon, aber einfach mal vergleichen.

Entscheidend sind die passenden Verzeichnisse, und die

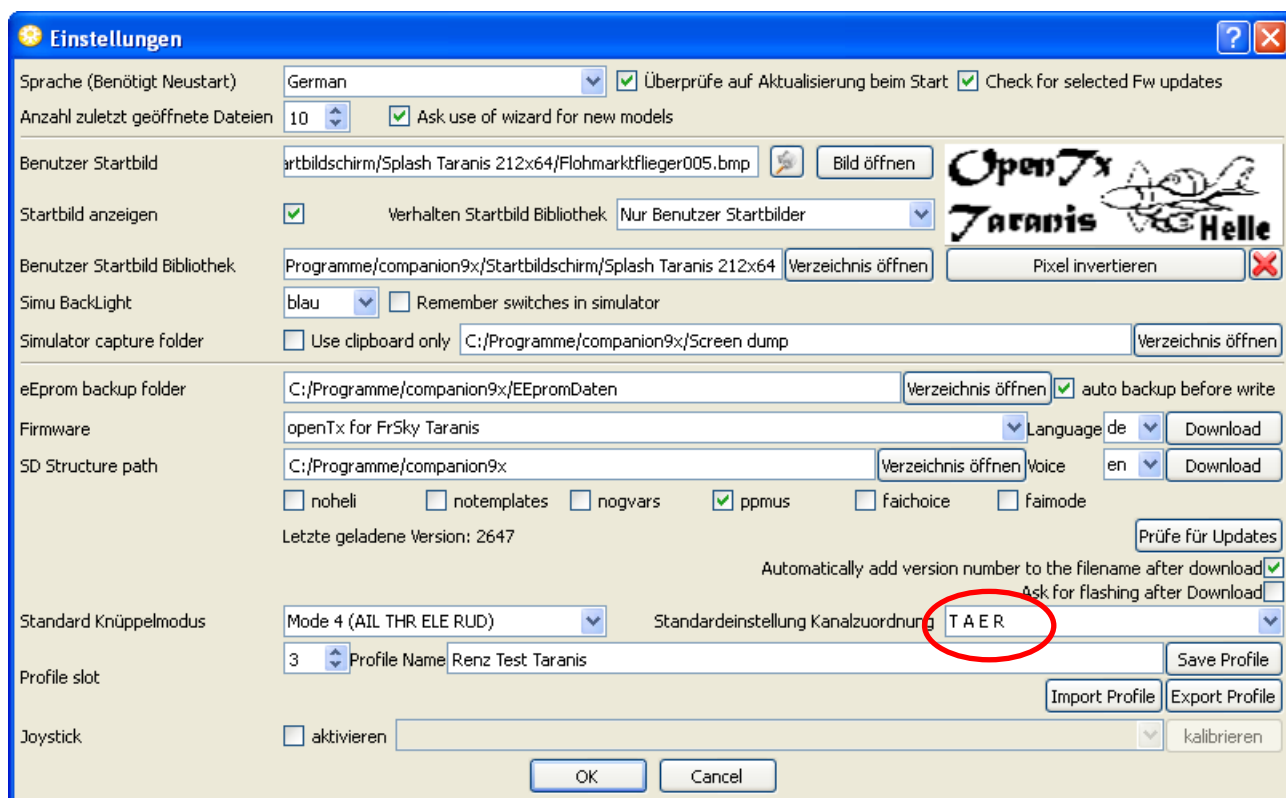
Senderauswahl = Firmware für FrSky Taranis

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!

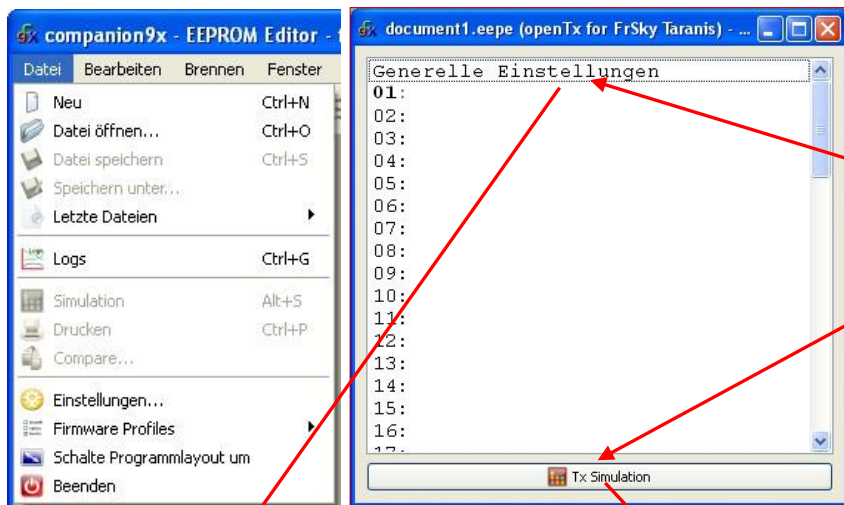
Hier Anpassen nach eigenen Bedürfnissen (Graupner, Futaba Multiplex Belegung?)

Soweit erst mal eingestellt und Companion9x ist vorbereitet.



## Simulation des Sender, Grundeinstellungen, Modell erzeugen

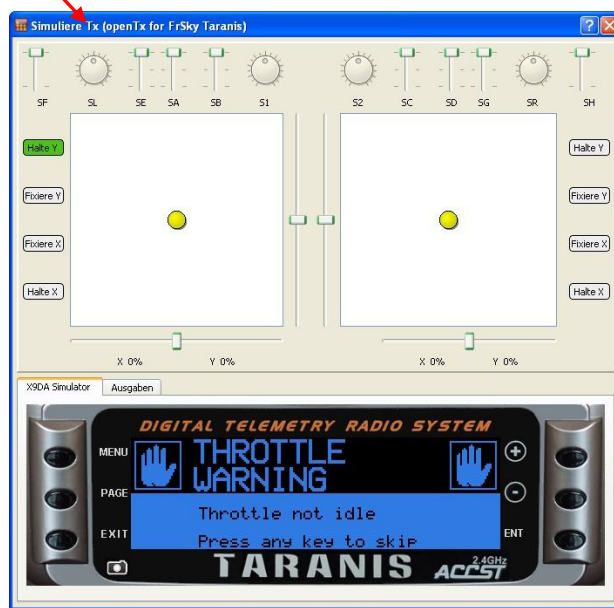
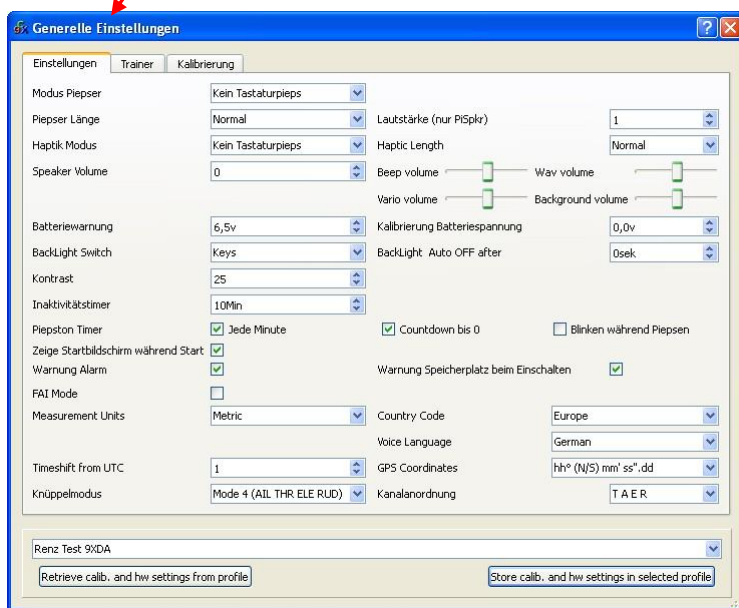
Mit Datei Neu legen wir Modelle an und erhalten das Fenster des „Modellspeichers“



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

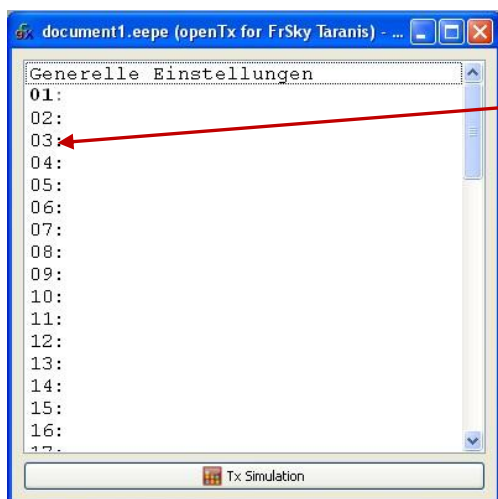
**Ganz unten steht:**  
**TX-Simulation,** damit wird der  
Sender 1:1 nachgebildet und wir  
müssen auch die Tasten am Sender  
genauso bedienen und mit der  
Maus 1:1 drücken.

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!

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

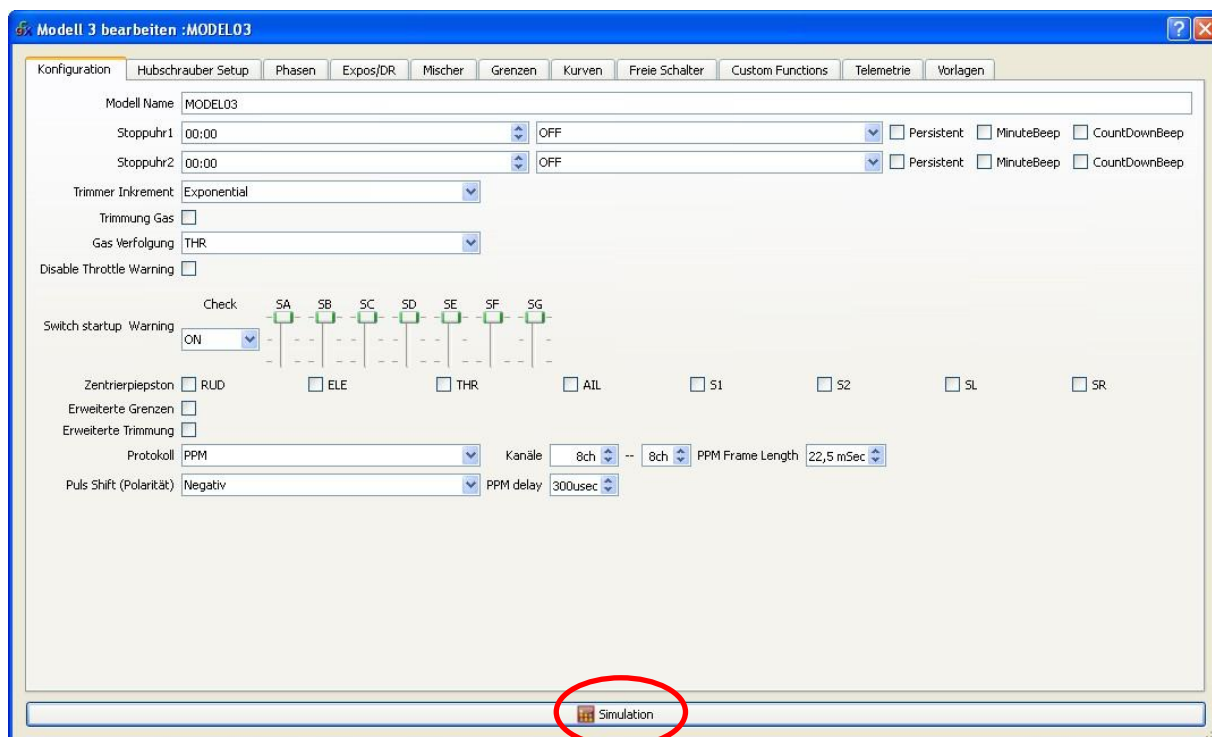


Zum Beispiel im Speicher 03:  
Dort einen **Doppelklick** und wir kommen in die  
„Modell-Einstellungen“

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.



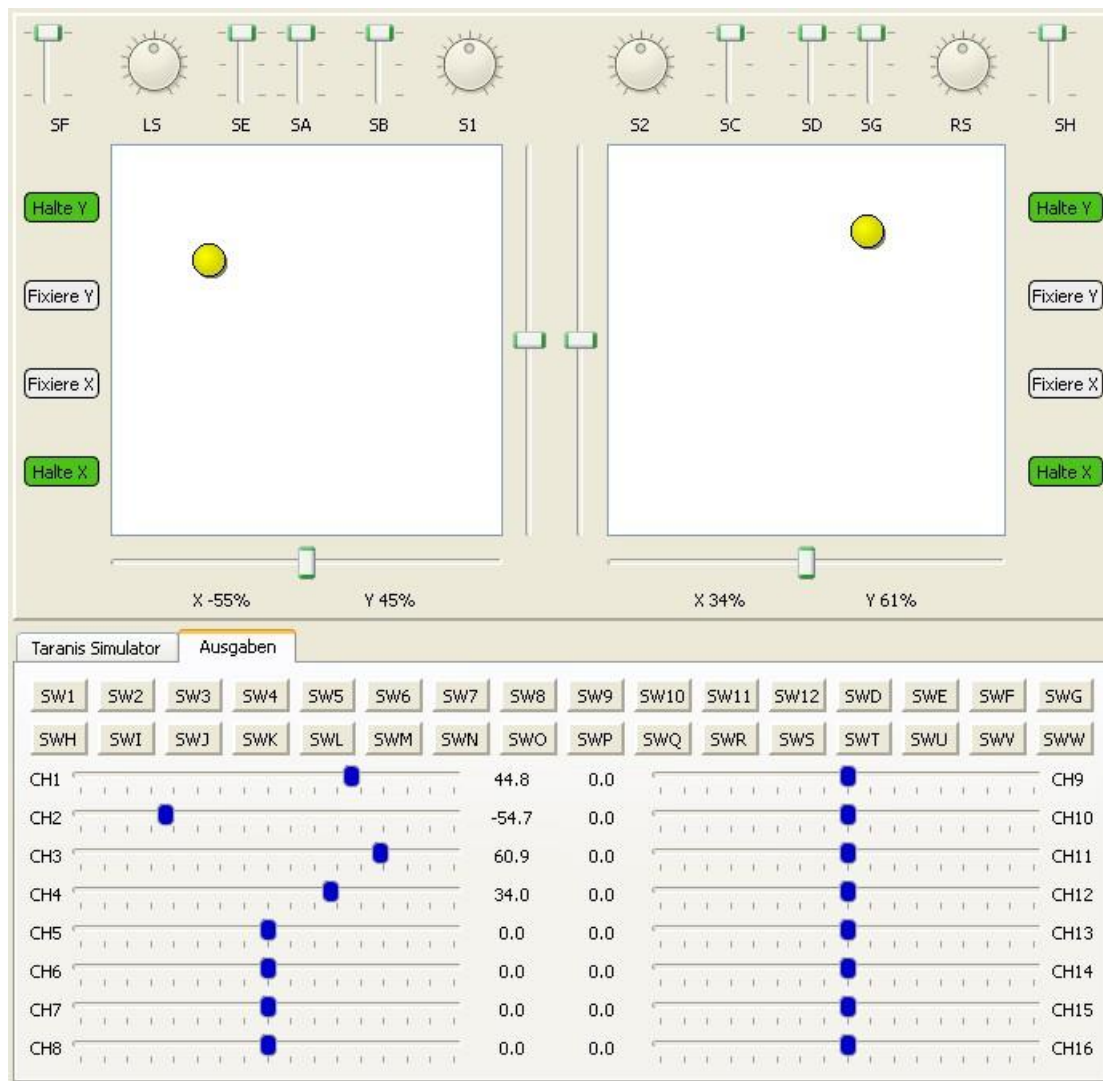
Modellname, Stoppuhren, Trimmung usw., bloß was bedeutet das alles im Detail?

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



## Das erste Modell „Programmieren“

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!

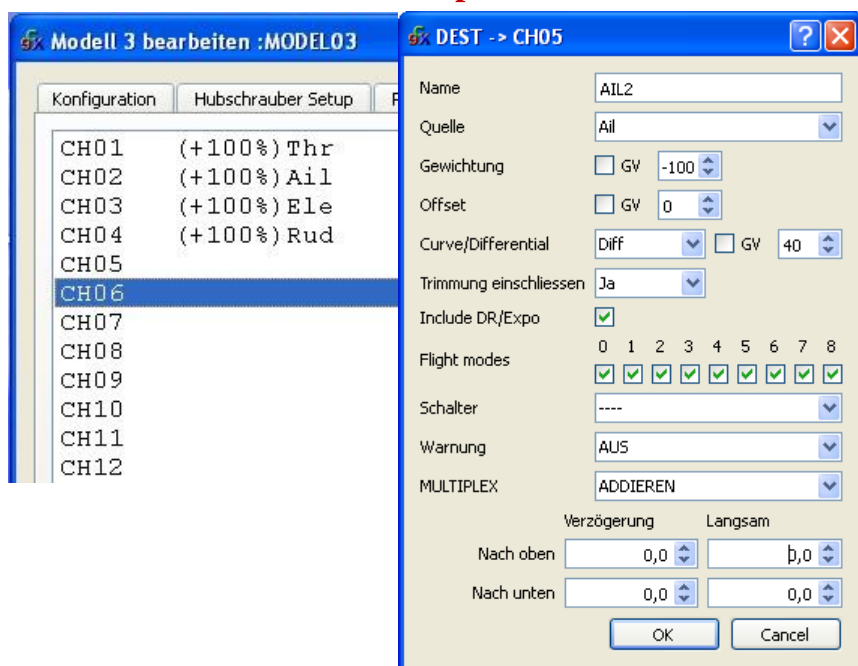
Wer Futaba hat muss sich an eine feste Kanalbelegung halten, genauso bei Graupner und all die anderen. Das ist hier nicht so, jeder Kanal kann für jede Funktion frei belegt werden!

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

Mischerberechnung =  

$$[(\text{Quelle} + \text{Offset}) * \text{Gewichtung}]$$

**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 (**R**eplace) 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:

Mischerwert = [(Quelle + Offset) \* Gewicht]

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

Quelle kann % Werte, Festwerte, oder logische „0“ „1“ 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	

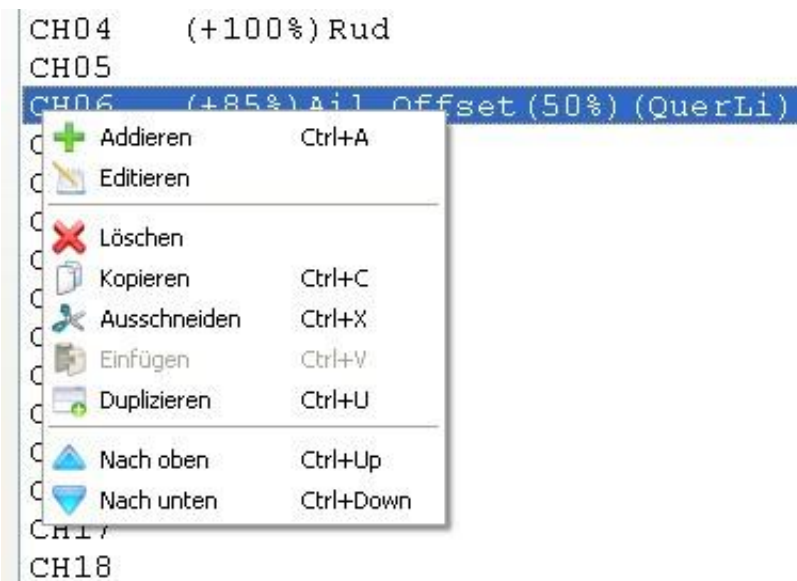
Mehrere Mischerzeilen pro Kanal (bei CH2 und CH5) können miteinander verarbeitet werden.

