Bedienungsanleitung
OpenTx V2.0 und CompanionV2.0
Taranis 9XR 9XR-Pro TH9

Mit vielen Programmier-Beispielen

Juli 2014 Softwarestand r2940 bis openTx V2.07

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
Dieses Handbuch passt auch zu ca 95% für Th9x, 9XR und 9XR-Pro....9
Tip zum Ausdrucken: 9

Teil A Der Sender und seine Funktionen 10

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

Blockdarstellung des Senders Frsky 9XDA Taranis 15

Funktionsablauf im Sender 16

OpenTx Funktionen Erweiterungen 17
Hardware Modifikationen und Anpassungen: 17
Softwaremodule zusammenstellen: 17

Sender FrSky Taranis Bedienelemente 19

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
Ansagetexte in Deutsch und Töne gibt es hier: 21
USB Mini Buchse 21
DSC Buchse 3,5mm Mono 21
Kopfhörer 3,5mm Stereo 21

Sender Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ) 22

Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S 23

Beispiel: Umbau auf einen anderen Akku 23

Knüppelaggregate umstellen von Mode 1 auf Mode 2 26

Mode umstellen 26

Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul 27

Der X8R-Empfänger mit Smart-Port und SBus jumpern (gilt auch für X6R, X4R) 28
SBus umwandeln in zusätzliche Servoausgänge oder in ein CPPM Summensignal 29

6 Tasten Menüführung lang oder kurz drücken 30

Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky Taranis 31

Programmierprinzip OpenTX EVA Prinzip 32

Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema openTx 33

Bezeichner und Bedeutungen 34

Eingabewerte in Rot, so wie sie auch in den Menüs auftauchen 34
Eingaben und Werte editieren 34
Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich! 35
Editieren und abspeichern 35
Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm 35

Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben ☑ ☐ 36
Bearbeiten von Zeilen 36
Texte eingeben 36
Arbeiten mit Auswahlwerten 37
Autoselect und Autoswitch von Schalter und Potis 37
Flugphasen aktivieren/sperren 37
Eingabe abschließen....37

Die Hauptansicht des LCD Display 38

Sender einschalten,....38
3 Startbildschirme 38

Grundsätzliche Darstellung.... 39

3 verschiedenen Hauptanzeigen....39
Der Kanal Monitor Servoanzeigen....39
Statistik und Debugger Anzeige....40
Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen 40

Sender Grundeinstellungen Übersicht (1/8) 41

Die 8 Menüs sind: 41

Grundeinstellungen des Senders im Detail (1/8) 42

Die Micro SD-Karte Unververzeichnisse (2/8) 46

Lehrer / Schüler Einstellungen TR1-TR16 (PPM1-PPM16) (3/8) 48

Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail 50
Beispiel: Flugsimulator am PC 51
Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen 52
Beispiel: FPV Spotterfunktion....53

Softwareversion (4/8) 54

Funktionstest aller EingabeTaster (5/8).... 55

Funktionstest aller Analoggeber (6/8) 56

Sender-Akku abgleichen:....56

Hardware einstellen (7/8).... 57

Analoggeber abgleichen (8/8) 58

Modell Einstellungen.... 59

Die 13 Modell-Menüs:....59
Neue Modell erzeugen mit dem LUA Script Modellgenerator....60

Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13) 61

Modell Grundeinstellungen Menüs Übersicht (2/13).... 62

Im Internen HF-Modul die Betriebsart einstellen 62
Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen 62

Modell Grundeinstellungen im Detail (2/13) 63

HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe, ...66
Externes HF-Modul....66
Failsafe Mode....66
Binden des Senders mit internem HF- Moduls an den Empfänger....68
Binden des Senders mit externem HF- Moduls an den Empfänger 68

Mehrere Empfänger an ein Modell binden 68
Mit einem Sender gleichzeitig 2 Modelle steuern....68

Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12) 69

Flugphasen definieren (4/13) 70

Trimmung von Flugphasen 71

Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13) 72

Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten 73

Inputs Untermenü und Detailansicht: 74

Beispiel: Telemtriewerte anpassen, Geschwindigkeit normieren 75
Beispiel: Dualrate/Expo mit 2 Stufen Schalter 77
Beispiel: Dualrate/Expo mit 3 Stufen Schalter 77

Mischerfunktionen (6/13) 78

Mischer Hauptbildschirm und Übersichten 78
Bedeutung der Spalten in der Mischer Hauptanzeige 6/13: 78
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo) 79
Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren 79
Grundprinzip der Mischerberechnungen: gilt ab OpenTx2.0! 83
Beispiele der Mischer Berechnungen ab OpenTx2.0 84
Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten....85
Mischerverarbeitung im Detail: EVA–Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe....86
Grundverständnis der Mischerberechnungen....87
Beispiel: Schalter als Mischer-Quelle mit 2 -Stufen und 3-Stufen Schaltern 88
Beispiel: CH7 als Quelle SG bzw TRN 89
Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter fahren....90
Beispiel: Gas Sicherheits-Schalter in 3 Varianten 91
Beispiel: Mischer mit Offset und Weight anpassen 93
Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen 94
Beispiel: Mit Mischern 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen....95
Beispiel: Mischer Bereiche einstellen und berechnen im Detail, Kurven als Variante....96

Servotrimm -Mitte, -Wege, -Umkehr, 7/12) 99

Bedeutung der Spalten: In der Statuszeile wird ein Hilfstext angezeigt 99
Trimmwerte übernehmen und abspeichen 101
Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet: 102

Kurven eingeben (8/13) 103

Kurven mit 2-17 Stützpunkten....103
Kurven editieren....104
Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte 105
Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen....105

Globale Variablen GV1-GV9 (9/13) 107

GVAR feste Werte zuweisen 107
GVAR variable Werte zuweisen....108

Anwendung von Globalen Variablen GVx 109

Beispiel: DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen....110
Beispiel: Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten 110
Beispiel: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen 112

Logische Schalter L1 ... L32 (PS1-PSW CS1-CSW) (10/13) 114

Spalte 1 die Bedingungen: 114
Spalte 2 und 3 die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte 115
Spalte 4 enthält Freigabeschalter bzw eine weitere UND Verknüpfung....115
Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen 115
Neue Funktionen für Logische Schalter ab opentx2.0 117
SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen 117
Ersatz der „t“ toggle Funktion: Erfolgt jetzt über einen Log.Schalter 117
Puls Einen einmaligen Impuls erzeugen (Edge), wie ein Monoflop 118
Takt Ein einstellbarer Taktgenerator....118
Range Einen Analogwert als Bereich abfragen (kommt erst noch) 118
Beispiel: Fensterbereiche, Range-Bereich definieren (hier per Gasstellung Throttle)....119
Beispiel: Glühkerzenheizung 120

Übersicht der Variablen für Programmierbare Schalter 121

Spezial Funktionen SF (11/13) 122

Beispiel Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen....123
Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen 123

LUA Custom Scripts Interpreter Sprache (12/13)....124

Beispiel: Ein einfaches Lua Script 125

Fertige Voreinstellungen, Templates, Th9x, 9XR, 9XRPro(13/13)....126

Telemetrieeinstellungen (13/13) 127

Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender....128

Analoge Eingänge A1 und A2 Bereiche anpassen je nach Empfänger....128
Empfangsfeldstärke RSSI des Empfänger 129
Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData): 129
Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie: 129
Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen....130

Anzeige der Telemetriedaten am Sender je nach Einstellungen 131

Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen 131
Eingänge A1 und A2 mit Min, Max Max, und LiPo-Zellen 131
Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen 132
GPS Daten....132

Telemetrie Alarme, Warnungen und Ansagen.... 133

Alarme vom Frsky-Modul (DJT, XJT) 133
Warnungen 133

Variometer einstellen 134

Beispiel: Frsky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen....136

Stromsensor / Spannungssensor einstellen 138

FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren liefern Strom und Spannung....139
Externe Spannungs- und Stromsensoren an A1 und A2 139

Übersicht der Telemetriewerte Stand: opentx V2.07 140

Software Update an der USB Schnittstelle und SD-Karte 143

Hinweis für CompanionV1.52, opentx r2940 143

Teil B Companion Einführung Step by Step 144

Simulation des Sender, Grundeinstellungen, Modell erzeugen 146

Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation 148

Softwaresimulation als Kanalsimulator 148
Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch) 148

Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt..... 149

Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6 150
Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so 151
Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern. 152

Templates und Modellkonfiguration..... 155

Der Modellkonfiguration Wizard.....155

Daten von und zum Sender übertragen 156

Im Flashspeicher wird die Sender-Firmware gespeichert 156
Im EEprom werden die Modelldaten gespeichert 156
Die SD-Karte dient als Modell-Archiv 156

Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück..... 157

Taranis mit andere OpenTx-Firmware überschreiben..... 162

Neue Firmware in den Sender flashen Schritt für Schritt 163

Teil C Modelle mit Companion9x programmieren 165

Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung 165
Mischerverarbeitung Kanalzuweisung Weganpassung Servo Ruder.....165

Übersicht der Mischer Quelle und Ziel..... 166

Mischerprogramme Übersicht Motormodelle.....166
Mischerprogramme Übersicht Segler 167
Mischerprogramme Übersicht Delta 168
Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell 169
Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mischern.....170
Zu dem heiligen Thema: Ein Querruder Servo invertieren anstatt beide positiv 177
Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel 180
Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt.....181

Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren..... 184

Das „vermischern“ von Funktionen 189
A: Speed- und Thermik -Stellung dazu programmieren 190
B: Butterfly zum Landen.....191
D: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder.....197
E: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset:.....198
F: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen.....201

Teil D viele Beispiele, Tips und Tricks 202

Beispiel: Die grundsätzliche Dinge der Programmierung.....202
Beispiel: Logische. Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen 203
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1 204
Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2 205
Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer.....206
Beispiel: Dynamische Servo Geschwindigkeit mit einem Integral-Mischer 207
Beispiel: Mischer gasabhängig auf Höhe mit/ohne Kurve.....209
Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen 210
Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen.....211
Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator.....211
Beispiel: Logische Schalter Funktion Range = einen Analogwert als Bereich abfragen.....211

Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset 212
Beispiel: Stufenschalter mit SH und globalen Variablen 213
Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen....214
Beispiel: Flip Flop mit Toggle Funktion Ein/Aus auf Timer anwenden....215
Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden 216
Beispiel: Einmalige Ansage eines Potiwertes nach der Veränderung....217
Beispiel: Schalter, Schaltkanal, einfache Zeitfunktion, Blinken....218
Beispiel: Gaslimitter mit opentx Taranis wie bei einer Graupner MX16 221
Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird 222
Beispiel: PPM- Werte berechnen für APM Anwendungen 224
Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen 225
Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Graupner, Futaba, Multiplex 226
Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario)....227
Beispiel: Vario einstellen und Höhenansagen aufrufen 230
Beispiel: Langsame Servo-Bewegungen mit Slow up Slow down im Mischer....231
Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein-und Ausblenden 233
Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern....234
Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR einstellbar 0-50% 237
Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100%....237
Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten 243
Beispiel: Eigene Ansagetexte als *.wav Dateien erzeugen 246
Beispiel: Eigene Sprachdateien mit Programm Balabolka erzeugen (Freeware)....247
Beispiel: Progamm AT&T TTS Text To Speech (aktuell nur noch in Englisch!)....250
Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen 252
Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen 253
Beispiel: Textdateien als Checkliste auf das LCD-Display bringen 254
Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal....255
Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden 256

Teil E Companion V2.00 und openTx V2.00 Version.... 258

Beispiel: Der neuen Modell Wizzard ab companion V2.00....268
Neues Verfahren für das OpenTX Firmwareupdate auf Taranis 272
Den Bootloader selbst updaten: 273

Link-Sammlung der Modifikationen 274

Die Programmierer und das Team von openTx 276
Instructions for building and programming 277
Building from source....277
From author of the software: 277

FCC-Prüfprotokolle, CE-Kennzeichnung, Konformität.... 279

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 Progamm Companion9x zum Programmieren, Simmulieren, Flashen des Senders und Modelledateien ins EEprom übertragen. Bis opentx r2940, Companion V1.52

C) Ausführliche Mischer- und Programierbeispiele Step by step

D) Zahlreiche Programmier-Beispiele aus vielen Bereichen

E) Companion V2.00, OpentxV2.00 installieren und Bootloader einrichten, Startbild ersetzen

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

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

Dieses Handbuch passt auch zu ca 95% für Th9x, 9XR und 9XR-Pro

Auch diese Sender können auf opentx V2.00 geflasht werden. Durch deren begrenzten Speicher und den 8bit-Prozessor werden aber nicht alle neuen Funktionen voll unterstützt.
Das Sender- und Modellupdate erfolgt wie bisher (siehe Handbuch open9x).
Der neue Sender X9R-Pro, mit AT SAM 32bit Prozessor, hat fast gleiche Leistungsfähigkeit wie die Frsky Taranis und damit auch alle neuen Funktionen wenn man auf openTx V2.0 updatet.

Tip zum Ausdrucken:

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

Teil A Der Sender und seine Funktionen

Der FrSky Sender Taranis

Wenn Sie einen eigenen Sender entwickeln könnten, was würden Sie alles integrieren? Genau diese Frage stellte sich die Firma FrSky und den Kunden.
Das Ergebnis heißt Taranis! Frsky hat erfolgreich einen Hightech-Sender zu einem niedrigen Preis vorgestellt, der die meisten High-End Markensender am Markt übertrifft.
Nun könnte man sich Fragen wo hat FrSky gespart um den Preis niedrig zu halten? Qualitäts-Kompromisse um den Preis niedrig zu halten ist nicht die Art von FrSky.
Bei FrSky fehlt vielleicht eine schicke bunte Werbekampagne und ein riesiges Marketing-Budget, es wird aber nicht an der Hardware geknausert!

Das wichtigste für jeden Sender ist das Aufrechterhalten einer felsenfesten Verbindung zum Empfänger. Frsky ist bekannt für die Verwendung des ACCST Frequenz-Sprungverfahren. Dabei wird das ganze 2,4Ghz Band im Sprungverfahren benutzt und sehr schnell die Frequenzen gewechselt (47 Kanäle in 9ms) um eine hervorragende Zuverlässigkeit und Reichweite zu erzielen. Vieles kann die Verbindung vom Sender zum Empfänger beeinflussen. Deshalb haben alle FrSky-Empfänger eine RSSI-Signalauswertung (receiver signal strength indication) integriert die per Telemetrie zum Sender übertragen wird. Der Taranis Sender zeigt dauernd die Empfangsqualtität (RSSI-Signal) des Modell am Sender-Display an und erzeugt Alarmmeldungen bevor das Empfängersignal kritische Werte erreicht. Das kann Abstürze verhindern und macht das Hobby sicherer.
Zusätzlich zum RSSI-Signal hat Taranis weitere Sicherheitseinrichtungen integriert.
Receiver Lock bzw. Modell Match bindet den Empfänger fest an das Modell das im Sender ausgewählt ist. Somit ist kein Fliegen mit einem falsch ausgewählten Modell möglich.
Taranis hat 3 Failsafe-Methoden.
1- Hold halten der letzten gültigen Werte,
2- voreingestellte Einstellungen anfahren (Gas auf 30%, Flaps unten, Querruder neutral usw.)
3- keine Ausgangssignal und damit einen Flight Controller starten
(mit Homing-Funktion) Durch die empfindliche und einstellbare RSSI-Funktion werden sie fast nie den Failsafe-Mode auslösen.
Sprach-Ansagen wie ein Copilot, der Sender kann Alarme auslösen und Sprach-Ansagen machen die am Lautsprecher oder Kopfhörer ausgegeben werden
Zeitansagen, Spannungswarnungen, Fahrwerk, Vario-Signale, Höhengaben usw. können alle durch Sprach-und Sound-Files auf der SD-Karte ausgelöst werden.

Die Software openTx für den Taranis-Sender ist eine Entwicklung von Modellfliegern und Programmierern aus dem RC Bereich und open-source, also frei verfügbar. Die Programmierer der Sender-Software **openTx** und der **Companion9x**-Software, die es für Linux, Window und Macintosh gibt, sind sehr empfänglich für Anregungen und Wünsche der Benutzer. Es gibt keine Beschränkungen oder Einschränkungen.
Mit 60 Modellspeichern, 64 freie Mischer, 9 Flugmode, Sequenzern, frei programmierbare Servogeschwindigkeiten und Verzögerungen, alle Arten von programmierbaren Schaltern, Funktionen, Kurven und Triggerereignisse, freie Zuordnung von Eingänge, Ausgängen und Kanälen. Alles kann mit allem verrechnet und logisch verknüpf 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 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 entwickelt und zu verbessern, dass ein open-source Sender entsteht, der sehr preiswert ist,
aber mehr bietet als alle großen Marken-Hersteller.
Das bedeutet, es gibt beim Taranis-System keine Einschränkungen und Beschränkungen in den Funktionen so wie bei den Marken-Herstellern und Ihren Marketing-Entscheidungen, die den vollen Funktionsumfang nur in Ihren Hochpreis-Sender anbieten.

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

Das System openTx für Taranis ist eine Weiterentwicklung aus open9x für die Sender Th9x, 9XR und andere offene Hardware-Systeme.
Open9x gibt es schon seit mehr als 5 Jahren, ist sehr ausgereift und wurde immer wieder an unterschiedliche Sender, Prozessoren und Hardware angepasst und erweitert.
Mit **OpenTx** wurde das System an die Hardware von FrSky mit einem 32 Bit Prozessor angepasst und nochmal erheblich erweitert.
Damit steht von der Hardware und von der Software ein System zur Verfügung das absolut an der Spitze der R/C-Technik steht.

Das Taranis-System von FrSky ist aber auch darum sehr preiswert, weil bewusst viele Standardkomponenten verwendet wurden.
Das Gehäuse stand von einem erprobten anderen Sender zur Verfügung,
die Elektronik, Prozessor und Platinen-Layout sind Anpassungen der
open-source ersky9x- Entwicklung,
die Software ist open-source
Telemetrie, Sende-und Empfängermodule sind von FrSky.
Das sehr schnelle PXX- Protokoll sind Weiterentwicklungen von FrSky und
das sichere AFHSS ACCST ist schon lange in Betrieb und ausgereift.

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

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

Die Funktionen in Stichworten, ein Überblick:

- Volle Telemetrie RSSI Signalauswertung mit Vor-Alarm wenn die Signalschwelle sinkt
- Selbsttest der Sender-Antenne, überwacht dass auch HF abgestrahlt wird.
- 16 Kanäle im internen HF Modul, weitere 16 Kanäle mit zusätzlichem HF-Modul (max 32)
- 60 interne Modellspeicher und weitere auf micro SD-Karte
- 64 freie Mischer
- Knüppel Mode 1 - Mode 4 oder beliebig belegbar
- 9 Flugmode Flugzustände
- 32 Kurven mit 2-17 Punkten mit und ohne verrunden der Kurven per Spline
- 32 Logische Schalter Schalter (bzw. Prog.Schalter, Custom switch)
- 64 Programmierbare Spezial-Funktionen
- 9 globale Variablen GVAR pro Flugphase
- Sprachansagen, Sound und Alarme, Variotöne integriert
- USB Schnittstelle, micro- SD-Karte, serielle Schnittstelle für Erweiterungen
- USB für Firmware Update, Sound, Read, Write Modelle und Einstellungen auf SD-Karte
- USB Standard PC Joystick Interface für PC Flugsimulator, kein PPM to USB Interface nötig
- Kreuzknüppel, 4-fach Kugelgelagert, hochwerte Potis, einstellbare Rasterung, sanfter Lauf
- Zahlreiche Eingänge (4 Sticks, 4 Trimmungen, 2 seitl. Geber, 2 Potis, 8 Schalter)
- Abgleichbare Sticks und Potis
- DSC-Leher/Schüler Buchse mit bis zu 16 PPM-Kanälen TR1-TR16 Input und Output
- Grosses LCD Display 212x64 Pixel, 16 Graustufen, hintergrundbeleuchtet
- Echtzeit Datenlogger für alle Telemetriedaten auf SD-Karte
- Empfänger mit Modellmatch (mit FrSky Empfänger und PXX Protokoll)
- 2 Timer in verschiedenen Betriebsarten, UP, Down, % von Knüppel, Modell-Flugzeit
- Trimmauflösung einstellbar von grob bis superfein, exponentiell
- Erweiterte Wege von 100% auf 150%
- Erweiterte Trimmung von 25% auf 100%
- Standard JR 3,5mm Trainerbuchse, DSC-Buchse für PPM-Signal Ausgang oder Eingang
- Frei programmierbare Trainerfunktion oder FPV-Spotterfunktion
- 32 bit Prozessor ARM Cortex M3 120Mhz
- Companion9x, Programm (Windows, Mac, Linux) Companion9x zum programmieren, simulieren, updaten, lesen und speichern von Modellen und Einstellungen
- 8 Sprachen durch Update der Firmware (Auslieferung in Englisch), bzw. beliebig anpassbar
- Sound Mischer für Töne Ansagen, Alarme, Vario, Warnungen, Hintergrundmusik
- Hoppingsequenz aus 250 Kanäle statistische gleichmäßig verteilt 47 Kanäle in 9ms mit 300kHz Bandbreite
- Internes Telemetrie-HF-Modul für die Übertragung von bis 16 Kanälen. Mit einer Refreshrate von 9ms für Kanal 1-8 und 18ms für Kanal 9-16. Unterstützt das vorhandene D8-Protokolle (alle Empfänger von Typ D und VxR-II) das neue D16 Protokoll und den Long Range Mode LR12.
- Long Range System mit 12 Kanälen, sendet ca 3 mal weiter als normale 2,4GHz Systeme
- Die Zuordnung der Kanäle intern und extern ist frei. D.h. man kann mit einem zusätzlichen externen XJT Modul ein redundantes System aufbauen und 2 mal die gleichen 16 Kanäle übertragen oder aber bis zu 32 Kanäle oder alles dazwischen.
- Das internen XJT HF-Modul hat eine Modell-Match Funktion und 3 Failsave Mode:

  letzte Position halten, voreingestellte Postionen 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 220VAC / 12VDC 0,5A
- Tragegurt
- Empfänger X8R - 16 Kanal, S-Bus, Smart Port Receiver
- NiMH Akku 6 Zellen, Eneloop-Type 2000mAh

Vorstellung von Opentx und Taranis, um was geht es?

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

openTx ist eine Weiterentwicklung von **open9x.**

Ursprünglich ist open9x als Sender Software für einen ganz bestimmten Typ an Hardware entstanden. IMAX/FLYSKY/TURNIGY/EURGLE/AIRJUMP3/….9x und wie sie sonst noch alle heißen, ist eine Microcontroller Fernsteuerung aus China. Es ist aber immer der gleiche Sender der unter verschiedenen Labels verkauft wird.
Dieser Sender hat ein monochromes LCD Display mit 128x64 Pixel, 2 Kreuzknüppel, 3 Potis, 6 Umschalter, einen 3 Wege-Schalter und 4 Trimmtaster.
Er arbeitet mit einem ATmega 64 Microcontroller mit 64K Flash und 2 K EEProm
Das interessante an dem Sender ist sein Preis. Dieser kostet nur ca. 40-60€
Ein Programmierer namens Thomas Husterer, genannt THUS, hatte irgendwann mal eine zündende Idee als ihm klar wurde das man diesen Sender auch selber programmieren könnte und die Schaltpläne öffentlich zugänglich waren. Jeder Sender besteht aus den gleichen Grundkomponenten Kreuzknüppel, Trimmer, Schalter Display und einem einfachen Microcontroller.
Dann entschloss er sich die Original Sender Firmware durch seine eigene, selbstgeschriebene Software zu ersetzen und dies zu veröffentlichen.
Seither gibt es mehrere Projekte für den Sender TH9x als open source: th9x, er9x, ersky9x, open9x, gruvin9x und ein paar weitere.
OpenTx gibt es in diversen Menü-Sprachen, auch komplett in Deutsch, wobei die meisten Bezeichnungen eingedeutscht sind, teilweise aber auch bewusst weiterhin in Englisch gehalten sind.

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

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

Zur eigentlichen Software im Sender gehört auch die Programmier-und Simulations-Software **Companion9x** für den PC
Ich empfehle dringend das Programm Companion9X zu benutzen, das vereinfacht vieles!

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

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

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

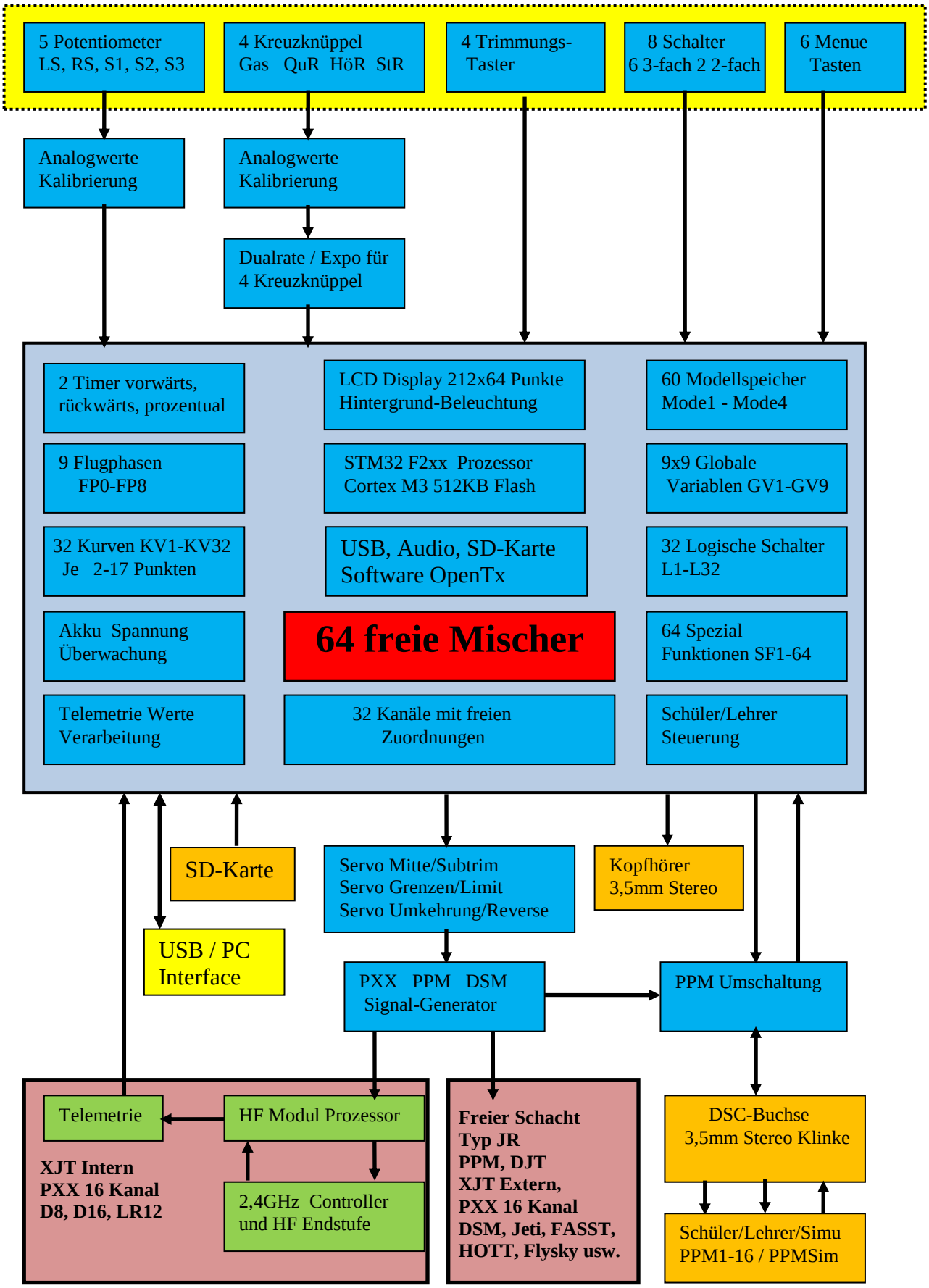
OpenTx findet man unter: http://www.open-tx.org/downloads.html

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

Eine der besten Seiten über Frsky Baugruppen:
http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry

Einen Überblick über die Taranis Hardware gibt das Blockschaltbild

Blockdarstellung des Senders Frsky 9XDA Taranis



Funktionsablauf im Sender

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

1. 4 Sticks/Kreuz-/Steuerknüppel:
   Englisch: Rud(der), Thr(ottle), Ele(vator), Ail(erons) (RTEA)
   Deutsch: Sei (Seitenruder), Gas, Höh (Höhenruder), Qeu (Querruder) (SGHQ)
2. 4 (5) Potentiometers: LS, RS, S1, S2, (S3)
3. Trimmtaster für die Steuerknüppel TrmR, TrmT, TrmE, TrmA
   Deutsch (TrmS,TrmG,TrmH,TrmQ)
4. Schalter SA …. SH

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

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

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

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

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

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

32 Logische / progr. Schalter L1-L32 als virtuelle Schalter
64 Spezial Funktionen SF1-SF64 mit vorgefertigten Funktionen und Abläufen
32 Kurven (KV1-KV32) mit 3-17 Stützpunkte in X und Y frei definierbar
9 Globale Variablen (GV1-GV9) für jede Flugphasen mit unterschiedlichen Werten
16 PPM Eingänge am DSC Trainer-Port (TR1-TR16)
Mehr Details dazu in den einzelnen Kapiteln, den Mischer und den Modelleinstellungen

Über das USB / PC Interface kann man:
Modelle hin und her übertagen werden
Den Sender mit neuer Software geflasht werden
Den Sender als PC-Joystick für einen Flugsimulator verwenden
Auf die SD-Karte zugreifen

Ab opentxV2.0 ist dazu ein eigener Bootloader installiert.

OpenTx Funktionen Erweiterungen

Da **open9x/openTx** für Atmega64 mit begrenztem Speicher von 64K Flash und 2K EEProm geschrieben wurde und um div Hardware- und Software-Optionen ergänzt werden kann, gibt es eine Vielzahl von Kombinationen aus Hardware-Erweiterungen und Software-Möglichkeiten die man zusammenstellen kann.

Im Programm **Companion9x** kann man die verschiedenen Sender auswählen und sieht dann die verschiedenen Softwareoptionen die man dort sehr einfach und komfortabel zusammenstellen kann. Hier ein Überblick über die bis jetzt vorhandenen Funktionen, die unter Companion9x angezeigt und ausgewählt werden.

Hardware Modifikationen und Anpassungen:

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

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

Softwaremodule zusammenstellen:

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

1. **heli –** für Helikopter, die benötigten Grundfunktionen auswählen
2. **nosplash –** kein Startbildschirm anzeigen
3. **nofp –** keine Flugphasen verwenden
4. **nocurves –** keine Kurven verwenden
5. **ppmca –** Darstellung der Signalmitte (1500) in µs im Limitmenü statt +/- 100%
6. **ppmµs –** Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in µs anstatt in %. Im Hautpmenü und im Servomonitor 980µs bis 2020µs, im Limitsmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)
7. **potscroll –** Potentiometer für das Scrolling durch die Menus aktivieren
8. **autoswitch –** Schalter können im Setup Menu beim Betätigen automatisch erkannt werden, ein Betätigen macht sie kenntlich normal und als "**!**" invers
9. **nographic –** keine grafischen Check-Box
10. **nobold** – keine fette Darstellung von aktiven Elementen
11. **pgbar –** ein kleiner Balken zeigt an wenn Daten abgespeichert werden
12. **imperial –** Anzeigewerte in Zoll statt Metrisch
13. **gvars** – globale Variablen verwenden/aktivieren

Eine aktuelle Liste mit allen möglichen Optionen findet man unter
OpenTx Projekt Wiki : http://code.google.com/p/open9x/wiki/CompilationOptions

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

Die Beschreibung von **open9x/openTx** ist für das normale Standard Board mit ATmega 64 Prozessor Es gibt aber auch folgende Boards mit angepasstem, erweitertem Funktionsumfang der Software

1. **STD** TH9 das normale Standard Board mit ATmega 64
2. **STD128** TH9 128 Board wie Standard aber mit ATmega 128 (doppelt so viel Speicher)
3. **Gruvin9X** Board mit Atmega 2560 und sehr vielen Erweiterungen
3. **ERSKY9X** Board mit ARM cortex M3 32bit und sehr vielen Erweiterungen
4. **9XR** Neuer Sender, fast baugleich zu STD, von Hobbyking
5. **9XR 128** mit Atmega 128 prozessor
6. **9XR-Pro** mit 32 Bit Prozessor und neuer Hauptplatine mit vielen Funktionen
7. **TARANIS** FrSky-Sender mit opentx-Software
8. **TARANIS Plus** Hardwaerweiterungen und Verbesserrungen
6. **Horus** Neuentwicklung von Frsky, kommt wohl Ende 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.

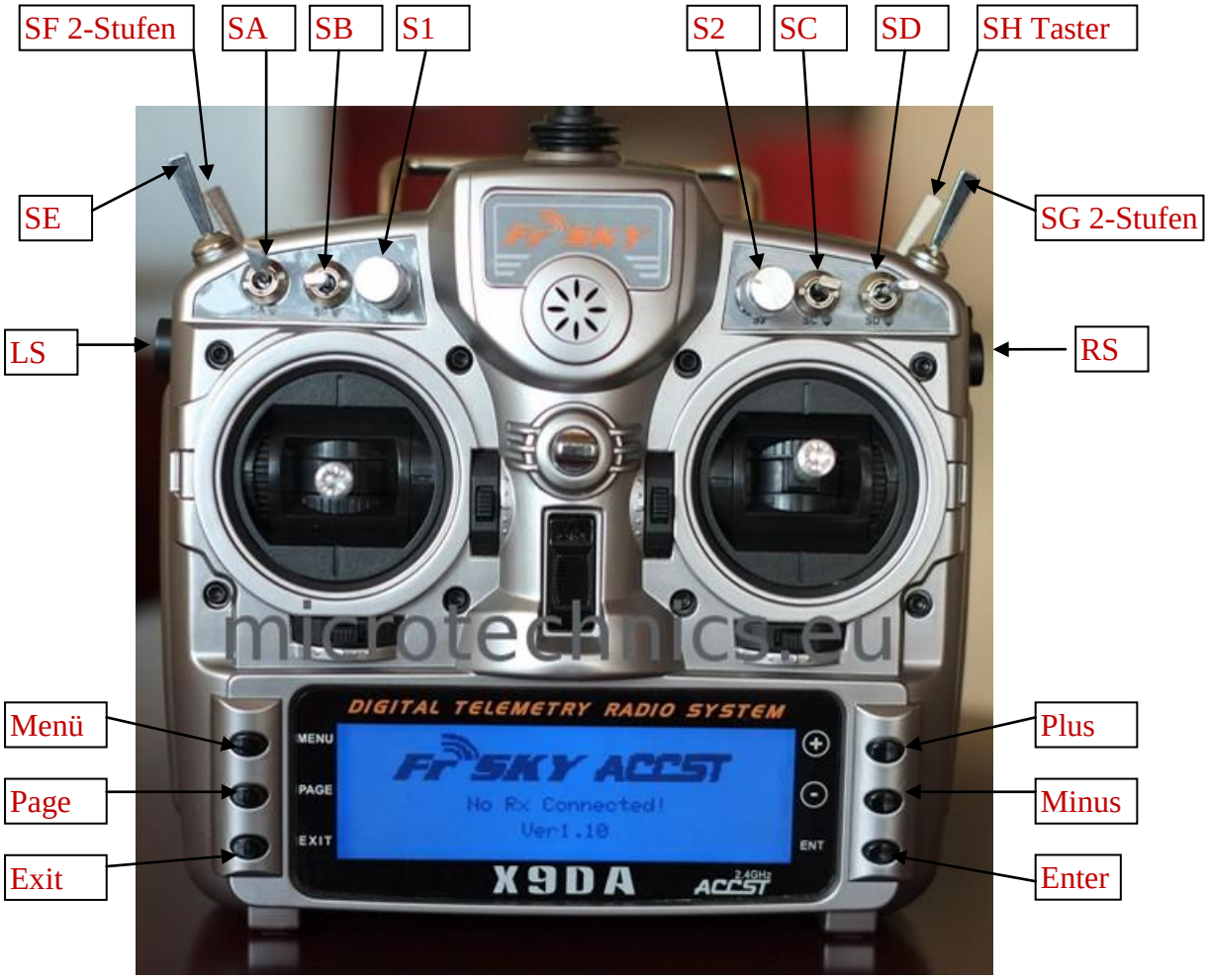
Hier sind praktisch alle Hardware-Erweiterungen auf der Platine schon enthalten und damit auch fast alle Softwareoptionen schon integriert!