Sie können Addiert werden +=, Multipliziert \*= werden,

oder eine Mischerzeile kann alle anderen darüberstehende Mischerzeile ersetzen := **Replace R**

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%

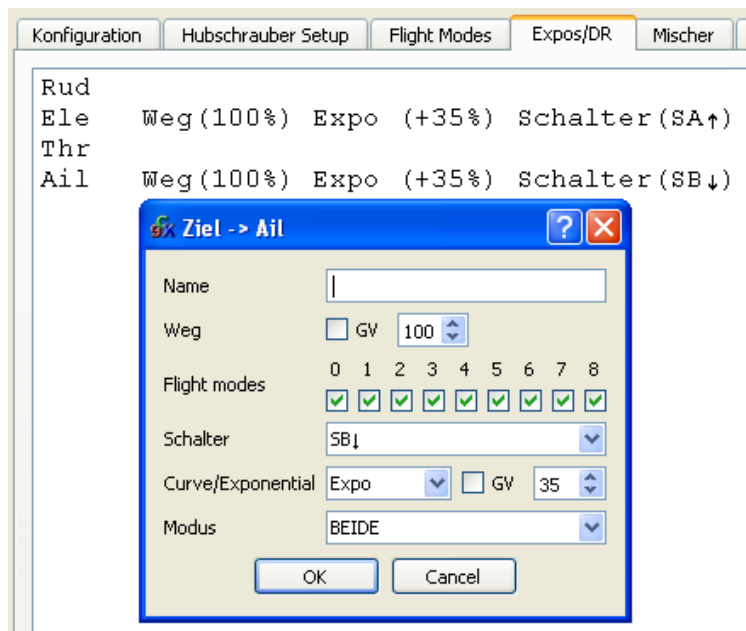
**Beachte:** Kanal 2 **positive Gewichtung** (+100%) und Kanal 5 **negative Gewichtung** (-100%)

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 +1.00 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	Kanal	Offset	Sym	Min	Max	Invertieren	PPM Center
CH1	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH17	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500
CH2	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH18	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500
CH3	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH19	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500
CH4	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500	CH20	0,0	<input type="checkbox"/>	-100	100	NOR	1500

Ja, langsam wird es umfangreicher, 32 Kanäle, jeder mit 6 Feldern

Aber das meiste ist ja bekannt Servo-Mitte ist der Offset

Servo-Min, Servo-Max das sind die Servowege, Servo-Drehrichtung/Umkehrung NOR/INV

Der Rest interessiert noch nicht, Symmetrisches verhalten, PPM-Center einstellen usw.



### Das muss aber am fertig aufgebauten Flieger gemacht werden!

Jeden Knüppel einzeln so bewegen dass das es 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.

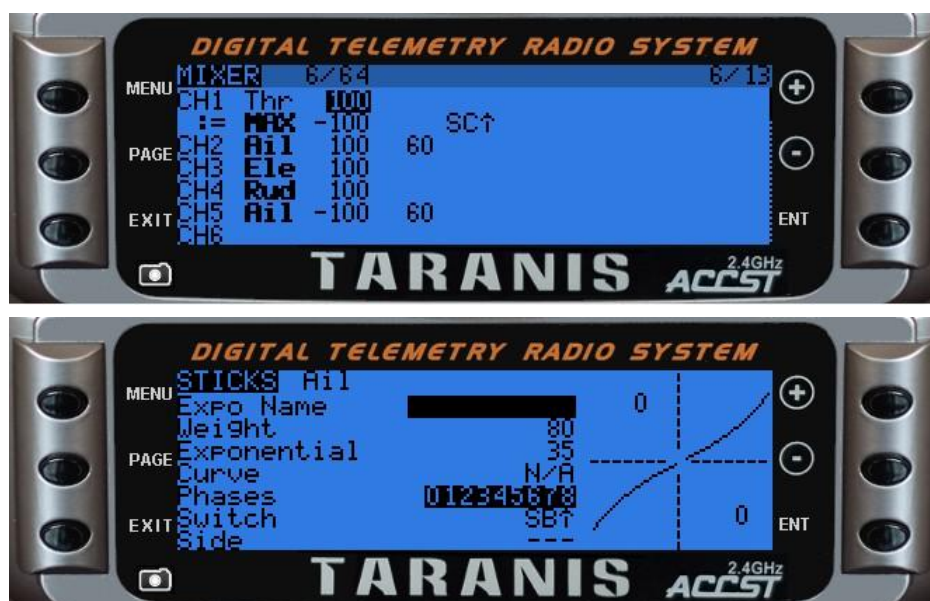
Also wie vorher, Fenster Modellauswahl aufrufen und unten TX-Simulation den “Sender“ starten, das Sender Simulationsfenster erscheint.

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, dann 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.

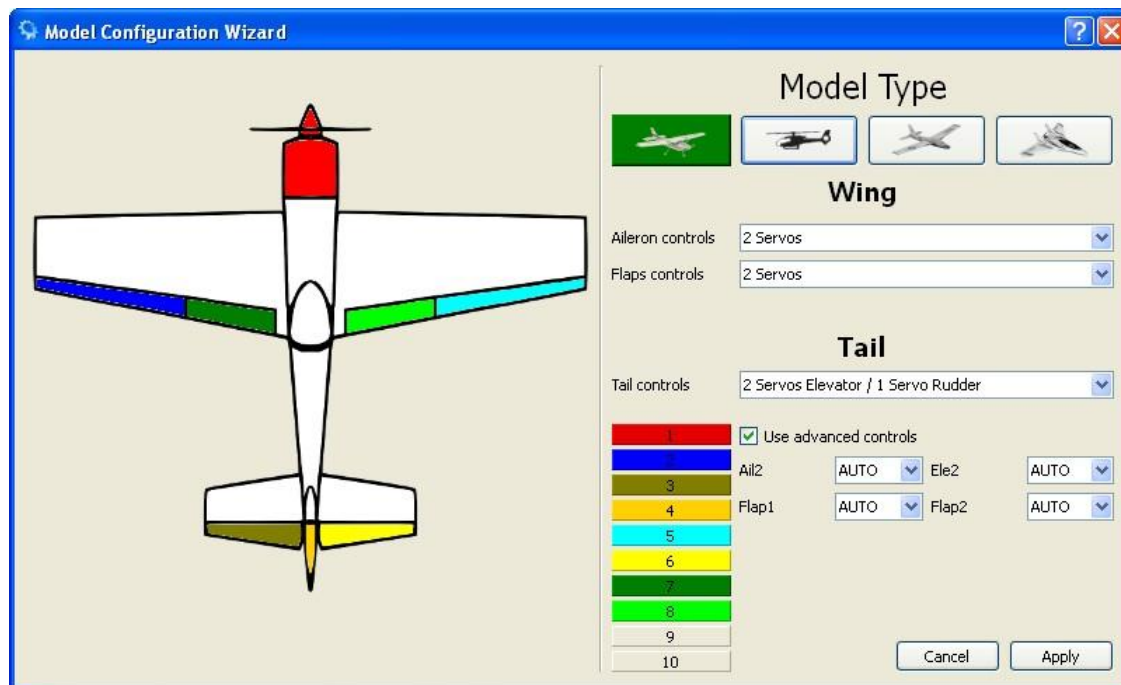
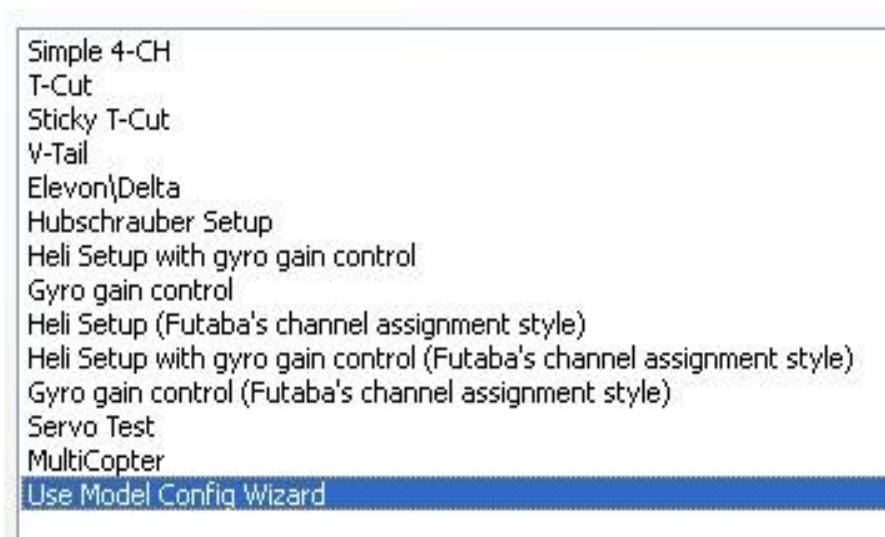


## Templates und Modellkonfiguration

Viele fertige Beispiele zum Runterladen gibt in der Library hier:  
<http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=38>

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

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

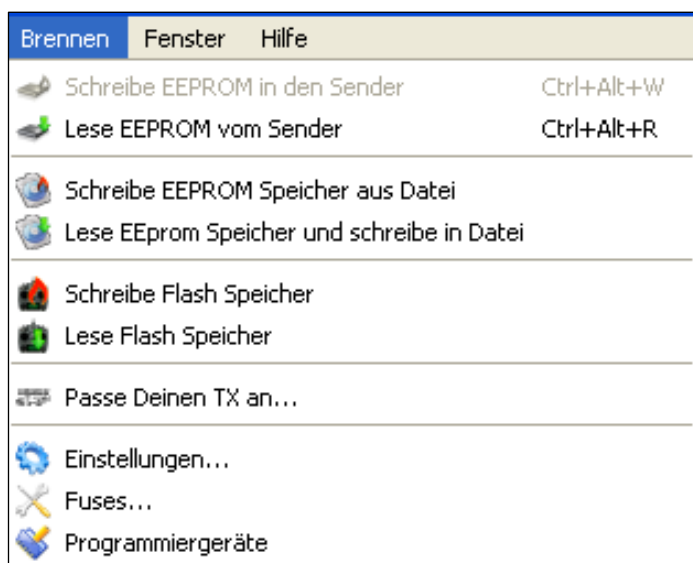
Lese aus dem Sender die Modelle aus und übertrage sie in den PC

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

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

mit Backup und Restore ins EEPROM des Senders und hat mindestens 5-6

Unterverzeichnisse für Modelle, Sounds, Log, Bmp, usw.



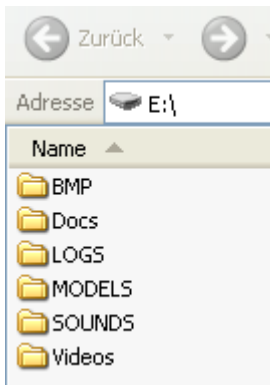
## Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück

**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!

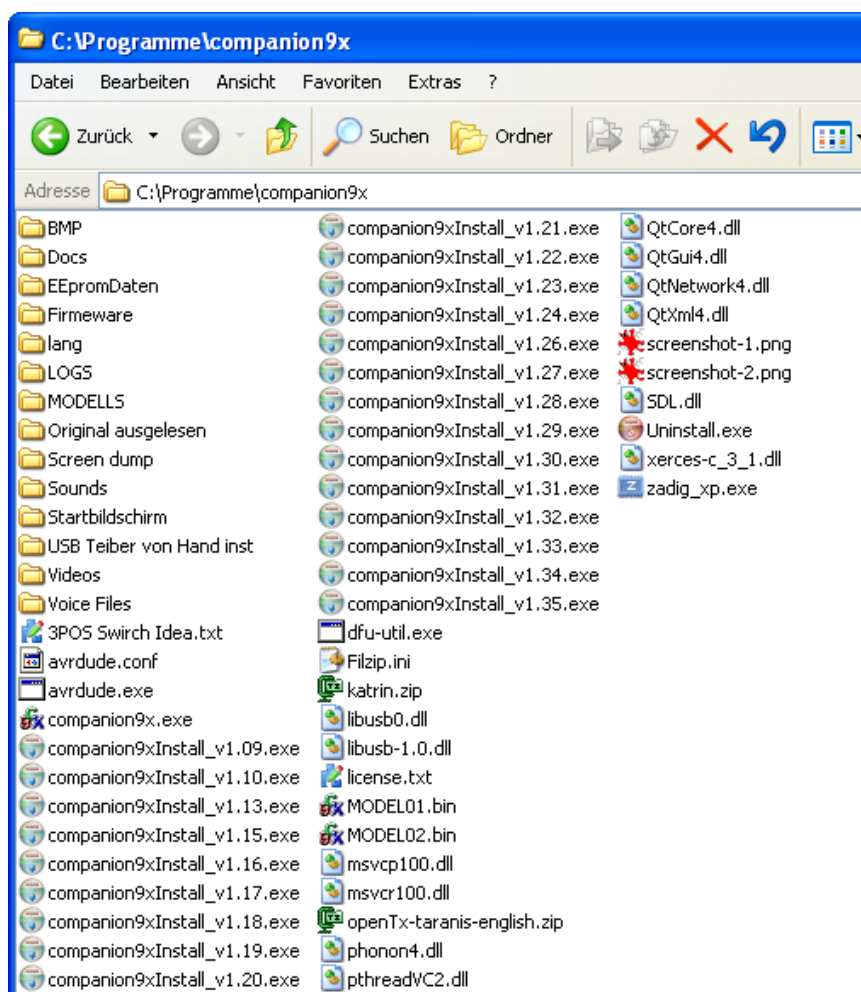


**Jetzt aber nicht versuchen diese \*.bin Datei einfach zu kopieren, denn damit kann niemand was anfangen!**

**Nur companion9x kann das EEPROM-Format V215 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

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!

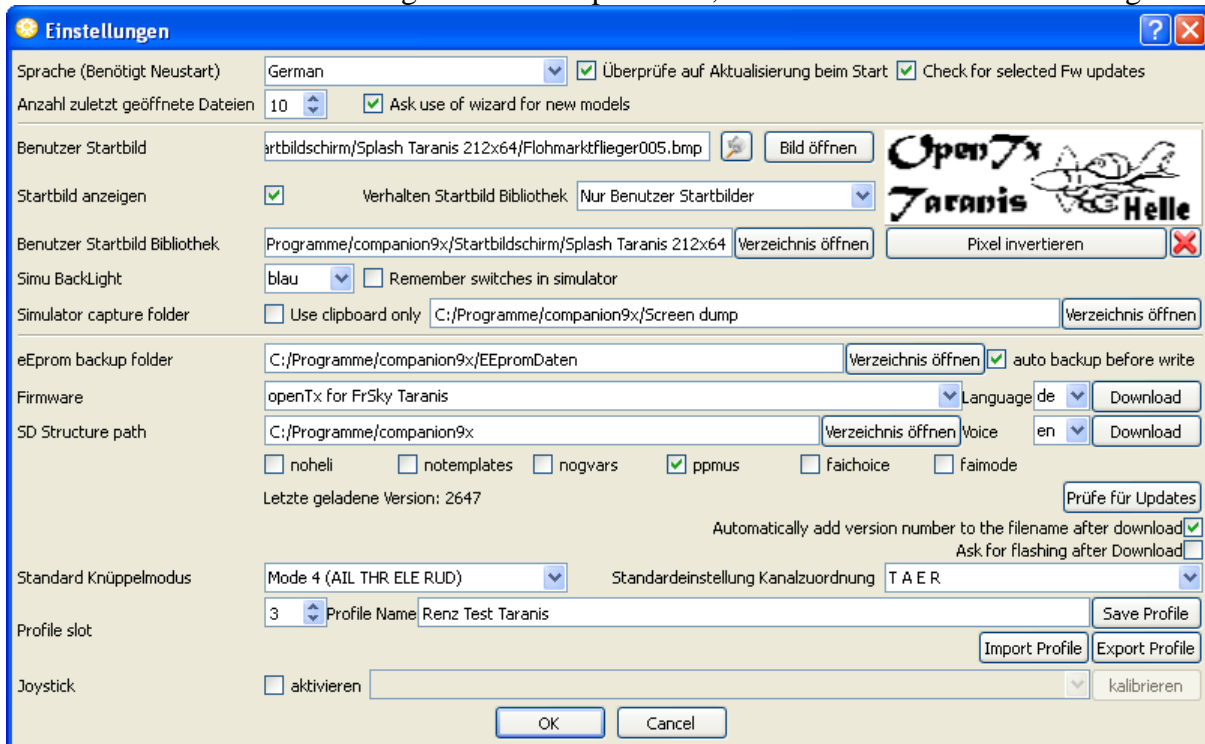
Dann kann man aber auch direkt ein Backup aus dem Sender machen.

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

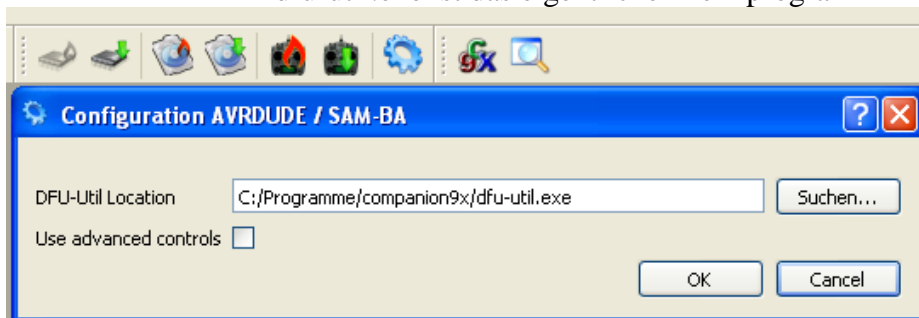
Und das sind meine Einstellungen unter Companion9x, nur mal zur Kontrolle und Vergleich



Bitte mal vergleichen und auf eigene Verzeichnisse anpassen.

Im Blauen Zahnrad muss das eingetragen sein:

dfu-util.exe ist das eigentliche Brennprogramm



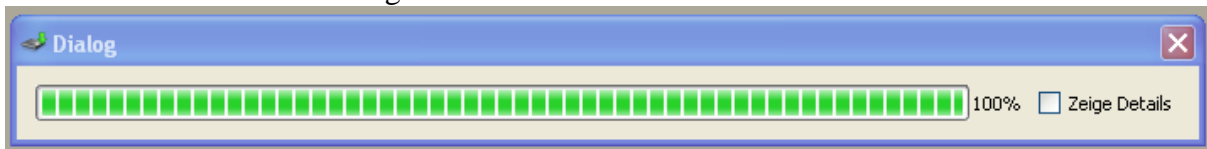
### Hinweis:

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



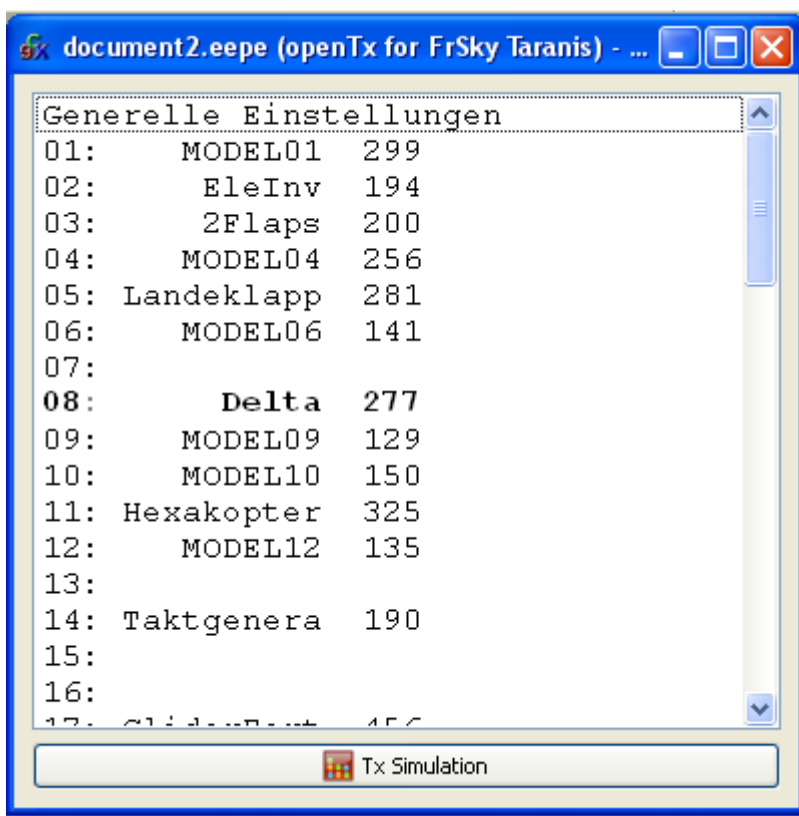
Dann erscheint kurz ein Dialog /Balken



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

Und alle Modelle erscheinen im Fenster und als Datei

Bei **Dateinamen etwas aufpassen**, dass 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)

→ **Achtung siehe Seite 210, da gibt es demnächst eine einfacheres Verfahren!**

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!!

USB Kabel verbinden, jetzt erst Programm Zadig\_XP.exe ausführen,  
dazu sind Administratorrechte nötig!

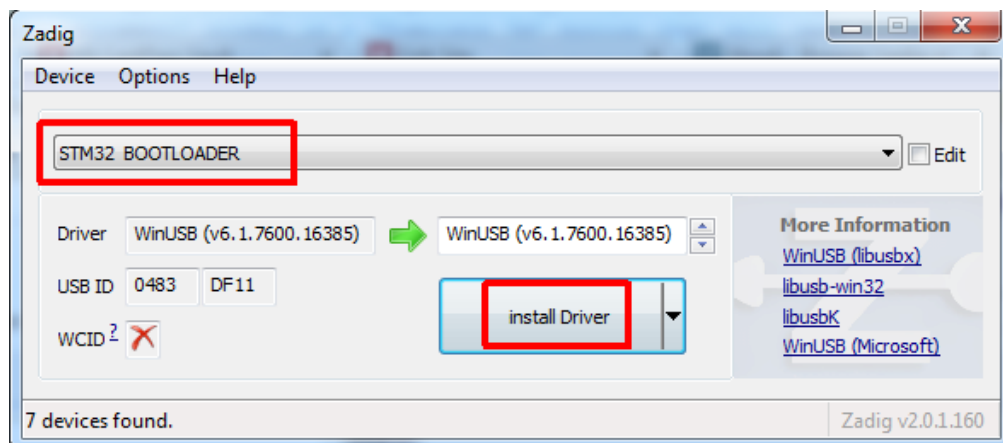
Dann sollte der Zadig-Treiber den STM32 Bootloader im Prozessor des Senders sofort gefunden haben, ansonsten mal die lange Zeile durchsehen,

→ **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 anders! Siehe openTx und 9xforums**



## Neue Firmware in den Sender flashen Schritt für Schritt

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

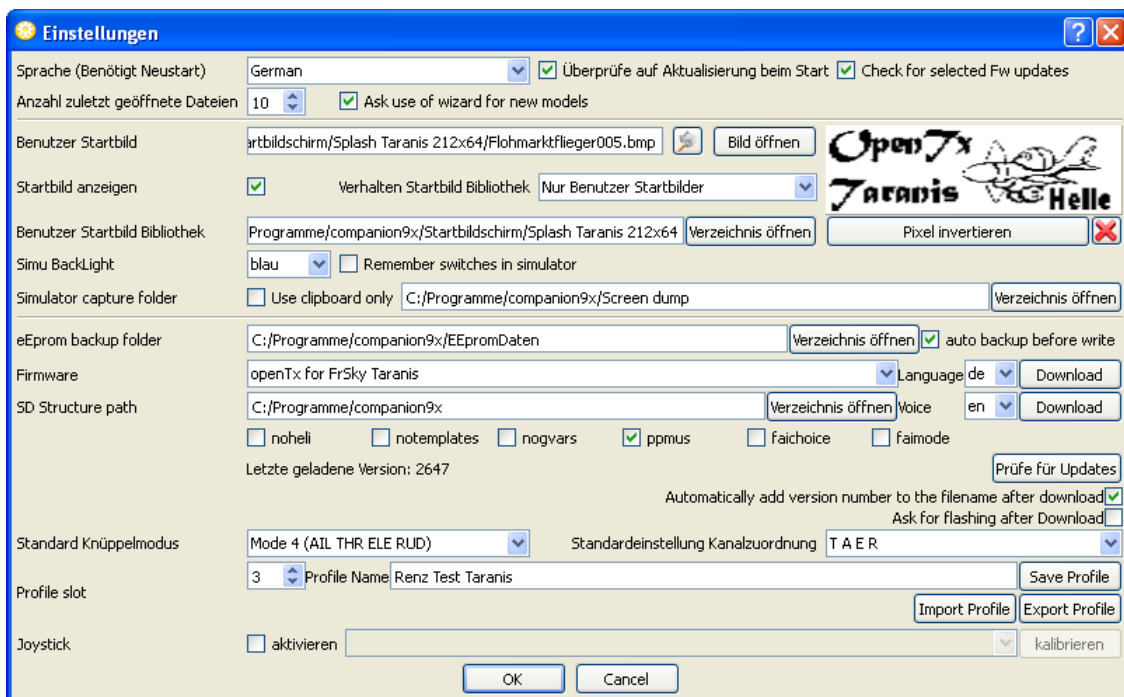
Will man die Sprache ändern, einen anderen Startbildschirm, eine andere Version mit zusätzliche Funktionen von openTx in den Sender laden, dann muss der **Flashspeicher** des Sender **überschrieben** werden.

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.

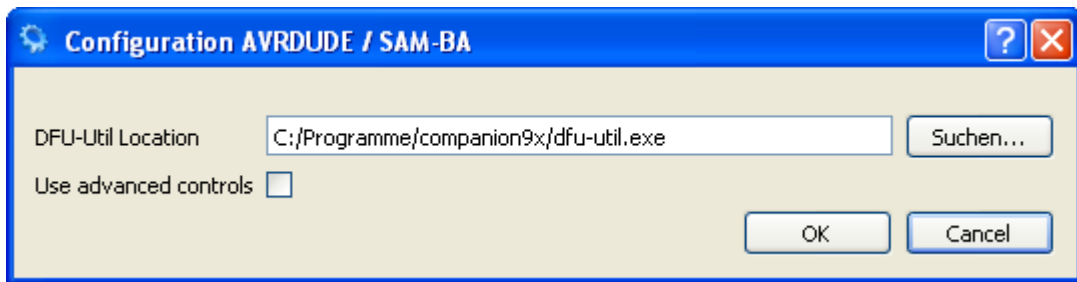


Beispiel für die Einstellungen, aber auf eigene Unterverzeichnisse anpassen!

Dann die Funktion Brennen, Schreibe Flash Speicher aufrufen



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:

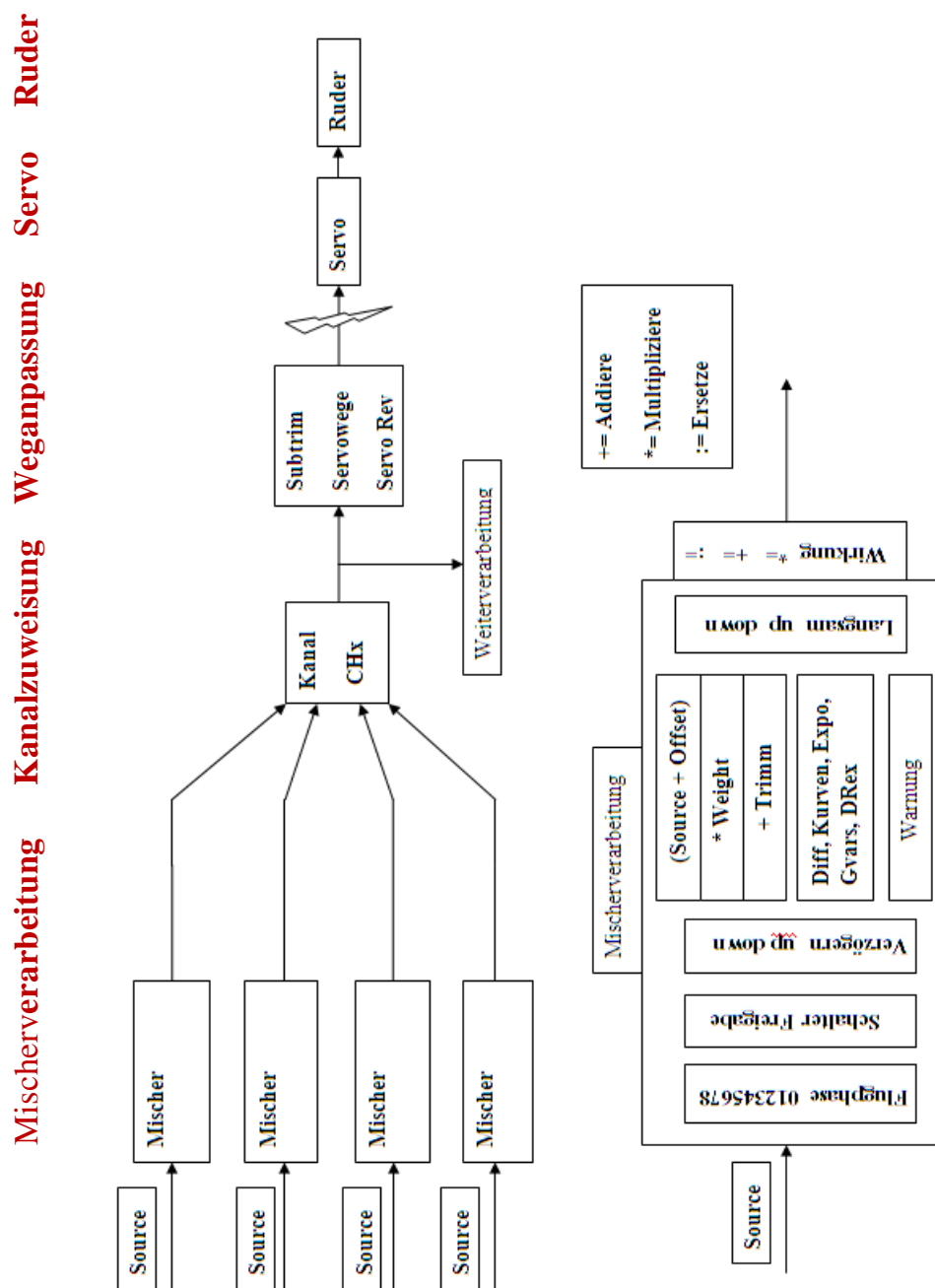
**Sender muss ausgeschaltet sein, dann erst mit USB-Kabel zum PC verbinden!**

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!**

## Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung

Beliebig viele Mischerzeilen werden auf einen Kanal zusammengeführt und verrechnet. Das Ergebnis kann auch als Zwischenergebnis / Vorverrechnung für die Weiterverarbeitung mehrfach genutzt werden. **Mischerzeilen immer so eingeben und verrechnen, dass positive Mischerwerte zu positiven Ruderbewegungen (nach oben bzw. rechts) führen. Erst dann, wenn alles verrechnet ist und dem Kanal zugewiesen ist, im Servomenü die Laufrichtung der Ruder so anpassen, dass die Ruder „richtig“ laufen! Würde man das schon in den einzelnen Mischerzeilen anpassen handelt man sich zu viele Denkfehler ein.**

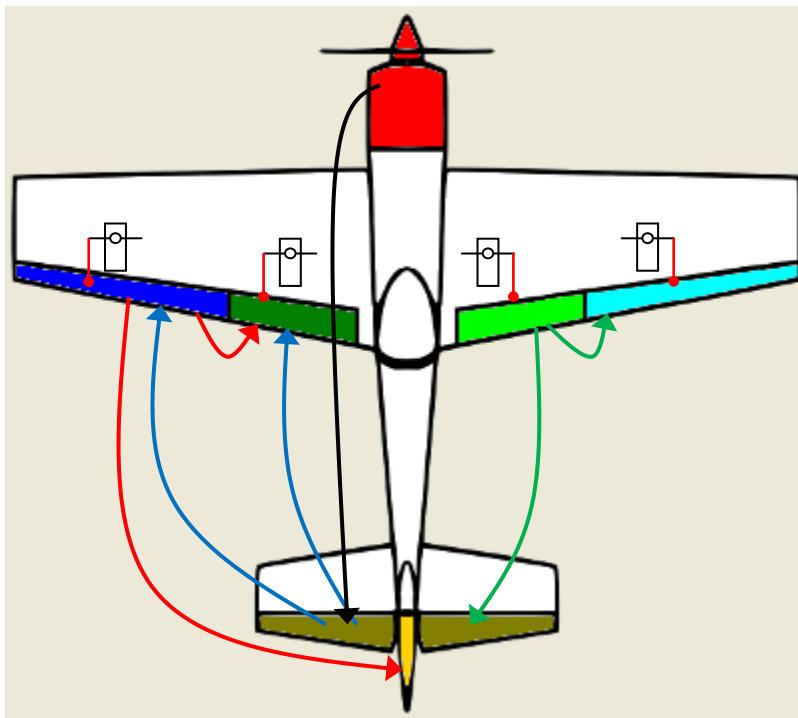


## Übersicht der Mischer Quelle und Ziel

**Nochmal:** Es gibt keine fertigen Mischerprogramme, man braucht sie nicht!  
 Jede einzelne Mischerzeile ist ein eigener vollständiger Universalmixer der alles kann.  
 Dies hier ist nur mal eine Übersicht was von und an wenn gemischt werden kann.

### Mischerprogramme Übersicht Motormodelle

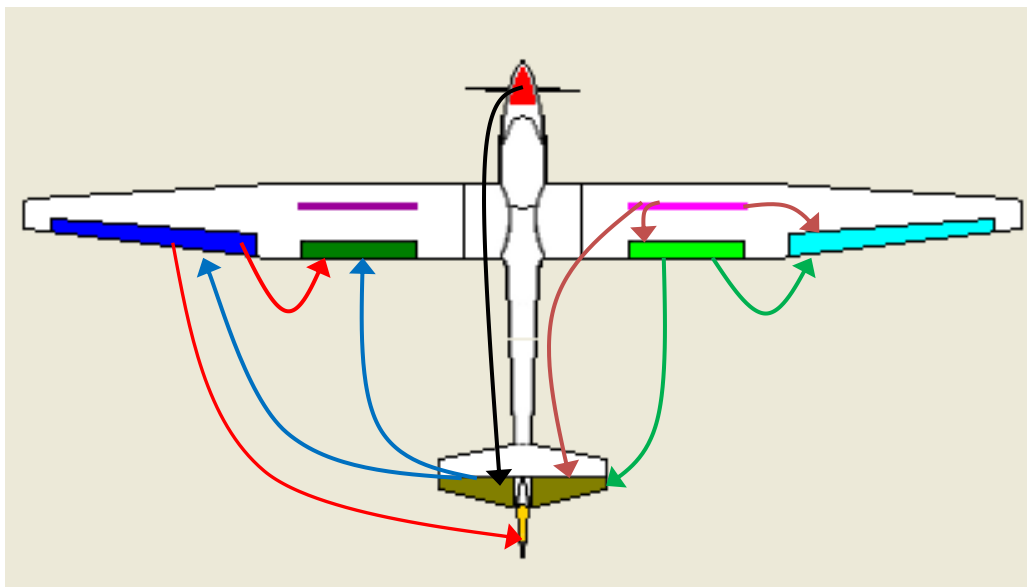
		Anteil		
Querruder-Differenzierung		%		
Wölbklappen-Differenzierung		%		
Differenzierungsreduktion		%		
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter	
1. Querruder	→ Seitenruder	%		
2. Querruder	→ Wölbklappe	%		
6. Höhenruder	→ Wölbklappe	%	%	
7. Höhenruder	→ Querruder	%	%	
8. Wölbklappe	→ Höhenruder	%	%	
9. Wölbklappe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



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

## Mischerprogramme Übersicht Segler

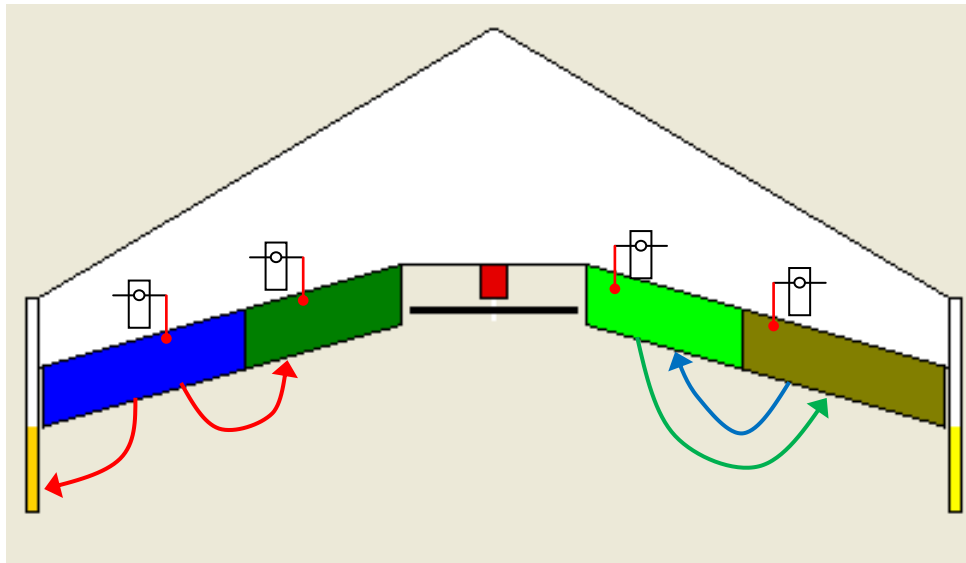
		Anteil	
Querruder-Differenzierung		%	
Wölbklappen-Differenzierung		%	
Differenzierungsreduktion		%	
Quelle	Ziel	Anteile	Schalter
1. Querruder	→ Seitenruder	%	
2. Querruder	→ Wölbklappe	%	
3. Bremse	→ Höhenruder	%	
4. Bremse	→ Wölbklappe	%	
5. Bremse	→ Querruder	%	
6. Höhenruder	→ Wölbklappe	%	%
7. Höhenruder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

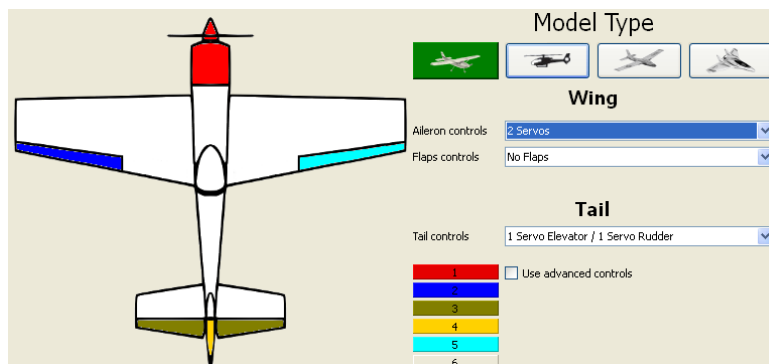
## Teil C Modelle mit Companion9x programmieren

**DR/Expo:** Höhe und Quer per Dualrate/Expo 35% Wege umschaltbar

2 Querruder mit 30% Differenzierung kombiniert mit Querruder  
auch als Landeklappe in 3 Stufen 0% -25% -45% schaltbar

### Kanalbelegung

CH1 Motor  
CH3 Seite  
CH4 Höhe  
CH6 Fahrwerk langsam Ein/Aus  
CH2 Quer1 rechts  
CH5 Quer2 links



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%)

### DR/Expo

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

CH01	(+100%) Thr (Gas)
CH02	(+100%) Ail Diff (30%) (Quer1)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Landel1)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Landel1)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Landel1)
CH03	(+100%) Ele (Höhe)
CH04	(+100%) Rud (Seite)
CH05	(-100%) Ail Diff (30%) (Quer2)
	(0%) MAX Schalter (SA↑) (Lande2)
	(-25%) MAX Schalter (SA-) (Lande2)
	(-45%) MAX Schalter (SA↓) (Lande2)
CH06	(+100%) SBLangsam/u1.2:d1.5) (Fahrwerk)
CH07	
CH08	



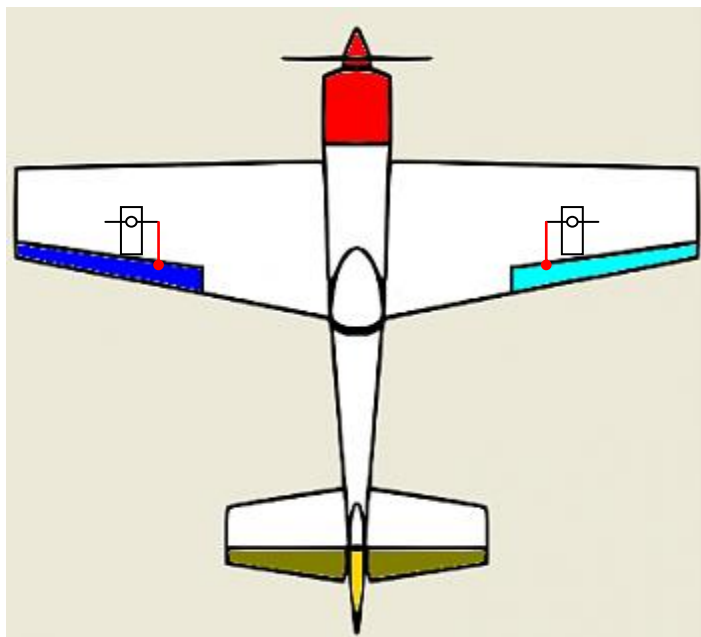
## Modelle und Mischer mit Companion9x Schritt für Schritt

Auf Wunsch eine kleine Schritt für Schritt Einleitung zu Mischern und Taranis  
(aus FPV-Forum entstanden,)

### 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

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



Motormodell auswählen und zusammenstellen mit 2 Querruder

Das Ergebnis sehen wir hier.