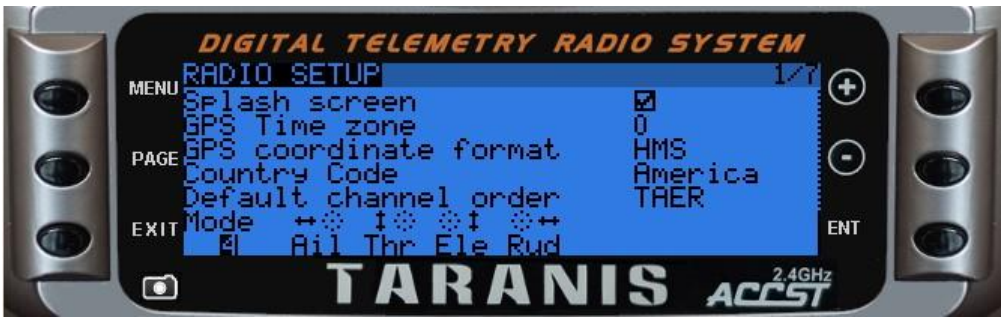
Es gibt nur noch 2-3 zusätzliche Funktionen, bzw ein paar Funktionen zum abwählen
ppmµs – Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite in µs anstatt in %. Im Hautpmenü und im Servomonitor 980µs bis 2020µs, im Limitsmenü -512 (= -100%) + 512 (= +100%)
LUA - für die Script-Progammiesprache
Haptik - für das Vibratormodul

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

Dieses Handbuch beschreibt den Sender FrSky Taranis, Taranis Plus und seine Softwarefunktionen, aber auch für die Sender Th9, 9XR, 9XR-Pro.

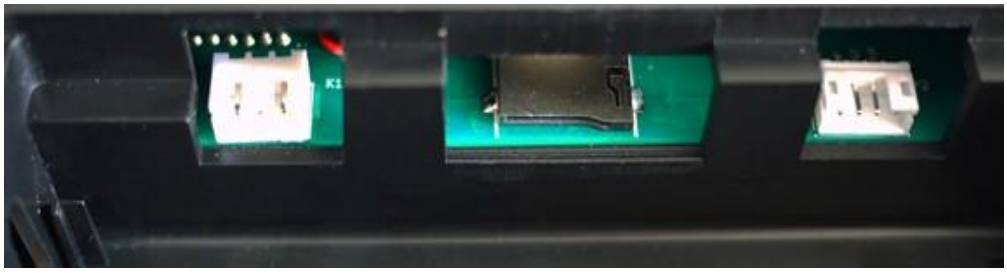
Sender FrSky Taranis Bedienelemente





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 8-10 Unterverzeichnissen, meist gibt es noch mehr.Vidoes, Dokus usw.

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

Ansagetexte in Deutsch und Töne gibt es hier:

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

Diese Texte kann man auch ganz einfach selber machen, anpassen, erweitern, siehe Teil C
Achtung: Nur 7 Zeichen als Dateiname zulässig, eventl. umbenennen!

USB Mini Buchse

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

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.

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 Festspannug liefert. Oder am Zigarettenanzünder/ 12V Autobatterie laden.

An der rechten Seite ist die Ladebuchse, ein Hohlstecker mit 5,5x2,5mm
Belegungen Plus = Innen Minus =Außen

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

Rechts unten ist auch die grüne Lade-LED.
Beim Ladestart blinkt sie kurz, dann schaltet sie auf Dauerlicht
Solange die LED leuchtet wird geladen, ist sie aus, ist der Akku voll.

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

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

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

Sender mit 2,4GHz haben nur noch eine sehr geringen Stromverbrauch, ca. 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*1,2=7,2V)

NiMH Akkus sind vollgeladen mit ca. 1,27V/Zelle (6*1,27=7,62V) und leer mit ca. 1,1V/Zelle (6*1,1V=6,6V) Bei einem 6 Zellen NiMH Akkusatz stellt man deshalb die Warnschelle für Akku leer am Sender auf ca. 6,8V ein.
Sender Systemeinstellungen 1/6, Akku leer unter: 6,9V

Andere Zellenspannungen:

Lipoly Zellenspannung:

Nennspannung	= 3,7V	2S= 7,4V
Ladeschlussspannung	= 4,2V	2S= 8,4V
Entladeschlussspannung	= 3,0V	2S= 6,0V

LiFe Zellenspannung:

etwa 3,2-3,3 V	2S= 6,4 - 6,6V
etwa 3,6-3,65 V	2S= 7,2-7,3V
etwa 2,5 V.	2S= 5V

Umrüsten auf Lipo-Akku mit 2 Zellen 2S

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

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

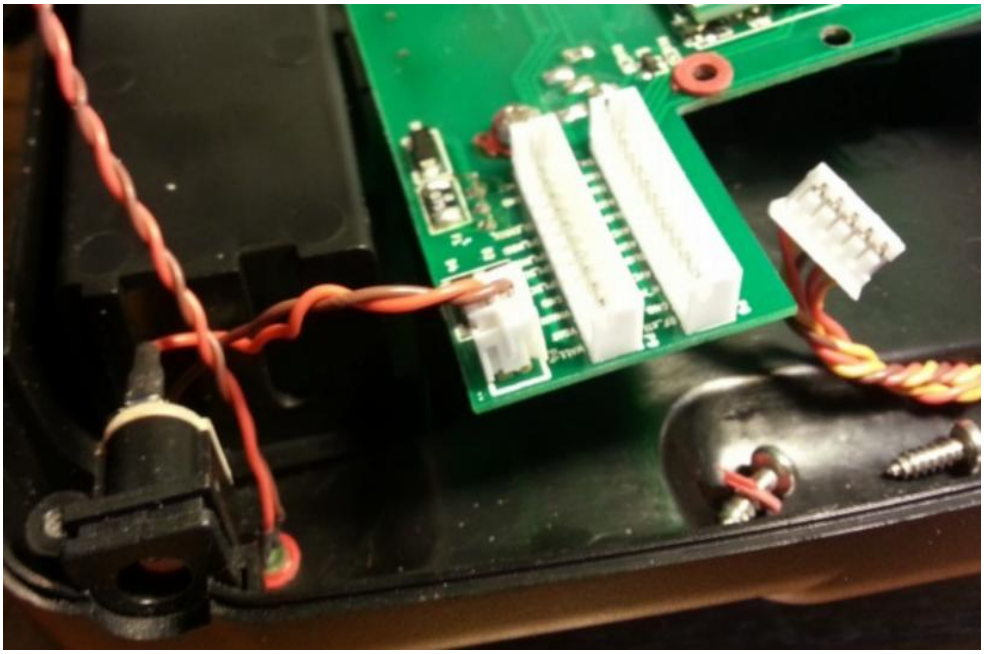
Interne NiMH-Ladeschaltug umgehen und Akku direkt laden

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

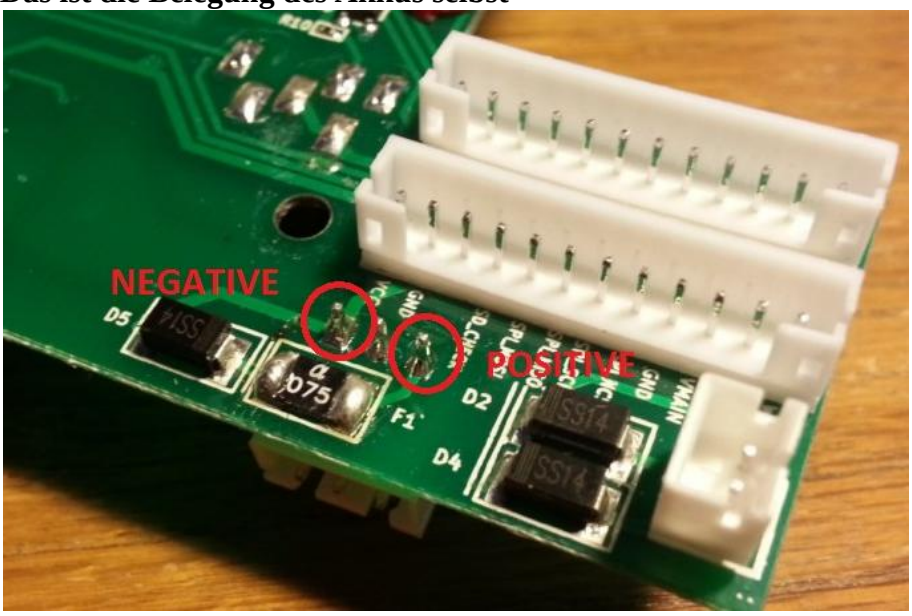
Vorsicht bei diesem Umbau, auf eigens Risiko:
Selbst bei Power OFF liegt noch Spannung an der internen Ladeelektronik
Nur für 6 Zellen NiMH Akku möglich, keine 8 Zellen NiMH, keine Lipo !

Laden nur mit hochwertigem programmierbarem Ladegerät!

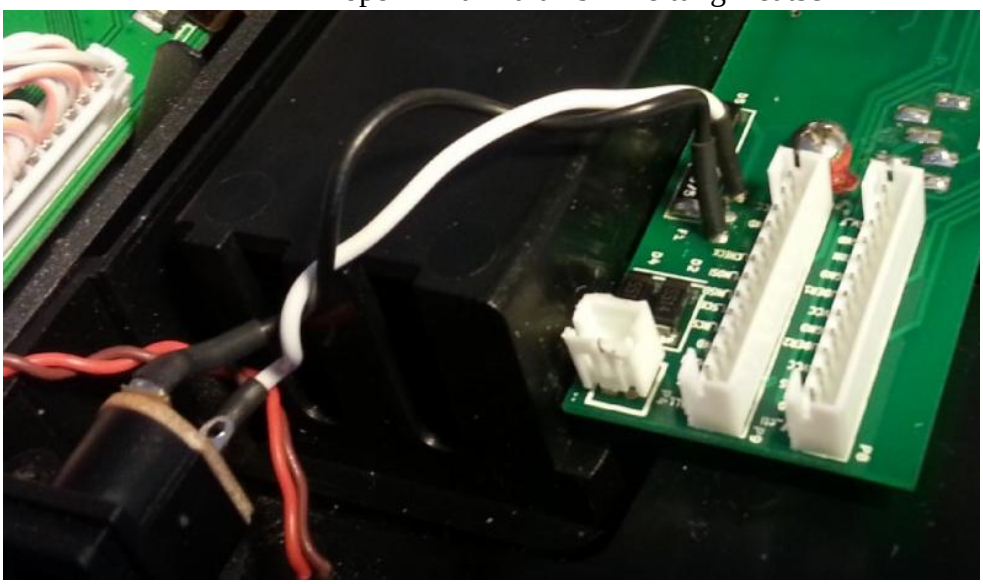
So sieht das Original aus: Ladebuchse und Stecker auf der Platine

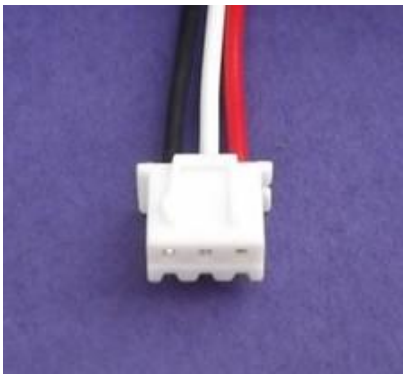


Das ist die Belegung des Akkus selbst

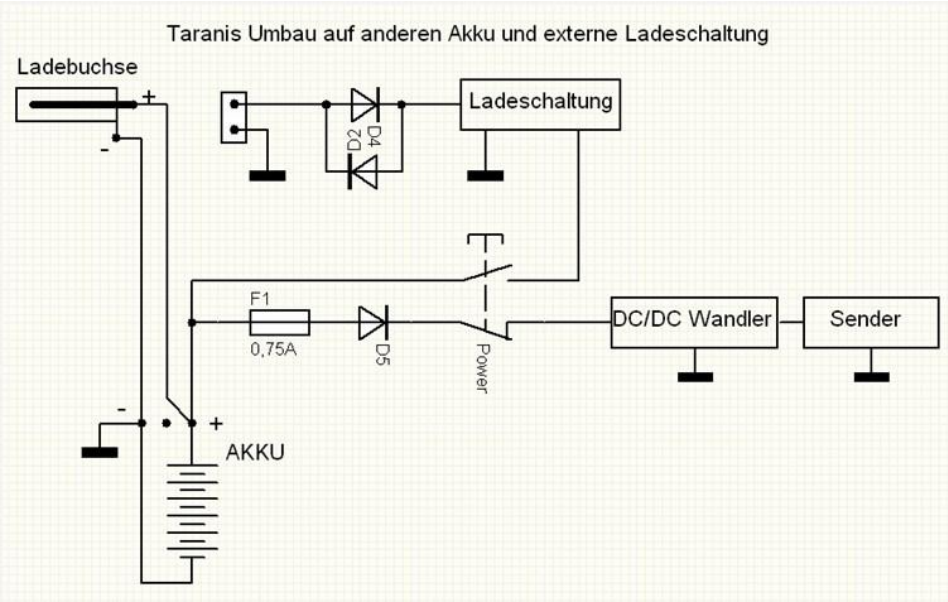


Und so nach Umbau: Ladebuchse direkt auf die Pins des Akkus gelötet





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



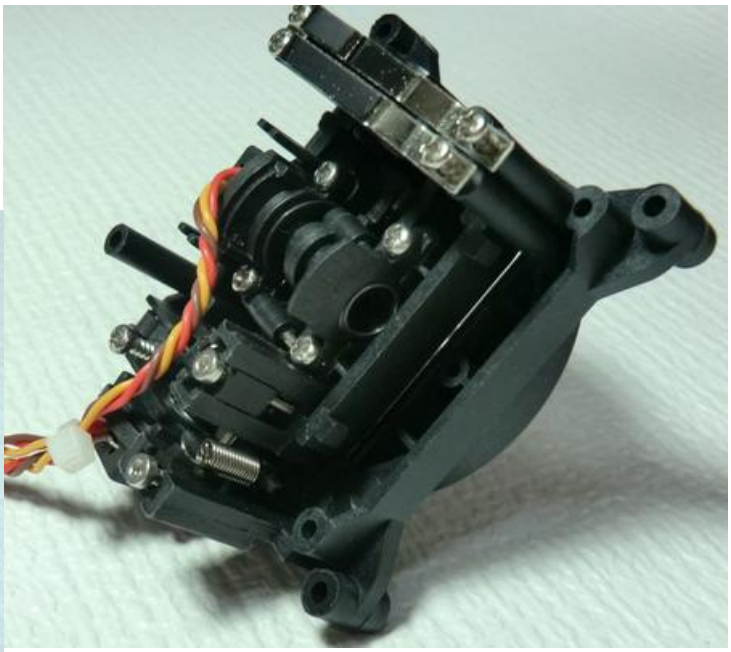
Geladen wird immer mit Power Off (wie bei allen anderen Sendern auch)
Externes Ladegerät richtig einstellen: Akkutyp, Ladestrom, Zellenzahl!

Knüppelaggregate umstellen von Mode 1 auf Mode 2

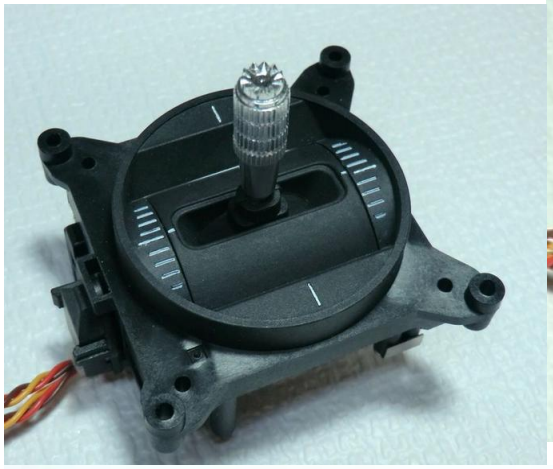
(Mode 1, Mode 3 = Gas rechts, Mode2, Mode 4 = Gas links)

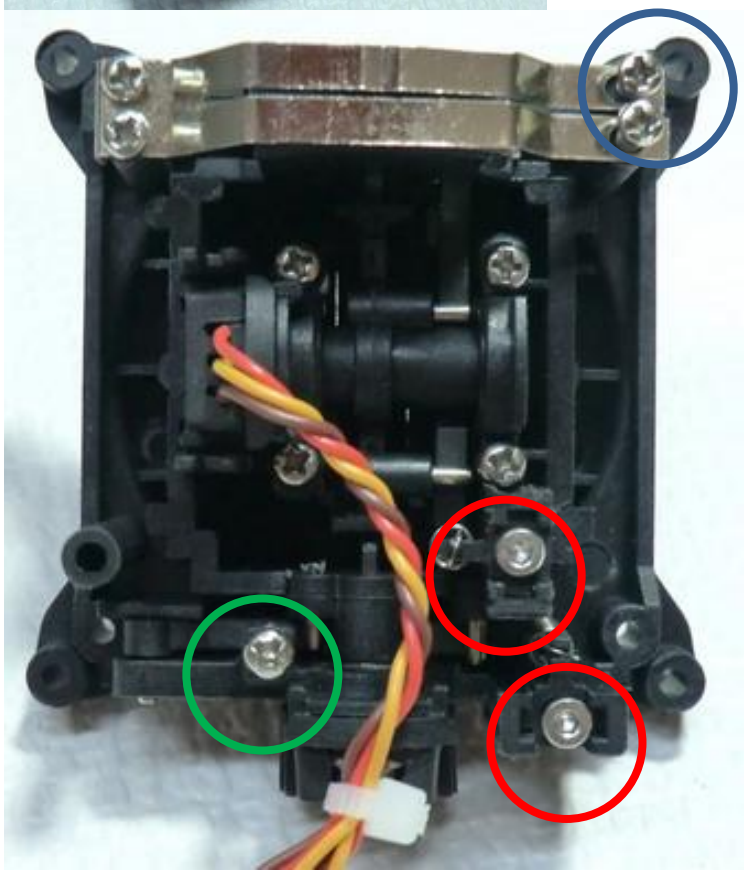
Dazu muss das Gehäuse geöffnet werden. 6 Schrauben auf der Rückseite.

Für den Umbau muss man keine Federn oder Hebel ausbauen und am anderen Aggregat wieder irgendwie 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:





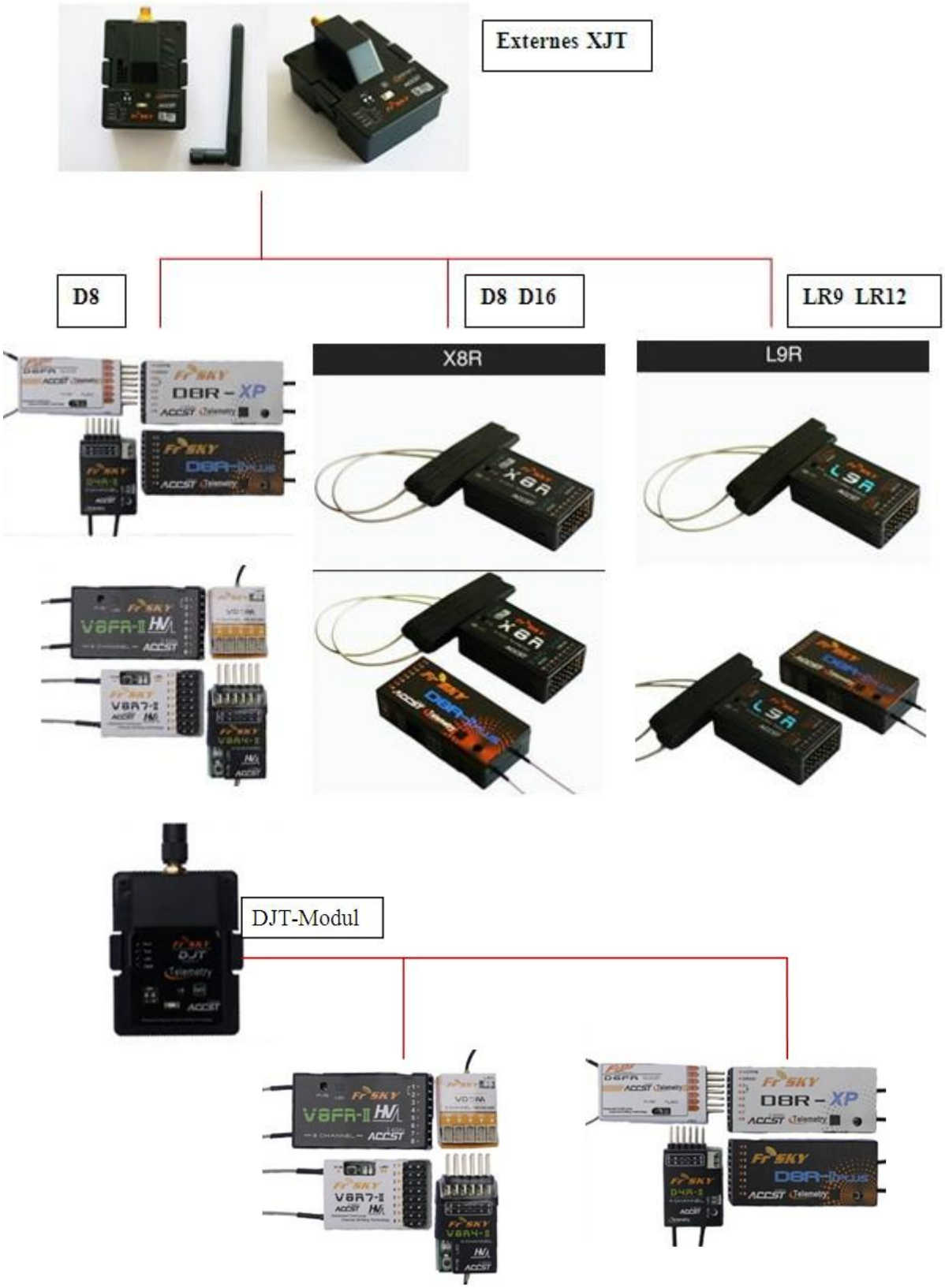
Mode umstellen
Y-Achse frei beweglich machen

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

Empfängerkombinationen Externes XJT oder DJT Modul



V8 Empfänger nur in D8 Modus, kein Sender Failsafe, kein Modellmatch, binden mit Jumper am Empfänger

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

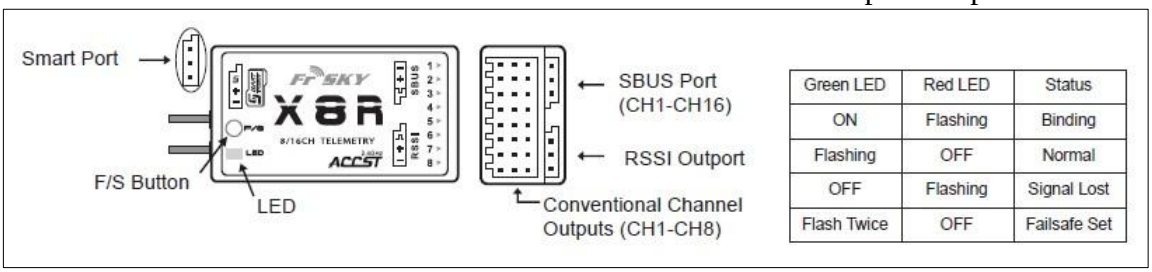
Am Empfänger X8R gibt es 2 serielle Anschlüsse, bitte nicht verwechseln!
S. Port oder Smart-Port**, hinten** bei den 2 Antennen, für die **FrSky-Telemetrie**
SBus, **vorne** bei den Servosteckern

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

Smart-Port für Telemetrie

RSSI und SBus

Jumper Beispiel Mode 4



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

Receiver Mode and Binding Operation:

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

Der X8R kann so gejumpert werden (Mode = Betriebsart) dass er:
→ Im D8-Mode für ein DJT-HF-Modul **oder** im D16-Mode für ein XJT-HF-Modul arbeitet
→ Mit Telemetrie **oder** ohne Telemetrie-Übertragung arbeitet
→ Kanal 1-8 **oder** Kanal 9-16 an den Servostecker rauskommen

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

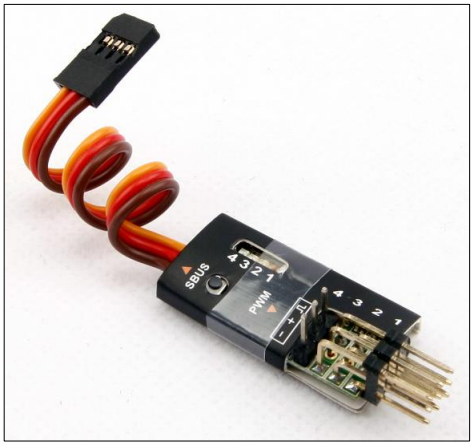
Der SBus gibt aber immer alle 16 Kanäle (1-16) raus!

Das RSSI-Signal, Empfänger Signal Stärke, kommt immer raus. Es ist keine Analogsignal, sondern ein PWM-Signal, Pulsweitenmodulation 0-100%, das mit einem RC-Glied auch zu einem Analogsignal gewandelt werden kann.
Der X8R gibt leider kein CPPM Summensignal raus! (es gibt aber einen SBus to CPPM Wandler)
Die Beste Seite über Frsky-Baugruppen:
http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry

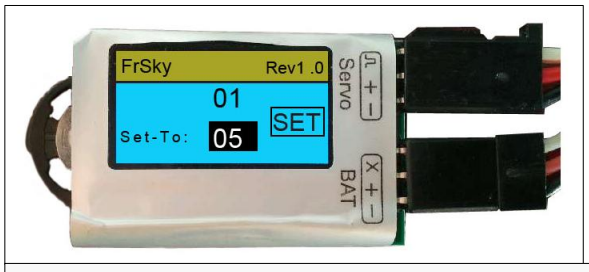
SBus umwandeln in zusätzliche Servoausgänge oder in ein CPPM Summensignal

1. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen
2 Stk X8R Empfänger verwenden, entsprechend vor dem Binden jumpern.
Jeder hat den gleichen Modell Match, nur einer darf Telemetrie übertragen
1. X8R auf Kanal 1-8, mit Telemetrie, 2. X8R auf Kanal 9-16, ohne Telemetrie

2. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen
2 Stk SBus to PWM Decoder verwenden. Ein S-Bus to PWM Decoder kann 4 Servos ansteuern.
Dazu muss ihm allerdings eingrogrammiert werden auf welche Kanäle des SBus er reagieren soll.
Das macht der Servo Channel Changer, dort wird der PWM-Decoder als Servo angesteckt.
S-Bus Kanal 9-12 soll auf Kanal 1-4 des 1. S-Bus to PWM Decoders
S-Bus Kanal 13-16 soll auf Kanal 1-4 des 2. S-Bus to PWMDecoders
→ Jeden Kanal einzeln Schritt für Schritt einprogrammieren!
Am X8R-Empfänger werden dann beide PWM- Decoder mit einem V-Kabel am S-Bus angesteckt.
Siehe auch hier: http://www.youtube.com/watch?v=bZ50z41hnmQ
http://www.youtube.com/watch?v=8T00Z1aQ6GM

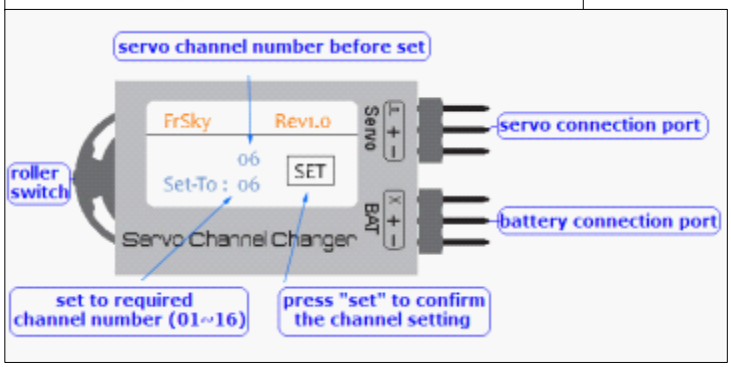


SBus to PWM Decoder für 4 Servos



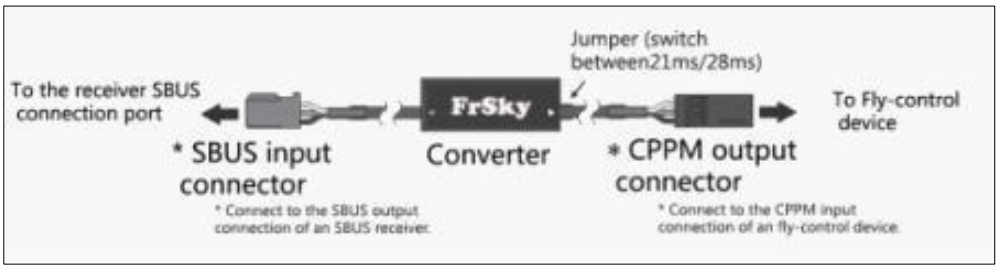
PWM Decoder

5V Akku



Servo-Channel Changer zum Programmieren

3. Möglichkeit: 8 Kanal CPPM Summensignal
SBus nach CPPM Decoder. Damit wird der SBus in ein CPPM Summensignal umgewandelt.
Aber nur Kanal 1-8 erscheint als Summensignal. Den X8R-Empfänger dann auf Kanal 9-16 jumpern
Das Timimg kann von 21ms auf 28ms geändert werden.



6 Tasten Menüführung lang oder kurz drücken

Zusammenfassung der Tastenbedienung

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

Umschalten der Grundbildschirme:

[PAGE] 3 Grundbildschirme und Kanal-Monitor

[PAGE Long] 5 Telemetriebildschirme umschalten

[ENT Long] Statistik anzeigen

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

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

Umschalten in Hauptmenüs und Untermenüs

[MENU Long] In die Sendereinstellungen 1/7

[MENU] In die Modelleinstellungen gehen 1/13

[PAGE] in den Menüs 1 Seite vorwärts

[PAGE Long] in den Menüs 1 Seiten zurück

[EXIT] Eine Eingabe, Zeile, Untermenü, zurück

[EXIT Long] Zurück in den Grundbildschirm

Eingaben machen:

[ENT Long] in die Untermenüs

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

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

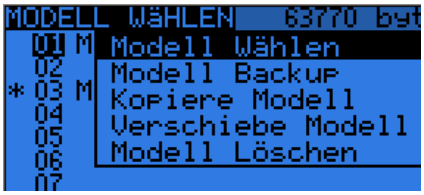
[ENT] Eingabe, dann blinken

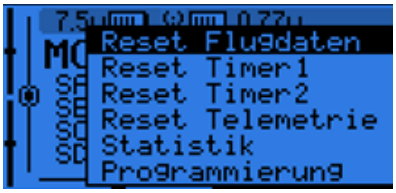
mit **[+] [-]** Werte eingeben

[ENT Long] Auswahlmenü erscheint

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

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





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

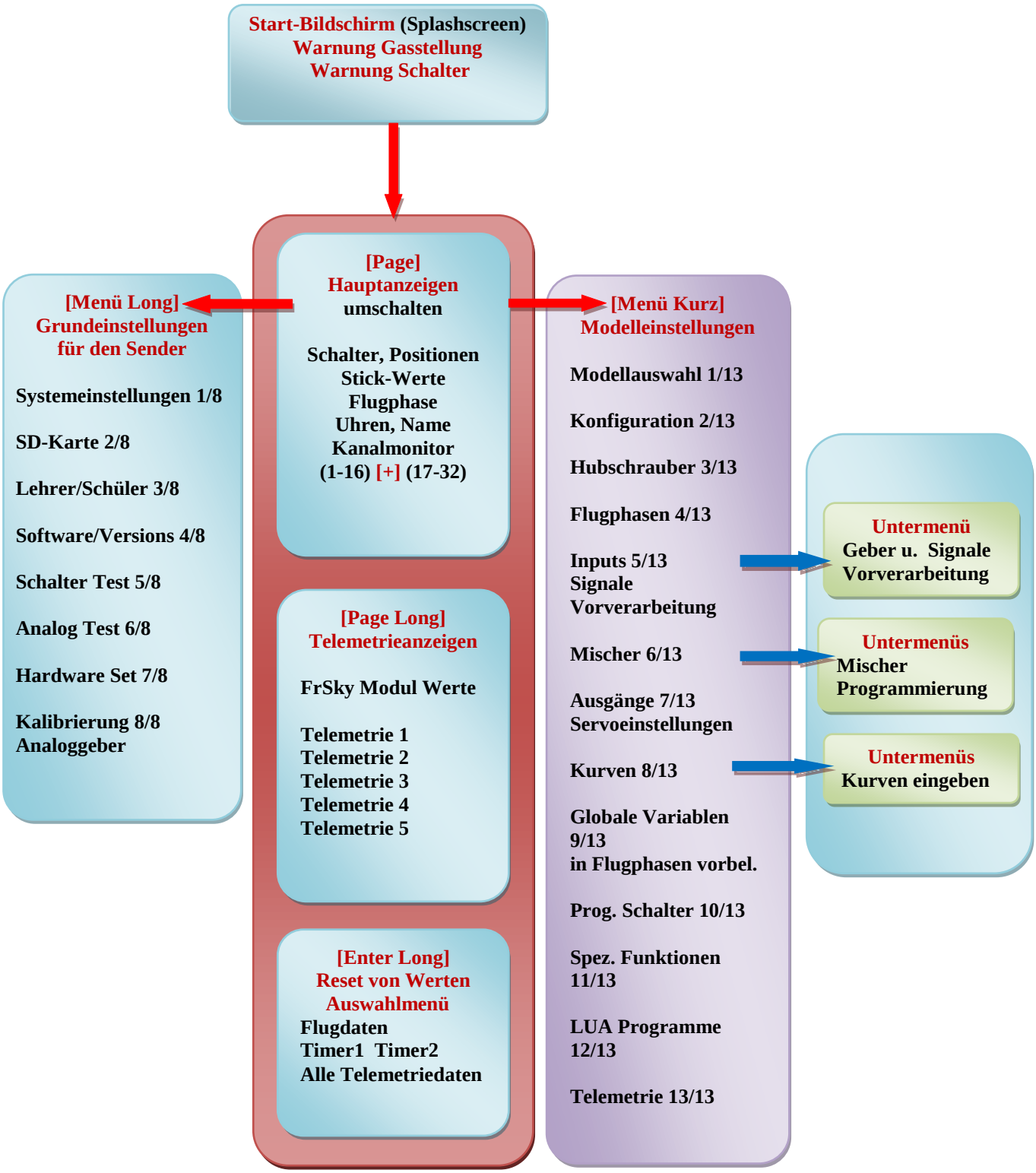
[+] [-] Wert invertieren

[-] [ENT] Wert +100

[EXIT] [PAGE] Wert -100

[MENÜ] [PAGE] Wert 0

Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky Taranis

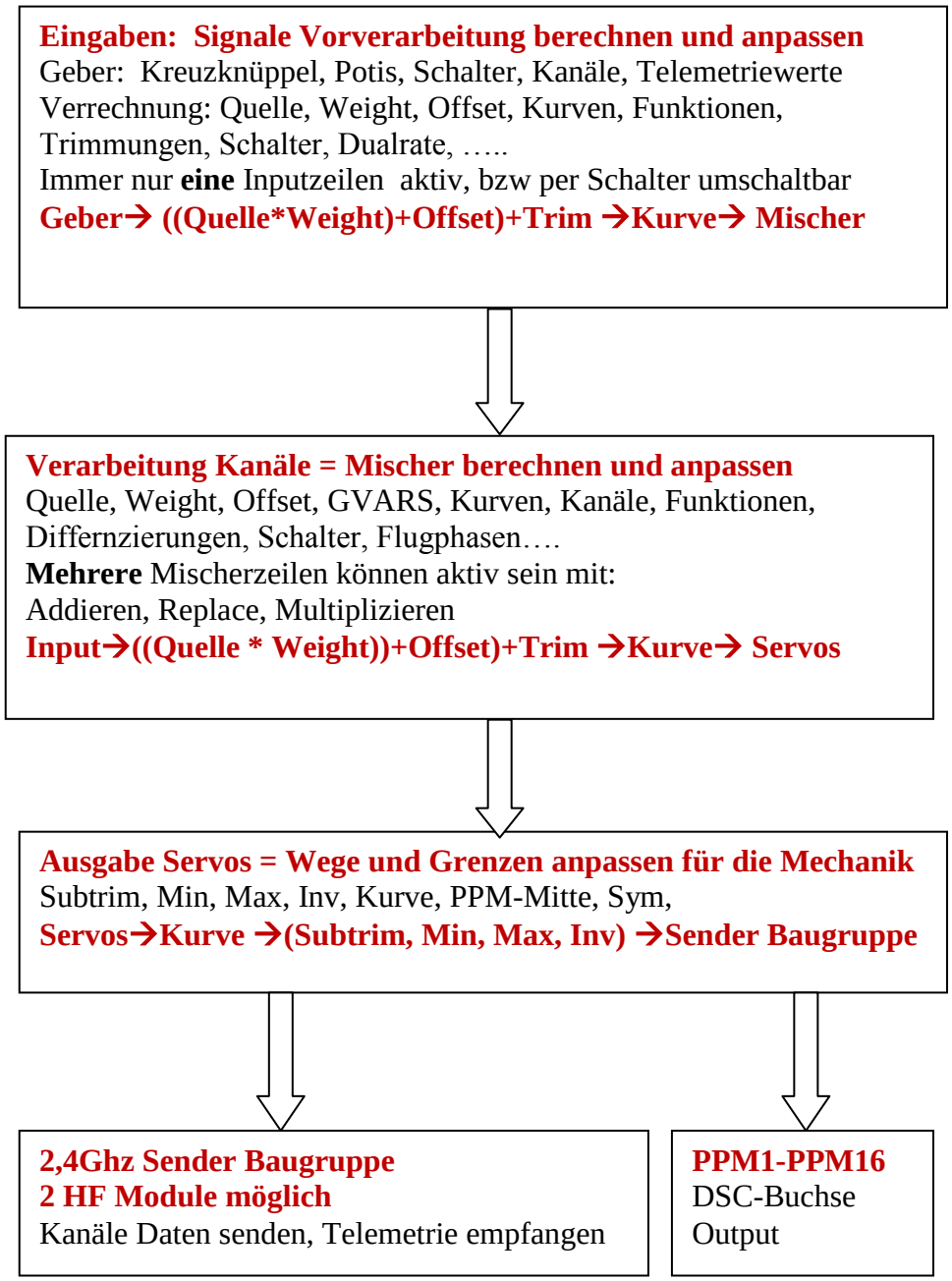


Programmierprinzip OpenTX EVA Prinzip

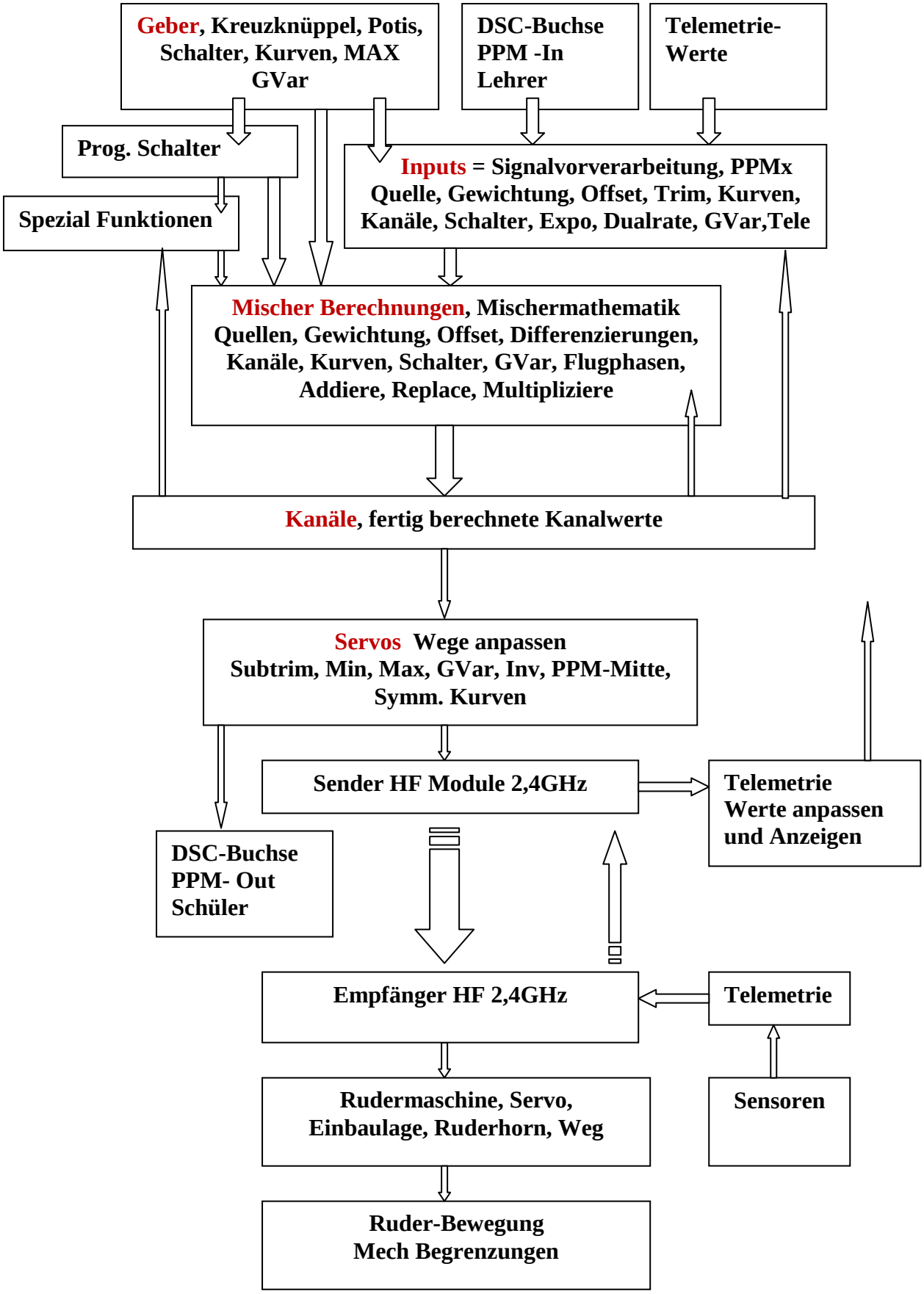
EVA-Prinzip: Eingaben, Verarbeitung, Ausgaben
Egal wie umfangreich die Opentx schon ist oder noch wird, das Grundprinzip ist immer gleich: Es gibt keine Einschränkungen, alles ist mit allem direkt möglich. Für die Programmierung müssen wir uns immer nur 3 Fragen stellen. Das gilt für alle Eingaben egal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

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

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



Vereinfachtes Funktions- und Programmierschema openTx



Bezeichner und Bedeutungen

Damit wir vom gleichen reden

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

1. 4 Sticks (cross-drivers, levers, gimbals): Steuerknüppel/Kreuzknüppel:
   - Rud (Rudder) R Sei (Seitenruder) S
   - Ele (Elevator) E Hör (Höhenruder) H
   - Thr (Throttle) T Gas (Gasknüppel) G
   - Ail (Ailerons) A Que (Querruder) Q

   RETA SHGQ
2. 4 Potentiometer, als weitere Analoggeber
   - S1 – Poti links oben, S2 – Poti rechts oben, (S3 - Poti bei Taranis-Plus)
   - LS – Poti linke Seite, RS – Poti linke Seite

3. 8 „richtige“ Schalter:
   - SA, SB, links oben SC, SD rechts oben als 3 -Wege Schalter
   - SE, SF links vorne, oben, unten als 3 -Wege Schalter
   - SG rechts vorne oben, als 2-Wege Schalter SH rechts vorne unten als Taster

4. 32 Logische Schalter, Programmierbare Schalter, Softwareschalter und 64 Spezial Funktionen
   - L1 .. L32 (LS=Logische Schalter PS= Progr. Schalter CS= Custom Switch)
   - SF1.. SF64 (SF=Spezial Funktionen, CF= Custom Funktion)

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

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

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

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

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

Schalter haben 2 oder 3 Stellungen	**Ein / Aus**	**oder**	**Ein**	**/ Aus /**	**Ein**
Das wird dargestellt als	**SA↑ SA↓**	**oder**	**SA↑**	**SA—**	**SA↓**
Das kann mit **NOT** ergänzt werden	**!SA↑ !SA↓**	**oder**	**!SA↑**	**!SA—**	**!SA↓**
~~Und mit Momenten/Impuls/Taste **t** Zeichen~~	~~**!SA↑t !SA↓t**~~	~~**oder**~~	~~**!SA↑t**~~	~~**!SAt—**~~	~~**!SA↓t**~~

~~Der Taster **SH↓** gibt es noch als **SH↓s** (**s** = short = nur kurz betätigen) und als **SH↓l** (**l** = long = länger betätigen) Somit ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten für alle Arten von Schaltern.~~

→Die „t“ Toggle Funktion wird duch die SR Flip-Flop Funktion ersetzt → Log. Schalter

→ short und long des SH-Tasters wird durch eine Puls-Funktion ersetzt → Log.-Schalter

Eingaben und Werte editieren

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

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

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

Hier hat sich gegenüber open9x für TH9x Sendern vieles vereinfacht, da mit [ENTER LONG] situationsabhängig verschiedene Auswahlmenüs erscheinen.

Grundprinzip der Bedienung ist immer gleich!

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

mit **[ENT Long]** umschalten von **Zahlen** nach **globale Variablen**

Editieren und abspeichern

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

Man kann also den Sender ausschalten und alles ist schon gespeichert

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

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

Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm

[MENÜ] wechselt in das Menü für alle Modelleinstellungen.

[MENÜ LONG] wechselt in die Grundeinstellungen des Senders

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

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

Ist man in der Modelleinstellung oder in den Grundeinstellungen des Senders

kann man mit [PAGE] / [PAGE LONG] durch die Seiten vorwärts / rückwärts blättern.

Werte in einer Checkbox ein/ausschalten/freigeben ☑ ☐

Mit den 2 Cursortasten **[+], [-]** steuert man durch die Zeilen und Spalten, dabei werden die Eingabe-Positionen invers dargestellt.
In einer Checkbox wird mit Druck auf [ENTER] die Funktion sofort ein-oder ausgeschaltet.

Das gilt auch für Werte die man nur umschaltet (Toggle-Funktion)
z.B. Maste/Slave Auswahl bei der Schüler/Lehrer Auswahl

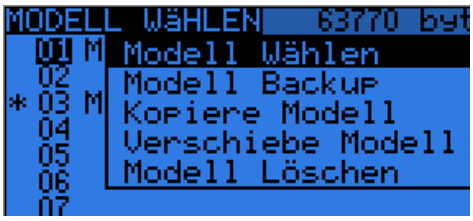
Bearbeiten von Zeilen

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

In all diesen Fällen ist das Vorgehen immer gleich

Editieren, Einfügen, Löschen, Kopieren, Verschieben von Zeilen

Mit den Cursortasten [+] und [-] auf die Zeile gehen und mit [ENTER LONG] erscheinen situationsabhängig unterschiedliche Auswahlmenüs
das mit [+] und [-] und [ENTER] bearbeitet wird.



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

Texte eingeben

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

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

Wie man sieht ist **[ENTER LONG]** eine ganz wichtige Tastenfunktion**!**
damit wird ein **Menü** aufgerufen,
eine **Auswahl** gemacht,
eine **Umschaltung von Zahlen nach globale Variablen**
oder von **Großbuchstaben nach Kleinbuchstaben** umgeschaltet.
oder **Failsafe -Werte** abspeichern
Also durchaus mal länger drücken wenn man unsicher ist!

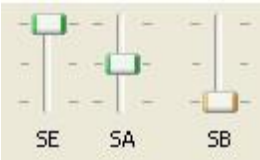
Arbeiten mit Auswahlwerten

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

Autoselect und Autoswitch von Schalter und Potis

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

Achtung aufpassen: Vergleich Schalterstellungen in Companion und Opentx
Das verwechselt man oft, klar wird es wenn man die Schalter auf der Frontseite anschaut!



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

SA— die Mittelstellung ist klar

SB↑ die **Up**-Stellung, der Schalter am Sender zeigt zu mir her

Flugphasen aktivieren/sperren

In den Menus gibt es auch Zeichenketten z.B. (012345678) für die Flugphasennumern FP0-FP8 oder (RETA1234) bzw. (SHGQ1234) für die Mittenpositionen von Sticks und Potis. Jedes Zeichen korrespondiert dabei mit einem Element für das es steht.
Ist ein Element aktiv wird es invers dargestellt, nicht aktiv als normale Darstellung.

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

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

Eingabe abschließen

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

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

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

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

Die Hauptansicht des LCD Display

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

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

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

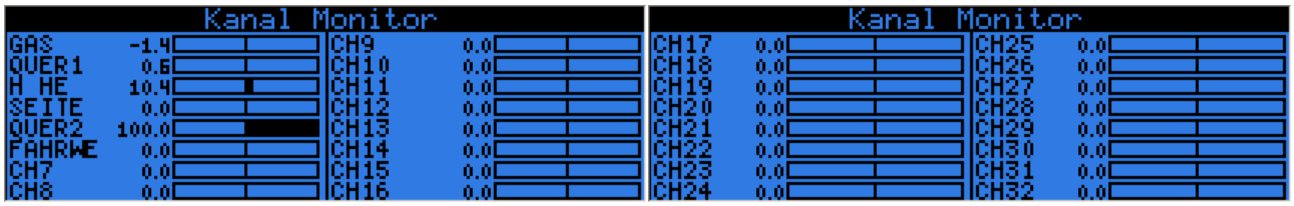
3 Startbildschirme Anzeige mit [Page] umschalten und Kanal Monitor (1-16) [+] (17-32)

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

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

Timer-Zeiten Absolut, Persistent, Modellzeit

Kanalmonitor Kanal 1-16 **Kanal 17-32**



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

Grundsätzliche Darstellung

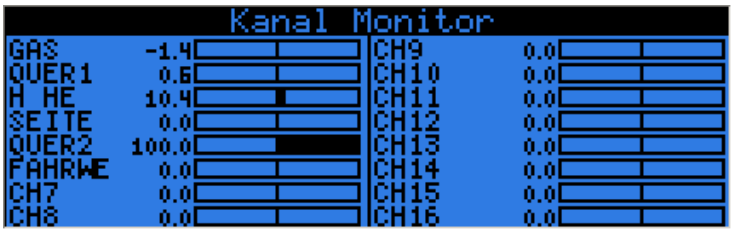
Die Hauptansicht ist in 2 Teile eingeteilt, ganz oben ist die **Statuszeile:**
dort werden Spannungen angezeigt, SD-Karte aktiv, DSC und Trainer-mode,
USB, LOG aktiv, Audio Lautstärke, Zeiten und es erscheinen Hilfetexte bei der Eingabe

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 nummerischenWerte von jeweils 8 Ausgangs Kanälen

Der Kanal Monitor Servoanzeigen

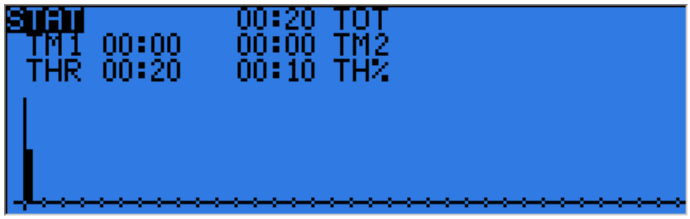
Anzeige aller 32 Kanäle Kanal 1-16, Umschaltung mit [+] Kanal 17-32



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.

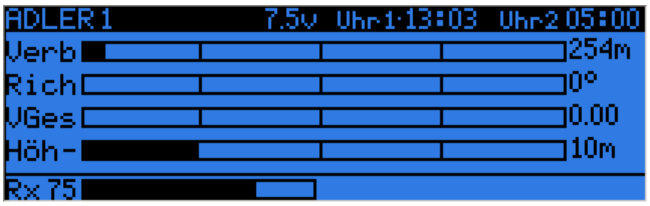
Statistik und Debugger Anzeige

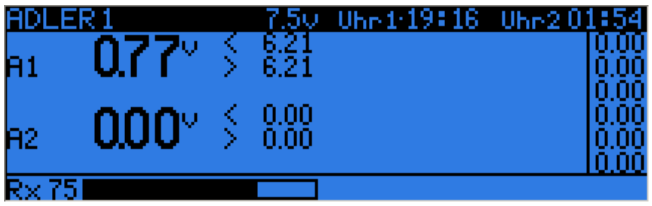


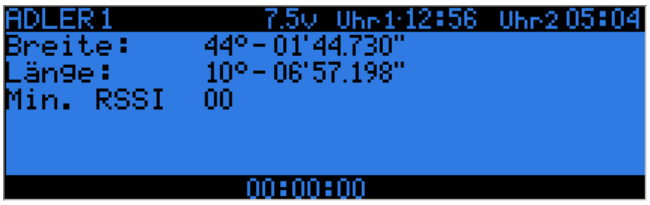
Vom Hauptbildschirm kommt man mit [ENTER LONG] auch in die Statistik-Anzeige
TOT – Total, Gesamteinschaltzeit des Senders,
TM1 - Timer1, TM2 - Timer2,
THR - Gasstellung als absolut
THR% - relativ prozentuell zur Gasstellung
Die senkrechten Balken geben die Gasstellungen und die Zeiten wieder

Telemetriebildschirme verschiedene Darstellungen

Es gibt 5 Telemtriebildschirme die man frei konfigurieren kann.
Iin die Telemetrieanzeigen kommt man von der Hauptanzeige mit **[PAGE LONG]**
und kann dann mit **[PAGE]** oder **[+] [-]** die Telemetrieseiten durchblättern.
Die Beschreibung der Telemetrieanzeigen erfolgt in einem gesonderten Kapitel und ist sehr umfangreich. Die Messwerte können als **Zahlwerte mit Einheiten** oder als **Balkenanzeige** konfiguriert werden. Das hier ist nur mal ein Auszug der vielen Möglichkeiten.







Sender Grundeinstellungen Übersicht (1/8)

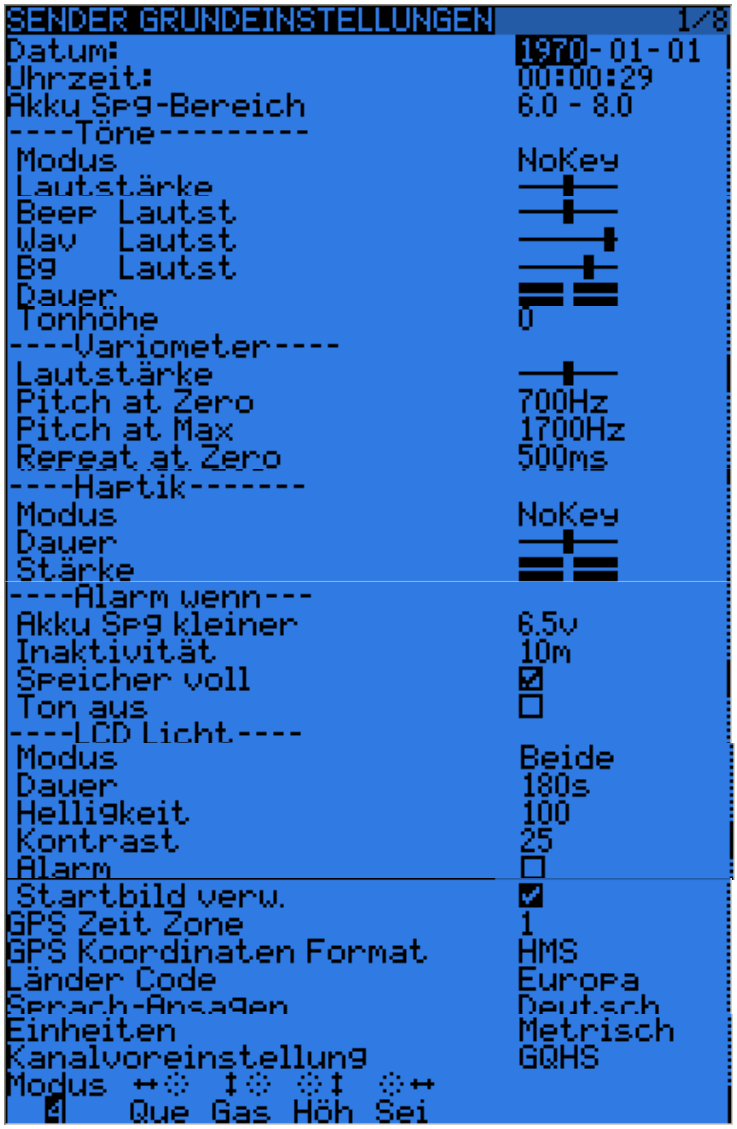
Von der Hauptanzeige kommt man mit **[MENÜ LONG]** in das Menü für die Sender Grundeinstellungen mit 8 Seiten

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. Abgleichen/Justieren aller Analogwerte

Grundeinstellungen des Senders im Detail (1/8)



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	Beep Länge	Dauer des Beepsignals
2.5	Beep Freq. +/-	Beep-Tonänderung wenn Eingabegrenzen erreicht
2.6	Wave Volumen	Lautstärke der Ansagetexte
2.7	Bgrd Volumen	Lautstärke der Hintergrundmusik

Varioeinstellungen Töne in Abhänigkeit der Steing- 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

Haptikeinstelllungen Taranis kann auch Haktik (Vibratormotor) wenn opentx mit Haptik gewählt.

2.14	Modus	Stumm, Alarm, NoKey, Alle
2.15	Dauer	
2.16	Stärke	

3. Kontrast des LCD Display einstellen Werte ca 5-45, Gute Werte um 15-25

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

4.2 Inactivity alarm: Wenn der Sender längere Zeit nicht bedient wird kommt nach Ablauf der Zeit ein Summeralarm. Die Voreinstellung ist 10 min.
Werte können von 1 bis 250 min eingegeben werden.
Ein Wert von 0 schaltet diese Funktion ab. Durch bewegen der Knüppel wird diese Überwachung wieder resetet und der Alarm geht weg. Gut falls man vergessen hat den Sender auszuschalten. Wird der Sender über USB versorgt ist 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
     - Color- Für Taranis Plus kann die Beleuchtung in der Farbe um geschaltet werden
   - 6.3 Duration: Hintergrundbeleuchtung AUS nach x Sekunden . Bereich 0 bis 500s.

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

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

9. GPS coord: Koordinatenanzeige NMEA oder **GMS** Format für GPS Koordinaten
z.B. H:M:S 48:53:11 48Grad 53Min 11Sec nördliche Breite

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

11. Sprachansagen in Deutsch ……..

12. Metrisch für Berechnungen und Anzeigen (statt Imperial = Zoll-Werte)

13. FAI Mode bei best. Wettbewerben dürfen keine Telemetriewerte übertragen werden
wenn das einaml aktivert wurde bleiben die dann auch dauerhaft aus!
Bekommt nan nur drch neu Flashen wieder weg

14. Play Delay (sw. mit pos) die Schalter-Mittelstellung wird für Ansagen um 150ms verzögert,
damit keine Ansage ausgelöst wird wenn man nur schnell duchschaltet von up nach down

15. Mode: Knüppelbelegung am Sender, Darstellung als Grafik

16. Rx Chanels ord: Das ist die Kanalanordnung für die Festlegung der Reihenfolge bei Anwendung

von neuen Modellen. Damit die Mischer bei einem **neuen** Modell die Kanäle vorab schon richtig zuordnen können.

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

  und so weiter... bis TAER

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

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

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

    Mode 1 Gas rechts

    Mode 2 Gas links, Quer links

Die Micro SD-Karte Unververzeichnisse (2/8)

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

/SOUNDS/en **freie** Englische Ansagetexte, Warnungen, Klänge, Töne, Melodien
/SOUNDS/en/SYSTEMS **feste** Ansage-Text, Dateinamen fix aber Inhalt anpassbar
/SOUNDS/de **freie** Deutsche Ansagetexte, Warnungen, Klänge, Töne , Melodien
/SOUNDS/de/SYSTEMS **feste** Ansage-Text, Dateinamen fix aber Inhalt anpassbar
Dateinamen max 7 Zeichen

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

/MODELS **einzelne Modelle** werden vom Modellspeicher hier abgespeichert,
mit Restore zurück in den EEPROMspeicher des Prozessors
*.txt mit gleichem Modellnamen für die Display Checklist-Funktion

/EEPROMS Für eine Sicherung des **kompletten Modellspeichers**
Sender Grundeinstellungen, Seite 4/8, Version, dort [**Long Enter**]
damit Sicherung aller Modelle vom EEPROM auf die SD-Karte
Im Bootloader dann wieder zurück von der SD-Karte ins EEProm

/FIRMWARES für neues, automatisches Updateverfahren mit Bootloader .
Alle Sender Firmwareupdates werden nur noch in diese
Verzeichnis kopiert. Dann kann der Bootloader darauf zugreifen.
Dateiname max 10 Zeichen, eventl vorher umbenennen, kürzen

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

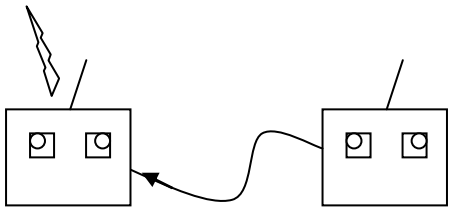
LUA Scripts Verzeichnissbaum ab V2.05
/SCRIPTS/
/SCRIPTS/WIZARD/ Alle LUA Scripte+Bilder für Modellgenerator, neue Modelle erzeug.
/SCRIPTS/TEMPLATES/
/SCRIPTS/MIXES/
/SCRIPTS/FUNCTIONS
/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua um eigene Telemetrianzeigen zu erzeugen.

Mehr info zu LUA : http://www.open-tx.org/lua-instructions.html
LUA- Modellgenerator zum download: http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/

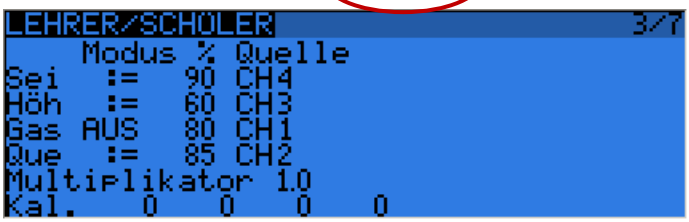
Das LUA-System muss man zur Zeit noch von Hand einrichten,damit es läuft.
Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken
Dann startet der Modellgenerator wenn ein neues Modell angelegt wird.

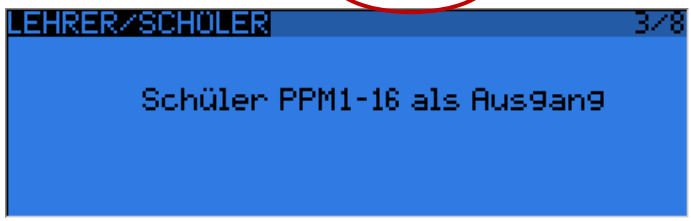
SD CARD
2/8
[BMP]
[Docs]
[EEPROMS]
[FIRMWARES]
[LOGS]
[MODELS]
[SCRIPTS]

Lehrer / Schüler Einstellungen TR1-TR16 (PPM1-PPM16) (3/8)



Lehrersender **Schülersender**





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 (TR1-TR16). die er über die Trainerbuchse/DSC-Buchse (3,5mm Mono) vom Schüler kommen, zuordnet und auf welchen Knüppel mit welchem Anteil aufmischt (PPM= Puls Pausen Modulation).
Die 4 Schülerwerte ersetzen, angepasst und aufbereitet, **direkt** dort die 4 Kreuz-Knüppelwerte des Lehrersenders, mehr passiert da nicht. (Zum Verständnis: Siehe Blockschaltbild des Senders)

Normalerweise sind im Schülersender die 4 Hauptkanäle auf den Knüppeln und kommen als PPM1- PPM4-Signale zum Lehrer-Sender (TR1-TR4). Diese werden im Lehrersender wieder den 4 Hauptkanälen zugeordnet. Die restlichen PPM5-PPM16 (TR5-TR16) können weiterhin in Lehrer-Sender frei verwendet werden um alles möglich zu steuern. z.B. Fahrwerk ausfahren, Klappen setzen, usw. Oder sogar bei FPV als Beobachter-Funktion (Spotter-Funktion) den Lehrer-Sender via Custom Switch selber zu übernehmen.

Tip:
Man kann die 16 PPM1-PPM16 (TR1-TR16) Kanäle auch direkt verwenden, dann aber mit Offset und Gewichtung den **Abgleich selber** durchführen. Mehr macht das Kalibrieren der PPM1-PPM4 (TR1-TR4) auch nicht. Ziel: Gleiche Nulllage und gleiche Wege wie beim Lehrer.

Der Schülersender braucht nicht die gleichen Modelleinstellungen und Kanalbelegungen haben. Alle Mischer und Einstellungen am Lehrersender bleiben erhalten und werden mit dem Signal vom Schülersender bedient. Wenn also ein Ausgangsignal am Lehrersender mit einer Expokurve verarbeitet wird, so bleibt das erhalten.
Normal kommen aus jedem Schülersender nur die Knüppelsignale, eventl. mit Trimmwerten, aber keine nachverarbeiteten Signale!

1. Mode: Legt die Betriebsart fest,

   AUS, Kanal wird nicht verwendet

   += Schülerwerte werde zu den mit den Lehrerwerten addiert
   := Schülerwerte ersetzen die Werte des Lehrers

2. Percentage: Prozentueller Anteil, wie stark die Schülerwerte übernommen werden. Das entspricht praktisch einer Reduzierung der max Steuerausschläge einzelner Kanäle (gut bei Schülern mit unruhigen, schlagartigen Knüppelbewegungen)
   Die Werte gehen von +125% 0% -125%, negative Werte = (Servo)-Signalumkehr!

3. Source: freie Kanalzuordnung der 4 Schülerkanäle
   z.B. Gas kommt von Schüler- Kanal3, Querruder vom Schüler-Kanal 1

   Der Multiplikator bearbeitet alle 4 PPM-Schüler-Eingangskanäle gemeinsam.
   Damit kann man Schülersender anpassen die keine Standard PPM-Signale erzeugen oder aber auch negative –PPM Signale ausgeben z.B. mit -1.0 (Signalpolarität und PPM-Impulsbreite anpassen)

4. **Kalibrierung: Am Schülersender alle Geber auf Mitte, Trimmungen auf Mitte**
   dann am Lehrersender auf **Kal.** gehen, [**ENTER**] drücken,
   alle 4 Kal. blinken, dann [**Menü**] um die PPM der Schüler-Mitten-Werte zu übernehmen.
   Das ist der Mittenabgleich, damit die 4 Schülergeber zu den Lehrergebern exakt passen.
   → Das funktioniert aber erst wenn auch ein PPM Signal an der DSC Buchse anliegt!

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

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

   Das Eingangssignal an der DSC-Buchse sollte min. einen Pegel > 3V haben.
   Es ist aber egal ob ein positives oder negatives PPM Signal an der (3,5mm Mono) DSC-Buchse eingespeist wird. PPM-Signal an der Spitze, Masse am Ring

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

Spektrum liefert bzw braucht als PPM-Signal folgende Einstellung:
6-8 Kanäle, 22,5ms, 400us, Negativ

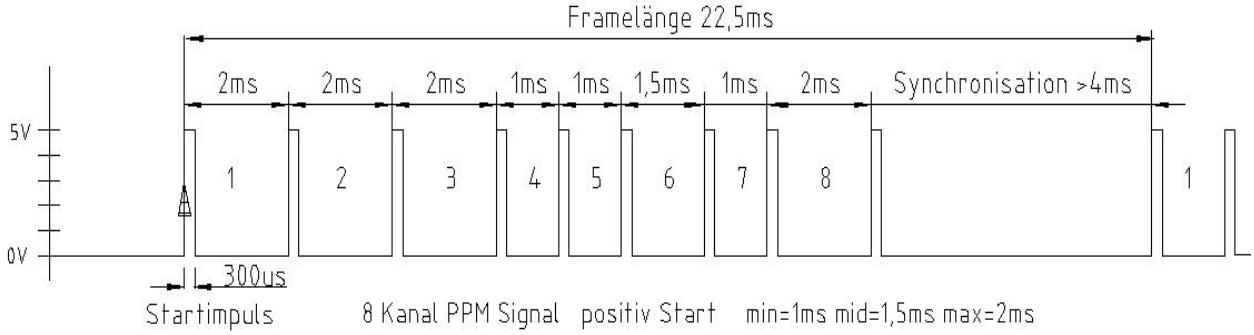
Auch ohne Oszi kann an grob prüfen ob ein PPM Singal kommt.
Mit einem Multimeter. Das liefert nur einen Mittelwert, aber das reicht.
8 Kanal, 22,5ms, 300us, positiv, das Multimeter misst ca 0,370V
8 Kanal, 22,5ms, 300us, negativ, das Multimeter misst ca 2,850V (bei einem 3,3V Pegel)

Das PPM Signal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail

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

Normalerweise ist ein **PPM- Signal** (**Puls-Pausen Modulation**) so aufgebaut:
22.5ms Framezeit, (Gesamtzeit)
300µs Kanalstartimpulslänge (Positiv oder Negativ)
+ Positive PPM Impulsstart oder - Negative PPM Impulsstart
Kanalimpulslängen bei (-100%, 0% +100%)
Min= 1,00ms Mitte= 1,50ms Max= 2,00ms
Bei 22,5ms Framezeit kann man max. 9 Kanäle übertragen.
(9*2ms=18ms, 22,5ms-18ms=4,5ms Start-Synchronisationszeit)
(8*2ms=16ms, 22,5ms-16ms=6,5ms Start-Synchronisationszeit)

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



Achtung manche Systeme brauchen bzw. erzeugen andere Werte:
z.B. 27ms Framelänge, 400µs Kanaltrennimpuls, negative Impulsflanke
Die Impulsmitte ist teilweise nicht 1500µs sondern 1520µs (Futaba)
mit Min/Max = +/-600µs oder Min/Max= +/-550µs
Und das wird dann auch noch als +/-125 % oder +/-150% oder gar +/- 160% angegeben!
Somit ergeben sich unterschiedliche Darstellugnen, Werte und Umrechnungen!