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

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

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

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

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

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

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

Das könnte man jetzt per CH5 Servo reverse 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 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
```

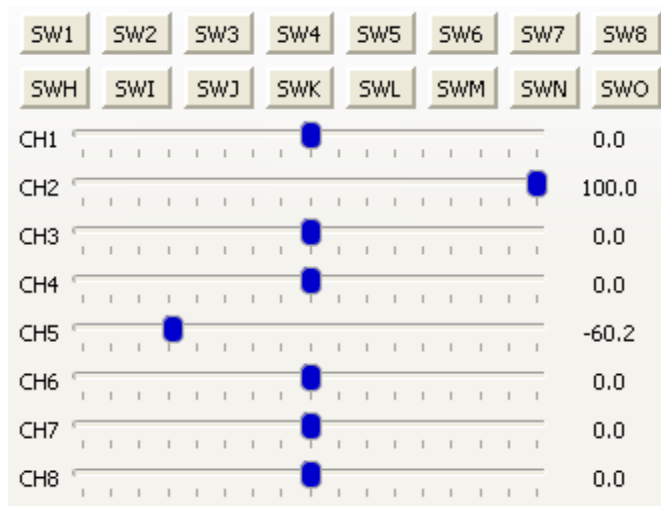
Wieder simulieren, die Ruder laufen richtig  
und die Differenzierung wirkt auch richtig!

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  $r < 0$  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 Landeklappen und von dieser Stellung dann das Querruder wieder "normal" hin und her.

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

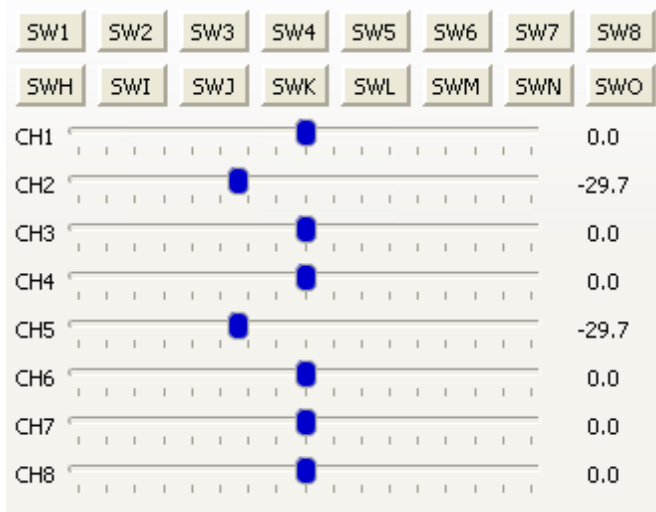
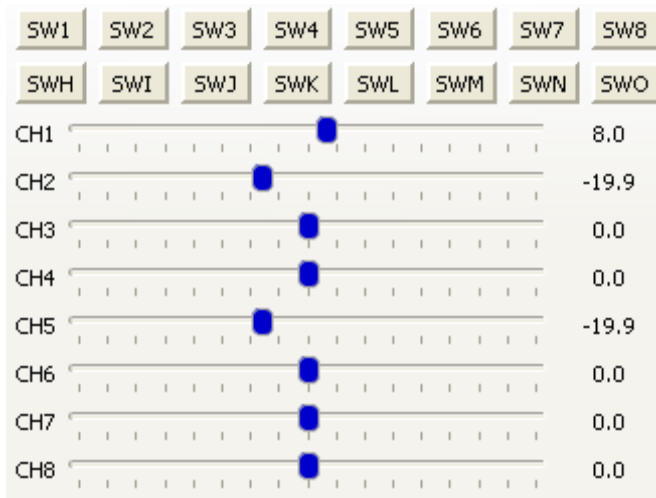
## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

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%

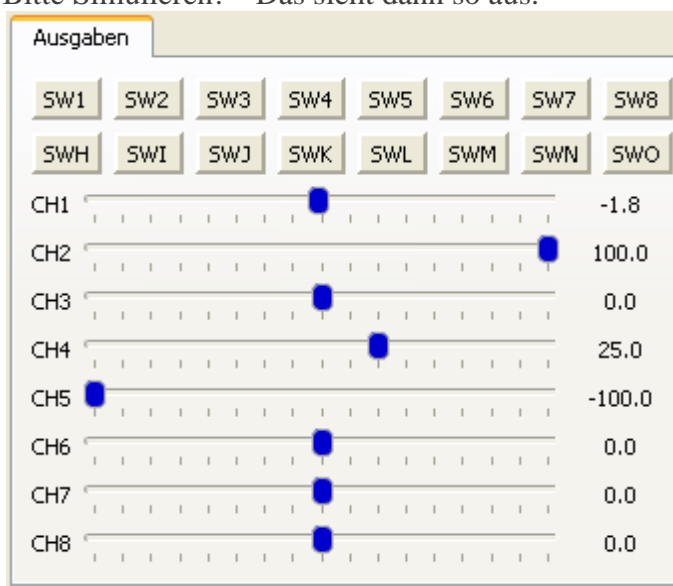
Wir beginnen mit der Grundeinstellung damit man was sieht  
ohne Differenzierung, ohne Landeklappen also alles auf "normal" mit  
CH2 Quer rechts +100% CH5 Quer links mit -100%

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!

**Ab openTx Version 2900 einfach in den Inputs Menü Höhen per -100% invertieren !**

Das können wir aber auch nicht einfach im DR/Expo Menü invertieren, denn das gibt bei Weight nur 0 bis +100% aber keine -100% bis +100%! .Im Mischer geht das, dort habe wir aber keine Expofunktion die man einfach per Parameter einstellen kann. Was tun?

Dazu gibt es 4 Lösungen:

Elevator Stick mit negativer 3-Punkt Kurve invertieren, das geht ganz schnell, falls wir Expo brauchen, müssen wir diese aber per Vielpunkt-Kurve erzeugen, gut machbar

Alle betroffene Servos invertieren, das ist am Schlechtesten, da passt dann nichts mehr

Poti Höhenruder umlöten, das wäre grundsätzlich die beste Lösung, aber öffnen, löten, na ja

### Was 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:

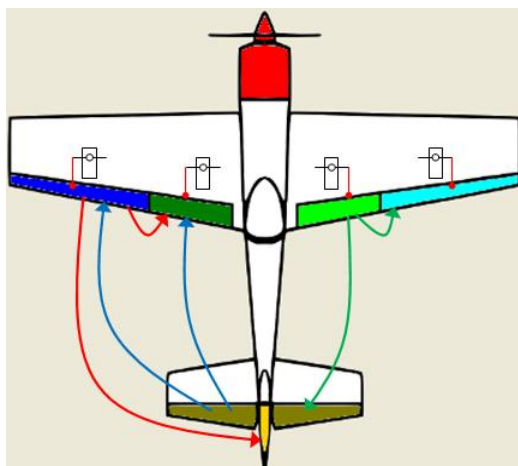
**Positive Bewegungen führen zu positive Ruderbewegungen!**



## **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 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 positiver Knüppelausschlag muss ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen  
Ein negativer Knüppelausschlag muss ein Ruder nach unten bzw. nach links bewegen

2.

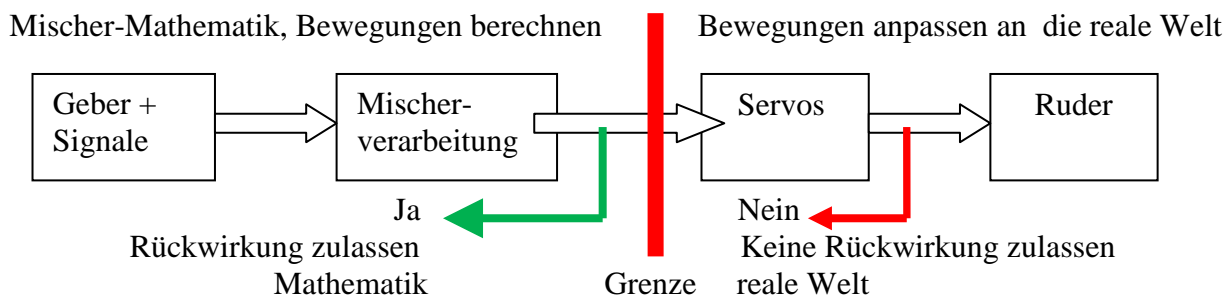
Das erste Querruder ist das rechte Querruder  
Das zweite Querruder ist das linke Querruder

3.

Die Umsetzung in die reale Ruderbewegung ist zweitrangig  
ob mit Zügen, Hydraulik, Motoren, das darf die Berechnungen nicht rückwirkend beeinflussen!

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

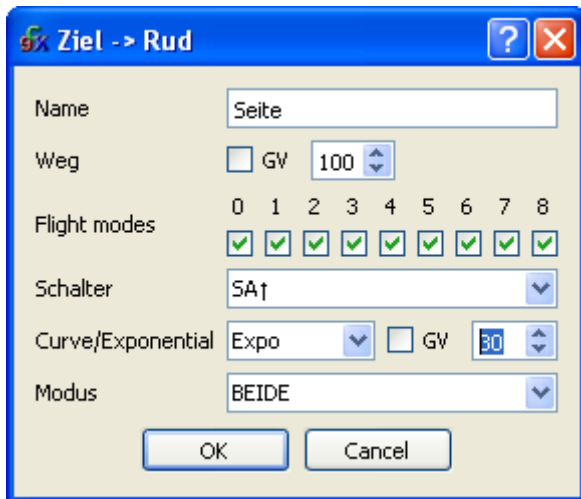
**Dualrate** = Wegeumschaltung für große oder kleine Ruderausschläge, meist in 2 Stufen

**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 Mixern als Quellen auftauchen können sie angepasst und vorverarbeitet werden.

Inputs Menü DR/Expo Menü

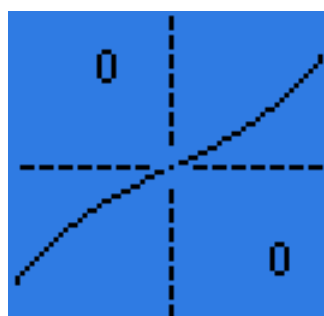
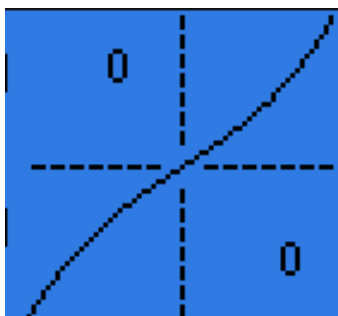


Beispiel für DR/Expo Umschaltung und Anpassung und

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	

CH10 HRinv Quelle: HR Anteil: -100% damit 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

Servo Subtrimm: 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	

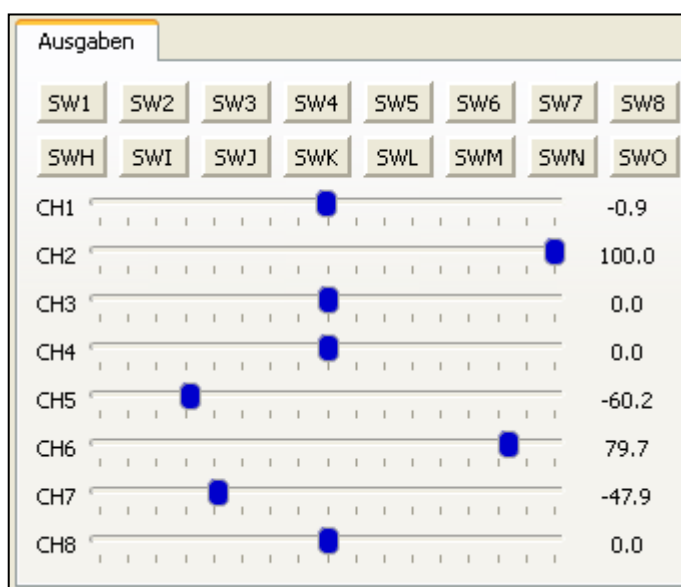
Und auch auf die beiden Wölbklappen differenzieren CH6 CH7 beide je +40%

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 „irgendwie“ invertieren.

Dazu gibt es 4 Möglichkeiten. Wir verwenden die Bequemste.

(Warum das so ist, das ist weiter oben genau beschrieben!)

### Trick:

Dazu verwenden wir einen freien Kanal mit Mischer 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 invertiert mit 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 Schritt für Schritt oder Handbuch ab S.112 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 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!

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!

Da nun fast alles funktioniert und der R-Befehl verstanden wurde,  
was machen wir mit den Bremsklappen?

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

Mehr abbremesen 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

Das ist aber hier mal egal, also rein in die Flugphasen  
und eingestellt FP1 Up-Zeit 1,5s Down-Zeit 0,5s Schalter SFup  
Das heißt hier Fade In und Fade Out für Flugphase aktivieren und deaktivieren

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

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

Flight Mode Name ButFP1 Fade In 1,5

Schalter SF1 Fade Out 0,5

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

Schalter in den Mischern brauche ich auch keine mehr, das ist ja in der FP1 definiert.

Bei den Bremsen die ja auch via SF laufen aber die Zeiten noch unabhängig von der Flugphase  
aktivieren wir im Mischermenü auch nur die FP1, SF rausnehmen, Zeiten rausnehmen. Denn das  
kommt ja jetzt aus den Flugphasen.

So sieht das Mischermenü für die FP1 aus, die Schalter und Zeiten braucht man nicht mehr

**DEST -> CH02**

Name Butterfl

Quelle Ail

Gewichtung ☐ GV 100

Offset ☐ GV 50

Curve/Differential Diff ☐ GV 30

Trimmung einschliessen Ja

Include DR/Expo ☒

Flight modes 0 1 2 3 4 5 6 7 8  
☐ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Schalter ----

Warnung AUS

MULTIPLEX ERSETZEN

Verzögerung Langsam

Nach oben 0,0 0,0

Nach unten 0,0 0,0

OK Cancel

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

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:

$$Y = [(source + offset) * weight] + Trimm$$

Mathe auf gelöst

$$Y = [(source * weight) + (offset * weight)] + Trimm$$

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

-----

## 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 Anlogschieber 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 sind ist Kleinkram

CH03	(+100%) CH12 (HRinv)
	(-10%) Thr Flight mode (ButFP1) Offset (100%) (HRkorrek)

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 abläuft**

## Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

**Mischer Querruder auf Seite** für scharfe Kurven, (heist wohl Kombiswitsch) oder eben auch gerade nicht bei Thermik, damit er sich nicht schräg reinlegt.

Je nach Geschmack kann man das dann auch wegschalten

CH04	(+100%) Rud (SR)
	(+25%) Ail (QR->SR)

und

**Motoransteuerung** via Schalter oder Geber LS oder RS

CH01	(+100%) LS (GSsanft)
------	----------------------

Die Motoransteuerung könnte man jetzt noch verfeinern.

Mit sanft Anlauf und sanft Stop also slow up und slow down Zeiten

-----

## F: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen

Das ist jetzt unser universeller 4 und 6 Klappen Mischer

Mit dynamischem Butterfly für 6 Klappen und dynamischer Höhenkorrektur

Mit Speedflug, Thermikflug, Normalflug,

Motor von LS Geber, Quer auf Seite

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 erflogen werden!

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

Ja, es gibt noch viele weitere Möglichkeiten

Soweit mal

## Teil D Weitere 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

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

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

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

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

**4.** Schalter als **Mischerquelle**, egal ob physische oder logische Schalter, liefern von sich aus schon -100% 0% +100% bzw -100% +100%

Schalter als **Mischerschalter** aktivieren/deaktivieren Mischerzeilen

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

**5.** Programmierbare Schalter 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, Mischerverrechnung fertig eingeben, prüfen und simulieren, damit hier alles richtig läuft.

**Grundsatz:** Positive Signale führen zu Ruderbewegungen nach oben bzw nach rechts  
Erst dann, wenn die „Vermischung“ eines Kanals komplett fertig ist, werden am Modell die 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

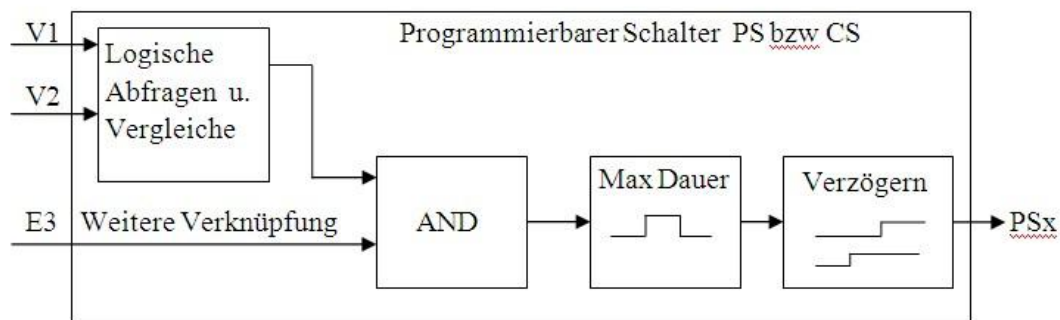
Übe, teste und simuliere mit companion9x, dann ist die eigentliche Bedienung des Senders ganz einfach. **Alles läuft immer mit dem EVA-Prinzip gleich ab.**

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

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

Jeder prog. 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.

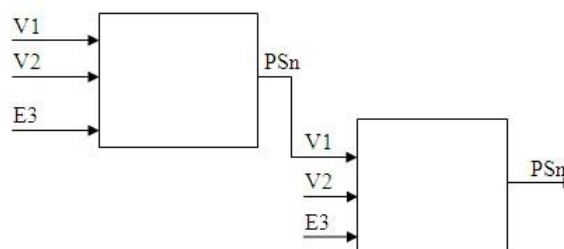


Funktion	Funktion	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
----	----	CS1	a~x	Thr	-95	----	0,0
a~x	XOR	CS2	a>x	Cnsp	2000	----	0,0
a>x	a=b	CS3	OR	CS1	SH↑	3,0	1,0
a<x	a!=b	CS4	TIM	0,5	1,0	SB↓	0,0
a >x	a>b	CS5	----	----	0	----	0,0
a <x	a<b						
AND	a>=b						
OR	a<=b						
XOR	d>=x						
a=b	d >=x						
	TIM						

Prog. 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:

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



Das RS-Flip- Flop sieht dann so aus:

**CS2 = (CS1 OR CS2) AND SH↑**

CS2 ist der Ausgang des Flip-Flop

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

Mit **SH↓** wird es rückgesetzt (wenn der Taster SH kurz betätigt wird, er steht normal in SH↑)

## Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1

Verblüffend einfach!

Kanal 6 sind die Fahrwerksklappen, Kanal 7 sind die Fahrwerke

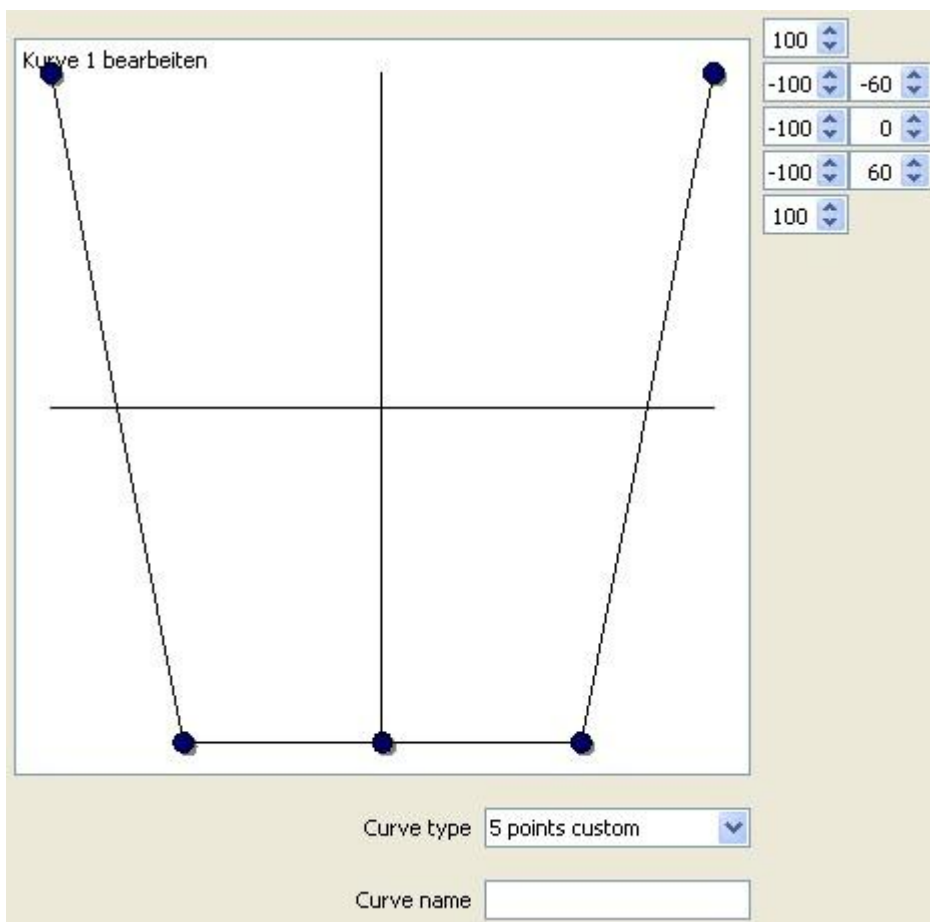
Schalter SF aktiviert den Ablauf

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 Programmierbaren 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:

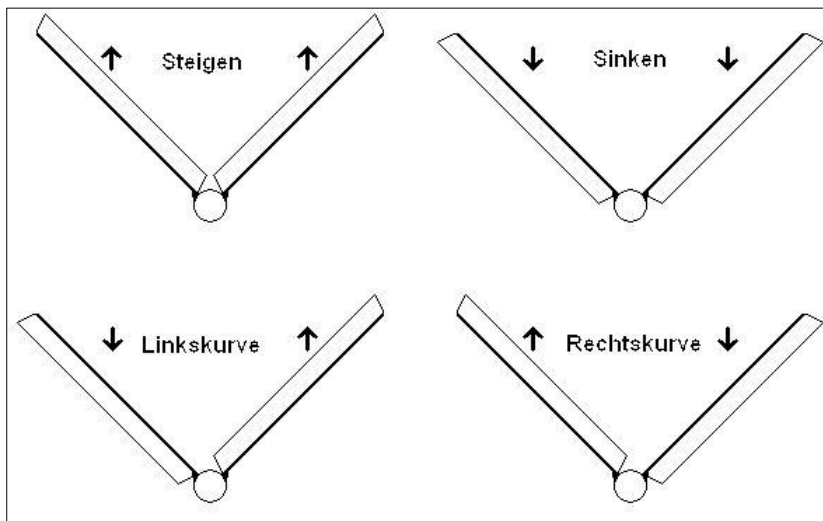
**Höhenruder ziehen** - beide Klappen gehen gleichsinnig nach oben.

**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: 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 ein 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
```