Für Opentx gilt:
Normale Wege: Impuls-Mitte =0%= 1500µs, Min= -100%= 1000µs, Max= +100% = 2000µs
Erweiteter Wege: Impuls-Mitte =0%= 1500µs, Min= -150%= 618µs, Max= +150% = 2268µs

Was bei opentx +100% ist, das wird bei Graupner mit +125% bezeichnet
Futaba und Multiplex haben andere Mitten und Wege 1520µs +/-500µs bzw 1480µs +/-550µs

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

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

8 Kanal:	8x2000us + 4000us Synch =	20000us	meist 22500us
9 Kanal:	9x2000us + 4000us Synch =	22000us	meist 22500us
12 Kanal:	12x2000us + 4000us Synch =	28000us	meist 27000us
16 Kanal:	16x2000us + 4000us Synch =	36000us	gibt es normal nicht

Im Lehrermode der Taranis werden die PPM-Signale an der DSC-Buchse eingespeist
und als **TR1-TR16** verarbeitet.

Beispiel: Flugsimulator am PC

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

Ab opentx V2.05 wird der Sender automatisch als PC-Joystick erkannt → siehe Beispiel!

Beispiel: Trainer Funktion aktivieren und testen

Das ist eigentlich ganz einfach und wird in 3 Schritten erledigt.

1. **Modelleinstellungen 2/12 als Master**
   Grundsätzlich mal man das Modell als Lehrer-Modell auswählen, also als Master definieren. d.h. dieses Modell soll auch von Schüler gesteuert werden können.

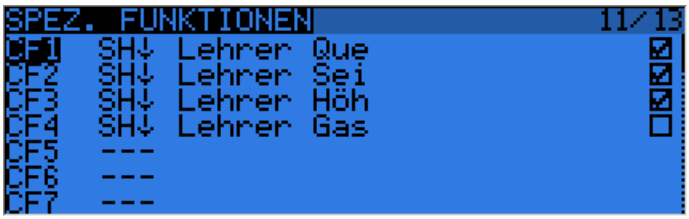
2. **Im Sendermenü** unter Lehr/Schül. 2/6
   werden wie oben beschrieben die hereinkommenden Signale PPM1-PPM16 vom Schülersender gemessen, die Mittelstellungen, Min und Max Werte ermittelt und angepasst.

   Für die Freigabe von Schülerkanälen verwendet man einen der Schalter **SA-SG** oder den Taster **SH** als Trainer-Taster um einen oder mehrere Schüler-Kanäle durchzuschalten. Lässt man den Taster **SH** los, wirken sofort wieder die Kreuzknüppel vom Lehrersender, genau so soll es sein.
   Man Kann jeden beliebigen physischen oder virtuellen Schalter/Taster verwenden!

3. **In den Spezial Funktionen Menü 11/12**
   Kann man dann einzelne Kanäle individuell freigaben oder sperren

   Beispiel:
   Spezial Funktionen 11/13

   SH Lehrsch. Gas ☐
   SH Lehrsch. Qeu ☑
   SH Lehrsch. Hör ☑
   SH Lehrsch. Sei ☑



   oder alle 4 Kanäle zusammen freigeben/sperren

   SH Lehrsch. ☐ ☑

   Mit dem Häckchen ☐ ☑ kann man immer die Zeile der Spezialfunktionen ganz einfach sperren oder freigeben ohne sie löschen zu müssen.

   Wird jetzt der Trainer-Taster betätigt, dann wird je nach gesetztem Häkchen der/die aktivierten Schüler-Eingänge (hier Höhe , Seite und Querruder) anstatt des Lehrer-Knüppel an die Mischer umgeleitet, verarbeitet und an das Modell gesendet.
   Das ist einfach und sehr praktisch, da am Lehrermodell nichts geändert oder angepasst wird.

   Im Limit-Menü 7/12 (Servoeinstellungen) kann man sich dann die Signale Kanal für Kanal ansehen und die Werte vergleichen, einmal vom Lehrersender und wenn man z.B. **SH**-Taster betätigt vom Schülersender, Darstellung in **µs** wenn **PPMµs** Option gewählt wurde. Dann sollte bei gleichen Geberstellungen von Schüler und Lehrer die gleichen Anzeigen erscheinen (eventl. per Mulitplikator Signalpegel und Signalbreite anpassen)

   Bei FrSky Taranis Sender muss man definieren ob der Sender als:
   Master = Lehrer = PPM Signale an der DSC-Buchse als TR1-TR16 empfängt
   oder
   Slave = Schüler = PPM Signale an der DSC-Buchse ausgibt

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

Beispiel: FPV Spotterfunktion

Auch das ist ganz einfach möglich!
Der Lehrersender ist der Sender mit dem der FPV´ler mit seinem Modell fliegt.
Am Schüler Sender ist der Spotter, der den Luftraum überwacht.
Er hat die Möglichkeit das Modell bei Gefahr selber sofort zu übernehmen,
er muss somit nicht warten bis der FPV´ler das Modell an ihn übergibt.
Der Spotter am Schülersender hat also Vorrang.
Das ist genau anders als beim normalen Lehrer/Schüler-Betrieb, wo der Lehrer Vorrang hat.

Das geht folgendermaßen:
Vom Schülersender kommen bis zu 16 Kanäle als PPM1- PPM16 Signale (TR1-TR16) an den Lehrersender über die DSC-Buchse rein. Davon werden Kanal CH1- CH4 in der Regel mit den 4 Hauptfunktionen belegt, die wie bei Lehrer/Schüler-Betrieb eingestellt und kalibriert werden.

Kanal 5 im Schülersender wird nun mit einem Schaltkanal -100% und +100% belegt,
der dann als PPM5 (TR5) in Lehrersender als Logischer Schalter 10/13 (Custom Switch) aktiv wird z.B. CS7 a>x PPM5 +50 d.h. CS7 wird aktiv wenn der Eingangskanal PPM5 >50% wird.
Mit diesem CS7 aktivieren/sperren wir in den Spezial Funktionen 11/13
die 4 Hauptkanäle. Damit kann der Spotter das Modell des FPV´ler selber übernehmen.
Dort steht dann: CF1 CS7 Lehrer ☑
Mit dem Häckchen ☐ ☑ kann man die Zeile der Spezialfunktionen sperren oder freigeben ohne sie löschen zu müssen.

Je nach Firemwarestand und Sprache heist das:

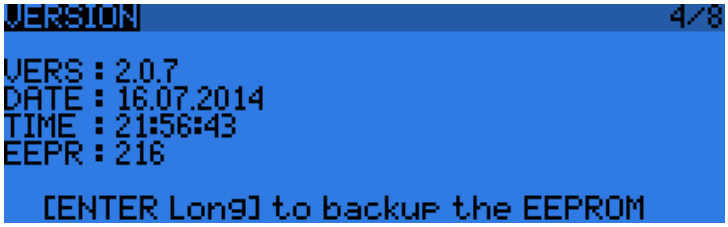
Deutsch:
LS = Logischer Schalter 10/13
SF = Spezial Funktionen 11/13

Englisch:
CS= Custom Switches 10/13
CF=Custom Funktions 11/13

LS = PS = CS Logischer Schalter, Progr. Schalter, Custom Switch 10/13
SF= CF Spezial Funktionen

TR1-TR16 Trainer Input-Werte als PPM-Signal=Puls-Pausen Modulation **PPM1-PPM16**

Softwareversion (4/8)



Zeigt den Softwarestand und das Format des EEProms an ab OpenTx V2.0 ist 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.

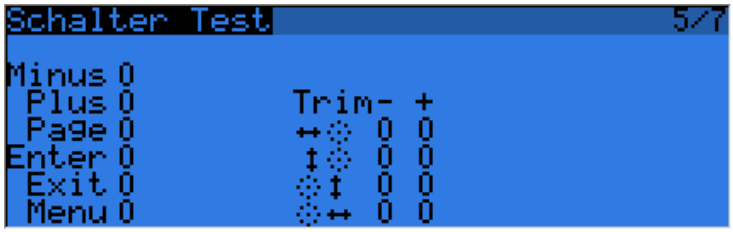
Projekt Seite ist: https://github.com/opentx/opentx
Software-Seiten: http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/
http://downloads-20.open-tx.org/companion/

Im EEPROM des Senders sind die Modelle gespeichert.
Alle Modelle zusammen kann man hier auf die SD-Karte sichern.

Mit [EnterLong] kann der komplette Modellspeicher auf die SD-Karte ins Unterverzeichnis /EEPROMS kopiert werden
siehe SD-Karte Unterverzeichnisse

Zurück von SD-Karte ins EEPROM dann im Bootloadermenü

Funktionstest aller EingabeTaster (5/8)



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)

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

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

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

Sender-Akku abgleichen:

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

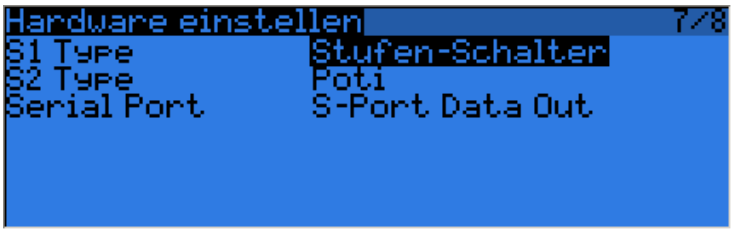
Man muss einmal auch die Akkuspannung unter Last mit einem Voltmeter messen und den genauen Wert hier eintragen. Damit der tatsächlie Wert auch angezeigt wird.
Nur dann kann die Akku-Unterspannungs-Warnung richtig eingestellt werden.

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

Achtung:

Ich empfehle dringend nach einem Firmwareupdate auch die Akkuspannung nachzumessen und einzustellen. Vor allem dann, wenn man nicht absolut sicher ist welche Kalibrier- und Hardware-Einstellungen man vom PC in den Sender übertragen hat.
(Companion: Sender Grundeinstellungen beachten!)

Hardware einstellen (7/8)

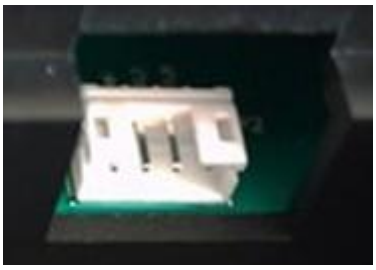


Mit openTx V2.0 kann man auch die Hardware erweitern und anpassen.

6 Stufen-Schalter als Potiersatz
Die Potis S1, S2, S3 kann man durch Stufenschalter ersetzen (Multipos-Switch), S3 bei Taranis-Plus.
Die 6 Stufen kann man einlesen, abgleichen und/ oder mit einer Treppenkurve selbst verschieben.
Die Stufen sind: -100% -60% -20% +20% +60% +100% alternativ: Widerstandswerte anpassen.
S1 wird dann als S11 S12 S13 S14 S15 S16 angezeigt.

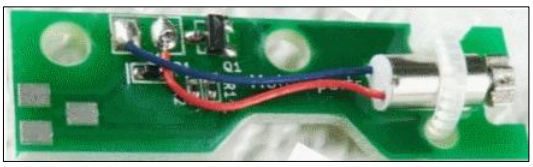
Wenn ein Stufenschalter eingebaut wurde, muss er auch abgeglichen werden, siehe (8/8), da er ja ein Poti ersetzt!

Serielle Schnittstelle für Telemetrie-Output
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 S-PORT-Format so wie es ein externes XJT-Modul auch tut.
Frsky-Schnittstellen: Pegel ist RS232, Baudrate 57600, (Bitte Pegel vorher prüfen!)



Pinbelegung des Steckers P2:
Gnd, Akku, Tx, Rx (Bitte Reihenfolge prüfen!)

Haptikmodul:
Für die Taranis auch ein Haptik / Vibratormodul zum einfachen Nachrüsten, das von der Software angesteuert werden kann. Je nach Version A00 bis B02 der Taranis muss das etwas anders verdrahtet werden. Dazu muss die opentx Software mit der Option Haptik auf dem Sender sein.



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

Analoggeber abgleichen (8/8)

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

Auch ein Stufenschalter wird hier abgeglichen!

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

Das Abgleichen geht wie folgt:

1. **[ENTER]** drücken
2. Alle Analoggeber, Sticks und Potis, auf ca. Mittelstellung bringen
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.

Achtung:

Ich empfehle dringend nach einem Firmwareupdate auch die Akkuspannung nachzumessen und einzustellen. Vor allem dann, wenn man nicht absolut sicher ist welche Kalibrier- und Hardware-Einstellungen man vom PC in den Sender übertragen hat.
(Companion: Sender Grundeinstellungen beachten!)

Modell Einstellungen

Vom Hauptbildschirm kommt man mit **[MENU]** direkt in die Modell-Auswahl und Modelleinstellungen.
Es gibt 60 Modellspeicher. Hier wird jedes Modell konfiguriert.
Das sind pro Modell bis zu 12 Seiten mit 4-6 Untermenüs möglich

Mit **[PAGE]** eine Seite vorwärts mit **[PAGE Long]** eine Seiten rückwärts.

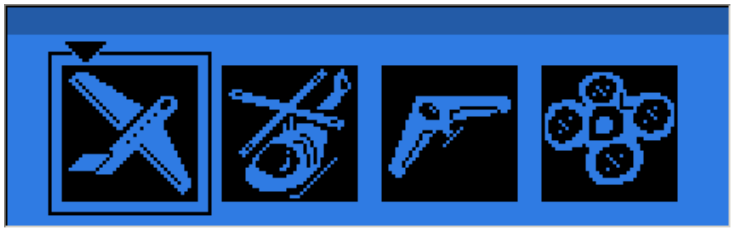
Die 13 Modell-Menüs:

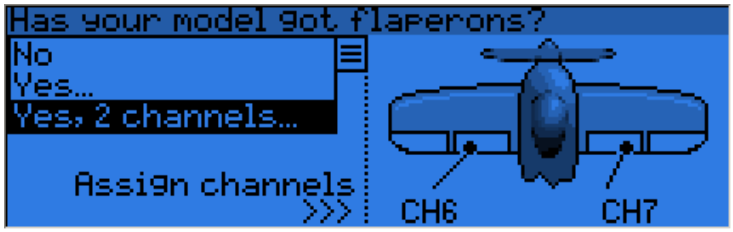
1. Modell Auswahl , neues Modell anlegen
2. Modell Einstellungen, Binden, Rangecheck, HF-Module
3. Helicopter Grundeinstellungen
4. Flugphasen, Flugmode, Flugbetriebsart
5. Inputs für Eingangsvorverarbeitung, z.B. Expokurve und Dualrate der Knüppel
6. Mischer (Das ist das wichtigste überhaupt, alles läuft über Mischer)
7. Limits, Servo-Wegeinstellungen, Begrenzungen und Servoumkehr, Servo-Reverse
8. Kurven definieren und eingeben
9. Globale Variablen Voreinstellungen in den Flugphasen
10. Logische Schalter, Programmierbare Schalter, Virtuelle Schalter, Softwareschalter
11. Spezial Funktionen, Funktions-Schalter
12. LUA Scripte aufrufen, LUA Interpreter starten,
13. Telemetrie mit einem Frsky -Modul

Neue Modell erzeugen mit dem LUA Script Modellgenerator

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

LUA Scripte: Wird ein **neues** Modell angelegt, startet der geführte Modellgenerator.
Das ist ein LUA Interpreter und führt mit Abfragen durch die Varianten der unterschiedlichen Modelltypen, Flugmodelle, Helicopter, Deltamodelle, Multicopter usw.





LUA Scripts Verzeichnissbaum ab V2.05
/SCRIPTS/
/SCRIPTS/WIZARD/ Alle LUA Scripte+Bilder für Modellgenerator, neue Modelle erzeug.
/SCRIPTS/TEMPLATES/
/SCRIPTS/MIXES/
/SCRIPTS/FUNCTIONS
/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua um eigene Telemetrianzeigen zu erzeugen.

Mehr info zu LUA : http://www.open-tx.org/lua-instructions.html
LUA- Modellgenerator zum download: http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/

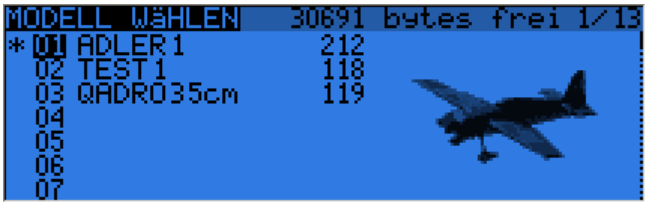
Das LUA-System muss man zur Zeit noch von Hand einrichten, damit es läuft.

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

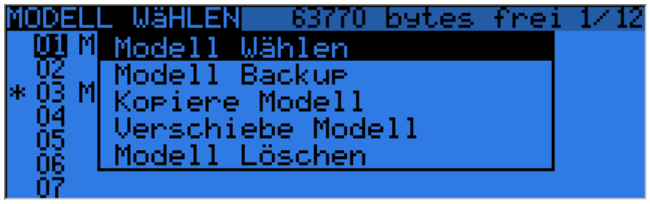
Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13)

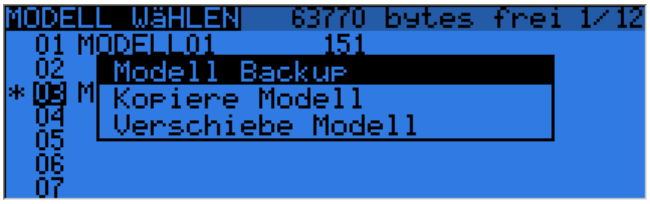
Es ist immer das Modell aktiv mit dem Stern * davor

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

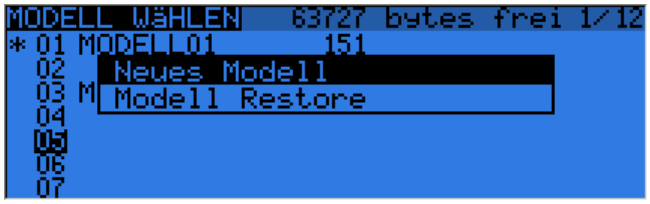


Ein passendes Modellsymbol kann als BMP-Datei, Format 64x32Pixel 4 Bit angezeigt werden. SD-Karte \BMP\...





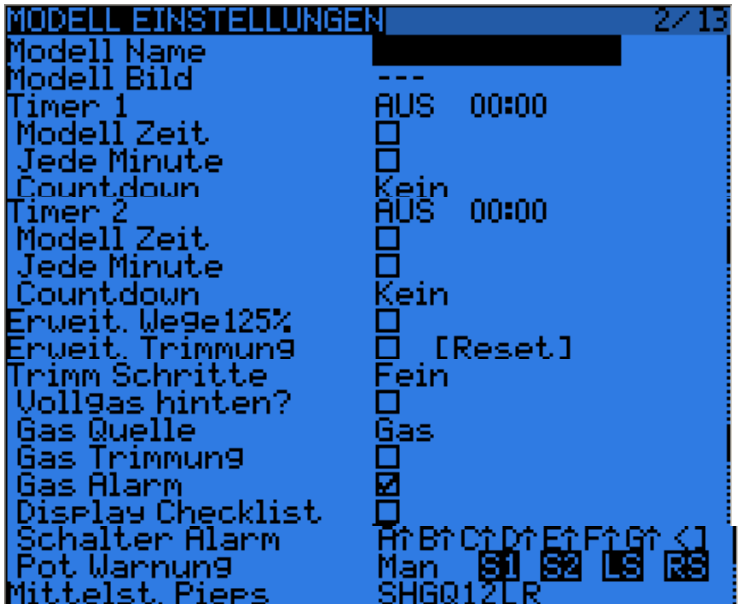
Einzelnes Modell als **Backup** auf die SD-Karte unter **/Models** abspeichern Siehe SD-Karte Unterverzeichnisse



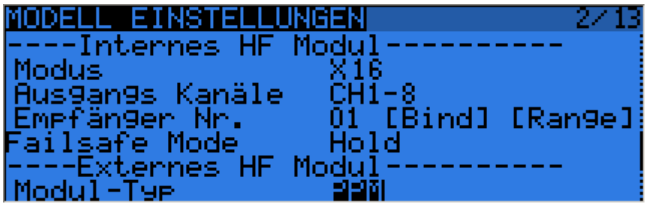
Die Modellsymbole gibt es hier: http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3530 als *.zip Datei mit über 250 Symbolen aller Art. Oder selber erzeugen.

Kleinr Auszug aus den BMP Dateien

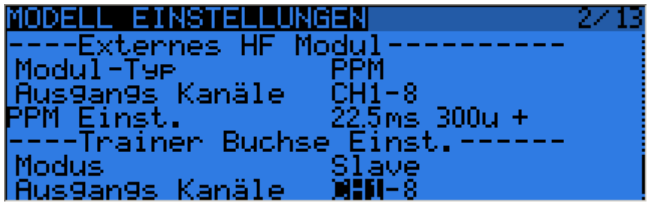
Modell Grundeinstellungen Menüs Übersicht (2/13)

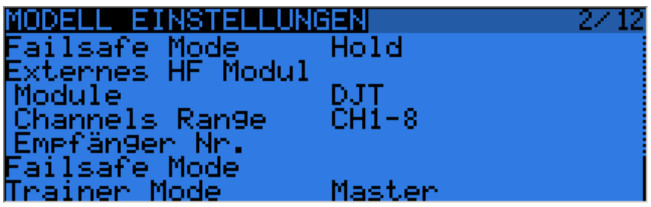


Im Internen HF-Modul die Betriebsart einstellen

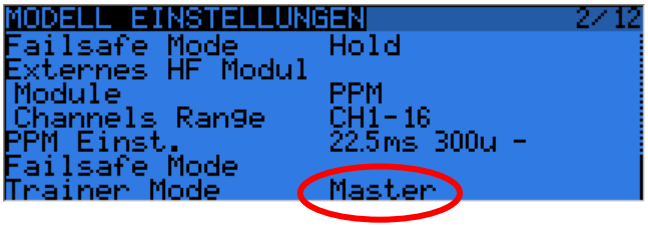


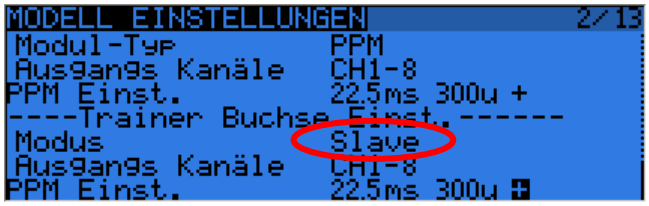
Im Externen HF-Modul die Betriebsarten einstellen





Trainer Mode Master (Lehrer) oder Slave (Schüler) einstellen





Lehrer: Für PPM Input an der DSC-Buchse

Schüler: Für PPM Output an der DSC-Buchse

Modell Grundeinstellungen im Detail (2/13)

Hier gibt es sehr viele Optionen die mit den 2 Cursor-Tasten ausgewählt werden

1. Name: Modellname mit max 10 Zeichen.
   Editieren mit [ENTER], dann wird das erste Zeichen invers dargestellt.
   Mit **[+] / [-]** kann man die Buchstaben, Zahlen usw. auswählen.
   Mit [ENTER] bestätigen und 1 Stelle weiter
   Die Umschaltung von Groß-/Kleinbuchstaben erfolgt mit [ENTER Long]
   Mit **[EXIT]** wird der Name übernommen.

1a. Ein Modellbild im BMP- Format mit 64*32 Pixel 4 Bit d.h. 16 Graustufen kann anstatt des FrSky Logo eingeblendet werden. Quelle ist die SD-Karte, Unterverzeichnis BMP

2. Timer1: Grundfunktion des Timer auswählen und Zeitwert eingeben
   Mit **[+] / [-]** springt man auf Minuten oder Sekunden
   Mit **[ENTER]** editieren, invers dargestellt.
   Mit**[+] / [-]** kann man Zeitwerte eingeben
   Und mit **[EXIT]** übernehmen.

   → **Steht ein Wert von 00:00 drinnen läuft der Timer vorwärts**
   → **Steht ein Wert von ungleich 00:00 drinnen läuft der Timer rückwärts.**

   Trigger: Start des Timer, Timerfunktionen auslösen durch alle möglichen Schalter oder Geberstellungen. Mit vorangestelltem „**!**“ wird die Funktion umgekehrt,
   aus Schließer wird Öffner.
   Mit **[+] / [-]** die Funktionen auswählen.

   • OFF – AUS Timer ist ausgeschaltet.
   • ABS – Timer ist immer ein.
   • THs / TH% / THt – Timer in Abhängigkeit der Gasstellung. Deutsch: GSs/GS%/GSt

   „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**“~~
   „**t**“ =Toggel: Ab OpentxV2.00 wird es ersetzt durch **SRFF** ein Set-Reset FlipFlop

   (das ist nicht schwer, einfach mal ausprobieren auch das NOT „**!**“ 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. Erw.. Limits: Extended Limits, Bereichserweiterung von +/-100% auf +/-150% Impulslänge der PPM Signale. (-100%=1ms 0%=Mitte=1,5ms +100%=2ms)
   Hier aufpassen, dass man die Servos nicht an ihre mechanischen Grenzen fährt und beschädigt. Also nicht nur auf das Display schauen, sondern mit Limit-Menü auch die Wege begrenzen.
   +/-100% = 1500us +/-512us +/-125%= 1500us +/-640us +/-150%=1500us +/-768us

5. Erw.. Trims: Erweiterte Trimmwerte. Bereichserweiterug von +/-25% auf +/-100%.
   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), GSs, GS%, GSt 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 unterhalt der Mitte ist. Damit kann man den Leerlauf eines Verbrennungsmotors fein einstellen und ihn auch abstellen ohne die Vollgasstellung zu beeinflussen.
   (Vollgasstellung macht man dann im Servoeinstellmenü Limit/Subtrim7/12)

10. T-Warning: Warnung Gasknüppel nicht in Leerlaufstellung, kommt beim Einschalten des Senders und gibt kein Ausgangsignal an den Empfänger ab bis der Alarm aufgehoben wird, d.h. Gasknüppel auf Leerlauf ziehen, oder per Taste quittiert wird.

11. Schalter Alarm: Wenn ein Schalter nicht in der vordefinierter Stellung ist, kommt beim Einschalten des Senders eine Warnung und gibt kein Ausgangsignal ab bis der Alarm

aufgehoben wird.

Vordefinition in den Modelleinstellungen:

Jeder Schalter kann **auch einzeln** überwacht werden. Der jeweilige Schalter wird dann mit einem der drei Stellungssymbole ↑↓➡ neben dem Schalter dargestellt.

Schalter ohne Symbol werden nicht überwacht (hier wird D E F nicht überwacht).

Wenn alle zu überwachenden Schalter ausgewählt sind dann und auf **<]** gehen und mit [**Enter Long**] werden jeweils die aktuellen Schalterstellungen übernommen.

Poti Alarm: als OFF, Man und Auto für S1,S2, S3, LS, RS

Mit Auto werden beim Ausschalten des Senders oder beim Modellwechsel die jeweilige aktuellen Positionen gespeichert

Mit Man kann jedes Poti in beliebiger Stellung überwacht werden

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

12. Beep Ctr: hier kann man einstellen ob bei Mittelstellung der Analoggeber eine Ansage oder kurzer Piepser kommen soll. RETA12LR bedeutet Rud, Ele, Thr, Ail, Poti S1, S2, Geber LS RS Deutsch SHGQ12LR= Seite, Höhe, Gas, Querruder, Poti S1,S2, Geber LS RS
    Aktiv ist was invers dargestellt wird. Mit den Cursern **[+] / [-]** auf den Buchstaben/Zahl gehen, mit [ENTER] An- oder abwählen. Überwacht wird was invers dargestellt wird. Das ist recht praktisch bei den Potistellungen ohne draufschauen zu müssen.

    Tip: 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!

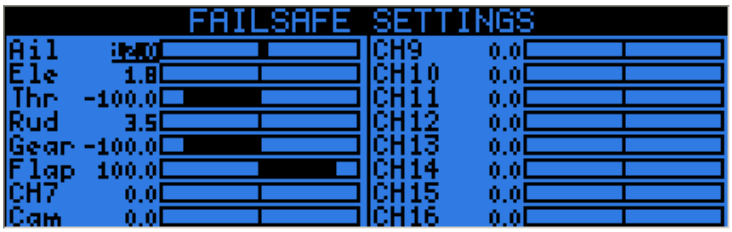
Failsafe Mode

Es gibt 3 Arten von Failsafe Einstellungen

Hold = halten der letzen 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



Mit [ENTER] in der Funktion Goto kann für jeden einzelnen Kanal eine Falisafe 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 parktisch für Systeme/Empfänger die nicht mehr Kanäle verarbeiten können.
- PPM16 Ausgabe Kanal 1-8 über das HF-Modul, Kanal 9-16 über die DSC Buchse
- PPMSim 8Kanäle an die DSC-Buchse für PC Flugsimulator, keine HF-Abstrahlung

- PXX Das ist ein serielles Protokoll von FrSky für diese Module (sehr umfangreich!)
  XJT 16 Kanal Protokoll
  Num RX: Empfängernummer für die Model Match Funktion
  Sync und Failsafe Definition

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

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 Empänger min ca 1m einhalten!

Sender, Modelleinstellungen 2/13, Internes HF-Modul
Empfänger **Nr xx** einstellen, (Normal die Modellnummer verwednen, aber nicht als 00)
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.

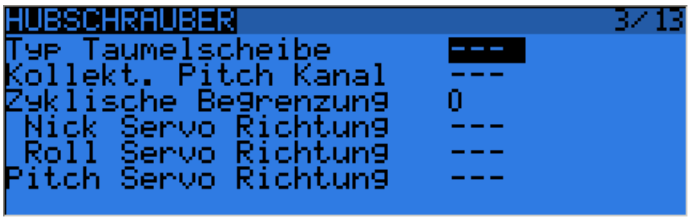
Mehrere Empfänger an ein Modell binden

Auch das geht. Damit kann man 16 Servos direkt anschließen ohne S-Bus oder PWM-Decoder
Dann darf aber nur 1 Empfänger Telemetrie übertragen!
Mit Jumpern einstellen vor dem Binden.
Empfänger 1 Kanal 1- 8, mit Telemetrie
Empfänger 2 Kanal 9-16, ohne Telemetrie
Beide Empfänger reagieren auf den gleichen Modell-Match des Senders.

Mit einem Sender gleichzeitig 2 Modelle steuern

Auch das geht. Das wird vor allem im Funktionsmodellbau angewendet.
Dann darf aber nur 1 Empfänger Telemetrie übertragen!
Modell 1 Empfänger 1 Kanal 1-8, mit Telemetrie
Modell 2 Empfänger 2 Kanal 9-16, ohne Telemetrie
Beide Empfänger reagieren auf den gleichen Modell-Match des Senders.
Dabei muss nicht mal das Modell im Sendeer gewechselt werden!

Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)

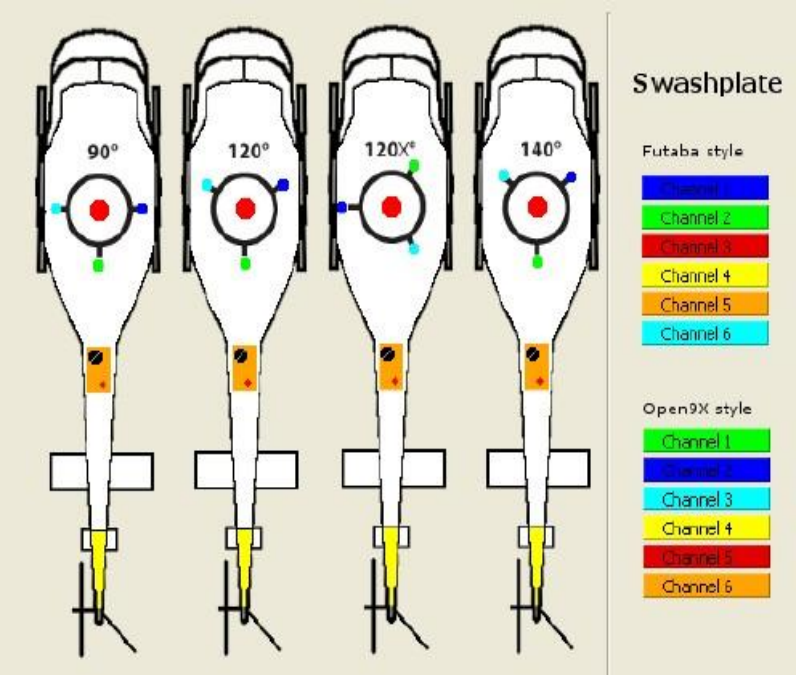


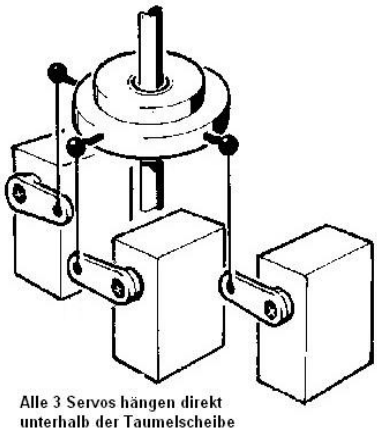
Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:

Die Idee dahinter ist, dass man hier alle benötigten Heli Grundeinstellungen einträgt

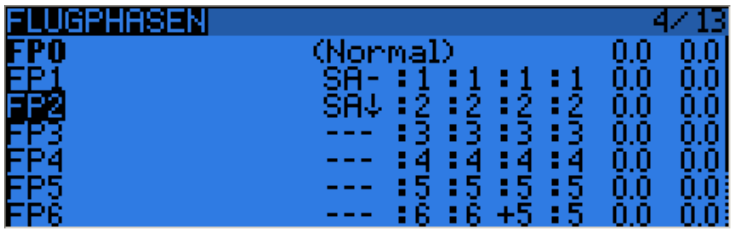
Taumelscheibentyp, Collektiv-Pitch-Quelle, Zyklische Begrenzungen (Swash Ring), Servolaufrichtungen und damit vorberechnete Heli-Mischer-Variablen CY1, CY2, CY3 erhält die man dann beliebigen Kurven und Mischer und Schalter zuordnen kann.

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: Kolletives 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)



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

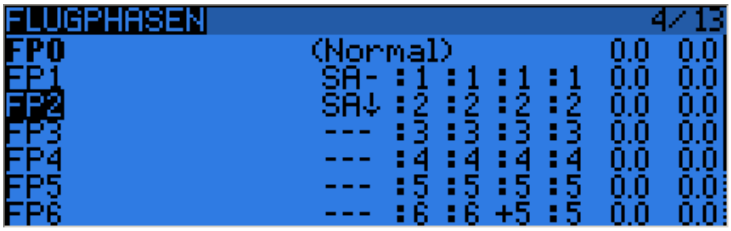
1. Name: hier den Namen eingeben, max. 6 Zeichen lang,
   (editieren so wie beim eingeben des Modellnamen)
   Der Name der aktiven Flugphase erscheint dann in der Hauptanzeige
2. Switch: Schalter mit dem diese Flugphase aktiviert wird
3. Trims: Jede Flugphase kann ihre eigenen Trimmwerte haben und aktiviert 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



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

Trimmungen müssen erflogen werden!

Jede Flugphase braucht seine eigene Trimmung!
Jede Flugphase hat 4 Trimmwerte für Gas, Quer, Höhe, Seite! (siehe Statuszeile)

Werden Flugphasen verwendet, ohne dass man etwas einstellt,
so hat zuerst mal jede Flugphase die 4 Trimmwerte der **FP0**. Das erkennt man daran dass überall die gleiche Nummer steht. Also z-B. bei **PF2 :0 :0 :0 :0** oder **PF4 :0 :0 :0 :0**
Da hat man dann zumindest schon mal eine Trimmung erflogen.
Die aber nicht passen wird.

Oder: Man kann man die Trimmungen der aktiven Flugpahse übernehmen.
also für FP4 **FP4 :4 :4 :4 :4**
Da steht aber dann zuerst mal die Trimmung auf Mitte, also Null.

Oder: Man kann die Trimmugwerte von beliebig anderen Flugphase übernehmen
z.B. **FP1 :3 :1 :0 :7**
Auch da muss man aufpassen was jeweils in den anderen FPx drinnen steht

Oder: Man kann mit einer Kombination von Grundwert und Offsetwerten von beliebigen Flugphasen arbeiten, das erkennt man am Pluszeichen **+**
z.B. **FP2 +0 +0 +0 +0**
d.h. Flugphase 2 übernimmt die 4 Trimmwerte der FP0 als Grundwert und addiert dazu die eigenen dazu
Aber verändert sich die Trimmung von FPx dann verändert sich die Trimmung von FPy

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

Am Besten:
Für jede Flugphase seine komplett eigene Trimmung erfliegen!
Also PF2 :2 :2 :2 :2 oder **PF4 :4 :4 :4 :4**

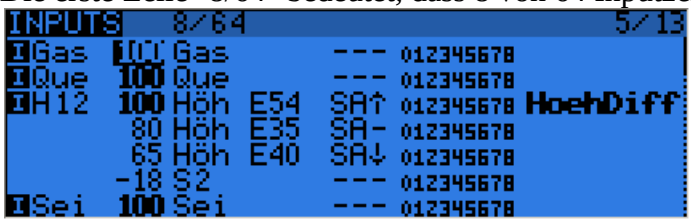
Inputs als Signalvorverarbeitung (5/13)

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.

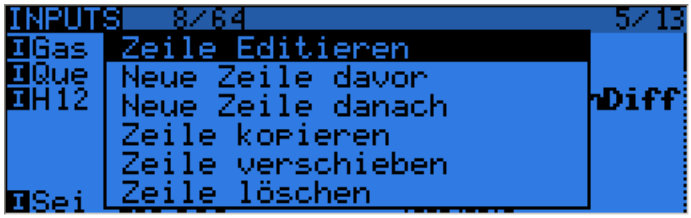
Alle Geber, Kanäle, alle Telemetriewerte können, **müssen aber nicht**, vorverarbeitet werden. 4 Kreuzknüppel, 4 Trimmungen, 4 Potis, 8Schalter, Max, alle 32 Kanäle CH1-CH32, PPM1-PPM16 und auch alle Telemetriewerte können angepasst werden.

Hier werden auch die **Expokurven** eingegeben und die **Dualrate-Umschaltungen** gemacht. Das vorangestellte inverse **I** bedeutet immer, dass ein Signal über die Vorverarbeitung lief. Das begegnet uns dann bei den Mischern wieder.

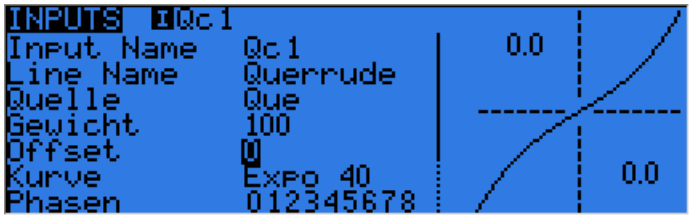
Eine Fette Darstellung in der Zeile bedeutet dass diese Zeile aktiv geschaltet ist.
Die erste Zeile "8/64" bedeutet, dass 8 von 64 Inputzeilen benutzt werden.



Mit [Enter Long] kommt man ins Unutermenü



Das Untermenü zur Werteingabe



Der Input-Name erscheint in den Mischern (hier Qc1)
Der Line-Name ist für die Bezeichung rechts (Querrude) eine Infos-Zeile

Die Signal-Vorberechnungen erfolgt nach der Formel:
[(Quelle*Gewichtung) + Offset] = Output →Trimung →Kurve

Das ist die gleiche Formel wie in den Mischer
(Dadurch ergeben sich einfachere Möglichkeiten der Bereichsanpassung).

Dann laufen diese Werte durch Kurven und Funktionen, Expokurven,
Fertige Funktionen, eigene Kurven und können für Flugphasen freigegeben
Und/oder per Schalter komplett freigegeben oder gesperrt werden.

Achtung:
Die Trimmungen können **hier und in** den Mischern in die Berechnung mit einbezogen werden!
Also aufpassen wo man die Trimmungen aktiviertl, wo man sie mit in die Berechnung mit einbeziehen will und dass man sie nich doppelt verwendet.

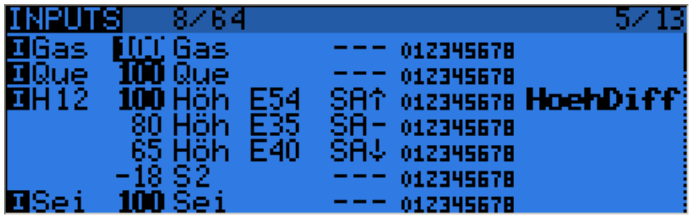
Beispiel: Dualrate und Exponentialanteil in 3 Stufen umschalten

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!

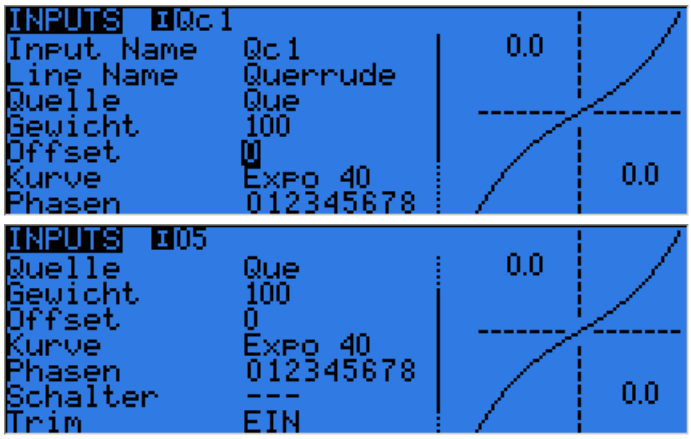
Wenn man mehrere Zeilen mit verschieden Werten hat, dann den Zeilen immer einen Schalter zuordnen! **Zeilen ohne Schalter werden sonst nie aktiv!**

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 Hälfte 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

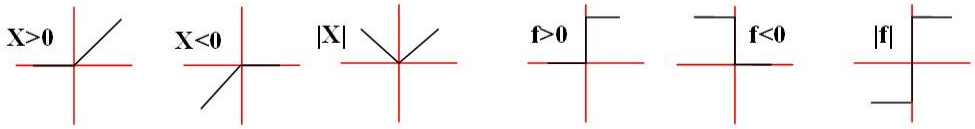
x <0 wenn der x-Wert negativ wird er übernommen, sonst x=0

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

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

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

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



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

7. Switch: das ist der Schalter mit der die Zeile aktiviert oder deaktivert wird.
Alle Arten von Schaltern sind möglich 1- 2- 3-stufige Zuweisungen sind möglich.
Hier können auch alle logischen Schalter L1- L32 und inverse Schalter „**!**“stehen.

8. Trim: Trimmung mit einschließen EIN und welche als Auswahl,
Es kann jeder einzelne Trimmwert (Ail, Rud, Thr, Rud) frei zugeordnet und übergeben werden, es gibt keine feste Zuordnung.

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 Abhänigkeit der **tatsächlichen Schalterstelltung!** Also hier mal den Schalter hin und her schalten, damit man die Gesamt-Wirkung sieht!

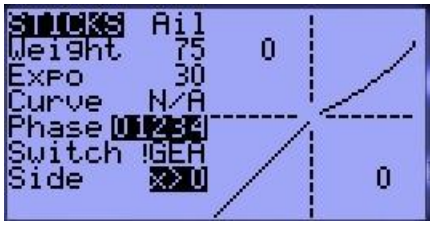
Beispiel: Telemtriewerte anpassen, Geschwindigkeit normieren

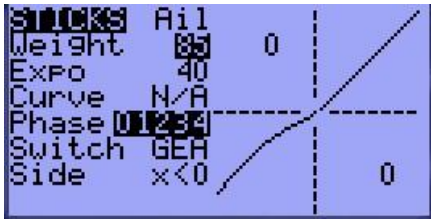
Den Telemetriewert der Geschwindigkeit erhalten wir über einen Sensor (egal mal wie)
und er liefert einen Bereich von z.B. 0 bis 350km/h.
Wenn wir diesen Wert weiter verwenden wollen, um damit etwas zu verrechnen,
z.B. geschwindigkeitsabhängige Höhenruderkorrektur,
so muss man den Wert normieren, d.h. 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.



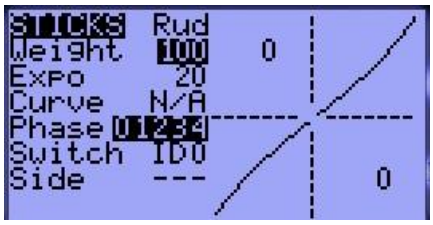


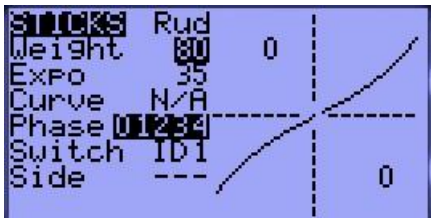
Somit 2 Zeilen einfügen und im Untermenu mal den Schalter als GEA und mal als !GEA eintragen und schon hat man 2 Dualrate und 2 Expowerte frei definiert zum umschalten

Die Schalterbezeichnungen sind so wie sie am Sender angebracht sind. SA….. GEA….
In OpenTx sind sie aber nicht festen Funktionen zugeordnet, sondern frei verwendbar.
Schalter sind immer in Großbuchstaben (SA, THR)
Geber haben Kleinbuchstaben, Gas, Que, Höe, Rud, das wird beim Programmieren oft verwechselt!

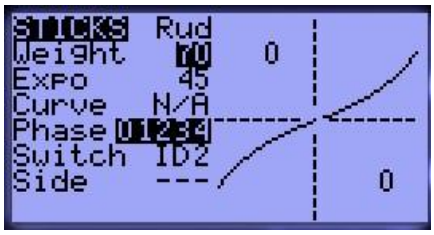
Beispiel: Dualrate/Expo mit 3 Stufen Schalter

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 Inputs-Menü ist **pro Input** immer **nur eine Zeile** aktiv, (egal wie viele dort stehen)
Darum läuft das so:
Im Menu Dualrate/Expo für den entsprechenden Geber 3 Zeilen eintragen (erst mal Kopieren)
Für jede Zeile dann in das Untermenu, 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.



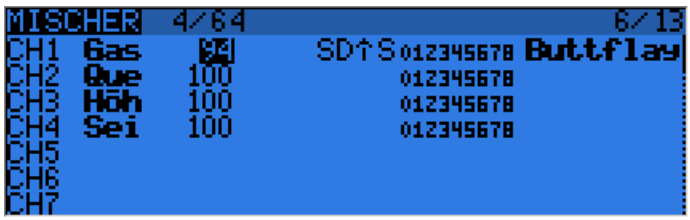
Mischerfunktionen (6/13)

Das ist das wichtigste Menü, alles läuft über Mischer!

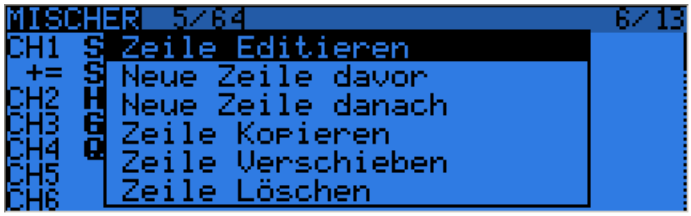
Haben alle anderen Sender dutzende fester Funktionen für alles Mögliche und nur wenige freie Mischer, gibt es bei openTx keine dieser vorgefertigen Funktionen sondern 64 freie Mischer. Das ist zuerst mal ungewohnt, bietet aber maximale Flexibilität. Es gibt keine Beschränkungen oder feste Voreinstellungen wie bei anderen Fernsteuerungen. Die Kanalzuordnungen sind total frei und das Programmieren ist immer gleich. Für einfache Grundmodelle gibt es fertige Templates.

In den Mischern 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 Mischern oder für globaleVariablen zur Weiterverarbeitung wieder aufrufen. Das vereinfacht vieles und spart Schreibaufwand.

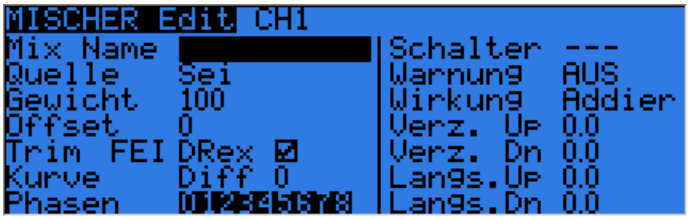
Mischer Hauptbildschirm und Übersichten



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



Mit **[Enter Long]** ins Auswahlmenu



Die erste Zeile "4/64" bedeutet, dass 4 von 64 Mischern 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 Mischers, max. 8 Zeichen

Ähnlich wie bei DR/Expo kann man einem Kanal mehrere Zeilen (Mischer) zuordnen.

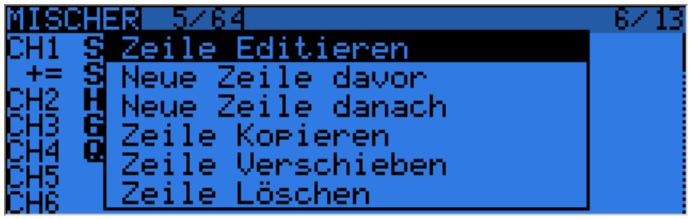
Sie sind aber hier **alle aktiv** und werden durch die Operatoren gesteuert die durch

Addiere **+=**, Multipliziere ***=**, Repalce **:=** die Zeilen für diesen Ausgangkanal 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.

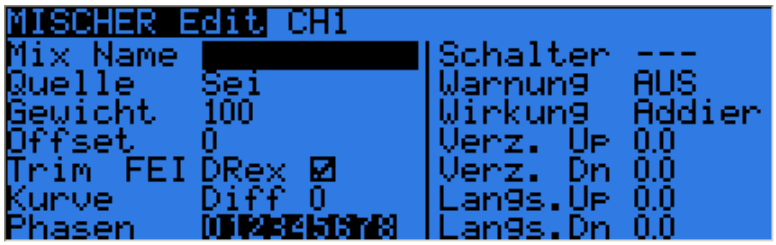
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo)

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, S3, LS, RS,) (Analoggeber liefern als Source/Quelle -100% ….+100%)

   b . Trimmungen – TrmA, TrmE, TrmT, TrmR auch die Trimmungen können als Eingangswerte verwendet werden. Frei verwendbar, unabhängig von Ihrer Zugehörigkeit zu den Knüppeln. Das wird oft verwendet für die Gas Trimmungen (Deutsch: TrmS, TrmH, TrmG, TrmQ) Seite, Höhe, Gas, Quer. Trimmungen liefern standardmäßig -25% bis + 25%, wer mehr braucht muss Extended Trims wählen!

   c. MAX: liefert als Quelle einen Festen Wert von 100% .

MAX wird oft in Verbindung mit Schaltern verwendet.

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

d . CYC1, CYC2, CYC3: Das sind die 3 Heli-Taumelscheibenmischer wenn sie im Helimenü 3/10 aktiviert wurden. CY1 liefert den Pitch-Wert, die beiden anderen die Rollwerte, aber bei 120X-Mode liefert CY1 den Roll-Wert

e. PPM1..PPM16: Sind die Eingangskanäle die über die DSC-Buchse (Trainer-Port) reinkommen. Damit kann man den Sender auch mit zusätzlichen Eingangskanälen erweitern (z.B. für FPV, Headtracking). Das hat nichts mit der Trainerfunktion zu tun, die ja nur die 4 Knüppel im Lehrer/Schülerbetrieb ersetzen!

Dazu muss der Sender auf Lehrer stehen. Dann wird automatisch erkannt welche und wieviele PPM Signal an der DSC Buchse anleigent.

f. CH1 .. CH32: Das sind die Ausgänge von anderen Mischern die auch als Eingänge benutzt werden können. z.B. der fertige verrechnete Kanal 14 (egal wie aufwendig der entstanden ist) soll für Kanal 4 als Eingang verwendet werden. Damit kann ein sehr komplexes Verhalten programmiert werden.

g. Alle logischen, virtuellen, programmierbaren, Schalter LS1- LS32 (siehe dazu im spez. Kapitel).

Alle 8 physischen Schalter SA..SH, als 2Pos und 3Pos –Schalter Stellungen einzeln abfragen

2 Stufen- Schalter als Quelle liefern entweder -100% oder +100%

3 Stufen Schalter als Quelle liefern -100% 0% +100%

2. Weight: Gewichtungsfaktor (Multiplikator) für die Verrechnung des Eingangs/Quelle. Werte von -500% bis 500% sind möglich. Als Gewichtung kann auch eine globale Variable verwendet werden (zum Verständnis, siehe Beispiele!)

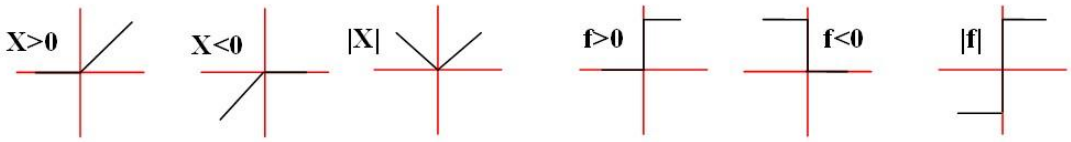
3. Offset: Ausgleich, dieser Offsetwert addiert seine Wert zum Eingangswert/Quelle Werte von -500% bis 500% sind möglich. Das entspricht einer Verschiebung. Als Offset kann auch eine globale Variable verwendet werden (zum Verständnis, siehe Beispiele!)

Trimmungen können auch in den Inputs 5/13 eingegeben werden

4. Trim: Mit dieser Option 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-Trimmung für das Gas nicht gebraucht wird, kann man sie frei für etwas anders verwenden, oder für Überkreuz-Trimmungen,
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 positve 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 alle möglichen Inputs. Falls nicht angewählt, kommt der Eingang direkt vom Stick und nicht über die Dualrate/Expo Funktion.

7. Switch: hier wird der Schalter in seiner Stellung ↓ ▪ ↑ festgelegt der die Mischerzeile aktiv schaltet. Wird kein Schalter ausgewählt ist die Mischerzeile immer aktiv und wird von Source gesteuert.

8. Flight Phase: hier werden die Flugphasen FP0-FP8 definiert die aktiv sein sollen. Wird hier nichts geändert, sind für diese Mischerzeile alle Flugphasen automatisch aktiv. Man kann damit in einem Mischer mehrere Flugphasen zu-und abschalten. Aktiv ist was invers in der Zeichenkette 012345678 dargestellt wird (012345678) 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. Ansonten mit einem freien Vorverarbeitungskanal arbeiten und den dann im Mischerkanal zur Umschaltung verwenden. Der virtuelle Kanal schaltet um wenn er aktiv wird, der reale Kanal läuft dann langsam, da sich die Quelle geändert hat. Siehe Beispiele Teil C
Alternativ mit einem logischen Schalter umschalten, das ist auch ein „anderer" Schalter.
Dazu gibt es hinten ein Beispiel

Aber: Flugphasen schalten hingegen immer komplette Mischerzeilen um.
Mit den FadeIn- FadeOut- Zeiten in den Flugphasen 4/13 kann man den Übergang von einer FlugPhase in die andere das schön sanft und landsam einleiten.

Zu beachten Die tatsächliche Geschwindigkeit der Servobewegung hängt auch von den Kurven ab. Eine flache Kurve führt zu einer langsameren Bewegung als eine steile Kurve.

Grundprinzip der Mischerberechnungen: gilt ab OpenTx2.0!

Die Berechnungen in den Mischerzeilen erfolgen stark vereinfacht so:
CHx= …… [(Source * Weight) + Offset)] → Trim → Kurve……

oder wenn es mehrere Mischerzeilen gibt:

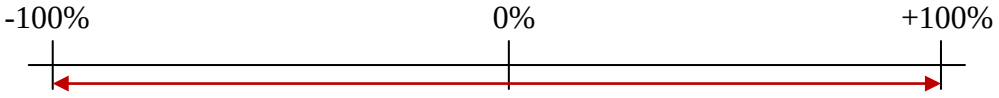
CHx= (Ergebnis der ersten Mischer Zeile) **+=, *=, :=** (Ergebnis der zweiten Mischer Zeile)
(addiere **+=**, multipliziere ***=**, ersetze **:=**)

Beispiel: [(Source * Weightt) +Offset] → Trim → Kurve → Chx
Source z.B. ein Poti liefert -100% bis + 100% und soll nur noch 0% bis 100% liefern.
Die Spanne soll anstatt 200% nur noch 100%
Dafür müssen wir den Werte für Weight und Offset ausrechnen.
Weight = Spanne / 200 somit 100/200=50%
Offset = auf die Mitte des neuen Bereichs, dient als Nullpunktverschiebung, hier 50%

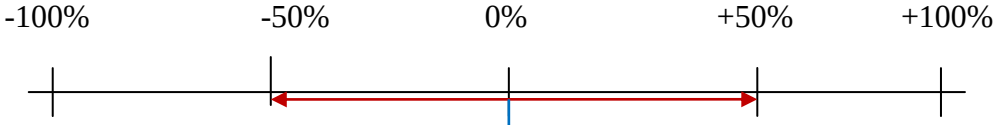
Die Min und Max Werte sind jetzt:
Min=((-100%*50%)+50%) =0% Max=((+100%*50%)+*50%)=100%
Damit liefert das Poti an nur noch positive Werte von 0 bis 100%

Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten

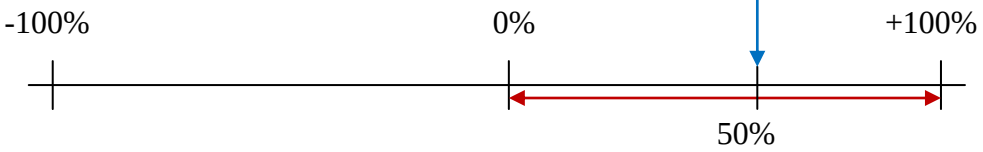
Ausgangsbereich: -100% bis +100% = 200



Weight: Aus der **S**panne von 100% berechnen 100/200 = 50%



Offset: verschieben auf die Mitte des neuen Bereichs



Das ergibt das Ziel: Spanne mit 100% im Bereich von 0% bis 100%%

Wir merken uns:
Weight mit der Spanne ausrechnen,
Offset die Mitte des neuen Bereichs verwenden!

Weight und Offset können auch mit GVARS variabel eingestellt werden.

Beispiele der Mischer Berechnungen ab OpenTx2.0

Die Mischerberechnung hat sich in openTx2.0 geändert, dadurch ist eine einfachere und bessere Anpassung möglich. Die gleiche Berechung gilt auch für die Inputs.

Berechnungsformel für den Mischerwert:
Bisher: [(Source + Offset) * Weight] = **Mischerwert** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
Neu: [(Source * Weight) + Offset] = **Mischerwert** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal

Beispiel: Wertebereich verschieben von **-100% bis +100%** nach **0% bis +100%**
Source: liefert -100% 0% +100% , Weight ist der Multiplikator, Offset ist die Verschiebung

Bisher wurde so gerechnet:
[(-100% +100%) * 0,5] = **0%** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
[(0% +100%) * 0,5] = **+50%** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
[(+100% +100%) * 0,5] = **+100%** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
---
Ab openTx2.0 wird so gerechnet:
[(-100% * 0,5) + 50%] = **+0%** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
[(0% * 0,5) + 50%] = **+50%** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
[(+100% * 0,5) + 50%] = **+100%** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal

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

z.B. +0% bis +100%, Spanne ist 100%, Mitte ist bei+50%
Weight ist 100/200=0,5=50% Offset =+50%

z.B. +0% bis +80%, Spanne ist 80%, Mitte ist bei+40%,
Weight ist 80/200=0,4=40%, Offset =+40%

z.B. +35% bis +85%, Spanne ist 50%, Mitte ist bei +60%
Weight ist 50/200= 25%, Offset ist +60%

z.B. +25% bis +50%, Spanne ist 25%, Mitte ist bei+37,5%,
Weight ist 25/200=0,125=12,5% Offset =+37,5%

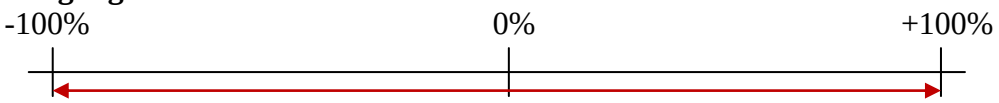
z.B. -50% bis +100%, Spanne ist 150%, Mitte ist bei +25%,
Weight ist 150/200=0,75=75% Offset = +25%

z.B. -50% bis -10%, Spanne ist 40%, Mitte ist bei -30%,
Weight ist 40/200=0,2=20% Offset = - 30%

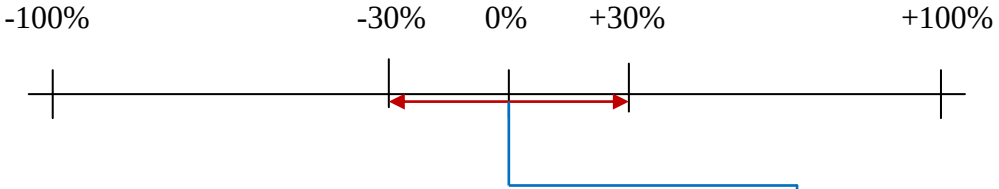
z.B. -85% bis -35%, Spanne ist 50%, Mitte ist bei -60%
Weight ist 50/200=25%, Offset = - 60%

Grafische Darstellung der Bereichsanpassung und Bereichsumrechnung in 2 Schritten

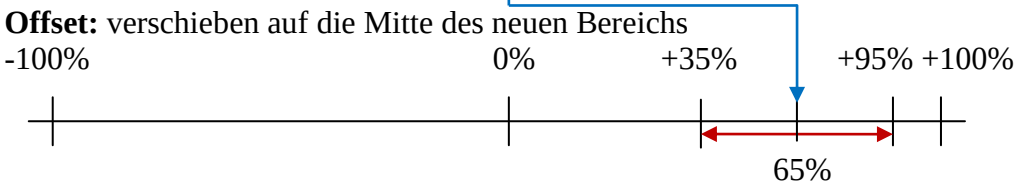
Ausgangsbereich: -100% bis +100% = 200



Weight: Aus der Spanne von 60% berechnen 60/200=33,3%



Offset: verschieben auf die Mitte des neuen Bereichs



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

Wir merken uns:
Weight mit der Spanne ausrechnen, als Offset die Mitte des neuen Bereichs verwenden!

Weight und Offset können auch mit GVARS variabel eingestellt werden.

Mischerverarbeitung im Detail: EVA–Prinzip Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe

Es müssen immer 3 Dinge geklärt werden:
1. Wo kommt das Signal her, was ist die Signalquelle
2. Was soll das Signal tun, wie muss es dazu verrechnet werden
3. Wo soll das Signal dann wirken, auf welchen Kanal und wie

Mit Schalter oder Flugphasen wird der Mischer grundsätzlich freigegeben oder gesperrt.

Dann läuft erst mal die Verzögerung an und wartet bis sie abgelaufen ist.
Jetzt werden Werte (Sticks) abgefragt, gehen eventl. über DR/Expo und stehen als Quelle bereit.

Erst jetzt läuft die Mischer-Berechnung mit Source, Offset, Weight und Trimm an

Das Zwischenergebnis durchläuft eventl. noch eine ausgewählte Kurve,
geht dann durch die Langsamfunktion und kommt an Ausgangskanal CHx an.

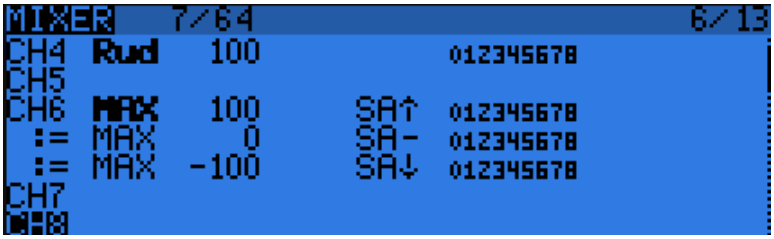
Mischer Freigabe: → Schalter oder Flugphasen → eventl.Verzögerung starten

Eingabe: Stick → eventl. DR/Expo → Source

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

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

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



Hier Kanal 6 mit 3 Stufen Schalter **SA** und **MAX** als Quelle und **:=** für Replace, ersetze

Hinweis:

In jeder Mischerzeile kann die Langsam-Funktion enthalten sein, aber es kann
pro Ausgangskanal CHx immer **nur eine** Mischerzeile mit langsam aktiv geschaltet sein!

Werden Funktionen mehrfach benötigt wird einfach ein freier Mischer als
Vorverarbeitungs-Mischer verwendet, der dann selber wieder auf andere Ausgangsmischer/Kanäle
wirken kann.

Das spart Programmieraufwand da dieser Vorverarbeitungs-Hilfsmischer dann nur einmal benötigt
wird.

Grundverständnis der Mischerberechnungen

Am Beispiel Querruder wird das klar: Ich gebe Knüppel Querruder rechts.
Dann:
kommt von Knüppel ein positiver Wert als Quelle an den Mischer für das
rechte Querruder z.B. CH2 und das Ruder soll nach oben gehen (das ist die positive Richtung)
Gleichzeitig
kommt von Knüppel ein positiver Wert als Quelle an den Mischer für das
linke Querruder z.B. CH5 und das Ruder soll nach unten gehen (das ist die negative Richtung)

Die Mischerberechnung muss jetzt so gehen:
CH2: Knüppel Querruder mit **positiver** Gewichtung CH2 = Quer1 * (+100%)
und
CH5: Knüppel Querruder mit **negativer** Gewichtung CH5 = Quer2 * (- 100%)

Damit sind die beiden Mischerberechnungen mathematisch richtig!

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

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

Das sieht dann so aus:

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

Wenn ich das beachte werde ich nie ungleiche Ruderausschläge erhalten!

Soweit klar?
Bei fast allen anderen Sender gebe ich für beide Querruder positive Werte ein.
(Das liegt daran, dass Querruder am Ruderhorn des Servos normal gespiegelt angelenkt werden und damit dort die Invertierung erfolgt). Dann brauche ich jetzt aber eine Spezialfunktion Landeklappe, dort gebe ich für beide Kanäle -25% ein und dann wird ein Kanal intern verdeckt wieder invertiert, damit richtig gerechnet wird.