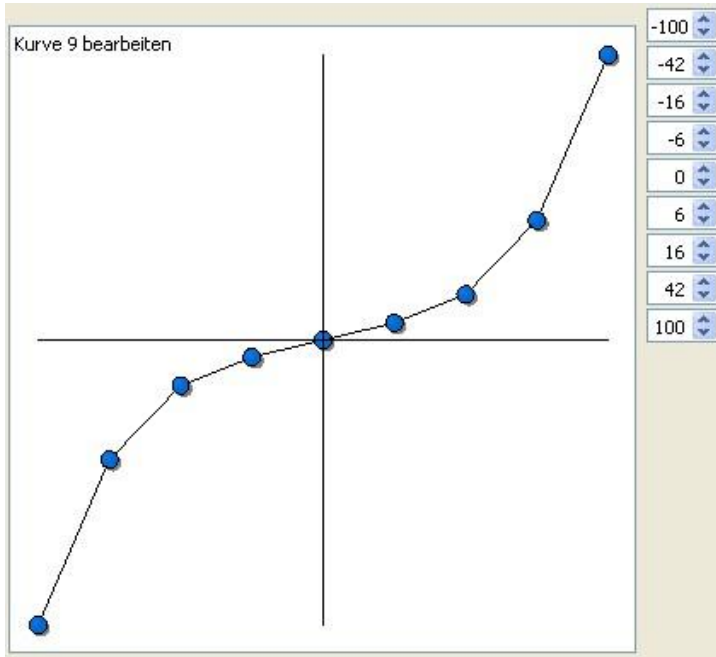
	Funktion	V1	V2
C5w1	$ a  > x$	Ele	2
C5w2	$a > x$	CH01	100
C5w3	$a < x$	CH01	-100

**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
C5w1	$ a  > x$	Ele	2
C5w2	$a > x$	CH01	100
C5w3	$a < x$	CH01	-100
C5w4	$ a  > x$	Rud	2
C5w5	$a > x$	CH02	100
C5w6	$a < x$	CH02	-100

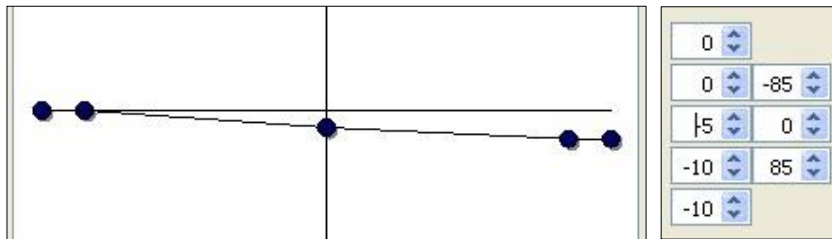
## Geschwindigkeits-Anpassungen über Kurve 9 und über Weight 3% auf 2% oder 1 %



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:

- die Kurve ändern , steiler, flacher oder
- die Gewichtung (Weight) in der Mischerzeile anpassen

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(-100%) Ele
CH04	(+100%) Thr Kurve (Kurve 1)
CH05	(+100%) Rud

### Hinweis Höhe CH3:

-100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.  
+100% Thr weil die Kurve definiert dass es -10% ins Negative geht

## Alternative: Die „normale“ Tiefen-Zumischung ohne Kurve

Dieser Mischer erzeugt genau das Gleiche, Tiefenzumischung von bis zu -10% aber im Gas-Bereich -100% bis +100%

CH01	(+100%) Thr
CH02	(+100%) Ail
CH03	(-100%) Ele
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:  
[(Quelle + Offset) \*Gewichtung] \*Kurve

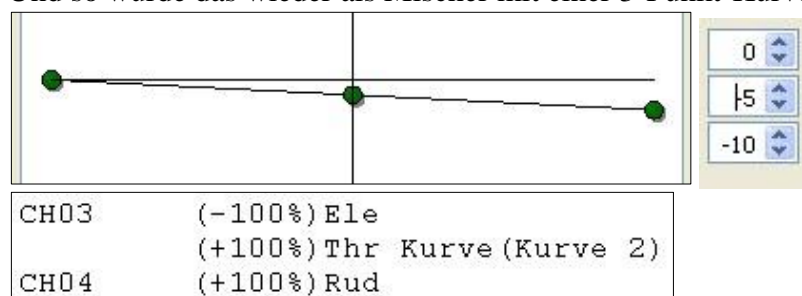
### Berechnung:

Gesamter Thr-Bereich = -100% bis +100% = 200

10 von 200 = 0,05 = +5%, soll aber ins negative = -5%

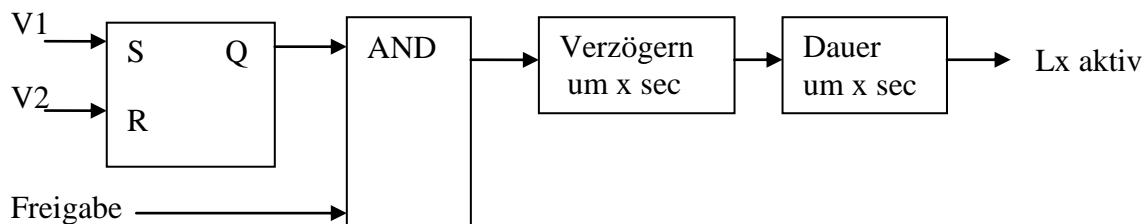
**Thr min:** (-100%+100%)=0 \* -5% = 0% **Thr max:** (+100%+100%)=200 \* -5% = -10%

Und so würde das wieder als Mischer mit einer 3-Punkt-Kurve aussehen.



## Neue Funktionen für Logische Schalter ab opentx2.0

### 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.

### Beispiel: Logische Schalter Funktion Edge = Puls einen einmaligen Impuls erzeugen

Ein einmaliger Impuls kann erzeugt werden mit der Funktion Edge(Flanke) oder Puls

Am Beispiel: Schalter SA wird für max 0,7s betätigt, dann wird ein einmaliger Impuls für 5 s Dauer erzeugt.

**LS1 Puls [ 0,0 : 0,7] SA↓ Duration 5,0**

### Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen

Ein Analogwert kann in einem Bereich abgefragt werden

**LS2 S2 Range -35 +45**

### Beispiel: Logische Schalter Funktion Timer = Tim = Taktgenerator

Wie bisher Tim bzw Taktgenerator

**LS3 SB↓ Takt 0,5 0,2**

## 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 **TIM** verwende habe wir Zeitrelais, Einschaltverzögert, Abfallverzögert, ImpulsRelais mit einstellbarem 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

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 TIM erzeugen

Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	SH1	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 Prog. 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
CS2	a~x	GV1	2	----	0,0
CS3	a~x	GV1	3	----	0,0
CS4	a~x	GV1	4	----	0,0
CS5	a~x	GV1	5	----	0,0
CS6	a~x	GV1	6	----	0,0
CS7	a~x	GV1	7	----	0,0
CS8	----	----	0	----	0,0
CS9	----	----	0	----	0,0

Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzög
CSH	a>x	GV1	0	----	0,0
CSI	a>x	GV1	1	----	0,0
CSJ	a>x	GV1	2	----	0,0
CSK	a>x	GV1	3	----	0,0
CSL	a>x	GV1	4	----	0,0
CSM	a>x	GV1	5	----	0,0
CSN	a>x	GV1	6	----	0,0
CSO	----	----	0	----	0,0
CSP	----	----	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 Progr. 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.

Ausgaben
CS1 CS2 CS3 <b>CS4</b> CS5 CS6 CS7 CS8 CS9
<b>CSH</b> <b>CSI</b> <b>CSJ</b> <b>CSK</b> CSL CSM CSN CSO CSP
CH1  0.0 0.0
CH2  0.0 0.0

Bitte das Beispiel eingeben und simulieren, damit man den Ablauf versteht!

### **Was kann man jetzt damit machen?**

#### **Alles was mit Prog. Schalter möglich ist!**

z.B. In Mischern nacheinander Werte setzen, die per Prog. Schalter aktiviert werden  
per Preplace für die einzelnen oder per Addier für mehrere

Wenn anstatt dem SH-Taster der Taktgenerator verwendet wird, kann man damit zyklische Abläufe steuern.

## Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden

Das „t“ hinter allen Schaltern ist eine Toggle-Funktion, also ein T-Flip- Flop, das EIN und AUS geschaltet werden kann.

Damit kann man auch jeden prog. Schalter setzen und reseten

Ein Timer hat die fertigen Funktionen: ABS, 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↓	Reset
		Stoppuhr2

Und mit **SH↓** also SH „long“ (>1s) betätigen, kann man den Timer wieder zurück auf bzw. Startwert z.B. 03:00 stellen.

## Beispiel: Flip Flop mit prog. Schalter CSx auf Timer anwenden

Einen Timer ab einer best. Gasstellung starten und mit einem anderen Schalter wieder stoppen, das können die fertigen Funktionen ABS, TH%, THs nicht.

Das kann man aber leicht mit den prog.Schalter realisieren. **CS1 a>x THR -95** fragt die Gasstellung ab und aktiviert CS1. Mit **CS2 OR CS2 CS1** wird aus CS2 ein Flip-Flop, das gesetzt wird wenn CS1 aktiv wird. CS2 startet den Timer und stoppt ihn wenn CS1 wieder rückgesetzt wird.

Mit dem Taster **SH** wird CS1 wieder resetet, da **CS2** mit **AND SH↑** inaktiv wird wenn **SH↓**

**Ablauf:** Gas auf min stellen, dann Gas > -95, CS1 wird aktiv,

CS2 wird mit sich selbst und CS1 verodert und damit gesetzt und bleibt ON

mit AND SH hat der CS2 Freigabe und damit wird später das Reset von CS2 bewirkt.

CS2 startet jetzt den Timer 2 und läuft durch , Gas kann jetzt beliebig sein.

mit SH wird CS2 resetet und damit Timer 2 gestoppt

**Merke:** CS2 ist damit ein Flip Flop das mit CS1 gesetzt und mit SH resetet wird

ModelSetup	Failsafe
Modell Name Timerstart	
Stoppuhr1	00:00
Stoppuhr2	00:00

Schalter	Funktion	Parameter
CF1	SH↓	Reset
		Stoppuhr2

Funktion	V1	V2	AND
CS1	a>x	Thr	-95
CS2	OR	CS1	CS2
CS3	---	---	0

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

### 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.

**Progr. Schalter:** Die Veränderung erkennen und merken

CS2 mit Betrag delta  $\geq x$  S1 5 Dauer 3s somit Veränderung von S1  $>5$  ist für 3s aktiv

**Spezial Funktionen:** Nach der Änderung den neuen Wert ansagen

Mit **CF1** (Not) **!CS2** Play Value **S1**, damit erfolgt erst dann die Ansage erst,  
wenn die Verstellung von S1 fertig ist und CS2 nach 3s wieder inaktiv ist, also bei **!CS2**

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	---	---	0	---	0,0	0,0
CS2	d  $\geq x$	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  
 -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**

```
CH05
CH06      (+100%) SA
CH07
```

mehr ist nicht nötig für einen Schaltkanal

Wer es nicht glaubt kann es ja unter companion9x "simulieren"

## B: Die programmierbaren Schalter PSx = LSx= CSx sind auch nur Schalter

und liefert als Quelle -100% und +100%.

Also anstatt eines Physikalischen 2-Stufen Schalter kann man auch einen PS einsetzen.

Aber ein Programmierbarer Schalter muss erst irgendwie aktiv werden, damit er etwas bewirkt!

Da verwenden wir mal hier die Timer-Funktion **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

Das können wir jetzt noch steigern, indem wir die TIM- Funktion einfach 2 mal mit unterschiedlichen Werten versorgen und aufrufen und damit einen echten Positionsflasher programmieren.

Dazu verwenden wir 2 Programmierbare 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 Trimmung nicht auf Null ist!

CH01	(+100%) Ail
CH02	(+100%) Ele
CH03	(+100%) Thr No Trim
	R (+100%) S1 Schalter (CS1) No Trim
	(+25%) TrmT No Trim
CH04	(+100%) Rud
CH05	

### Beispiel: PPM- Werte berechnen für APM Anwendungen

Wie kann man Weight-Werte, also Verstärkungswerte, in den Mischer direkt berechnen, wenn wir eine bestimmte PPM-Impulsbreite brauchen.  
(ganz praktisch bei Copteranwendungen um div Flugmode einzustellen)

#### Wir gehen von den Normaleinstellungen aus:

X= -100% bis +100% = 200% , Y= 1000us bis 2000us = 1000us, Impuls-Mitte ist 1500us

Dann lautet die lineare Funktion :

$$F(x)=(dy/dx)*x + b$$

$$F(x)=(1000/200)*x + 1500$$

$$\text{bzw } Y=(1000/200)*x + 1500$$

$$\text{und gekürzt } Y=5*x + 1500$$

x ist der Weight-Wert den wir im Mischer einstellen müssen, damit wir einen gewünschtem PPM-Impuls Y erhalten.

Also Formel umstellen auf x, damit haben wir:  **$x=(Y-1500)/5$**

#### Beispiel:

Impuls      Weight

Y-----x

1000us    -100

1100us    -80

1200us    -60

1300us    -40

1430us    -14

1500us     0

1560us    +12

1680us    +36

1700us    +40

1800us    +60

1900us    +80

2000us    +100

Diese Formel vereinfacht doch vieles und geht viel schneller als probieren.

## Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, 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 und A1  
RSSI 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 und A2 sind universell einstellbare Messeingänge**, die man in einem weiten Bereich frei einstellen kann (sofern A1 und 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 Telemtrie den A1 und A2 Bereich einstellen, erst dann kann man ihn abfragen!

-----  
Beim X8R ist der Analogeingang A1 intern fest mit der Empfängerspannung verbunden.  
Der Analogeingang A1 kann direkt nur 3,3V verarbeiten, deshalb ist intern ein Vorteiler 4:1 eingebaut.  
Somit kann A1 max  $4 \times 3,3V = 13,2V$  verarbeiten.  
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

Am Sender kommt A1 vom X8R immer an und wird dann richtig dargestellt, wenn am A1 der Bereich auf 13,2V eingestellt wird. Auch hier können noch 2 Alarmschwellen eingestellt werden.  
Die Anzeige der Empfängerspannung erscheint auch noch in der Info-Zeile rechts neben der Senderspannung.

-----  
Beim D8R-II und D8R-XP ist A1 und A2 herausausgeführt und kann als Messeingang verwendet werden. Dort kann max 3,3V angelegt werden.  
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 A1 auf intern oder auf extern legen,  
auch dort sind direkt nur 3,3V möglich. Somit mit Widerstandanpassung arbeiten.