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

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 Mischernmenü liefert als festen Wert immer +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

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 ppmµs gewählt wurde)
Servo links =1000µs, Servo mitte =1500µs, Servo rechts=2000µs

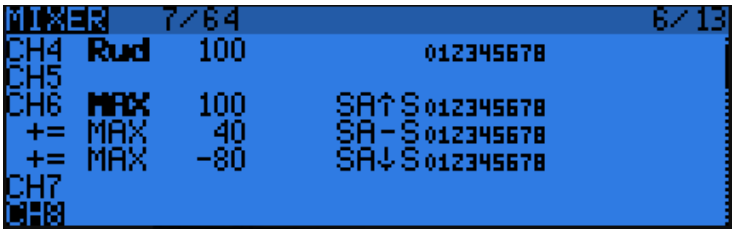
Der Mischerwert selbst wird mit Vorzeichen wie folgt errechnet:
Mischerwert= [(Quelle * Gewichtung) + Offset] + Trim

Beispiel: Landeklappen mit 3 Stufen-Schalter fahren

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

Bei einem 3 Stufenschalter ist immer nur eine Stufe aktiv. Beispiel: **SA↑ SA— SA↓**
Damit schaltet man 3 Mischer mit 3 komplett getrennten Einstellungen um.
Die Quelle ist **MAX** (MAX = Festwert mit 100%)
Mit einer Langsamfunktion **S=**Slow fahren die Klappen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten aus und wieder ein. u=Up geht in Richtung +100% d=Down geht in Richtung -100%

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



Mit Companion9x programmiert sieht das dann im Detail so aus:

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

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

Variante 2: 2 Servos, 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
CH08
```

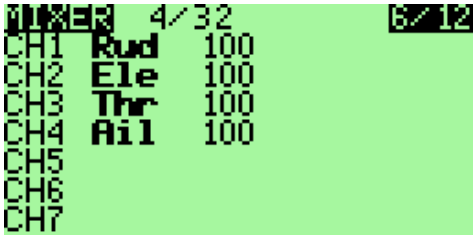
Kanal 7: Quelle ist Kanal 6

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

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

Beispiel: Gas Sicherheits-Schalter in 3 Varianten

1. 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

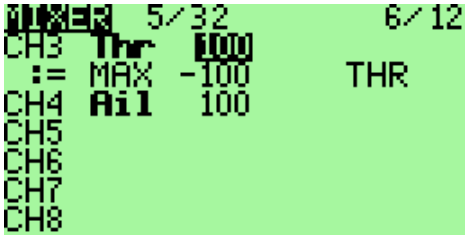


Zuerst mit den Cursor auf Kanal3, dann mit [ENTER LONG] ins Menü und eine Zeile einfügen und gleich in das Untermenü „**Edit Mixer**“, gesprungen.

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

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

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



Das liest sich nun für Kanal 3 so:
Normal bekommt Kanal 3 sein Analogsignal (-100 0.0 +100) 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 100, mal Gewichtung = -100%
somit also (100* -100%)= -100% Das Servo läuft ganz nach links,
der Motor schaltet ab bzw., läuft nicht an.

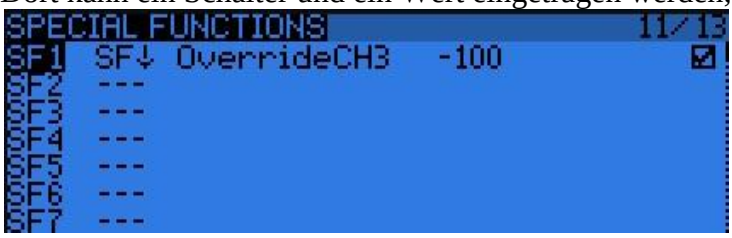
Der Schalter THR hat jetzt eine Freigabe/Sperrfunktion für den Gaskanal

Achtung Vorsicht:
Dies ist ein einfaches Beispiel für einen Sicherheitsschalter, der den Kanal freigibt sobald der Schalter betätigt wird, egal wo der Gasknüppel tatsächlich steht!

2. Spezialfunktionen fertige Sicherheitsschalter „Override-Funktion“

Override CH1…CH32

Dort kann ein Schalter und ein Wert eingetragen werden, per Häckchen freigeben.



→ In den Mischerzeilen sieht man aber den Schalter nicht!

Achtung Vorsicht:
Auch hier, SF1 gibt den Kanal 3 frei sobald der Schalter betätigt wird, egal wo der Gasknüppel tatsächlich steht!

3. Die Beste Lösung: Gasfreigabe mit Überwachung des Gassknüppels

Ein Sicherheitsschalter der den Gasknüppel überwacht und nur freigibt wenn er auch tatsächlich auf Null stehts sieht so aus:

Sticky Throttel Cut (Freigabe nur wenn Gas auch auf Null steht!)

2 Logische Schalter überwachen den Gas-Stick und merken sich die Stellung

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

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

```
CH2

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

CH4
```

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 Gewichutng und Offset wird der Kanalbereich angepasst,
mit Limits 7/12 auf die tatsächliche Drehrichtung, Mitte und Endlagen des Servos begrenzt,
egal was der Mischer für Werte berechnet hat.

Achtung neue Mischerberechnung ab openTx2.0

[(Quelle * Gewichtung) + Offset]= Mischerwert
Ein Poti liefert -100% bis +100%, das ist ein Bereich von 200%
Wir wollen 0-100% haben, also ist die Gewichtung = 100% / 200%=50%
Der Offset ist in der Mitte des neuen Berichs von 0-100% also bei 50%
Damit liefert das Poti jetzt nur noch Werte von 0 bis 100%

Wir wollen aber nur einen Bereich von 0% bis 20% haben,
damit ist die Gewichutng = 20% / 200% =10%
Der Offset ist in der Mitte des neuen Berichs von 0-20% also bei 10%

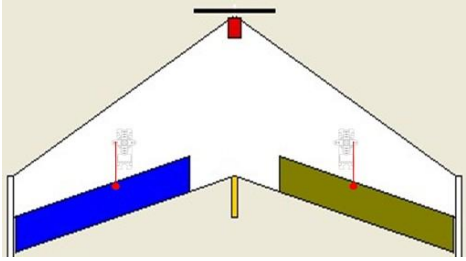
Kanal 8, zum Höhenruder (Ele)
Addiert (+=) man einen Potiwert von 0-20% dazu.
Freigegeben wird das Poti mit einem Schalter
(hier ELE-Schalter, kann auch ein beliebiger anderer Schalter sein)

Wollen wir aber positive und negative Werte haben
z.B. Min -15% bis Max + 15%
dazu brauchen wir keine Offset-Verschiebung, denn
die Mitte ist des neuen Berichs -15% -+15% = 0

Das könnte man aber auch gleich per Trimmung machen.
Die Trimmung liefert -25% bis +25% den wollen wir auf -15% bis +15% reduzieren.
Berechnung: 15% / 25% = 0.6 also Gewichtung 60%
Damit verbrauchen wir keinen Schalter und kein Poti.

Hintergrund: Wir können jeden Trimmtaster frei verwenden, nicht nur wie hier den TrmE-Trimmtaster zum Ele Stick.
Trimmungen kann man komplett frei zuordnen und parametrieren!

Beispiel: Servos für Delta und V-Leitwerk richtig mischen



In praktisch jeder Fernsteuerung gibt es die Funktion Deltamischer und V-Leitwerk. Hier werden 2 Kanäle miteinander gegenläufig gemischt. Höhenruder und Querruder. Aber egal was man macht wenn man diese Funktion aufruft, 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

Quelle ist Poti P1 an Kanal 6
+10% Gewichtung
x>0 Nur bei positiven Werte der Quelle, sonst kommt 0

(eventl. noch per Schalter freigeben)

Quelle ist Poti P1 an Kanal 7
-10% Gewichtung
x<0 Nur bei negativen Werte der Quelle, sonst kommt 0

(eventl. noch per Schalter freigeben)

Mischer Hautpmenü

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

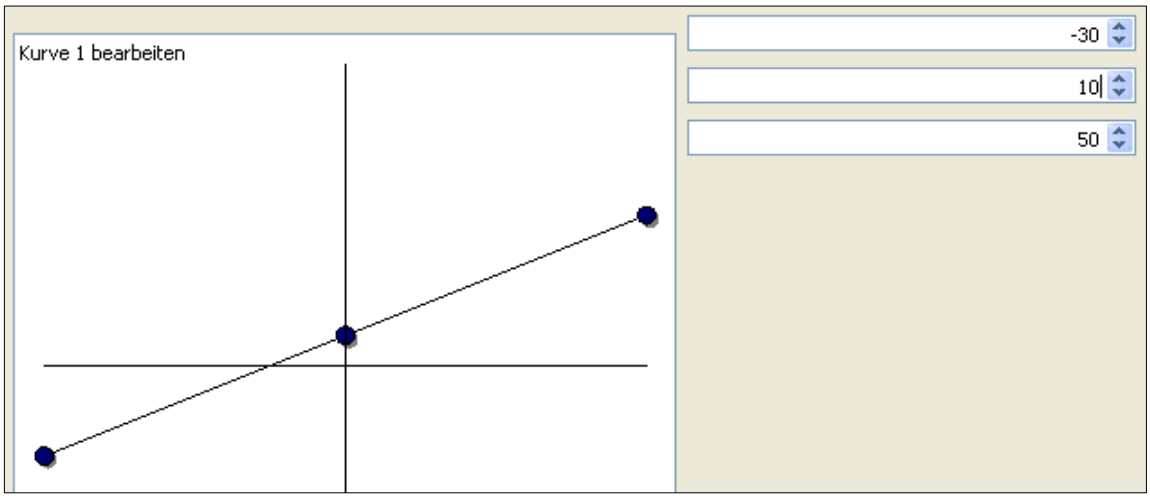
Ein Stick gibt -100% bis +100% als Eingang an einen Mischer
Das soll in einen ganz bestimmten Bereich umgesetzt werden
Die vereinfachte Mischerberechnung = [(Source * Gewichtung) + Offset] + Trimm

Beispiel 1: Stick Eingang von -100% bis +100%
Mischer Ausgang -30% bis +50%

Berechnung: Eingangsbereich von -100% bis +100% = 200%
Mischer Bereich -30% bis +50% = 80% absolut
Gewichtung 80% / 200% = 40%
Offset = Mitte von -30% bis +50% = +10%

Einstellung: Weight = 40% Offset=10 (das ist gut machbar und einstellbar)

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



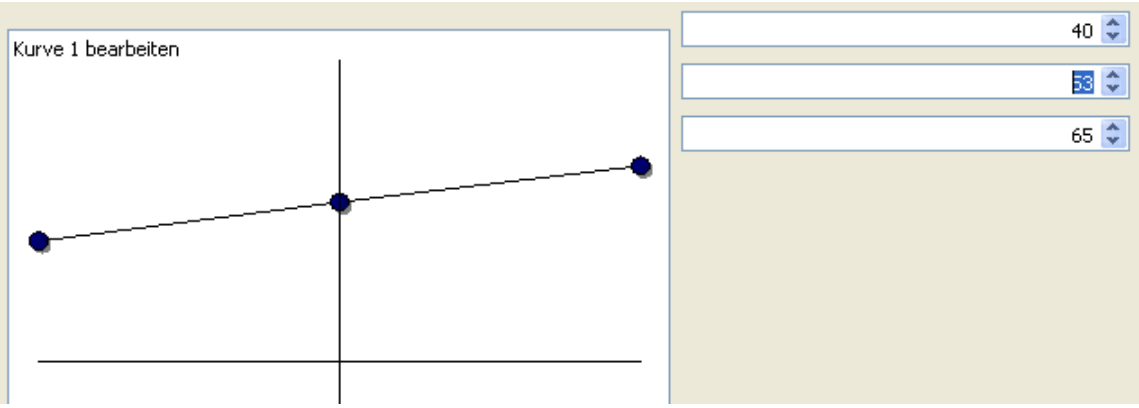
Beispiel 2: Stick Eingang von -100% bis +100%
Mischer Ausgang von +40% bis +65%

Berechnung: Eingangsbereich von -100% bis +100% = 200
Mischer Bereich +40% bis +65% = 25 absolut
Gewichtung 25% / 200% =12,5% gewählt 13%
Offset = Mitte von +40% bis +65% = +52,5% gewählt 53

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

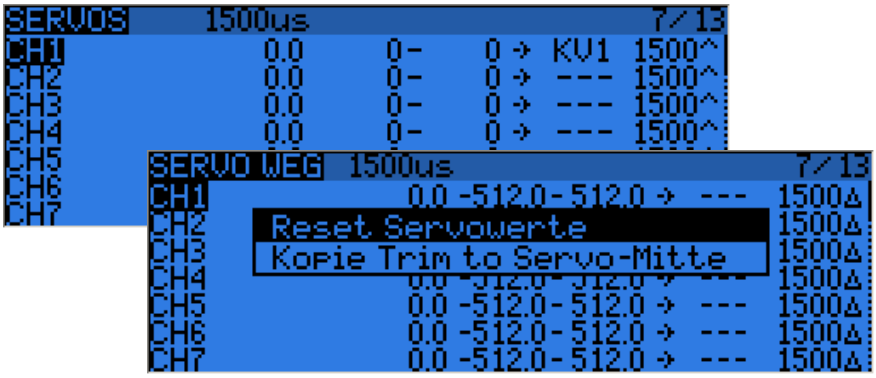
Alternative: 3-Punkt-Kurve, dann aber Weight = 100%, Offset=0

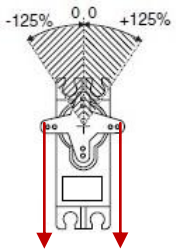
1. Punkt: Links X= -100 Y= +40 3. Punkt: Rechts X+100 Y= +65
2.Punkt so verschieben, dass es eine Gerade ergibt,
oder ausrechnen (Strahlensatz) (25*100/200)+40=52,5 also 2. Punkt : X=0, Y=53



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

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





Mit **[Ent Long]** noch ein Untermenü

Mit Option **ppmus** Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite anstatt von -100% bis +100% in µs im Hautpmenü, Servomonitor in 988µs bis 2012µs, in den Limits, -512 (= -100%) +512 (= +100%)

Das ist die zweit-wichtigste Anzeige. Hier werden die **mechanischen Servowege**, Servobegrenzungen links/rechts (Travel Adjust), Servo-Mittelstellung (Subtrim) und Servolaufrichtung (Servo-Reverse, INV) eingestellt. Es dient der Bewegungs-Begrenzung der Servos damit mechanische Grenzen nicht überfahren werden. Egal was vorher als Mischerwert errechnet wurde und wie groß auch die Werte sind, ob positive oder negative Werte. Hier geschieht die **Anpassung an die reale Welt und die Wege werden gnadenlos begrenzt**.
Entscheidend ist die Einbaulage und die Seite der Ruderanlenkung damit´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 Feinauslösung für die Servo-Mittelstellung. Nur sehr hochwerte 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
   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 Cursorn die Werte von -100 bis 100 ändern und mit [ENTER] Eingabe abschließen.

5. Falls die option ppmus ausgewählt,
Hier werden in den Spalten die Richtungszeichen (-> - <-) für die Servo Richtung nach rechts oder links angezeigt. Als Hinweis für die Trimmrichtung.

5a. Kurve: Hier kann auch eine Kurve KV1.. KV32 aktivert werden um Servobewegungen unabhänig 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. 1450us bis ca. 1550us (Futaba, Graupner, Multiplex, usw.)

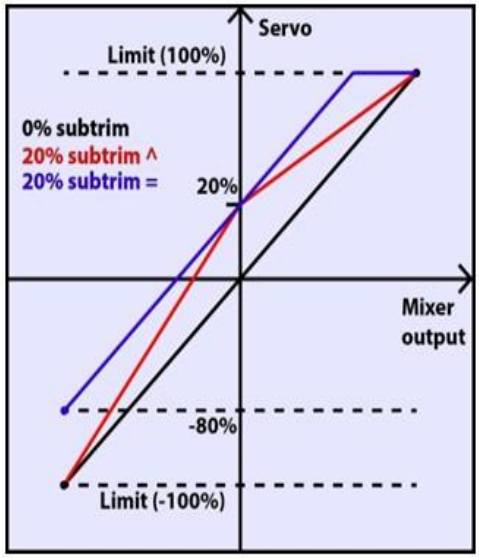
das kann hier korrigiert werden. Normal ist die Mitte bei 1500us

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

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

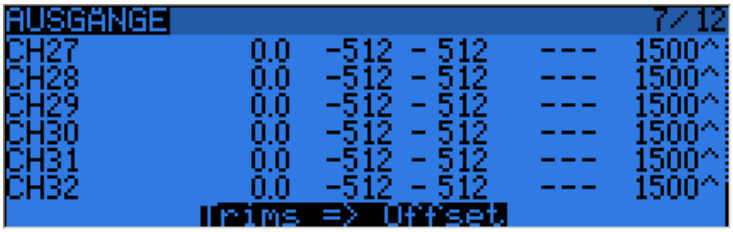
Klassisch ('^') oder Symmetrisch ("=")

Klassisch, Standard Limits ('^'): Die Min/Max Grenzen werden unabhängig von der Mitte (Sub-trimm) auf -100% bis 100% gehalten und die min/max Wege haben 2 unterschiedliche Steigungen (**Rote Kurve**).
Die Kurve hat 2 Steigungen!
Man kann den vollen Weg ausnutzen.
Der Nachteil ist, dass gleiche positive und negative Mischerwerte zu unterschiedlichen Servowege führen.



Symmetrische Limits ("="): Die Min/Max Grenzen werden in Abhängigkeit von der Mitte (Sub-Trimm) symmetrisch mit verschoben und behält die Steigung bei (**Blaue Kurve**) Die Kurve hat die gleiche Steigung!
Man kann nicht den vollen Weg ausnutzen.
Der Vorteil ist, dass gleiche positive und negative Mischerwerte zu gleichen Servowege führen.

Trimmwerte übernehmen und abspeichen



Am Ende des Servo Menüs nach Kanal 32 gibt es noch die Funktion (Trims => Offsets) um die (erflogenen) Trimmwerte nach dem Flug als Subtrimm zu übernehmen.
Einfach diese Zeile anwählen, dann werden mit **[ENTER LONG]** alle Trimmwerte auf die entsprechenden Kanäle als Subtrimm mit übernommen und
die Trimmwerte selbst wieder auf Null gestellt.
Das entspricht einer Mittelstellungsverschiebung/Subtrimmverschiebung

Achtung:
Die Übernahme der Trimmwerte ist Flugphasenabhängig!
Nur die jeweils aktiven Flugphasen FP0-FP8 erhalten die Trimmwerte!

Servo-Min und Servo-Max genauer betrachtet:

Die Servo-Min und Servo-Max sind nicht einfache starre Grenzen, also kein statischer Limiter, der den Wege einfach auf einen festen Wert begrenzt. Da steckt mehr dahinter.

Servo-Min und Servo-Max sind Skalierungsfaktoren, keine festen Grenz-Werte!

Die Berechung läuft so:

%Mischeroutput * %Servolimit = %Servoweg

Beispiel:
50% Mischer * 75% Servolimit = 37,5% tatsächlicher Servoweg
100% Mischer * 50% Servolimit = 50,0% tatsächlicher Servoweg
50% Mischer * 125% Servolimit = 62,5% tatsächlicher Servoweg

Und für was soll das jetzt gut sein?
Das sieht man erst wenn man mit mehreren Mischern arbeitet:

Bei 3 Mischern additiv sieht das dann so aus:
(50% Mischer1 + 40%Mischer2 + 35%Mischer3) * 50% Servolimit = 62,5% Servoweg

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

Bisheriger Servoweg: (0,5+0,4+0,35) * 0,50 = 62,50% tatsächlicher Servoweg

Mehr Servoweg: (0,5+0,4+0,35) * 0,65 = 81,25% tatsächlicher Servoweg
Weniger Servoweg: (0,5+0,4+0,35) * 0,40 = 50,00 % tatsächlicher Servoweg

Wenn ich einen anderen Servoweg brauche genügt es bei Servo-Min oder Servo-Max den Wert zu verändern.
Meine eigentlichen Mischerverhältnisse untereinander bleiben erhalten!

Das fällt erst auf, wenn, so wie bei Seglern, viele Mischer ineinander greifen.
Erst dort wird einem dann klar wie genial das Konzept ist.
Bei nur einer oder 2 Mischerzeilen fällt das gar nicht auf

Natürlich gibt eine Servo-Grenze, eine Limiter-Begrenzung!
Je nachdem was für max Servowege eingestellt wurden:
(siehe bei Modelleinstellungen, Erweiterte Wege 125%)

Normale Servowege: -/+100% = 988us und 2012us (+/- 512us von 1500us)
-/+125% = 860us und 2160us (+/- 640us von 1500us)
Erweitere Servowege: -/+150% = 732us und 2268us (+/-768us von 1500us)

Kurven eingeben (8/13)

Kurven sind ein ganz wichtiger Bestandteil in der Beschreibung wie Ausgangsignale 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, Fahrwerklappen, Doorsequenzer, Linearisierung von Drehbewegungen usw.
Man kann sogar mit globalen Variablen Kurvenwerte anzeigen, variabel verändern und im Flug anpassen in dem mit der Gewichutung=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 varable 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%.

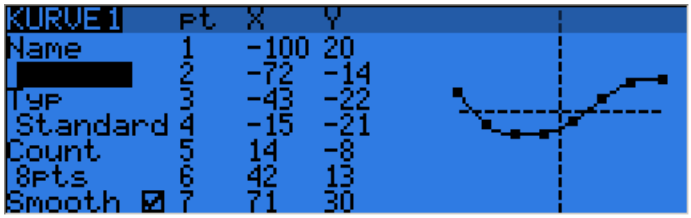
……

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.

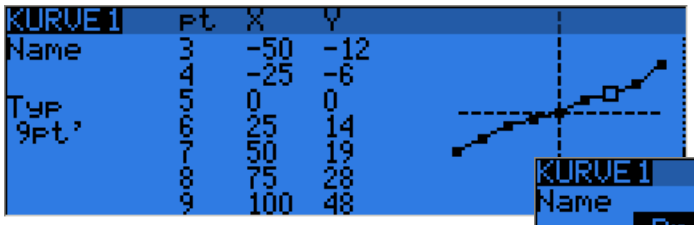
Kurven editieren

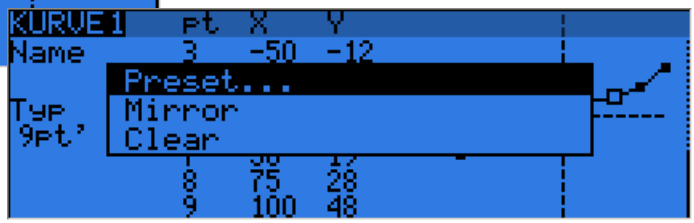
Hier kann man die 32 Kurven auswählen, alle je von 2-17 Punkten
Fährt man mit dem Cursor runter werden die Kurven gleich rechts dargestellt.
Mit **[ENTER]** kommt man dann in das Untermenu um die Kurve zu editieren.
Abhängig vom Kurventyp 2- 17 werden die X-Stützpunkte als 2-17 Punkte dargestellt.



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

Mit **Smooth** ☑ kann werden die Kurven noch mit einer Splinekurve abgerundet/verrundet.





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

Es gibt dort feste Voreinstellungnen, 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

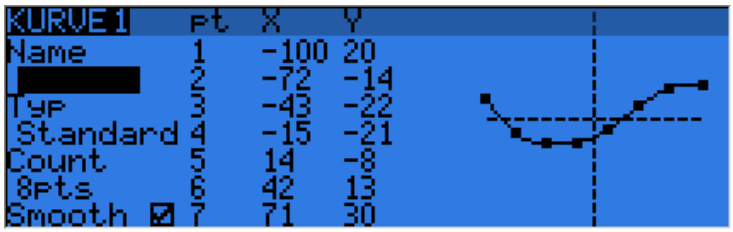
Die X-Stützpunkte werden mit **[+]** / [-] angewählt, dann **[ENTER]**, und mit **[+]** / [-] die Y-Werte eingegeben die Kurve passt sich grafisch an.

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 nächte Punkt ausgewählt usw. bis die freie Kurve fertig ist.

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

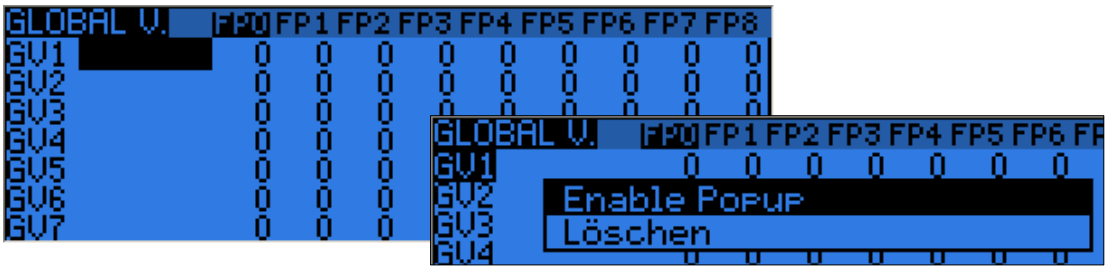
Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte



Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen

Einfach im Feld Typ auf editieren [Enter] gehen, dann kann man durchscrollen und die Kurvenart auswählen von 2pt bis 17pt

Globale Variablen GV1-GV9 (9/13)



Mit **[Ent Long]** ein Unternmenüins
GVAR Anzeigebox im Hauptscreen freigeben

Es gibt 9 Globale Variablen GV1 .. GV9
und das für jeden der 9 Flugzustände FM0 .. FM8
somit stehen 9x9= 81 Variablen mit Wertebereich -1024 bis +1024 zur Verfügung

Sie erweitern die Möglichkeit um Eingangswerte von Mischern, Dualrate, Expowerte zu beeinflussen ganz erheblich.
Die Idee hinter den globalen Variablen ist, dort wo Werte mehrfach gebraucht werden oder gemeinsam verändert werden müssen, dies mit einer Variablen global machen zu können.

Globale Variablen können feste Werte haben, sie können aber auch jederzeit verändert werden, indem man Ihnen einen variablen Analogwert zuweist.
Damit können Einstellungen für bestimmte Funktionen im Flug verändert werden.
z.B. variable Querruderdifferenzierung im Flug verändern.

Bei openTx für Taranis kann **jede** globale Variable für **jede** Flugphase andere Werte haben
Jede Globale Variable kann einen eigenen Namen haben (max 6 Zeichen).
Diese sind dann in den Untermenüs der Flugphasen zugeordnet.
Dazu ist diese Eingabe-Tabelle vorhanden.

GVAR 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.

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

GVAR variable Werte zuweisen

Globale Variablen werden in den Spezial Funktionen 11/13 aufgerufen, mit einem Analogwert versorgt und können damit verändert werden.

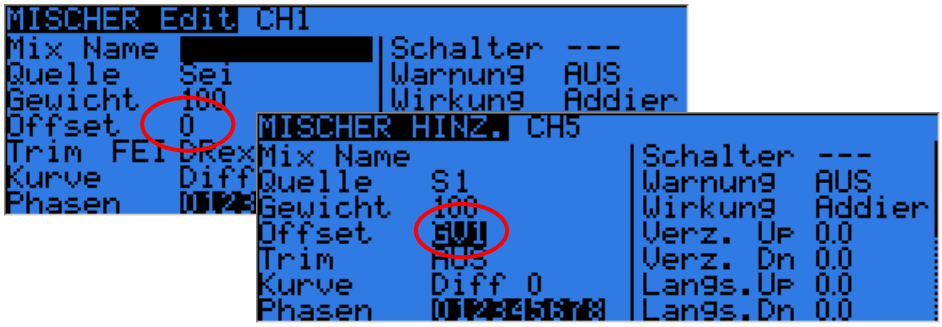
Das **verändern** kann per **ON/EIN** dauernd freigeschaltet sein oder aber nur wenn ein Schalter aktiv ist.

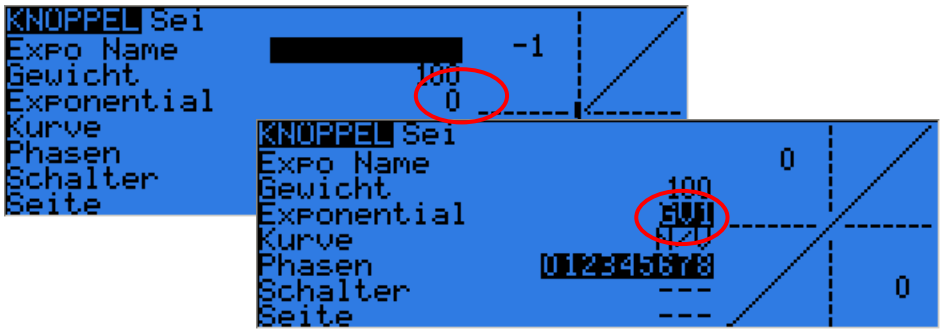
Dann können die GVARS auch noch komplett gesperrt bzw freigegeben werden mit ☑ ☐

Als Quelle kann man alle Analogwerte nehmen.
Mit [**Enter Long**] umschalten von Zahlen nach Variablen!

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

Anwendung von Globalen Variablen GVx





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

Dort wo eine feste Zahl steht und durch eine Globale Variable ersetzt werden soll, kann man mit **[Enter LONG]** umschalten von Zahl auf **GVx** und zurück.

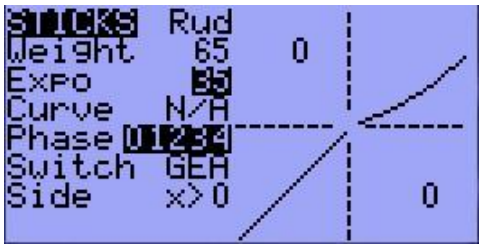
Mit [+] und [-] kann man dann die 9 möglichen GV1..GV9 auswählen.

Mit **[Enter LONG]** kann man das auch abbrechen und wieder auf den alten Festwert zurückschalten.

Wird nun der Wert einer globalen Variablen verändert, erscheint kurz ein Fenster mit dem neuen Wert der GlobalenVariablen (mit Enable Popup)

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:

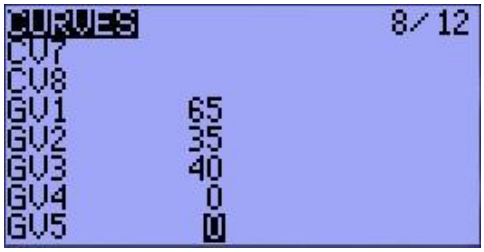
Soweit ist das alles klar. Wird GEA betätigt wirken die eingestellten Werte mit 65% und 35% und die halbe pos. Expokurve.
Ist GEA aus, wirkt Dualrate nicht, Weg = 100% , keine Expokurve und die gerade Kurve.
Mit **[+]/ [-]** kann man den Wert für das Dualrate direkt ändern. So weit so gut.

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).



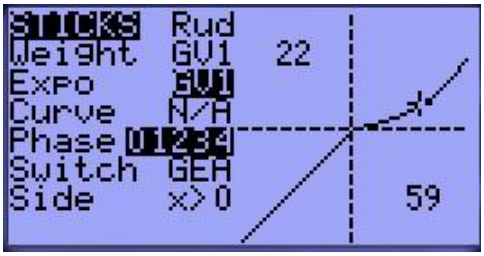
Vorbelegen der GVx muss nicht sein, ist aber sicherer, denn haben wir schon mal fixe, gute, passende Startwerte.

2. Freischalten und versorgen

Jetzt müssen wird die globalen Variablen freischalten. Entweder dauernd mit ON oder über einen Schalter und angeben woher GV1 und GV2 ihre Werte bekommen sollen.