### Weiteres Sensorwerte:

Der 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 Telemtrieseite, 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

Konfiguration

Hubschrauber Setup

Flight Modes

Sticks

Mischer

Grenzen

Kurven

Freie Schalter

Custom Functions

Telemetrie

Vorlagen

A1

Einheit

Volts (V)

Bereich

13,2

Minimal

0,00

Alarm 1

orange

4,71

Alarm 2

Rot

4,61

Einheit

Bereich

Alarm 1

Alarm 2

Volts (V)

0,0

Minimal

<

<

Serialles Protokoll

Protokoll

FrSky Sensor Hub

Einheiten

Metrisch

Rotorblätter

2

Volt source

A1

Current source

NONE

Altimetry / Vario

Vario source

Vario

Vario limits

-3

Sink Max

Sink Min

-0,2

Climb Min

0,2

Climb Max

3

Aus

RSSI

Alarm 1

orange

41

Alarm 2

Rot

38

Telemetry screen 1

Telemetry screen 2

Telemetry screen 3

Custom Screen Type

Nums

SWR

RSSI

A1

A2

Alt

VSpd

Vfas

Curr

Cell

Cels

Powr

Cnsp

## Übersicht: ID-Werte für die Frsky Smart-Port Sensoren

Variometer FVAS-02: 01 (hatte am Anfang 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.



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)

Altimetry / Vario				
Vario source	Vario			
	Sink Max	Sink Min	Climb Min	Climb Max
Vario limits	-5	-0,3	0,3	5
<input type="checkbox"/> Aus				

**Achtung:** Hier erfolgen z.Zt Verbesserungen in Auflösung und Tonerzeugung

Dazu gibt es dann ein Firmwareupdate für den Variosensor

---

**Für den Eigenbau:** Sehr gutes Vario mit sehr hoher Auflösung:

**Projekt: openXvario bzw openXsensor**

<https://code.google.com/p/openxvario/>

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=86&t=3852>

## 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 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 Progr. 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,

**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	



**DEST -> CH10**

Name

Quelle

Gewichtung ☐ GV

Offset ☐ GV

Curve/Differential  ☐ GV

Trimmung einschliessen

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8  
☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒

Schalter

Warnung

MULTIPLEX

Verzögerung      Langsam

Nach oben

Nach unten

**DEST -> CH10**

Name

Quelle

Gewichtung ☐ GV

Offset ☐ GV

Curve/Differential  ☐ GV

Trimmung einschliessen

Flugphasen 0 1 2 3 4 5 6 7 8  
☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒

Schalter

Warnung

MULTIPLEX

Verzögerung      Langsam

Nach oben

Nach unten

## Beispiel: Flightmode mit FadeIn FadeOut 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		SF↓				Fade Out		2,0

Und im Mischer dann den Flightmode aufrufen

Konfiguration	Hubschrauber Setup	Flight Modes	Sticks	Mischer
<input type="checkbox"/> Show channels names in mixes				
CH01	(+100%) Thr			
	(+50%) MAX Flight mode (Gas fix)			
CH02	(+100%) Ail			
CH03	(+100%) Ele			
CH04	(+100%) Rud			

## **Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten**

**Vorab, Gefahr, Ärger! Nicht einfach den Fr-USB3 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 Fr-USB3 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.

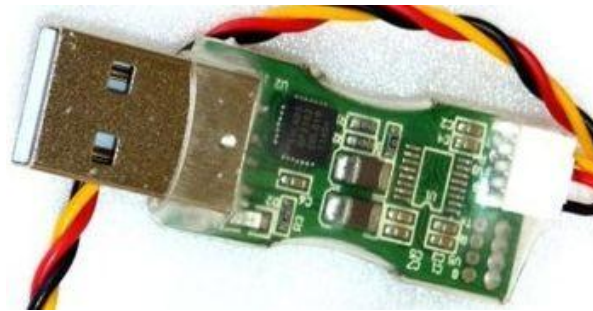
Dann den Dowload starten.

Das dauert überraschend lange, so 20-30s, dann ist es fertig.  
Und wir können den Sensor abstecken.

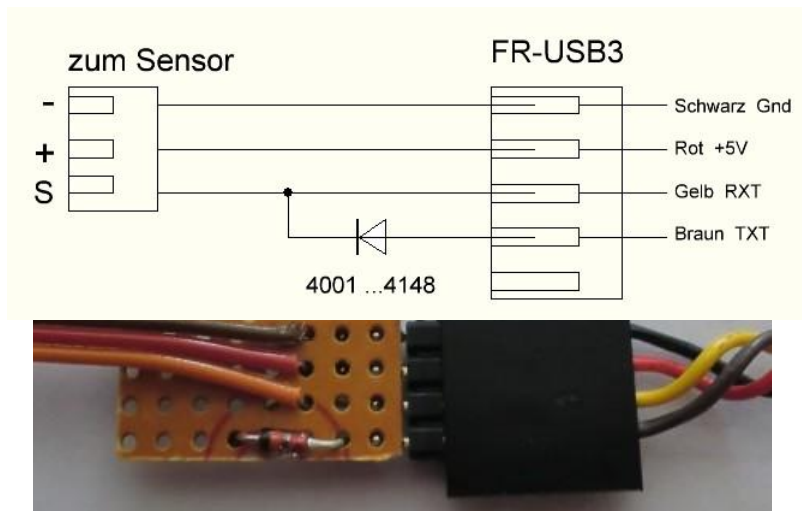
Link zu Frsky für diese Programme, Treiber, Firmware, Tools, Sourcecode, Manuals:  
<http://www.frsky-rc.com/download/>

Das folgende Beispiel hier ist für das Update des Vario

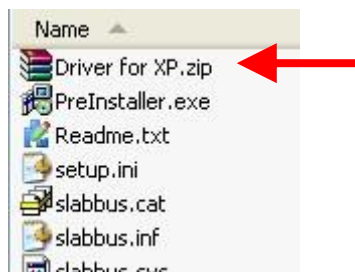
## Fr-USB3 Adapter mit Silab USB Baustein



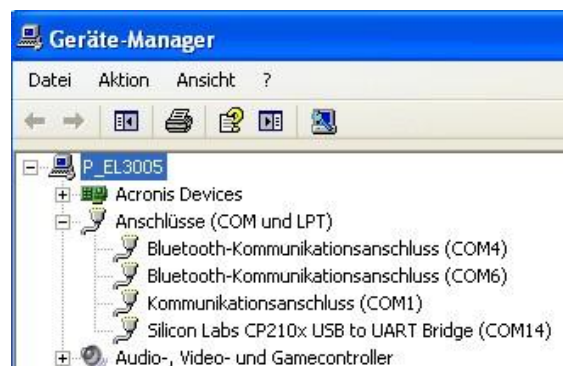
**Wichtig: Anpassung mit Diode 1N4001 zum Selbermachen auf Lochraster**



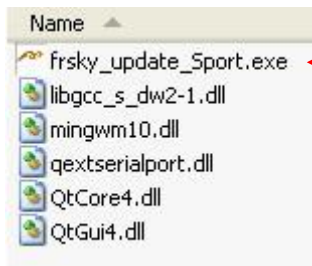
**Silab-Treiber installieren**  
**Pre-Installer.exe**



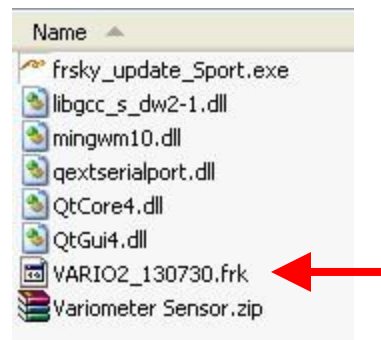
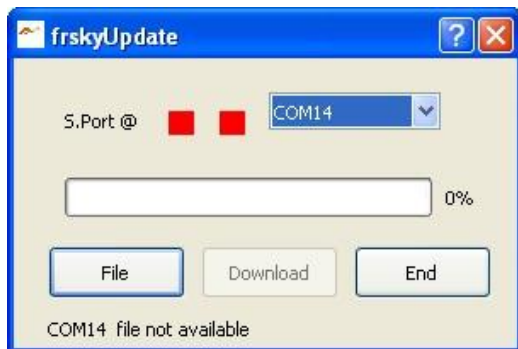
**dann erst Fr-USB3 einstecken**  
**Damit wird derAdapter erkannt und ein**  
**Com-Port zugewiesen**  
**Silicon Labs (bei mir ist das COM14)**



## Das UpdateProgramm für S-Port Sensoren frsky\_update-Sport.exe

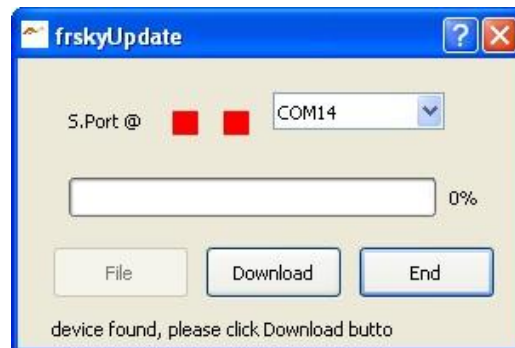


## Programm starten, Com-Port eintragen und das neue update File \*.frk laden



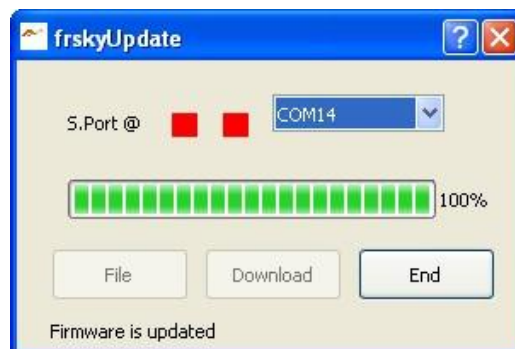
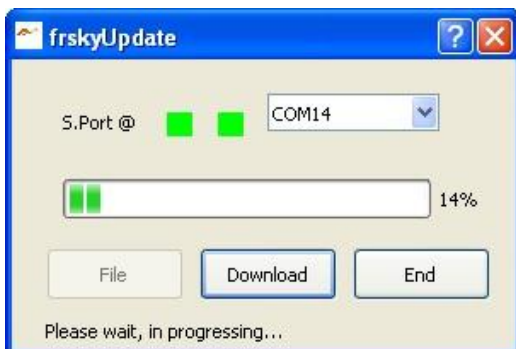
**Jetzt sofort den Sensor anstecken,  
Dazu hat man nur ca 4sec Zeit!**

**damit wird er dann gleich gefunden**



**Update starten, Sensor blinkt dabei ganz langsam**

**dann sind wir 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 aber auch viele Möglichkeiten Wav-Dateien für die Taranis selber erzeugen.

Die 2-3 einfachsten Möglichkeiten sind:

Mit Windows XP eigenem Audiorekorder, das ist schnell und praktisch

Mit AT&T TTS Text to Speech Programme (das ist ein Online -Programm)

<http://www2.research.att.com/~ttsweb/tts/demo.php>

Mit Balabolka geht das auch ganz gut und ist das 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 10 Zeichen für 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 Betriebssystems  
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 gleichen 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

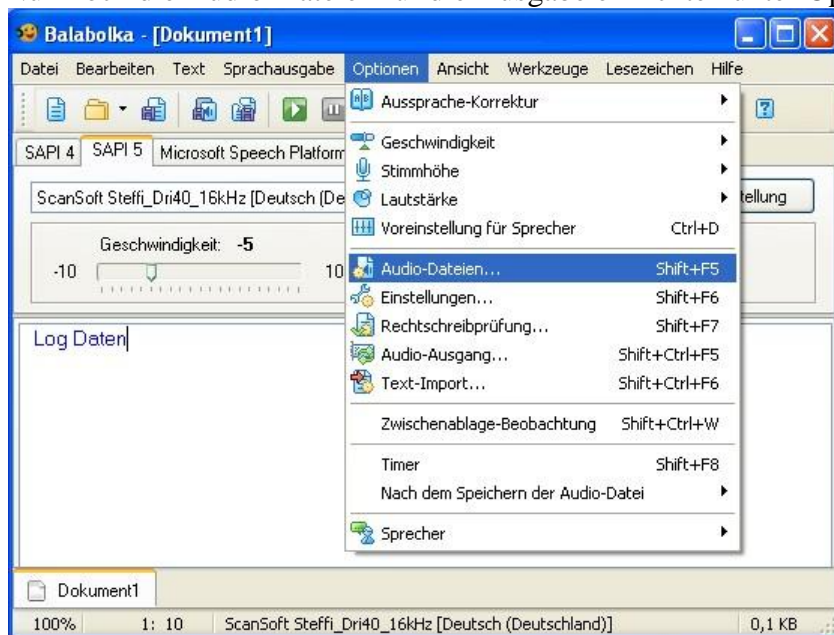
Da kann es passieren dass je nach Betriebssystem XP, Vista, Win 7, Win 8, eine deutsche Sprachansage von Microsoft nachinstalliert werden muss, denn alle Windows-Systeme haben als Standard nur Englisch installiert.

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
lhtsged.exe	2.243 KB	Anwendung	01.01.2014 10:11
license.eng.txt	5 KB	CNC Syntax Editor file	24.04.2012 15:54
license.rus.txt	5 KB	CNC Syntax Editor file	30.07.2013 13:09
readme.txt	3 KB	CNC Syntax Editor file	02.11.2013 09:53
RSSolo4German.zip	21.213 KB	WinRAR-ZIP-Archiv	01.01.2014 10:27
RSSolo4GermanSteffi.exe	21.973 KB	Anwendung	24.10.2005 11:17
setup.exe	9.415 KB	Anwendung	02.11.2013 11:12

Damit hat man als SAPI 5 die ScanSoft Steffi\_Dri\_16Khz als Sprache installiert und kann sie aufrufen.

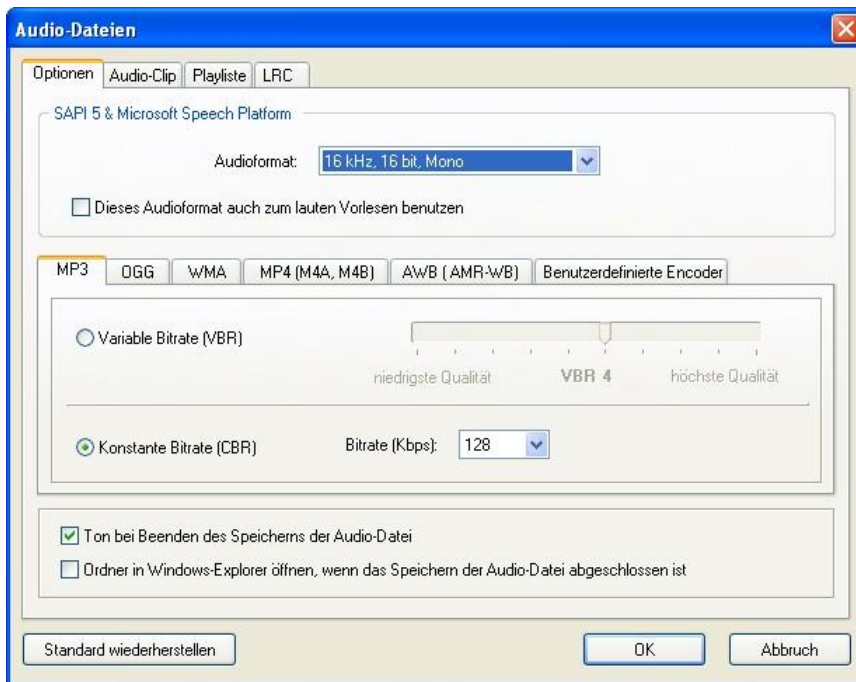
Nun noch die Audio-Dateien für die Ausgabe einrichten unter Optionen, Audio-Dateien...



Wir müssen eine MP3 -wav Datei erzeugen als **Mono**, 16KHz , 16 bit, **Kein Stereo!** (8Khz oder 32 Khz geht auch).

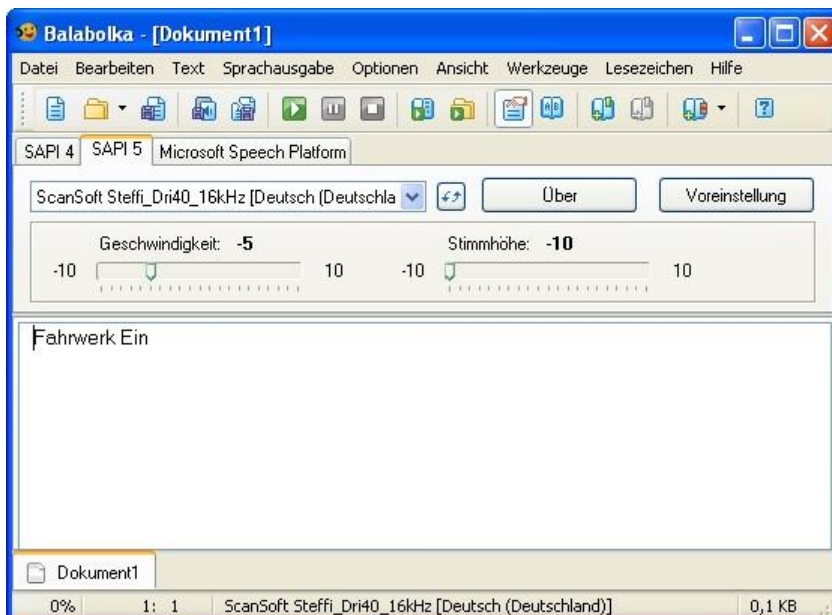
**Keine ID3 Tags oder sonst was einrichten, wir brauchen eine reine, nackte MP3-Datei!**





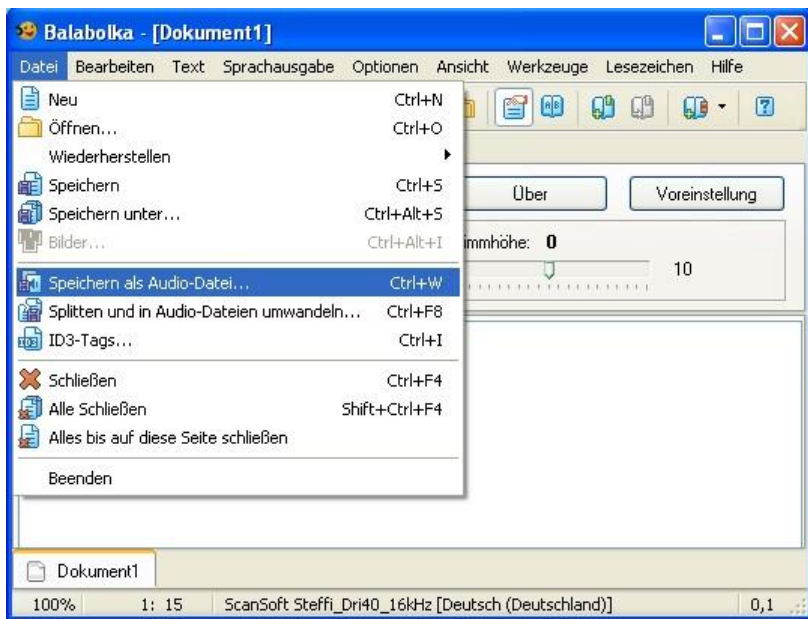
Dann können wir den ersten Text eingeben und testen.

Also Text eingeben, dann Text markieren bzw Cursor nach ganz vorne und mit grünen Pfeil mal ablaufen lassen.  
Geschwindigkeiten und Stimmhöhen anpassen bis es ok ist.



Wenn das ok ist dann unter Datei, Speichern als Audio-Datei...