Dazu sind die Spezial Funktionen 11/13 da.

Dauernd ein mit ON oder
Schaltbar mit einem Schalter ist der bessere Weg, dann kann man den Wert der GVx nicht versehentlich ändern!
Adjust GV1 wird von Poti P1 und GV2 von Poti P2 mit Werten versorgt. Damit sind die GVx mal scharf geschaltet.

3. Anwenden
Im Untermenü von DR/Expo 5/13 (Knüppel) müssen wir jetzt statt den Festwerten 65% und 35% die globalen Variablen GV1 und GV2 eintragen.
Einfach mit den Cursor auf diese Werte gehen, mit [MENU LONG] umschalten und GV1 und GV2 auswählen. Das wars, jetzt sind wir bereit.



Vorbelegt sind die GV1 mit 65% und GV2 mit 35% Wenn wir GEA aktivieren wird Dualrate und Expo damit berechnet. Wenn nicht, Weg 100% und Expo 0%

Soweit ist das nichts anderes als normales DR/Expo mit einem Schalter. (22 und 59 sind X-Werte, da hab ich das Ruder bewegt)

4. Benutzen der globalen Variablen:
Wenn wir jetzt aber an P1 oder P2 drehen kommt kurz einen Anzeigebox mit den neuen Werten und schon sind die neuen Dualrate-Werte von P1 an GV1 und die Expowerte von P2 an GV2 übergeben und aktiv. Das wars, wir können aktiv im Flug neue Werte erzeugen und übernehmen.

Ganz einfach, oder?
Was man sonst noch alles damit anstellen kann, darauf kommt an erst so nach und nach.
Globale Variablen gibt es meines Wissens nirgends in den Super-High-Tech-Kompliziert-Umständlich-Anlagen.

Beispiel: Globale Variablen vorverarbeiten und Bereich einschränken/anpassen

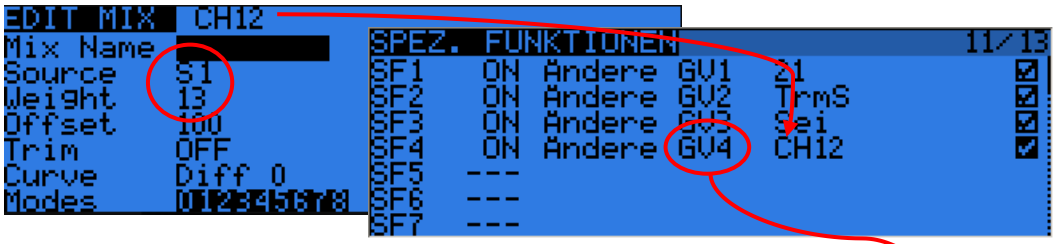
Normal werden Globale Variablen in den Spezialfunktionen gleich mit Analogwerten versorgt.
Beispiel: **ON Ändere GV1 S1**.
Damit haben Globale Variablen von aber den vollen Bereich -100% bis +100% von S1erhalten.

Das ist aber oft viel zu viel da man meist nur eine kleine Korrektur durchführen will und damit die GVAR nur einen Bereich von 0-10% oder 0-25% überstreichen soll.

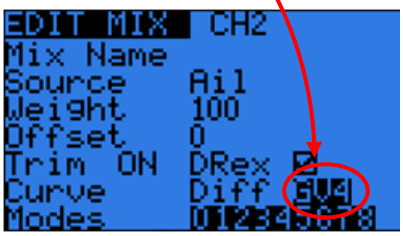
Will man diesen Bereich einschränken, so dass z.B. die globale Variable nur noch Werte von 0% - 25% liefert, so macht man das in einem freien Kanal als Vorverarbeitung mit einer Mischerzeile. Oder via Kurve, da hat man dann noch mehr Möglichkeit

Das geht nach bekanntem Muster der Mischerberechnung:
Mischer-Berechnung = [(Source * Weight) + Offset
Weight: 25%/200% = 12,5 Offset = Mitte des neuen Bereichs 0% - 25% = 12,5 (gewählt 13)

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



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

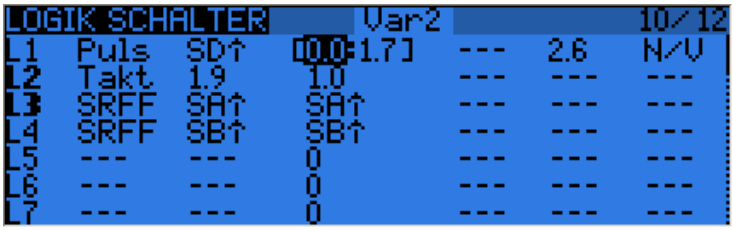


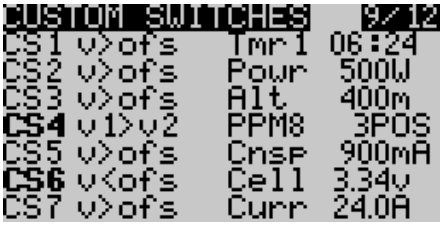
Anwendung: variable Ruder-Differenzierung für Querruder wo nur Festwerte oder GVars möglich sind, Dualrate/Expo mit engem Bereich

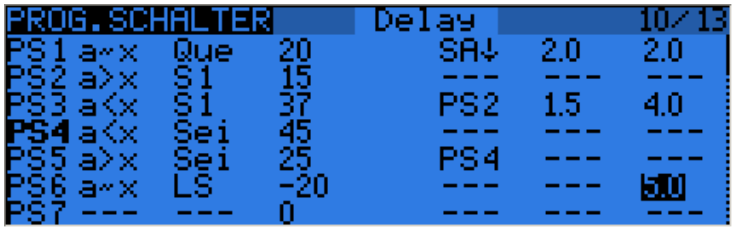
Man kann auch eine Kurve verwenden um einer GVAR einen Bereich zuzuweisen!

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

Achtung nicht verwirren lassen, je nach Softwarestand steht da:
Logische Schalter Lx, Programmierbare Schalter PSx oder Custom Switch CSx





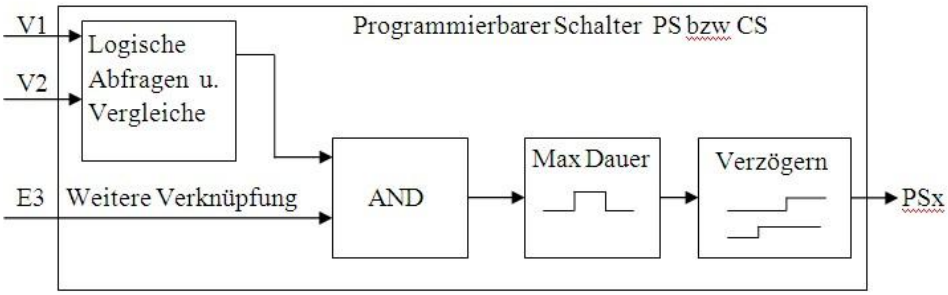


Logische Schalter **Lx,** Programmierbare Schalter **PS**, Custom Switches **CS.** Software Schalter, sind Schalter die durch Bedingungen und Verknüpfungen aktiviert werden und wie richtige Schalter verwendet werden können. Es gibt **32** Logische Schalter **(L1….L32)**
Wenn sie aktiv werden, d.h. ihre Bedingungen erfüllt ist und „**ON**“ sind, erscheinen sie **Fett** dargestellt, so wie hier bei **L2, L3, (PS4, PS6, CS4, CS6)**. Dann können sie an vielen anderen Stellen Aktionen auslösen. Mischerzeilen aktivieren, Flugphasen umschalten, Spezialfunktinen starten
Logische. Schalter reagieren auf Bedignungen und können damit Aktionen auslösen!

Ein log. Schalter verhält sich wie ein normaler physikalischer Schalter

Ein log. Schalter als Mischerquelle liefert automatisch 0% oder 100%

Ein log. Schalter als Mischerschalter aktiviert, deaktiviert die Mischerzeile



Bedeutung der 6 Eingabe-Spalten:
Zuerst legen wir die Bedingungen fest, dann die Vergleichswerte,
dann weitere Verknüpfungen und Zeiten

Spalte 1 die Bedingungen:

Es gibt 4 Arten von Bedingungen

Vergleich von 1 Variable a mit Festwert x	a=x, a~x, a>x, a<x, |a|>x, |a|<x,
Vergleich von 2 Variablen a und b	a=b, a!=b a=>b, a=<b, a>b, a<b
Vergleich von Differenzwert d mit Festwert x	d >= x, |d | >= x
Logischer Verknüpfungen mit 2 Variablen :	AND, OR, XOR

Das Tilde-Zeichen ~ a~x bedeutet ungefähr, circa, mit ca 5% Hysterese a~x Que 30

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) berücksichtig werden dann gilt
"| a |" bzw. "| d |" (aus -10 wird dann 10, d.h. immer nur positive Werte)

Dann gibt es noch 4 fertige Funktionen:

Progr. Taktgenerator:	Takt	Takt 0.3 1.2 0,3s ON, 1,2s OFF Taktzeit damit 1.5s
Einstellbaren Einzelimpuls:	Puls	mit div. Startbedinungen, Verzögerung und Dauer
Ein Set/Reset Flip-Flop:	SRFF	mit div. Startbedinungen, Verzögerung und Dauer
Eine Bereichsabfrage:	Range	mit Untergrenze und Obergrenze (kommt noch)

Spalte 2 und 3 die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte

Die Variable a b kann alles sein: Sticks, Potis, PPMx Input, ein Ausgangskanal (CHxx), Timer (TMR1, TMR2) oder ein Telemetrie Eingangswert

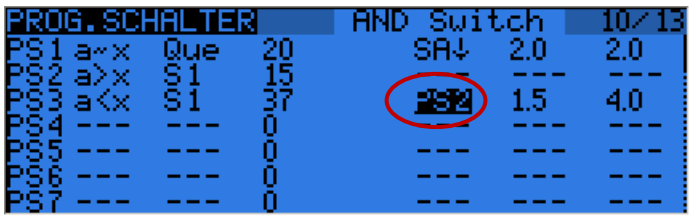
Der Festwert x ist ein Zahlenwert der mit der Variablen a verglichen wird.

Beispiele:

L1 a> x S1 10	L1 wird aktiv wenn der Potiwert S1>10 ist
L2 | a |> x S1 10	L2 wird aktiv wenn der Potiwert S1 größer +10 oder kleiner als -10 ist (wegen den Betragsstrichen!)
L3 d> x S1 10	L3 wird aktiv wenn die Differenz zu S1 >10 ist
L4 | d |> x S1 10	L4 wird aktiv wenn die absolute Differenz S1 > 10 ist

Spalte 4 enthält Freigabeschalter bzw eine weitere UND Verknüpfung

In der Spalte 4 gibt es noch eine weitere **UND/AND** Verknüpfung
zu anderen (prog.) Schaltern um prog. Schalter selber wieder untereinander verknüpfen zu können. Damit lassen sich alle Arten von Freigaben/Sperren und Bereichs-Abfragen und Bereichs Fensterungen machen.



Beispiel Bereichsabfrage

L2 a>x S1 15
L3 a<x S1 37 UND L2 (AND Switch)

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

Spalte 5 und 6 sind einstellbare Zeitdauern und Verzögerungen

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

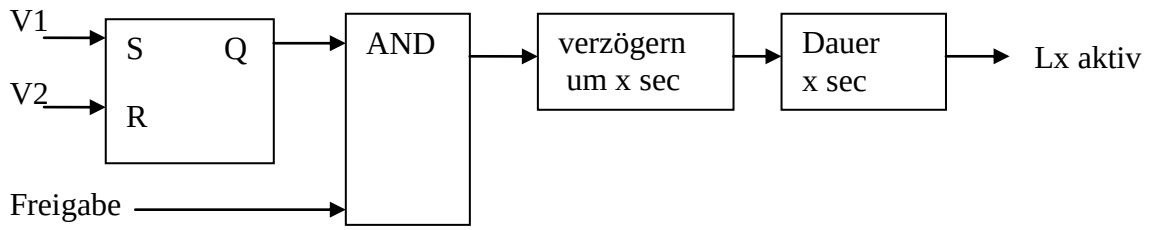
Spalte 6 Verzögerung bis dieser log. Schalter aktiv wird.
Während der Verzögerung muss die Startbedingung gültig bleiben,
sonst kommt kein nachfolgendes EIN-Signal.

Stehen hier keine Werte so ist keine Zeitüberwachung aktiv!
d.h. die Funktion ist solange aktiv, solange die Bedingungen selbst erfüllt sind.

Achtung nicht verwirren lassen, je nach Softwarestand steht da:
Logische Schalter LS, Programmierbare Schalter PS oder Custom Switch CS

Neue Funktionen für Logische Schalter ab opentx2.0

SRFF Ein SR-FlipFlop mit Bedingungen



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

Das Flip-Flop wird durch einen kurzen Impuls gesetzt und durch einen anderen kurzen Impuls wieder rückgesetzt. V1= Setz, V2= Rücksetz (Reset)
Das Flip-Flop kann noch durch ein Freigabesignal gesperrt/freigegeben werden
Der Ausgang Lx ist so lange aktiv bis das FlipFlop einen Resetimpuls erhält,
oder die Freigabe weggenommen wird (führt auch zu einem Reset).

Falls eine Verzögerung und/oder Dauer eingegeben werden folgt:
Der Ausgang Lx kann um bis zu 15 Sekunden verzögert werden bis er aktiv wird
Die Dauer kann auf bis 15 s Sekunden eingestellt werden,
Ist die Dauer abgelaufen wird das Flip- Flop automatisch zurückgesetzt (Vorrang)

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

Als Impulseingabe und Freigabe können alle Arten von Schaltern und Schalterstellungen verwendet werden. (Physikalischer Schalter, Logische Schalter auch mit 3 Stellungen).
Liegen Setz- und Rücksetz gleichzeitig an hat Rücksetz den Vorrang.

L2 SRFF SB↓ SC↓	L2 wird duch SB gesetzt und SC rückgesetzt
L3 SRFF SH↓ Dauer 5s	L3 wird durch SH gesetzt und nach 5s autom. rückgesetzt
L4 SRFF SH↓ Dauer 3s Verzög 2s	L4 wird durch SH gesetzt, muss aber min 2s anstehen, ist dann 3s an und wird dann autom. Rückgesetzt

Ersatz der „t“ toggle Funktion: Erfolgt jetzt über einen Log.Schalter

L1 SRFF SA↓ SA↓ L1 wird durch SA gesetzt und rückgesetzt **Toggle-Funktion**

Puls Einen einmaligen Impuls erzeugen (Edge), wie ein Monoflop

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

L1 Puls [0,0 : 0,7] SA↓ Dauer 5,0

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

L2 Puls [1,0 : 1,0] SH↓ Taster SH muss min 1 sec betätigt sein
L3 Puls [1,0 : 2,5] SH↓ Taster SH muss zwischen 1 und 2,5sec betätigt sein
L4 Puls [0,0 : 0,6] SH↓ Taster SH darf nur max 0,6 sec betätigt sein
L5 Puls [2,0 : 0,0] SH↓ da kommt gar nichts raus!

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

SH↓l SH↓s long und short ersetzen:

L5 Puls [0,0 : 0,4] SH↓ das ersetzt den SH↓s short mit max 0,4s
L6 Puls [0,8 : 0,8] SH↓ das ersetzt den SH↓l long mit min 0,8s

Takt Ein einstellbarer Taktgenerator

Ein Taktgenerator mit einstellbareem ON- und OFF-Zeiten Takt (bzw TIM)
L3 SB↓ Takt 0,5 0,2 einstellbares Taktverhältnis 0,5 s Ein + 0,2s Aus = 0,7s Periode

Range Einen Analogwert als Bereich abfragen (kommt erst noch)

Ein Analogwert kann in einem Bereich abgefragt werden
L2 S2 Range -35 +45

Bereichsabfrage (Alternative zu Range) kann man aber auch so machen

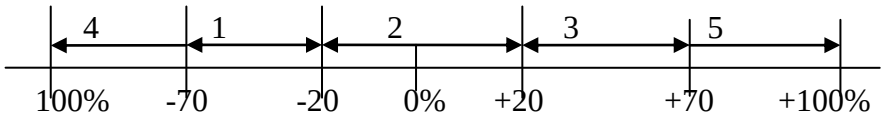
L2 a>x S1 -25
L3 a<x S1 40 UND L2

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

Beispiel: Fensterbereiche, Range-Bereich definieren (hier per Gasstellung Throttle)

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

Bereich 1:	-70 <a< -20	L1	a<x	Thr - 20	L2 a>x Thr -70
Bereich 2:	-20 <a<+20	L3	|a|<x	Thr +20	wg Symmetrie zu Null
Bereich 3:	+20<a<+70	L4	a>x	Thr +20	L5 a<x Thr +70
Bereich 4:	a< -70	L6	a<x	Thr - 70	alles unterhalb -70
Bereich 5:	a> +70	L7	a>x	Thr +70	alles oberhalb +70



Entweder: Mit zusätzlichen Lx Verknüpfung und Abfragen in Spalte 2, 3
L8 L1 AND L2 genau im Fenster Bereich 1 AND in Spalte 2 L8 wird aktiv
L9 L4 AND L5 genau im Fenster Bereich 3 AND in Spalte 3 L9 wird aktiv

Oder: Mit direkter AND Verknüpfung in Spalte 4
L2 AND L1 L2 wird aktiv wenn L1 und L2
L5 AND L4 L5 wird aktiv wenn L4 und L5

L2	wg Symmetrie zu Nullpunkt als Betrag möglich
L10 NOT L2	NOT in Spalte 2, alles außerhalb von Fenster Bereich 2
L10 |a|>x Thr +20	eine Alternative für alles außerhalb Bereich 2

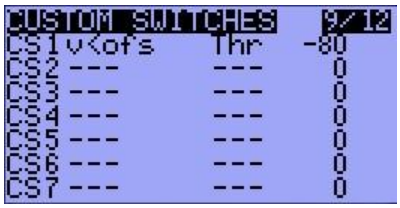
Beispiel: Glühkerzenheizung

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

L1 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 L1 im Mixermenü verwenden.
Dazu belegen wir einen Kanal der die Glühkerzenheizung einschaltet z.B. CH8
und tragen dort ein, als Quelle „MAX“ und als Schalter L1
Jetzt wird immer wenn der Gasknüppel auf <10% steht L1 aktiv,
und in Mixer für Kanal 8 wird der Ausgang auf 100% (MAX) gesetzt.
Ganz einfach.



Übersicht der Variablen für Programmierbare Schalter

Variable	Bedeutung	Wertebereich
Rud	Value of rudder channel	-125 to +125
Ele	Value of elevator channel	-125 to +125
Thr	Value of throttle channel	-125 to +125
Ail	Value of Aileron channel	-125 to +125
P1	Value of Pot 1 (top left)	-125 to +125
P2	Value of Pot 2 (top right)	-125 to +125
P3	Value of Pot 3 (front left)	-125 to +125
Rea	Rotary Encoder A (if installed) Dimmed if not available	-100 to +100
Reb	Rotary Encoder B (if installed)	-100 to +100
TrmR	Rudder trim switch value	-100 to +100
TrmE	Elevator trim switch value	-100 to +100
TrmT	Throttle trim switch value	-100 to +100
TrmA	Aileron trim switch value	-100 to +100
MAX	Constant maximum value determined by weight	-125 to +125
3POS	3 position switch. End points determined by weight setting	-Weight or 0 or +Weight
CYC1	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
CYC2	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
CYC3	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
PPM 1 - 8	Eingänge am DSC Stecker	
Ch 1 - 32	Value of Channel 1 - 32	-125 to +125
Timer 1	Timer 1	Measured in seconds
Timer 2	Timer 2	Measured in seconds
TX	Transmitter RSSI	between 0 and 100
RX	Receiver RSSI	between 0 and 100
A1	Analog port1 on Frsky receivers	
A2	Analog port2 on Frsky receivers	
Alt	Altitude from FrSky altitude sensor	Metric or imperial based on
Rpm	RPM optical Frsky sensor	Set number of prop bladed on
Fuel	FrSky Fuel Sensor	Percentage
T1	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 (11/13)

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

Hier kann man Reaktionen, Funktionen und Abläufe starten, die dann ausgeführt werden wenn ein beliebiger Schalter (physikalisch oder logisch) aktiv wird.
z.B. wird der Schalter **SE↑** aktiviert, dann starten die Variotöne. Oder ein Sicherheitsschalter der den Gas Kanal sperrt, damit nicht aus Versehen der Elektromotor anläuft, einen Timer reseten oder für die Trainer-Funktion Kanäle sperrt oder freigibt.

Mit Sicherheitsschaltern kann man eine höhere Stufe der Sicherheit einbauen und verhindern, dass etwas ungewollt anläuft oder sich bewegt.

Es sind wieder alle Typen von Schaltern möglich:

1. Physikalische Schalter (SA-SH,) in allen Varianten und Stellungen
2. Logische Schalter (L1-L32, immer ON/EIN),
3. Trimmtaster /Taster SH die nur einen Impuls abgeben
4. 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. **ONE** d.h. **Einmal** beim öffnen eines Models aktiv, z.B. für die Modellansage

Vordefinierte Funktionen:

1. Override CH1 .. CH32 Kanäle mit einem Sicherheitsschalter freigeben.
   Ein Wert (-100 bis +100) kann übergeben werden und eine ON/OFF Checkbox erscheint wenn man Werte verändert.
2. Trainer alle 4 Kanäle zusammen übergeben oder
3. Trainer jeden Kanal einzeln (Rud / Ele / Thr / Ail) übergeben
4. Instant Trim Nette Funktion um das Modell ganz schnell zu trimmen. Es werden bei Betätigen des Schalters die Knüppelstellungen und die Trimmwerte von Ele, Ail, Rud, (nicht aber die Werte von Thr/Gas) als aktuelle Trimmwerte in die Subtrim/Offset von Limits7/12 übernommen. Dann Knüppel loslassen und damit ist das Model fertig getrimmt. Falls der Bereich von + -25% nicht ausreichen kann man mir extended Trim die Werte auf + -100% erweitern, aber dann ist eh was faul am Flieger.

5. Play Sound einen Sound abspielen
6. Vario für ein Variometer das Audiosignal freischalten
7. Reset. Je nachdem Timer1, Timer2, Telemetrie. (Telemetrie) oder Alles.
8. Haptic Vibrator Alarm
9. Beep Einen kurzen Piepser auslösen

10. Backlight Hintergrundbeleuchtung. Ein/Aus
11. Adjust GV1 - Adjust GV9. Mit Adjust GVx werden den globalen Variablen Werte zugewiesen und können eingestellt werden (Beispiel: SC↑ Adjust GV3 P3)
    Das können sein: Festwerte, beliebige Analogwerte, beliebige Kanäle,
    andere GVARS und +1 / -1 increment/decrement
    Mit [Enter Long] umschalten von Zahlen nach Variablen!

    Mit dem Freigabe-Häckchen ☐ ☑ 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:

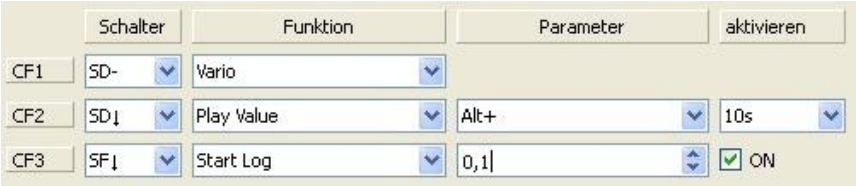
1. Mit einem **Logishen Schalter Lx** die **Aktion definieren**
   (d.h. unter welchen Bedingungen soll der Schalter aktiv werden)

2. Mit einer **Spezialfunktionen SFx** die **Reaktion auslösen** (d.h was soll dann passieren).

Am Beispiel: via Telemetrie wird der Strom übertagen und im Sender daraus die verbrauchte Akkukapazität Cnsp berechnet.
Wenn mehr als 1200mAh verbraucht sind soll ein Warnton kommen.

Die Aktion: **L4** a>x Cnsp 1200mAh (**L4** wird bei >1200mAh aktiv)
Die Reaktion: **SF1 PS4** Play Sound Warn1 (wenn **L4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

Beispiel: Variometer umschalten und Telemetrie-Daten alle 0,1s aufzeichnen



LUA Custom Scripts Interpreter Sprache (12/13)

LUA ist eine Interpreter-Progammiesprache die im Sender selbst kleine Programme starten und ausführen kann. Dazu wurde LUA 5.2 um openTx-Funkitonen erweitert die Senderspezifisch sind.
Diese kleinen Programme sind Text-Dateien die in ganz bestimmten Bereichen auf
auf der SD-Karte stehen müssen, damit sie ausgeführt werden.

Grundsätzlich gibt es:
Programme die nur einmal ausgeführt werden.
Programme die neue Modelle halbautomatisch erzeugen, mit Kontextmenüführung
Programme die dauernd ausgeführt werden, zyklisch alle ca 20-30ms
Programme die Telemetriewerte bearbeiten und am Bildschirm darstellen (bis zu 7 Bildschirme)
Programme für Spezialfunktionen

Einzige Begrenzung ist das RAM des Prozessors

Auf der SD-Karte Unterverzeichnise für LUA Scripts anlegen

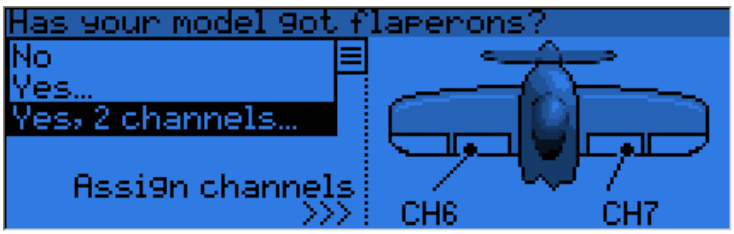
LUA Scripts Verzeichnissbaum ab V2.05
/SCRIPTS/
/SCRIPTS/WIZARD/ Alle LUA Scripte+Bilder für Modellgenerator, neue Modelle erzeug.
/SCRIPTS/TEMPLATES/
/SCRIPTS/MIXES/
/SCRIPTS/FUNCTIONS für die Spezial Funktionen
/SCRIPTS/<MODELNAME>/telemXX.lua für Telemetrianzeigen.

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

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

LUA- Modellgenerator zum download: http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/
Das **wizard.zip** ins Unterverzeichnis /SCRIPTS/WIZARD reinkopieren, dort entpacken
Dann startet der Modellgenerator automatsch wenn ein neues Modell angelegt wird.

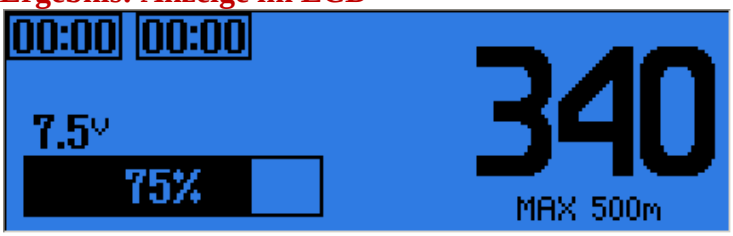
Bisher gibt es nur LUA Scripte für Modelle neu anlegen, ist aber noch nicht vollständig.



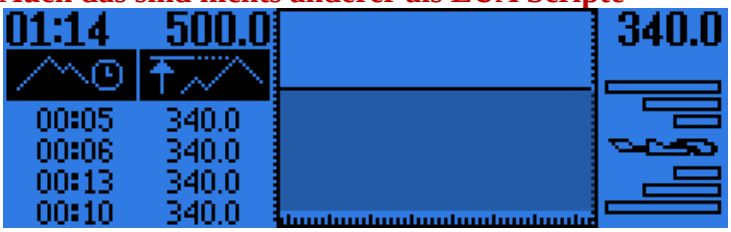
Beispiel: Ein einfaches Lua Script