Am besten ein eigenes Unterverzeichnis anlegen und dort abspeichern



### So und jetzt aufpassen:

**Kurze Namen verwenden, max 8-10 Zeichen**, nicht mehr, die SD-Karte kann nur 8-10 Zeichen

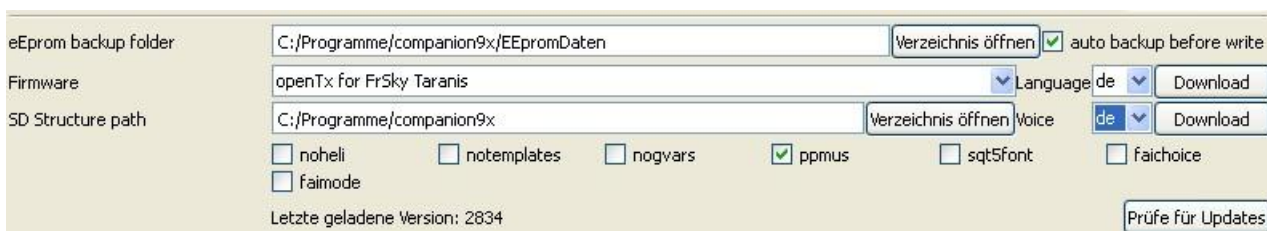
Alles was auf der SD-Karte steht muss unter **Sounds\de** oder/und unter **Sounds\de\System** rein

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: Programm AT&T TTS Text To Speech ( aktuell nur noch in Englisch!)

Diese Programm hat den Vorteil dass man im PC nichts installiert werden muss.  
Alles läuft Online ab.

Siehe Bilder: Langsamer sprechen lassen -10% , Pausen dazwischen 200ms

Beispiele ein paar wav-Dateien 16kHz 16 bit Mono anbei

Ein paar Hacken und Ösen sind schon noch dabei,

Versucht mal das Beispiel: Motor Aus, hört sich dumm an.

### Beispiel Text:

<prosody rate="-15%">Mod 4	nicht einfache Mode 4 eingeben
<prosody rate="-20%">F R skai	ergibt „FR Sky“
<prosody rate="-15%">open T X	
<prosody rate="-15%">100	ergibt “einhundert”
<prosody rate="-15%">hundert	ergibt „hundert“

STEP 1 Voice & Language: Reiner ..... German

STEP 2 Text: [Clear text](#) — [No translation](#) — [Length limit](#) — [Special characters](#)

<prosody rate="-15%">Mod 4

STEP 3 Click:  - or -  [restrictions apply]

### AT&T TTS Text To Speech Einstellungen

STEP 1 Voice & Language: Reiner ..... German

STEP 2 Text: [Clear text](#) — [No translation](#) — [Length limit](#) — [Special characters](#)

<prosody rate="-10%">Klappen ausgefahren

STEP 3 Click:  - or -  [restrictions apply]

STEP 1 Voice & Language:

STEP 2 Text: [Clear text](#) — [No translation](#) — [Length limit](#) — [Special characters](#)

STEP 3 Click:  - or -  [[restrictions apply](#)]

### Can the synthesis be modified?

It is possible to change the way the speech sounds by altering the input text. Liberal use of commas is the easiest way to get better phrasing, especially in long complex sentences. Overall speed can be controlled using XML-style tags from the SSML standard, e.g.

```
<prosody rate="slow"> this is speaking slowly </prosody>.
<prosody rate="fast"> this is speaking fast </prosody>.
<prosody rate="-50%"> this is 50% slower </prosody>.
```

Precise pauses can also be inserted using the <break/> tag, e.g.

```
Break for 100 milliseconds <Break time="100ms"/> Okay, keep going."
Break for 3 seconds <Break time="3s"/> Okay, keep going."
```

Voices and languages can be intermixed using the <voice> tag, e.g.

```
<voice name="crystal">Crystal, 1 2 3.</voice>
<voice name="mike">Mike.
  <voice name="rosa">Rosa, 1 2 3.</voice>
Back to Mike.</voice>
```

The [Speech Synthesis Markup Language](#), or SSML, is defined by the W3C organization. Note that not all tags are supported. See the documentation for specific product releases for more details.

## Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen

Splashscreen für Taranis im BMP-Format mit 212x64 Pixel S/W (eigentlich 4bit=16 Graustufen)

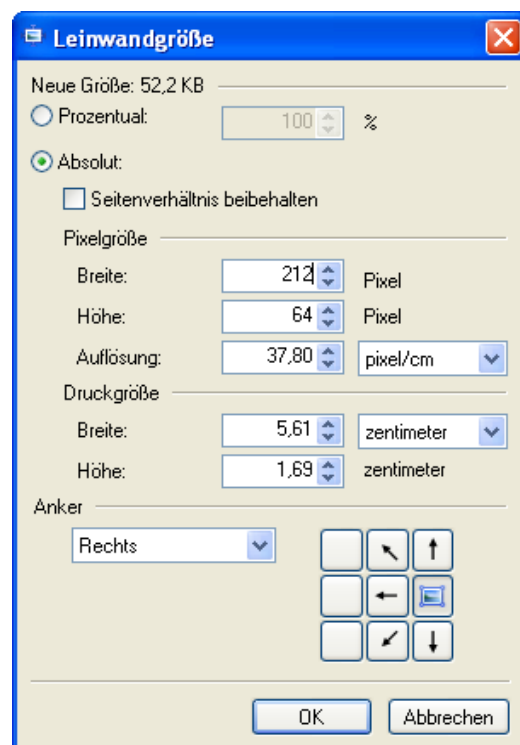
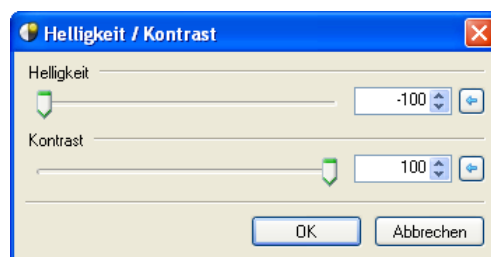
Das bisherige 9x-Format ist 128x64, da gibt es hunderte sehr schöner Splashscreen

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























## Teil E Companion1.99 und opentx1.99 Testversion

Die bisherige und noch aktuelle Vollversion am PC ist Companion9x mit V1.52 und die aktuelle opentx im Sender ist r2940 r2942 r2943 mit Modell-EEProm V215

Eine Beta-Testversion CompanionV1.99 kann man hier downloaden

<http://jenkins.open-tx.org/firmware/nightly-builds/>

Index of /firmware/nightly-builds/			
<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>D</u>
 <a href="#">Parent Directory</a>			
 <a href="#">2014-03-24 01-48-09/</a> 25-Mar-2014 14:15			
 <a href="#">2014-03-25 01-48-09/</a> 25-Mar-2014 14:15			
 <a href="#">2014-03-26 01-48-09/</a> 26-Mar-2014 04:49			
 <a href="#">2014-03-27 01-48-09/</a> 27-Mar-2014 04:49			
 <a href="#">2014-03-28 01-48-09/</a> 28-Mar-2014 04:49			
 <a href="#">2014-03-29 09-12-01/</a> 30-Mar-2014 11:11			
 <a href="#">2014-03-30 07-01-20/</a> 30-Mar-2014 11:38			
 <a href="#">2014-03-31 01-48-09/</a> 31-Mar-2014 05:51			
 <a href="#">2014-04-01 01-48-09/</a> 01-Apr-2014 05:53			
 <a href="#">2014-04-02 06-52-32/</a> 02-Apr-2014 10:55			
 <a href="#">2014-04-03 01-48-04/</a> 03-Apr-2014 05:54			
 <a href="#">2014-04-04 01-48-04/</a> 04-Apr-2014 05:52			
 <a href="#">2014-04-05 01-48-04/</a> 05-Apr-2014 05:53			
 <a href="#">2014-04-06 01-48-04/</a> 06-Apr-2014 05:53			
Apache/2.2.22 (Fedora) Server at jenkins.open-tx.org			

Index of /firmware/nightly-builds/			
<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>D</u>
 <a href="#">Parent Directory</a>			
 <a href="#">companionInstall v1.99.exe</a>	06-Apr-2014 02:09	8.7M	
 <a href="#">opentx-9x.hex</a>	06-Apr-2014 05:48	172K	
 <a href="#">opentx-gruvin9x.hex</a>	06-Apr-2014 05:48	329K	
 <a href="#">opentx-sky9x.bin</a>	06-Apr-2014 05:49	176K	
 <a href="#">opentx-taranis.bin</a>	06-Apr-2014 05:50	385K	
Apache/2.2.22 (Fedora) Server at jenkins.open-tx.org Port			

Auf das aktuelle Datum gehen, dann kommt man in die Unterverzeichnisse für CompanionInstall und die Betriebssystemdateien für die Sender (\*.bin Dateien)

Vorab nur in Englisch.

Bitte immer nur die aktuellsten Versionen laden, da täglich Fehler behoben und Erweiterungen erfolgen!

Wer schon eine Companion9x V1.52 installiert hat, muss auf 2-3 Dinge achten.

Die aktuelle EEPROM Version ist V215 . d.h. alle Modelle auf dem PC und auf der Taranis sind in diesem Format gespeichert.

Die Beta-Testversion V1.99 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

Nach der Installation der Beta-Testversion einen anderen Speicherpfad für die EEPROM Modelldateien verwenden, damit nicht versehentlich die V215 zerstört wird.

Ansonsten die Beta-Testversion normal installieren, aber für das Icon einen anderen Namen angeben, z.B. Companion\_Test199

Damit hat man beide Versionen getrennt auf dem PC und das ist auch gut so.

Wer nur mal die neue Beta-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 Testversion opentx199.bin auf den Sender flashen und damit direkt arbeiten. Aber Vorsicht, das ist eine Testversion, die **kann bei Eingaben** abstürzen. Also auf eigenes Risiko in einem Modell verwenden.

Companion1.99 ist bisher nur teilweise eingedeutscht, aber wer bisher mit Companion9x V1.52 gearbeitet hat findet sich schnell zurecht. Manche Funktionen sind nur in opentx1.99 enthalten z.B. beim Vario Töne einstellen.

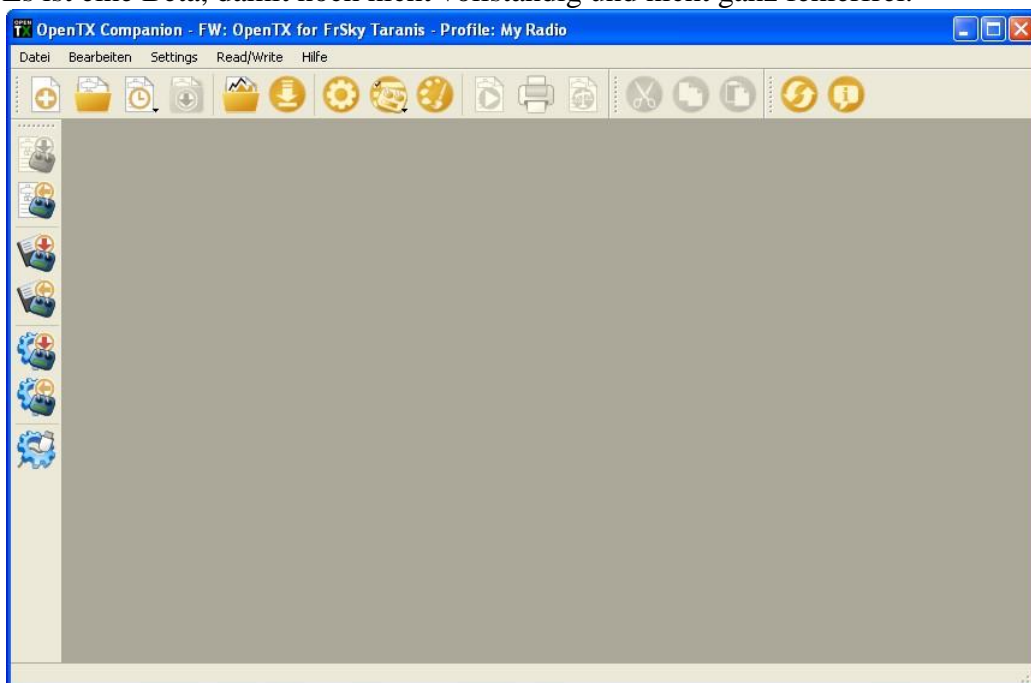
Die neuen Modell-Template Funktionen sind schon integriert.

Wer den Sender auf opentx1.99 flasht (so wie bisher mit 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. Er 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

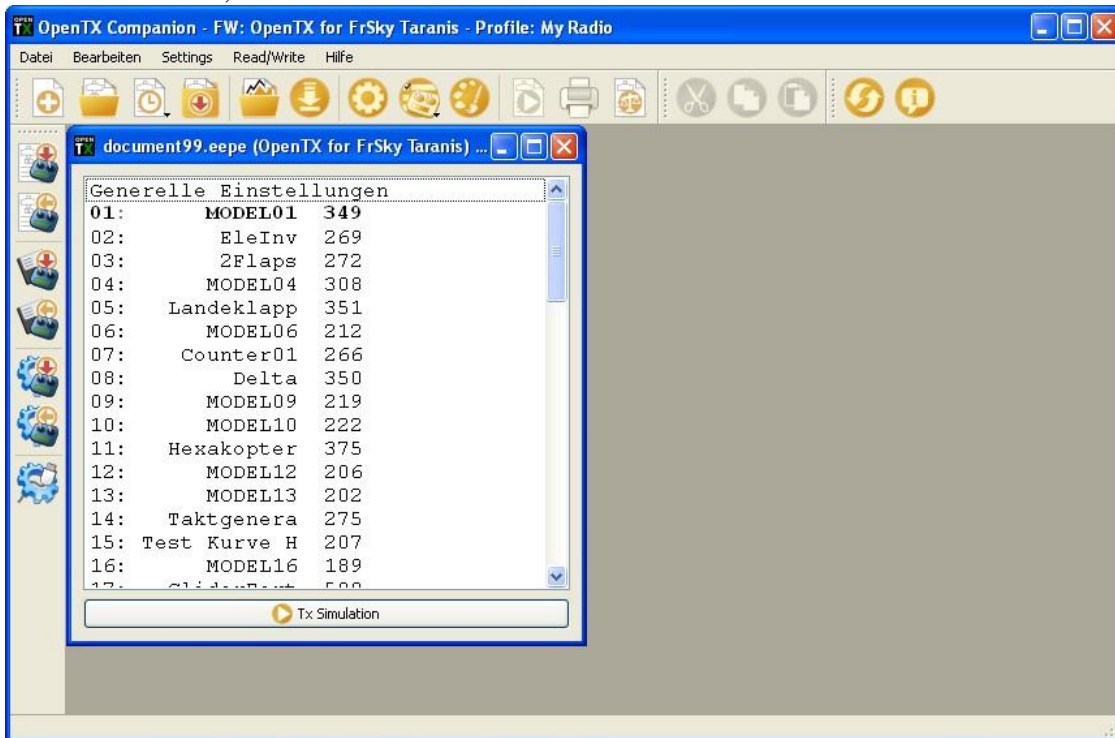


Das Hauptmenü hat andere Symbole aber sonst die gleichen Funktionen und Abläufe. Es ist eine Beta, damit noch nicht vollständig und nicht ganz fehlerfrei.

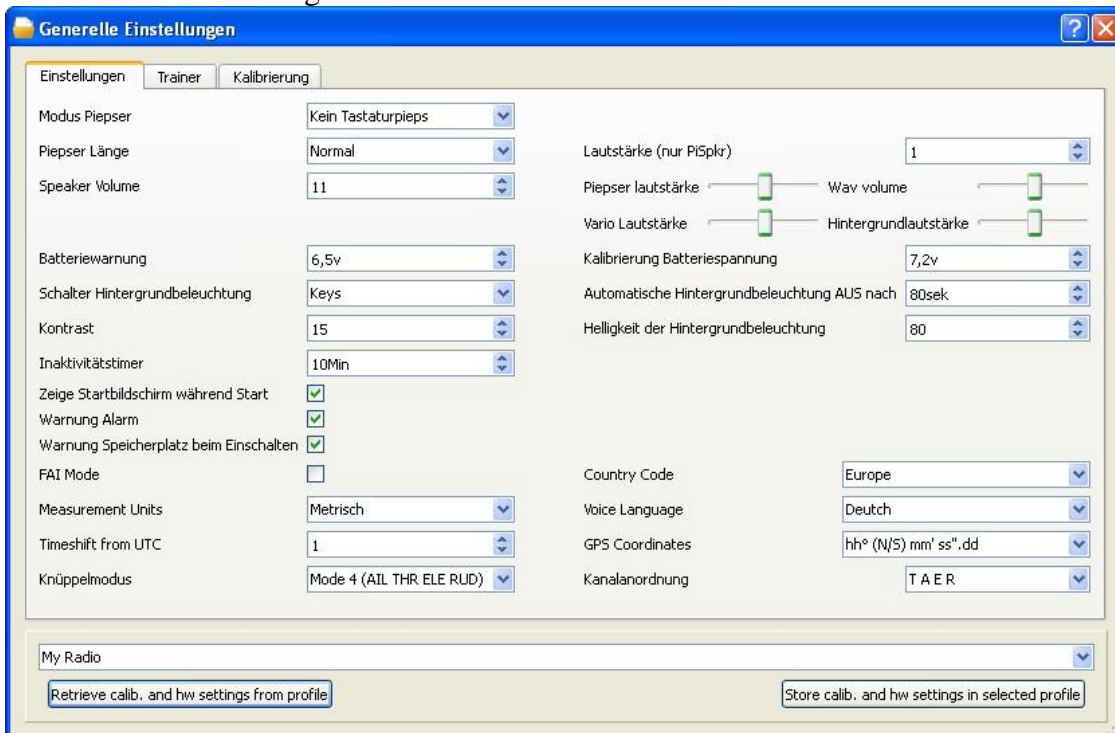


## openTx für Taranis Anleitung Deutsch

Modelle laden wie bisher auch. Vieles ist erweitert, angepasst oder auch mal unter einem anderen Fenster zu finden, aber vorhanden.



## Sender Grundeinstellungen



Modell Grundeinstellungen, beachte die überlange Seite, unten für die HF-Module!

**Modell 7 bearbeiten :Counter01**

Konfiguration Heli Flight Modes Inputs Mischer Kanäle Logical Switches Switch Assignment Kurven Telemetrie

Modell Name: Counter01 Model Image: [Dropdown]

Stoppuhr1: 00:00 AUS Countdown: None ☐ MinuteBeep ☐ Persistent (00:00:00)

Stoppuhr2: 00:00 AUS Countdown: None ☐ MinuteBeep ☐ Persistent (00:00:00)

Gas Verfolgung: THR Throttle Trim ☐ Throttle Warning ☒ Reverse Throttle ☐

Trim Increment: Exponential Erweiterte Grenzen ☐ Erweiterte Trimmung ☐ Display Checklist ☐

SA SB SC SD SE SF SG

Switch Warnings: ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒

Pot Warnings: AUS ☐ S1 ☐ S2 ☐ S3 ☐ LS ☐ RS

Zentrierpiepst. ☐ Rud ☐ Ele ☐ Thr ☐ Ail ☐ S1 ☐ S2 ☐ S3 ☐ LS ☐ RS

**Internal Radio System**

Protokoll: FrSky XJT - D16 Start: 1ch Kanäle: 8ch

Rx Nummer: 1

Failsafe Mode: Hold

Failsafe Positions:

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

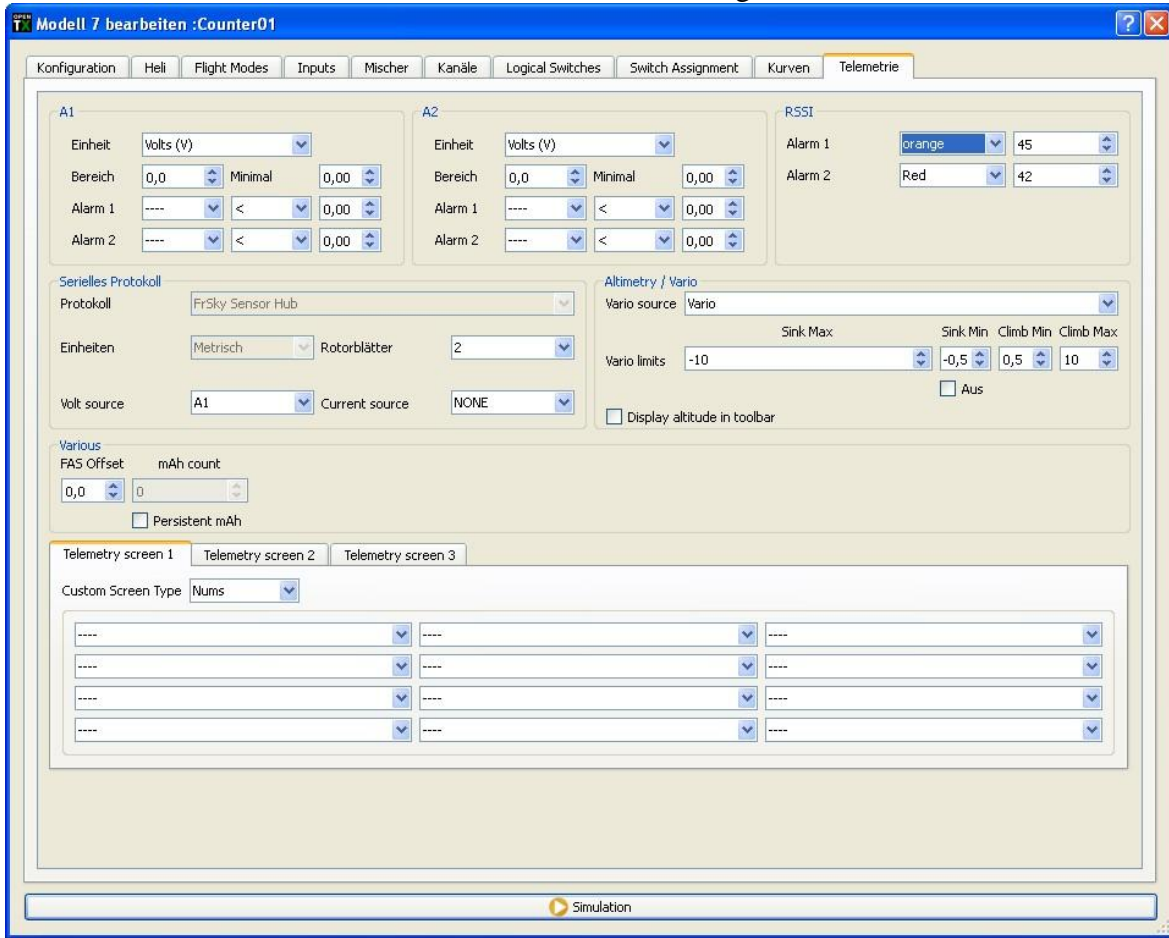
**External Radio Module**

Protokoll: OFF

Rx Nummer: 1

Simulation

Die Telemetrie-seite, ähnlich wie bisher, aber im Detail ergänzt z.B. beim FAS-Offset, mAh



Ansonsten nach außen nicht viel neues zu sehen, aber die Details sind entscheidend.

**Aktuelles Handbuch in Deutsch mit vielen Beispielen:**

Hier gibt es das aktuelle deutsche Handbuch für die Taranis, ganz unten, Stand 08.04.14

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563>

Das ist noch eine Art Übergangsversion, aber weiter oben findet man die „reinen, fertigen“ Versionen für r2940 und V1.52

Von der neuen Sendersoftware opentx2.0 selbst ist schon alles enthalten  
Companion ist noch V1.52

Sehr viele Beispiele mit Details und Erklärungen sind im Teil D zu finden.

Viele Texte muss ich noch im Detail überarbeiten und korrigieren, auch das Step by Step

**Auch der neue Bootlaoder ist installiert!**

d.h. um opentx zu flashen braucht man dann keinen ZadigTreiber mehr.

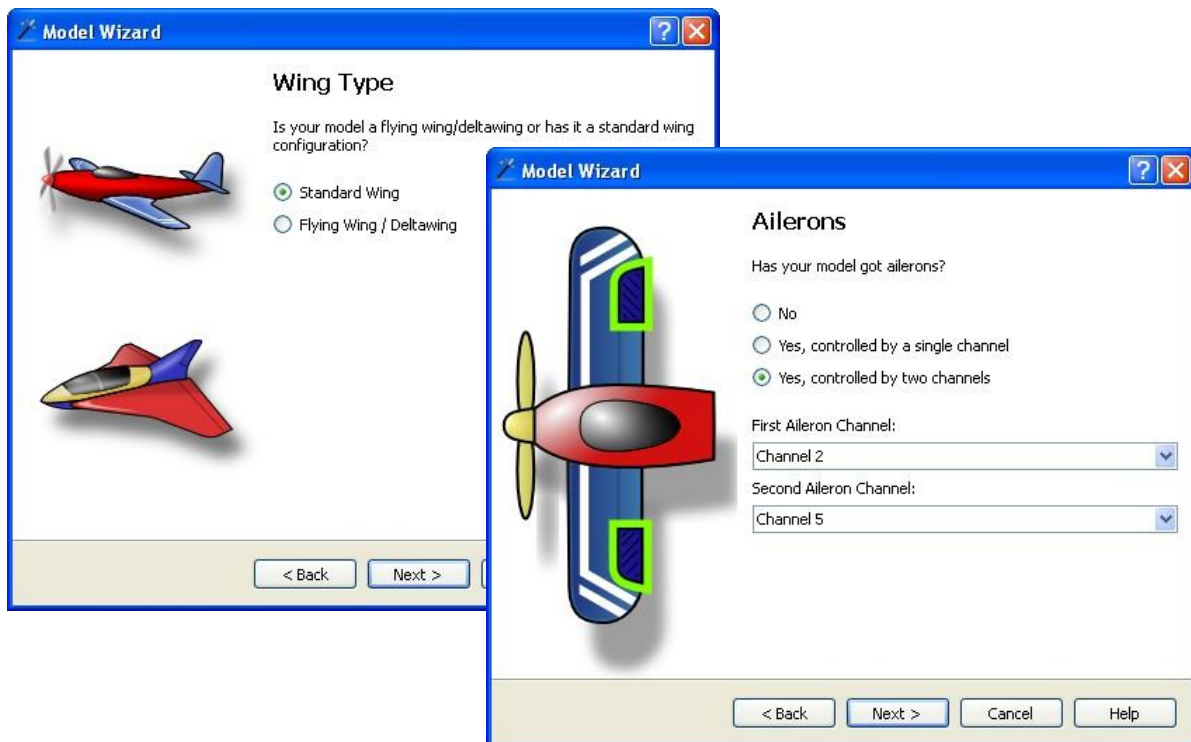
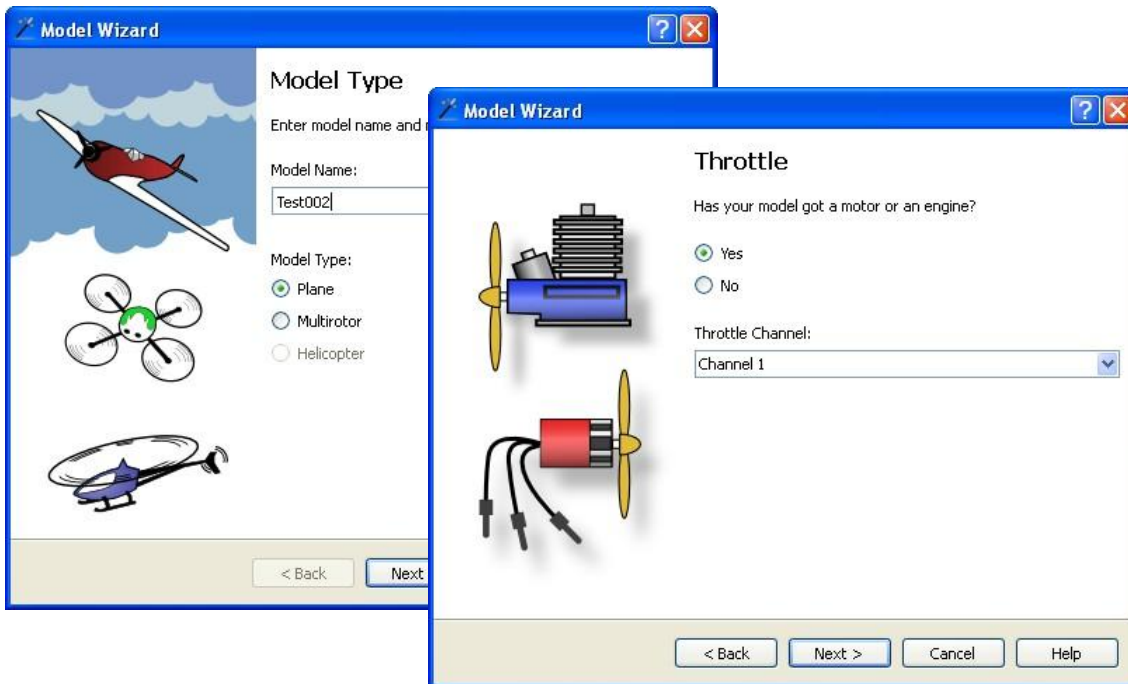
Opentx wird auf die SD-Karte übertragen, ins Unterverzeichnis \Firmwares\ opentx\*.bin

Wenn man die 2 Trimmaster, Quer und Seite, zusammendrückt und dann einschaltet, wird automatisch das Opentx auf der SD-Karte gesucht und in den Sender geflasht.

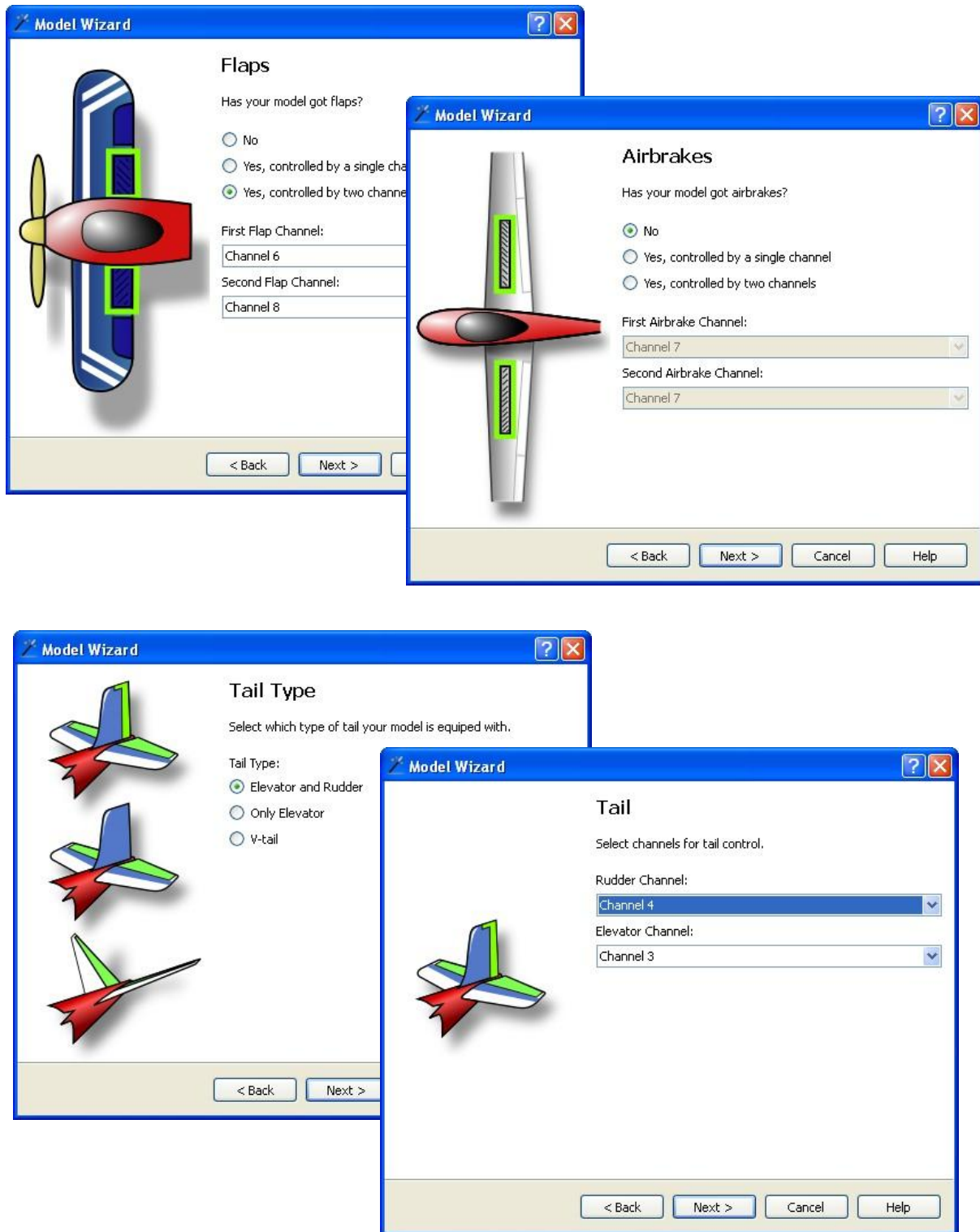
**→Dazu gibt es eine exakte extra Anleitung!**

## Der neuen Modell Wizzard

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

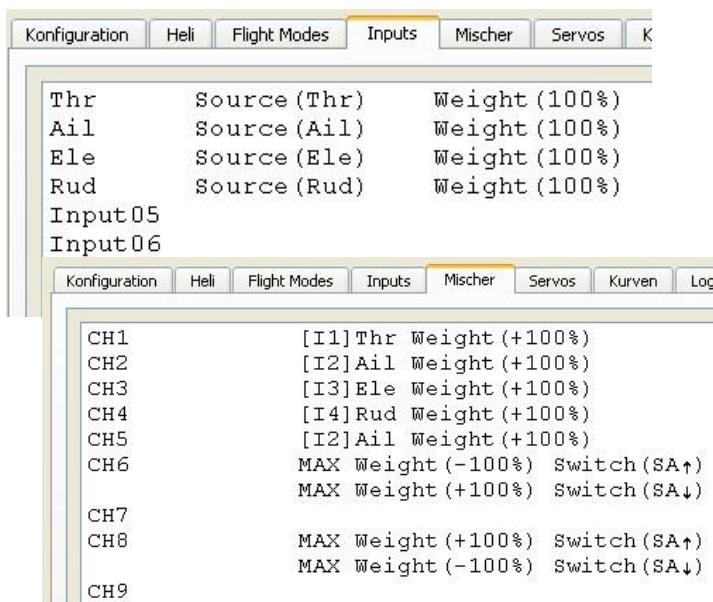
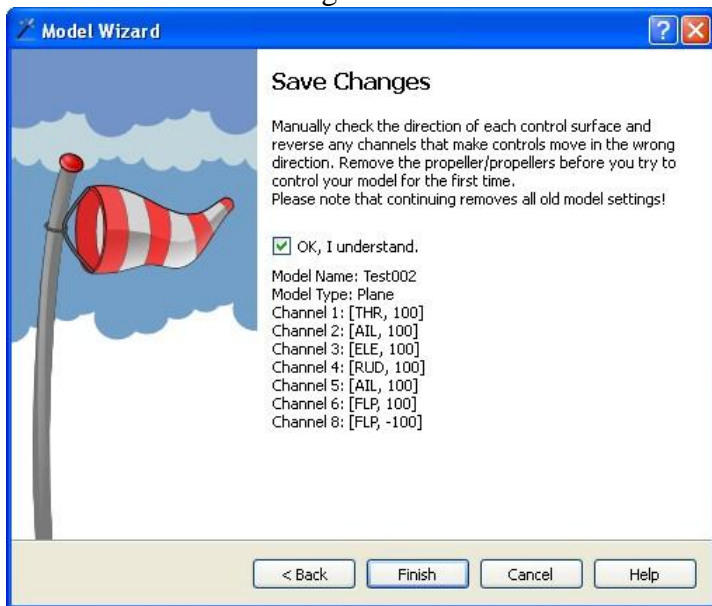








Und so sieht dann das Ergebnis vorab aus:



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!

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 erleichtern

- Positive Gebersignale müssen ein Ruder nach oben oder nach rechts bewegen.
- Das rechte Querruder ist das erste, ist positiv und geht nach oben.
- Zuerst müssen sich alle Mischerzeilen in der Simulation mathematisch richtig bewegen, erst dann wird am und mit dem Modell Kanal für Kanal einmalig per Servoumkehr in der Laufrichtung so angepasst, dass er „richtig“ läuft. Nicht vorher!

Wird fortgesetzt.

## Neues Verfahren für das OpenTX Firmwareupdate auf Taranis (ab opentx2.0)

Mit opentx 2.0 kommt ein neues, vereinfachtes Verfahren um den Sender mit einer neuen Firmware zu flashen. Dann ist kein spezieller Treiber (Zadig-Treiber) mehr nötig!

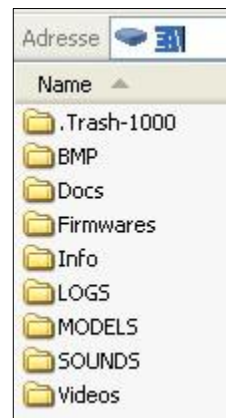
### Dazu sind aber am Sender noch ein paar Vorarbeiten nötig:

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 Firmware mit dem integrierten Bootloader **wie bisher** mit 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 Trimmtasten der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten  
Taranis einschalten, er fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 2 Optionen

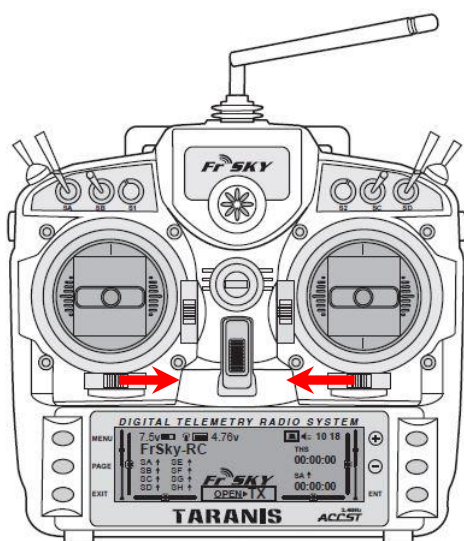
#### a)Firmware-Update

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.





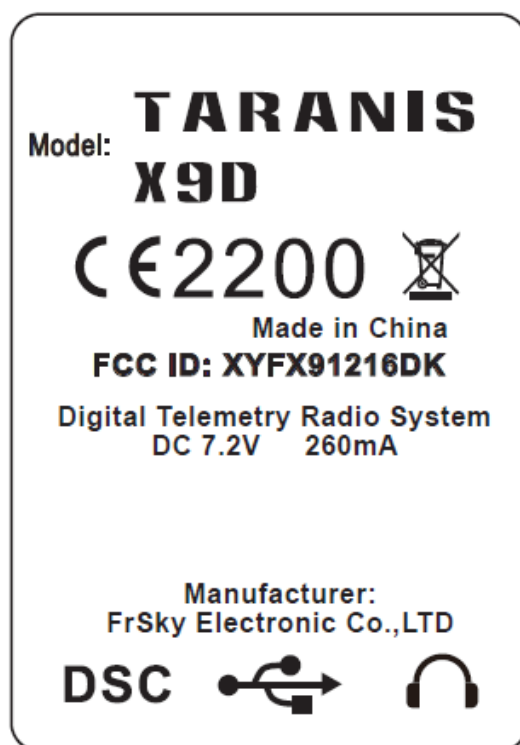
## **FCC-Prüfprotokolle, CE-Kennzeichnung, Konformität**

**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

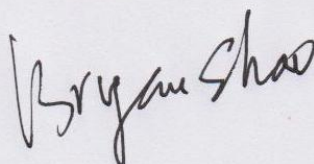
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

*Name:*

*Signature:*

*Title:*

Bryan Shao



President

*Issue Date:*

Jun. 21st, 2013