```
1  local function run(event)
2     lcd.drawNumber(210, 10, getValue("altitude"), XXLSIZE)
3     lcd.drawText(150, 54, "MAX", 0)
4     lcd.drawChannel(172, 54, "altitude-max", LEFT)
5     local timer = model.getTimer(0)
6     lcd.drawTimer(2, 1, timer.value, MIDSIZE)
7     lcd.drawRectangle(0, 0, 34, 14)
8     timer = model.getTimer(1)
9     lcd.drawTimer(40, 1, timer.value, MIDSIZE)
10    lcd.drawRectangle(38, 0, 34, 14)
11    lcd.drawChannel(11, 29, "tx-voltage", LEFT+MIDSIZE)
12    local settings = getGeneralSettings()
13    local percent = (getValue("tx-voltage")-settings.battMin) * 100 / (set
14    lcd.drawNumber(35, 45, percent, LEFT+MIDSIZE)
15    lcd.drawText(lcd.getLastPos(), 45, "%", MIDSIZE)
16    lcd.drawGauge(5, 42, 88, 18, percent, 100)
17 end
18
19 return { run=run }
```

Ergebnis: Anzeige im LCD

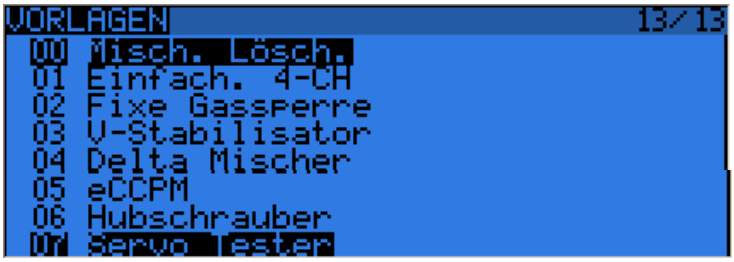


Auch das sind nichts anderer als LUA Scripte



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

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



Das sind fertige Voreinstellungen für bestimmte Modellarten, die man aus der Liste auswählen kann. Mit den Cursor auswählen und dann mit [MENU LONG] bestätigen.
Dann werden diese fertigen Mischer-Funktionen im aktuellen aktiven Modell eingefügt.
Die Zuordnung der Kanäle und Mischer erfolgt in der Reihenfolge wie sie in den Sendergrundeinstellungen 1/6, Kanalzuordnungen (RX Channel Order) festgelegt wurde.
z.B. GQHS (TAER)

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

Folgende fertige Voreinstellungen gibt es:

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

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

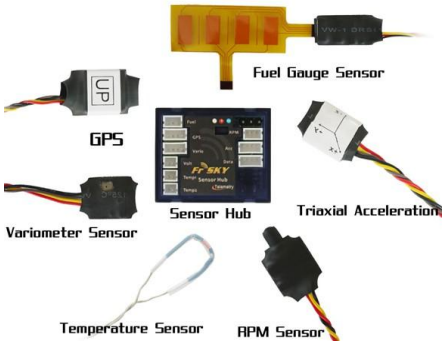
Dort gibt es sehr viele Hubschraubereinstellungen, Quadrokopter, Segler, Spezialfunktionen für Flächenmodelle, Doorsequenzer, Spezialfahrzeuge, alles Mögliche an Klappensteuerungen usw.

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

Telemetrieeinstellungen (13/13)

Telemetriedaten können angezeigt werden. Dazu hat der Sender Taranis schon ein telemetriefähiges Sendemodul XJT oder es kann ein externes Sendmodul XJT 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 hinereinander angeschlossen)

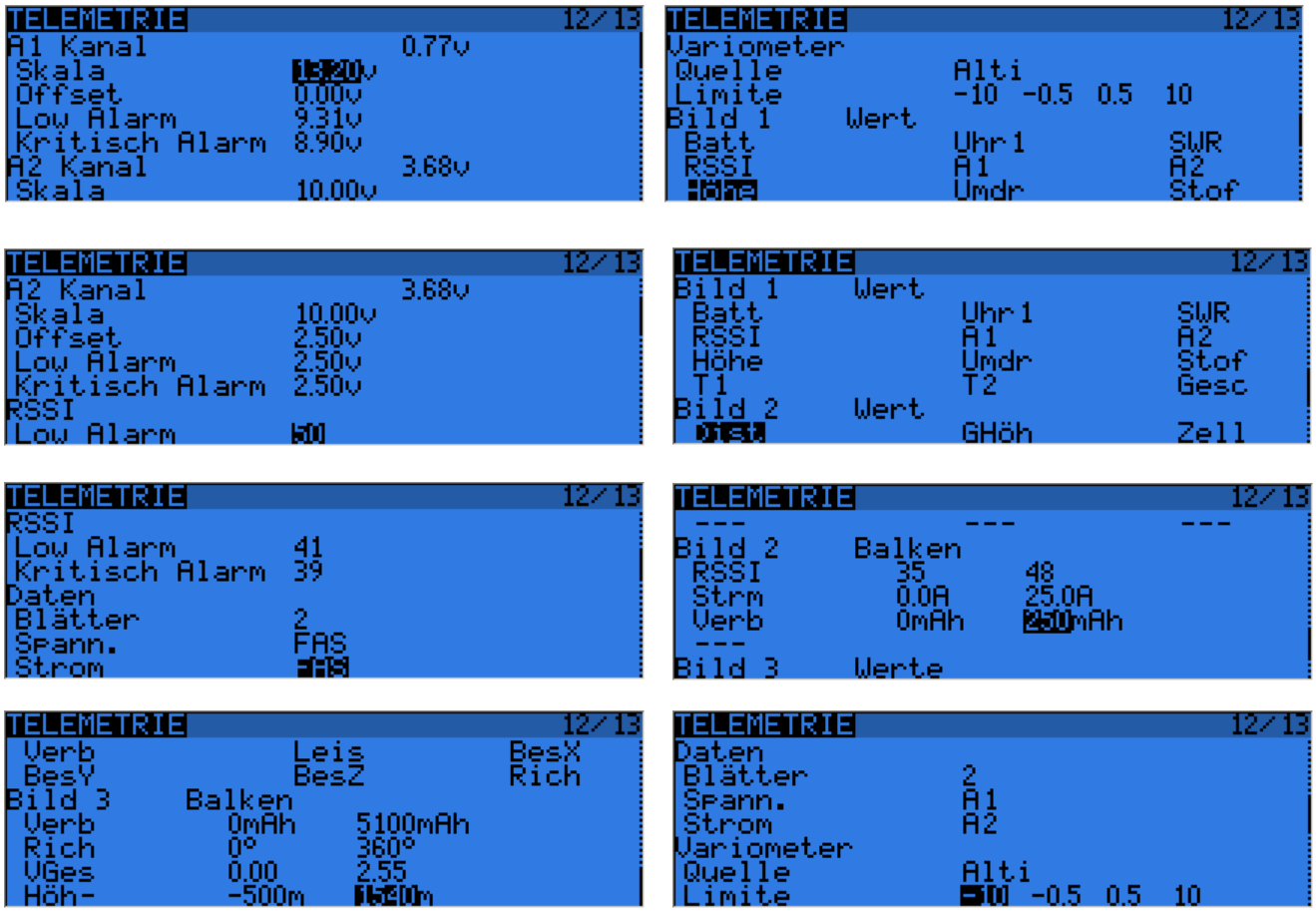


Bisheriger (alter) Fr-Sky Sensor-Hub hier werden die Sensoren zentral angeschlossen

Eine super Seite: http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry

Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender

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



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 und A1 werden immer übertragen und können zur Anzeige gebracht werden.

Für A1 , A2 gilt, der Messbereich im Empfänger intern ist immer 3,3V und wird
via Spannungsteiler 1:4 auf 13,2V angepasst, dazu gibt es fertige einstellbare Schaltungen.

Nicht alle Empfänger haben die 2 Analogeingänge A1 und A2

Der X8R Empfänger hat gar keinen Analogeingang herausgeführt. Er überträgt aber immer die Empfängerakkuspanung (4-10V) als A1 an den Sender. **Intern** hat der X8R einen festen 1:4 Teiler, somit ist er auf 13,2V eingestellt. Deshalb auch am Sender in der Telemtrie A1 auf 13,2V einstellen!

Für jeden Eingang A1 bis A4 kann man einstellen:

1. Skala : der Messbereich der (auch in der Balkenanzeige) angezeigt wird (0V bis 204V)
2. Offset: eine Verschiebung und Anpassung damit die richten Werte angezeugt werden
3. Alarme: die mit im FrSky-Modul abgespeichert werden
   - Alarm Level (---, Gelb, Orange, Rot) bzw. Oragen=low , Rot=kritisch
   - Alarmrichtung, ob der Alarm bei > oder < Schwellwert kommt
   - Ansprechschwelle, Schwellwert

Wenn ein Wert verändert wird, wird er sofort ins FrSky Modul übertragen und abgespeichert.

Empfangsfeldstärke RSSI des Empfänger

Das gleiche Prinzip wird für die Empfangsfeldstärken angewendet:

- Ansprechschwellen, Schwellwerte Orange, low, auf ca 41dBm einstellen
- Alarmstufen (---, Gelb, Orange, Rot) Rot, kritsch, auf ca 39dBm einstellen

Wenn ein Wert verändert wird, wird er sofort ins FrSky Modul übertragen und abgespeichert.

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

Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):

1. Proto: verwendetes serielles Protokoll vom Telemetrie Empfänger. Die Optionen sind:
   None, keines, nicht verwendet, falls Smart-Port-Sensoren verwendet werden
   Hub für das FrSky-Hub Modul oder
   WSHHigh für das Winged Shadow How High (gibt sehr genau die Höhe an)

2. Blades: Anzahl der Propellerblätter die am Drehzahlmesser angezeigt werden(2-3-4-5-6-Blatt)

Konfiguration der Balkenanzeigen für Telemetrie:

Konfiguration der Balken

Anzeige der Balken

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 (Altittude) setzen und bei Erreichen von 400m wird eine Meldung/Ton/Ansagetext erzeugt.

Beispiel: Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen

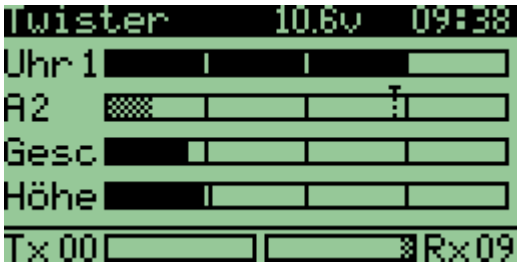
Dazu muss man 2 Dinge tun:

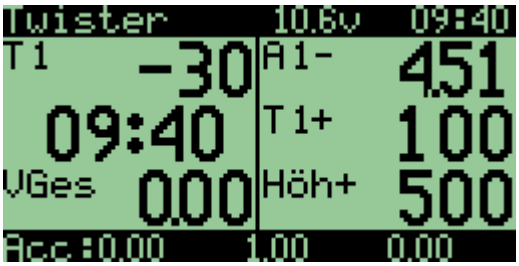
1. Mit einem **Logischen Schalter Lx** die Aktion definieren
   (d.h. wann soll der Schalter aktiv werden)
2. Mit einer **Spezialfunktionen SFx** die Reaktion auslösen. (d.h. was soll dann passieren)

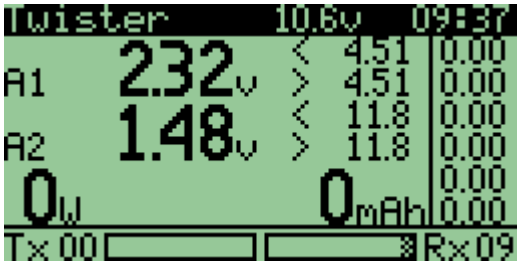
Am Beispiel: via Telemetrie wird die verbrauchte Akkukapazität Cnsp übertragen.
Wenn mehr als 1200mAh verbraucht sind soll ein Warnton kommen.

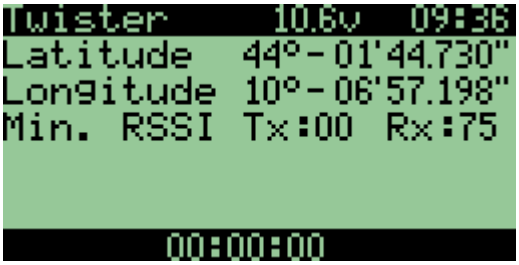
Die Aktion: **L4** a>x Cnsp 1200mAh (**L4** wird bei >1200mAh aktiv)
Die Reaktion: **SF1** **PS4** Play Sound Warn1 (wenn **L4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

Anzeige der Telemetriedaten am Sender je nach Einstellungen





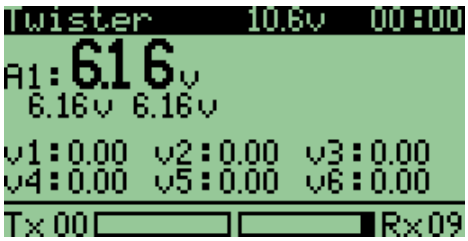




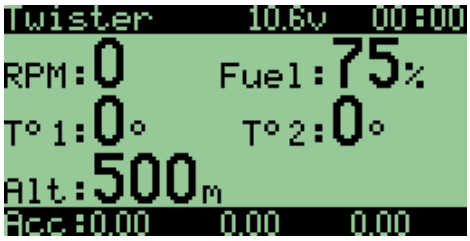
Die Telemetrie Anzeigen werden mit [PAGE LONG] aus dem Hauptmenu aufgerufen.
Die Anzeigen sind abhängig von den Daten die man empfängt und konfiguriert hat.
Von Screen zu Screen kommt man mit [PAGE]
Mit [ENTER Long] erscheint eine Auswahlmenü dort kann man Telemetriedaten reseten.
Mit [EXIT] kommt man wieder ins Hauptmenu des Senders.

Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen

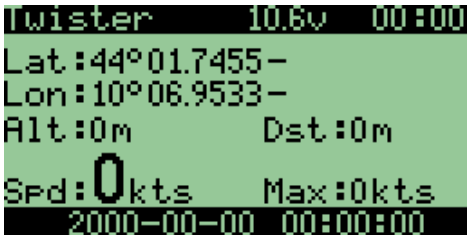
Eingänge A1 und A2 mit Min, Max Max, und LiPo-Zellen



Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen ...



GPS Daten



Hier werden Längengrade, Breitengrade, Höhe und Distanzen angezeigt.
Nach dem reseten der Telemetriedaten werden die ersten empfangenen GPS-Daten als Startwert für alle weiteren Berechnungen verwendet.

Telemetrie Alarme, Warnungen und Ansagen

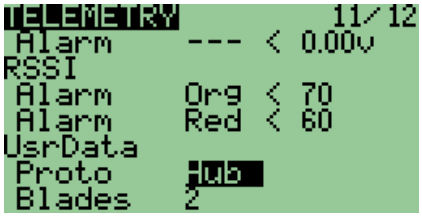
Es gibt 3 Arten von Alarmierungen:

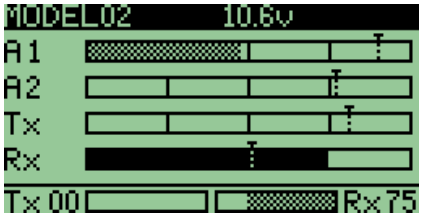
1. **Alarme** aus dem Frsky HF-Telemetrie-Modul (Gelb/Orange/Rot - 1/2/3 beeps)
2. **Warnungen** das sind System-Alarme/Warnungen für alle Arten von Parameter
3. **Ansagetexte** und **Töne** z.B. vom Variometer Sensor

Alarme vom Frsky-Modul (DJT, XJT)

Das sind Eingangssignale die von den A1/A2/ RSSI Signalen des Empfängers kommen und im FrSky Modul ausgewertet werden. Sie werden durch Ansprechschellen die im Frsky Sender-Modul hinterlegt sind ausgelöst. Wenn aber keine Telemetriedaten mehr vom Empfänger ankommen, kommt auch kein Alarm! Oder anders ausgedrückt, wenn vorher Daten da waren, werden die letzten Werte für Alarm oder kein Alarm verwendet.

Im openTx Telemetrie Screen kann man diese Art von Alarm einstellen, Gelb, Orange, Rot und die Schwellwerte dazu. Die Schwellwerte werden als kleine senkrechte Pfeile in den Balkenanzeigen, **aber nur für A1/A2 /RSSI**, angezeigt. Werte unterhalb werden als gepunkteter Balken dargestellt (siehe unten).

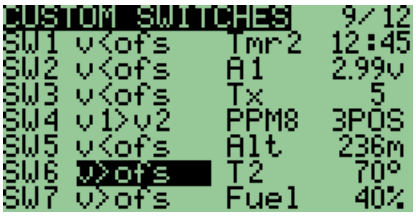


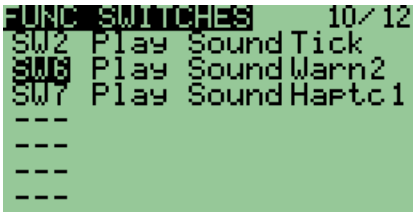


Die Balkenanzeigen für die Temperaturen 1 und 2 werden unterhalt der Schwelle fett dargestellt, da der Wert noch nicht überschritten ist. Sie werden erst oberhalb gepunktet.

Warnungen

Das sind System-Alarme die von den Funktions- Schaltern (Spezial-Funktionen) 10/12 ausgelöst werden. Die Ansprechschwellen dazu werden in den Programmierbaren Schaltern (Custom Switch) 9/10 eingestellt.
Diese Art von System-Alarmen kann für alle möglichen Ereignisse programmiert werden.
(Frsky HUB Sensor, Timer, PPM, Stick, Kanal Werte ….. und auch für A1/A2 und RSSI).





Variometer einstellen

OpenTx kann auch für verschieden Variometer Ansagen und Töne ausgeben um Thermik zu finden. Es werden 4 Hersteller von Variometer unterstützt.

- Das Thermal Scout Produkt von Winged Shadow http://www.wingedshadow.com/
- Das normale FrSky Variometer am FrSky Hub http://www.frsky-rc.com/
- Das Halcyon Project von eine Forumsmitglied http://code.google.com/p/halcyon/
- **Das openXvario Projekt mit Arduino** http://code.google.com/p/openxvario/

Die Konfiguration des Variometers geschieht wie folgt:
Im Telemetrie Screen mit den Cursor nach unten und „Vario“ auswählen.
Dann braucht man die Signalquelle wo das Variometer angeschlossen ist.
Zur Auswahl hat man VSpd, BaroV2, A1, A2,

VSpd für das Frsky Variometer für vertikale Geschwindigkeit, steingen/sinken

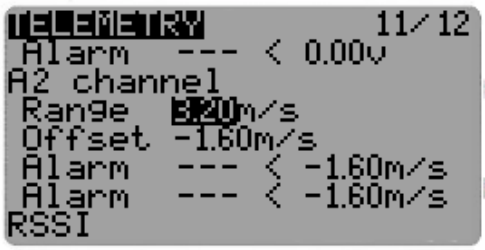
BaroV2 für das Halcyon systems

A1/A2 für das Thermal Scout System, openXvario je nach Eingang A1 oder A2.

Anmerkung: Wenn man A1/A2 verwendet muss man auch die Alarme für die A1/A2 Kanäle im Telemetrie Screen freigeben.

Der Rangebereich ist hier auf 3.2m/s und einen Offset von -1,6m/s eingestellt. Das wurde gemacht weil das Messsystem bei 1,6V = kein Steigen (Null) und bei 3.2V starkes Steigen liefert.

Es ist nicht nötig Alarme (Gelb, Orange, Rot) für Kanäle A1/ A2 zu definieren



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:

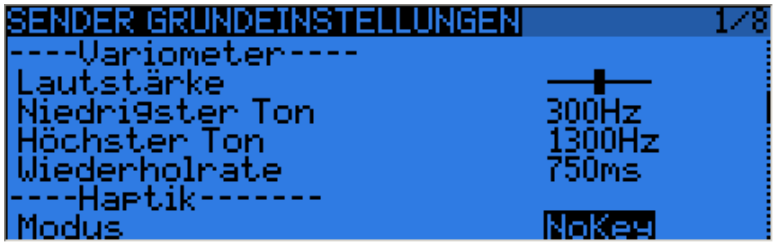
Wenn man -0.7 im zweiten Limitfeld für die positive Seigrate einträgt so bedeutet das:

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

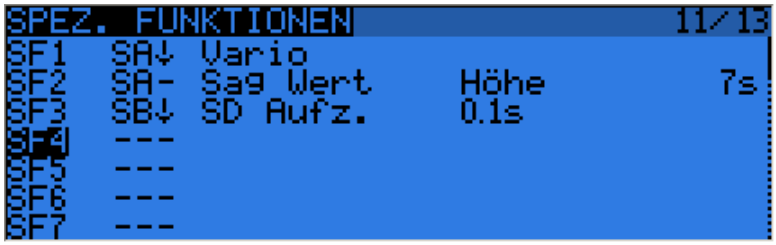
Bei einem winged shadow system sind guten Anfangswerte für Range und Offset 10.16m/s und -5.08

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

→ Siehe Sender Grundeinstellungen



Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben/sperren,
damit es Sound oder Ansagen machen kann.
Das machen wir ganz einfach in den Spezial Funktionen11/13 in dem wir mit einen Schalter z.B. SA↓ Vario =Töne und SA➡ Sag Wert für Ansage Höhe
(nicht verwechseln mit Höh= Knüppel) aktivieren.
Und mit Schalter SB↓ kann man auch noch die Aufzeichung auf die SD-Karte starten.



Beispiel: Frsky Variometer am X8R anschließen und Bereiche einstellen

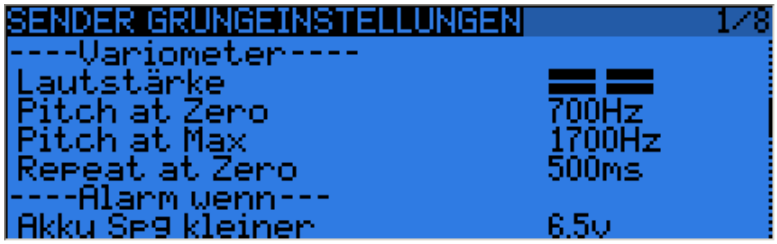
Das Frsky Vario wird am **S.Port** (nicht verwechseln mit **S-Bus**!) angeschlossen und liefert die Höhen (Alt) und Steig- und Sinkraten (Vertical Speed, Vspd).

Immer das FrSky Vario High Precision mit der neuesten Software verwenden!

Um das Vario einzustellen sind 3 Schritte nötig

1. Vario Töne einstellen

Im Sender, Grundeinstellungen, wird der Tonbereich und Wiederholrate der Variotöne eingestellt zB. 500Hz 1200 Hz 800ms

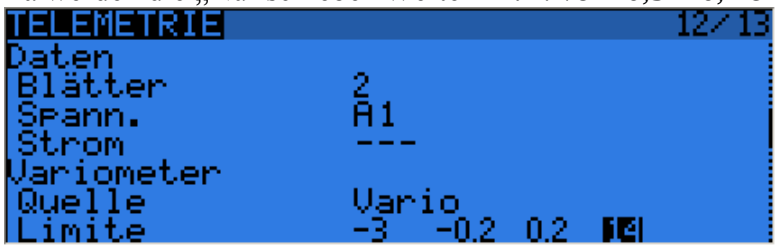


2. Vario Bereiche einstellen

Im Modell, Telemetrie, werden 3 Bereiche für Sinken, Nullschieber, Steigen definiert.

Sinken: mit Dauerton
Nullschieber: mit konstantem Kurzen Pieps
Steigen: mit veränderlichem Piepston

Sink Min / Climb Max gute Werte +/-3m/s
Der mittlere Bereich, Sink Min/ Climb Min, liefert einen kurzen Piepsston
Da werden die „Nullschieber-Werte“ z.B. von -0,5 -0,1 eingestellt,



Achtung: wg. Rauschsignalen um die 0,0 immer etwas unterhalb von 0,0 bleiben.
Damit hat man 2 Dinge: Einen ruhigen gleichmäßigen Ton für den Nullschieber und eine sehr schnelle Reaktion auf kleinste Thermik.

Gute Einstellungen sind zB.
-3 -0,5 -0,1 +3
-3 -0,2 -0,1 +3

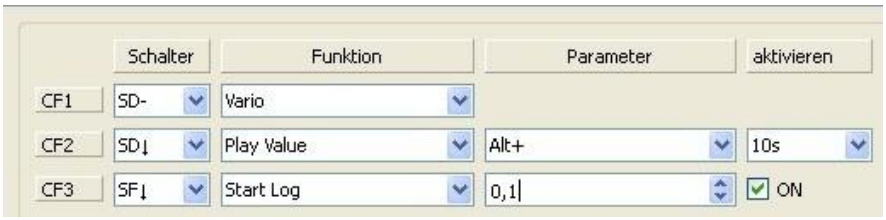
Weniger gut sind Bereiche die 0,0 einschließen
-3 -0,2 +0,1 +3

3. Vario freigeben

Das Vario muss in den Spezialfunktionen auch noch freigegeben werden (siehe unten, Funktion Vario)
Das kann man dann auch gleich umschalten von Ton auf Ansage.

3a. Vario umschalten von Ton auf Ansage, Daten aufzeichen, Daten Loggerfunktioen

Mit einem 3 Stufen-Schalter kann man die Variotöne und Höhenansagen umschalten/wegschalten
Höhenansagen (alle 10 s) **SD↓**, Varitöne **SD--,** oder ganz weg wenn **SD↑**
Mit **SF↓** kann man die Telemetrie-Daten auf die SD-Karte aufzeichnen, Auflösung 0,1s



Tip:

Bestimmte Bereiche/ Töne automatisch ausblenden:

Das Vario gibt in allen 3 Bereichen **immer** unterschiedliche Töne ab.
Will man einen Bereich haben in dem **automatisch** keine Töne kommen, z.B. -0,1m bis + 0,1m so kann man diesen Bereich mit Log.Schaltern ausblenden und in den Spez. Funktionen Play Vario freigeben.

Logische Schalter: **L1 a>x Vario +0,1**
L2 a<x Vario -0,1
L3 OR L1 L2 AND SD— blendet den Bereich um +/-0,1 aus

Spez.Funktionen: **SF1 L3 Play Vario**
mit SD— in den log Schaltern wird L3 freigegeben und damit in den SF das Play Vario.

Das ist die flexibelste Art für jeden Benutzer.
Der eine will keinen Ton beim Nullschieber, der ander keinen Ton beim Sinken oder erst ab einem bestimmten Bereich usw.

Praktische Erweiterung:

Das Vario soll ganz aus sein, wenn der Motor läuft.

Ein Log. Schalter fragt den Gas Kanal (hier Kanal 1) auf ca. Nullstellung ab,
das wird noch verknüpft mit L3 von oben und damit erst das Vario automatisch freigegeben.

Log. Schalter: **L1 a>x Vario +0,1**
L2 a<x Vario - 0,1
L3 OR L1 L2 blendet den Bereich um +/-0,1 aus
L4 a<x CH 1 -98% AND L3 überwacht auf Motor Aus und Bereich

Spez. Funktionen: **SF1 L4 Play Vario** gibt die Variotöne frei

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

Stromsensor / Spannungssensor einstellen

FrSky Stromsensoren gibt es mit (alter) Hub-Schnittstelle und mit neuer S-Port-Schnittstelle
Dann gibt es Stromsensoren von Fremdhestellern, die Ihre Daten an A1 und A2 liefern.

Mit einem Stromsensor kann man den aktuellen Stromverbrauch (A) und die Akkuspannung (V) messen und damit die aktuelle Leistung (W) und die verbrauchte Kapazität (mAh) ermitteln.
Leistung und Verbrauch errechnet die Taranis intern**.** Deshalb muss man unter **Daten berechnen aus:** die **richtige Sensorquelle** hier **FAS** für Strom und Spannung angeben sonst wundert man sich wenn falsche Werte errechnet werden.

Es gibt 2 Möglichkeiten um Stromsensoren anzuschließen:

1. FrSky FAS-40 bzw 100 der 40A bzw 100A Stromsensor der am S-Port des Empfänger oder am FrSky-Hub angeschlossen wird.
   Aber immer **Sensorquelle FAS einstellen!**

2. Externer Sensor am A1/A2 Eingang des Empfänger

~~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 Spannungssensoren der direkt am entsprechenden Eingang angeschlossen ist. FAS ist der Spannungssensor am FAS-40 und Cel ist die Spannungsmessung für den Akku-Zellensensor FAS-01

3. **Current** an **A1**, **A2**, **FAS** abhängig davon wo der Stromsensor angeschlossen ist.
   A1/A2 ist ein externer Stromsensor der direkt am entsprechenden Eingang angeschlossen ist. FAS ist der Stromsensor FAS-40 der am Hub angeschlossen ist.

4. **FAS Offset** ist ein Korrekturwert für die Strommessung, um genauere Werte zu werden.
   Wennn z.B in Ruhe bereits 100mA fließen.

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

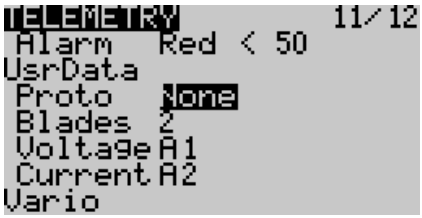
Für die FAS-40 und FAS-100 Stromsensoren muss man FAS als Telemetrie-Quelle einzutragen.

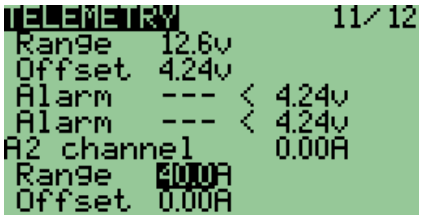
S-Port Stromsensor

Hub-Stomsensor

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 .





Übersicht der Telemetriewerte Stand: opentx V2.07

Deutsch	Englisch	Bedeutung	Sensor
TX-Akku	Batt	Spannung Sender Akku	Sender
Zeit	Time	aufgsummierte Zeit	
Stoppuhr 1	Timer1	Stoppuhr 1	
Stoppuhr 2	Timer2	Stoppuhr 2	
SWR	SWR	Sender HF-Abstrahlung, Überwachung der Antenne	
RSSI TX	RSSI TX		
RSSI RX	RSSI RX	Empfänger Signal Feldstärke	Empfänger
A1	A1	Analogwert einstellbar	X8R
A2	A2	Analogwert einstellbar	
A3	A3	Analogwert einstellbar	
A4	A4	Analogwert einstellbar	
Alt	Alt	Höhe aus dem Vario-Sensor	Vario
RPM	RPM	Drehzahl	
Fuel	Fuel	Füllstand	
T1	T1	Temperatur	
T2	T2	Temperatur	
Geschw.	Speed	Geschwindigkeit	Vario
Dist	Dist	Abstand	
GPS Alt	GPS Alt	GPS Höhe	
Zelle	Cell	Akku Einzelzellenspannung	FVLSS
Zellen	Cells	Akku Gesamtspannung	FVLSS
Vfas	Vfas	Spannung vom Sensor FAS	FAS
Strom	Current	Strom vom Sensor FAS	FAS
Verbrauch	Cnsp	Verbrauch in mAh (wird im Sender errechnet)	
Leistung	Powr	Leistung in Watt (wird im Sender errechnet)	
AccX	AccX	Beschleunigungssensor in X-Achse	
AccY	AccY	Beschleunigungssensor in Y-Achse	
AccZ	AccZ	Beschleunigungssensor in Z-Achse	
HDG	HDG	Heading, Richtung in Grad 0-360°	
V-Speed	V-Speed	Vertikale Geschw Steigen/Sinken Variosensor	Vario
AirSpeed	AirSpeed	Geschwindigkeit aus Drucksensor	
dte	dte	Gesamtenergie Varionsensor	
A1-	A1-	Kleinster Wert	
A2-	A2-	Kleinster Wert	
A3-	A3-	Kleinster Wert	
A4-	A4-	Kleinster Wert	
Alt-	Alt-	Kleinste Höhe	
Alt+	Alt+	Größte Höhe	
RPM+	RPM+	Größte Drehzahl	
T1+	T1+	Größte Temperatur	
T2+	T2+	Größte Temperatur	

Geschw+	Speed+	Größte Geschwindigkeit	
Dist+	Dist+	Größte Distanz	
AirSpeed+	AirSpeed+	Größte Geschwindigkeint	
Zelle-	Cell-	Kleinste Zellenspannung	
Zellen-	Cells-	Kleinste Akkuspannung	
Vfas-	Vfas-	Kleinste Spannung	
Strom+	Curr+	Größter Strom	
Leistung+	Powr+	Größte Leistung	

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 erscheinent 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.

Alternatvie 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 vonFutabacompatibel Servos/Baugruppen
SPort für den Anschluß von Telemetriesensoren
Serielle Schnittstelle im Sender, noch offen und noch nicht verwendet
Haptic Mod wie im Handy ein Vibratoralarm
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 **Companion** laden (das ist Freeware und eine Erweiterung von eePe)

Companion ist mehr als ein reiner Software Simulator, man kann sich damit die Software Optionen für openTx zusammenstellen, Modelle am PC programmieren und simulieren. Companion9x greift auf AVRdude zurück und damit kann man den Flashspeicher und das EEProm des Senders auslesen, überschreiben und neu programmieren.
Bei Taranis get das alles via USB-Schnittstelle.

Hinweis für CompanionV1.52, opentx r2940

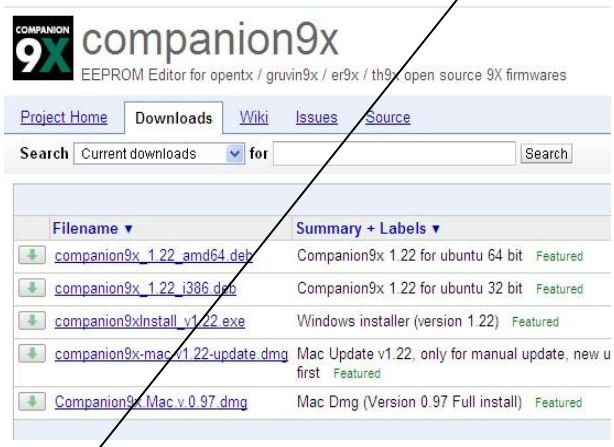
Ich habe bewußt den nachfolgenden Installations-Teil für Companion9x V1.52 und opentx r2940 aus dieser Anleitung nicht entfernt, weil viele Sender noch nicht auf opentx V2.00 umgesellt sind und man die Funktionen des Zadig-Treibers, DFU-util zumindest einmal braucht, um den neuen Bootloader für opentx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

Ansonsten ist die Bedienung von Companion V2.00 fast gleich!

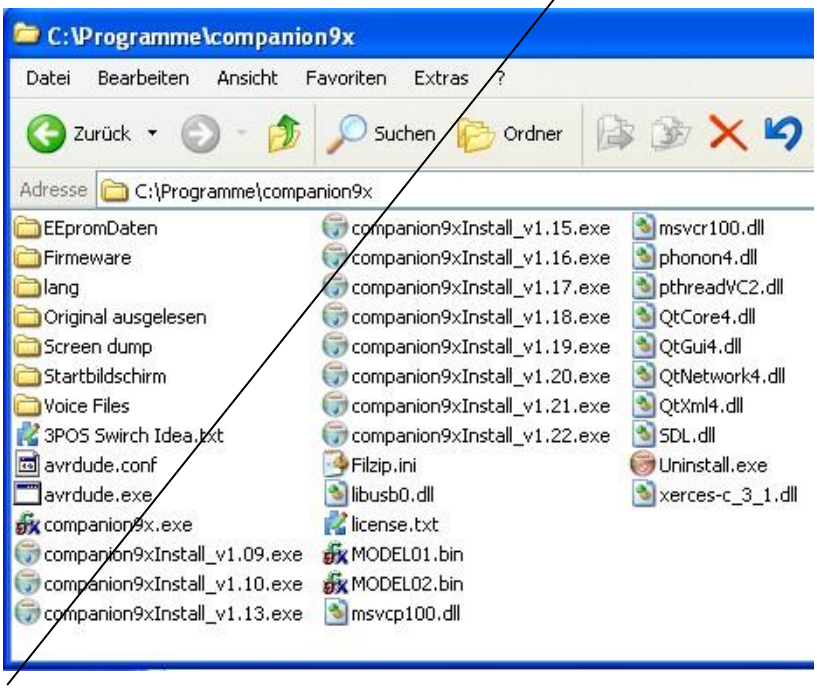
Teil B Companion Einführung Step by Step

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

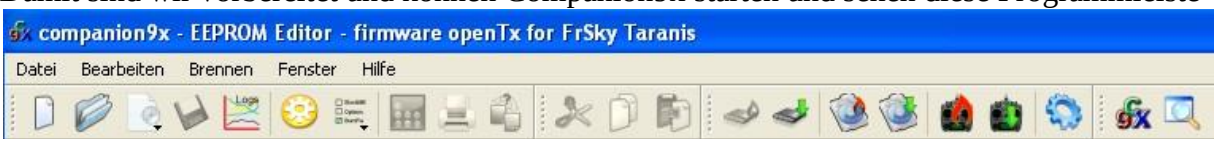
Companion9x ist Freeware für PC, MAC, LINUX und man lädt es sich aus dem Internet. Dort ist immer die neueste Version verfügbar unter : http://code.google.com/p/companion9x/
Unter **Downloads,** die aktuellste Version z.B. **Companion9xinstall_v1.52.exe** laden
Für die Installtion braucht man Adminstratorrechte, da Laufwerke eingerichtet werden.



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

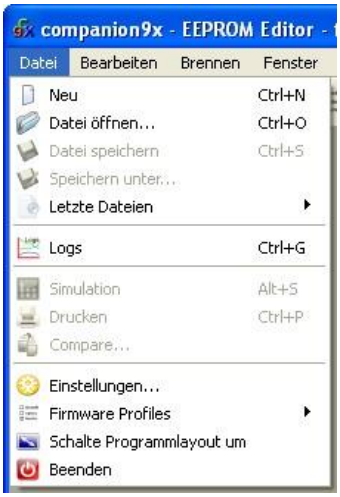


Damit sind wir vorbereitet und können Companion9x starten und sehen diese Programmleiste



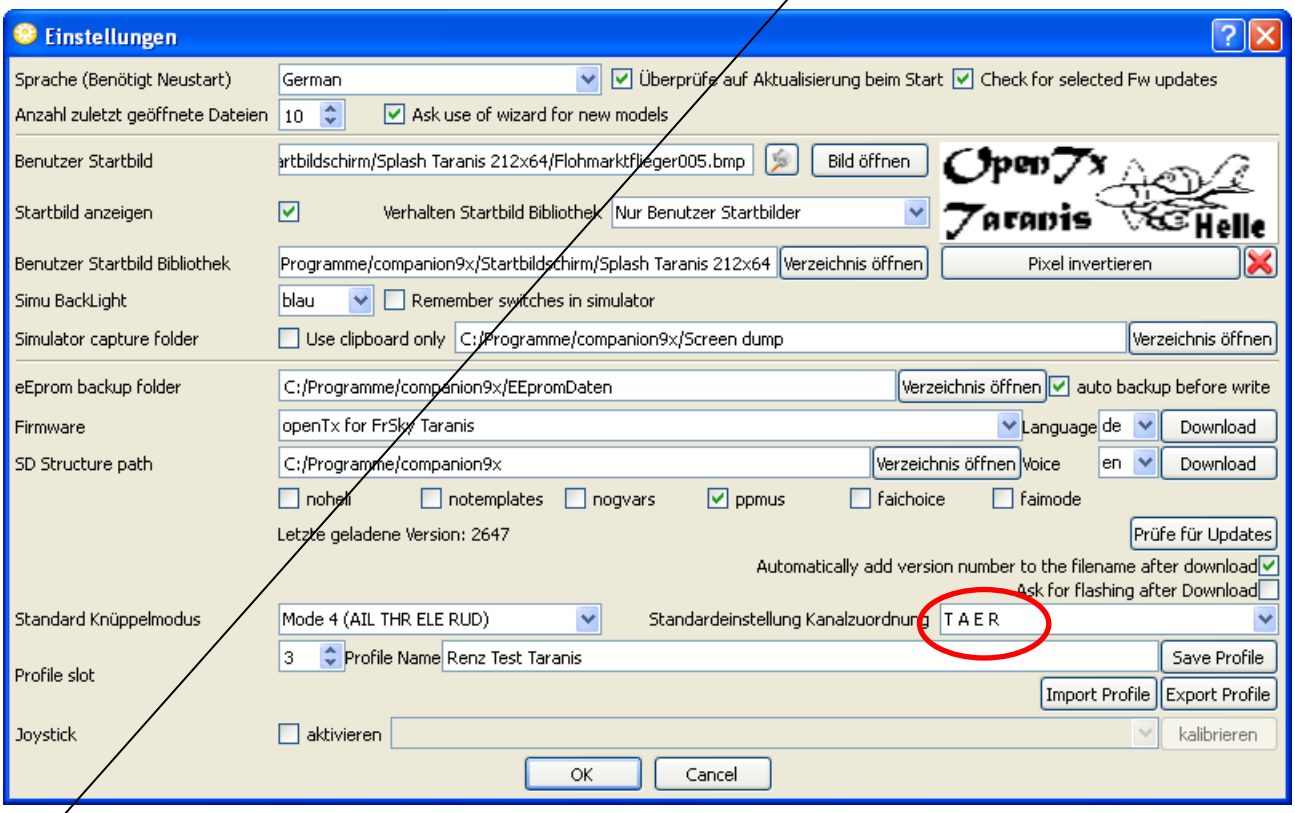
Jetzt müssen wir Companion9x erst mal einrichten damit es den richtigen Sender simuliert, Deutsch als Sprache verwendet und die einzelnen, gewählten Softwaremodule zum Sender passend zusammenstellt. Dazu muss eine Internetverbindung stehen denn das läuft Online.

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



Wenn wir Einstellungen anklicken erhalten wir ein großes Fenster mit vielen Möglichkeiten. Um uns nicht zu verrennen passt das meiste schon, aber einfach mal vergleichen.
Entscheidend sind die passenden Verzeichnisse, und die Senderauswahl = Firmware für FrSky Taranis
Für FrSky Taranis sollte/muss das dann so aussehen.
Für andere Sender sieht das etwas anders aus.
Bitte hier **nicht irgendwie rumspielen** wenn man nicht weiß was man tut und welche Funktionen was bedeuten!

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



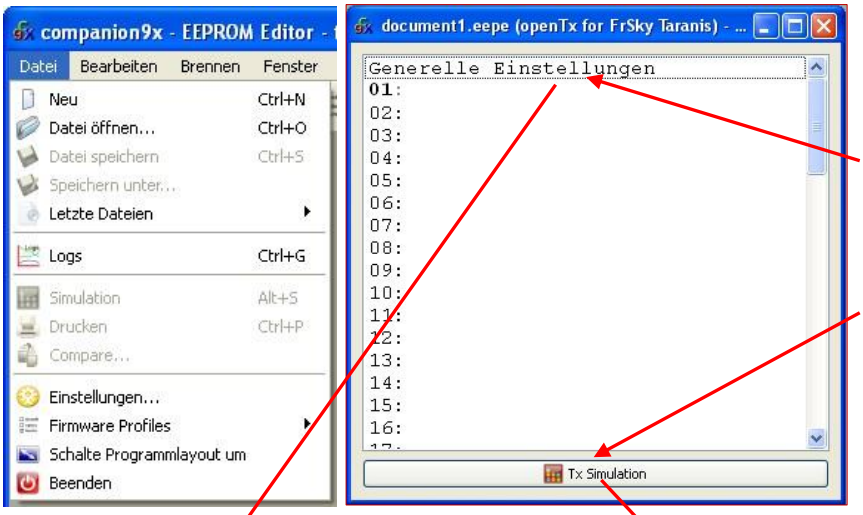
Alle Eingaben vergleichen und auf eigene Unterverzeichnisse anpassen

Beachte: TAER = GQHS= Gas, **Q**uer, **H**öhe, **S**eite auf Kanal **1, 2, 3, 4** vorbelegen
Das ist die Reihenfolge der Kanalvorbelegung für neue Modelle!
Hier Anpassen nach eigenen Bedürfnissen (Graupner, Futaba Multiplex Belegung?)

Soweit erst mal eingestellt und Companion9x ist vorbereitet.

Simulation des Sender, Grundeinstellungen, Modell erzeugen

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

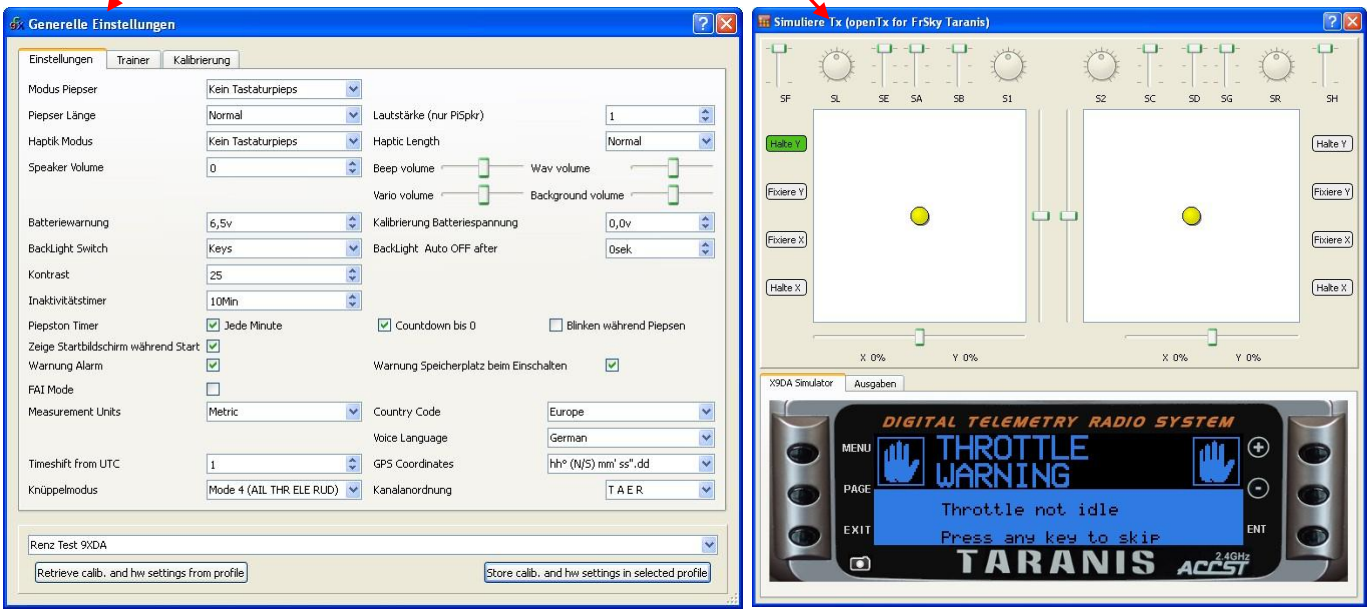


Ganz oben steht:
Generelle Einstellungen,
das sind die
Sender -Grundeinstellungen!

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

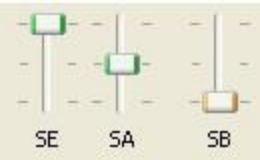
Das sieht dann so aus und auch am Sender wird alles ganz genau so 1:1 dargestellt

Sender Grundeinstellungen **TX Simulation**



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

Achtung aufpassen: Vergleich Schalterstellungen in Companion und Opentx
Das verwechselt man oft, klar wird es wenn man die Schalter auf der Frontseite anschaut!

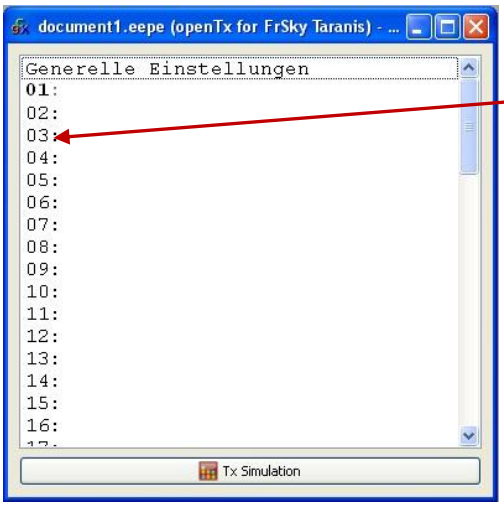


SE↓ die **Down**- Stellung, Schalter am Sender zeigt von mir weg, nach unten!

SA— die Mittelstellung ist klar

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

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

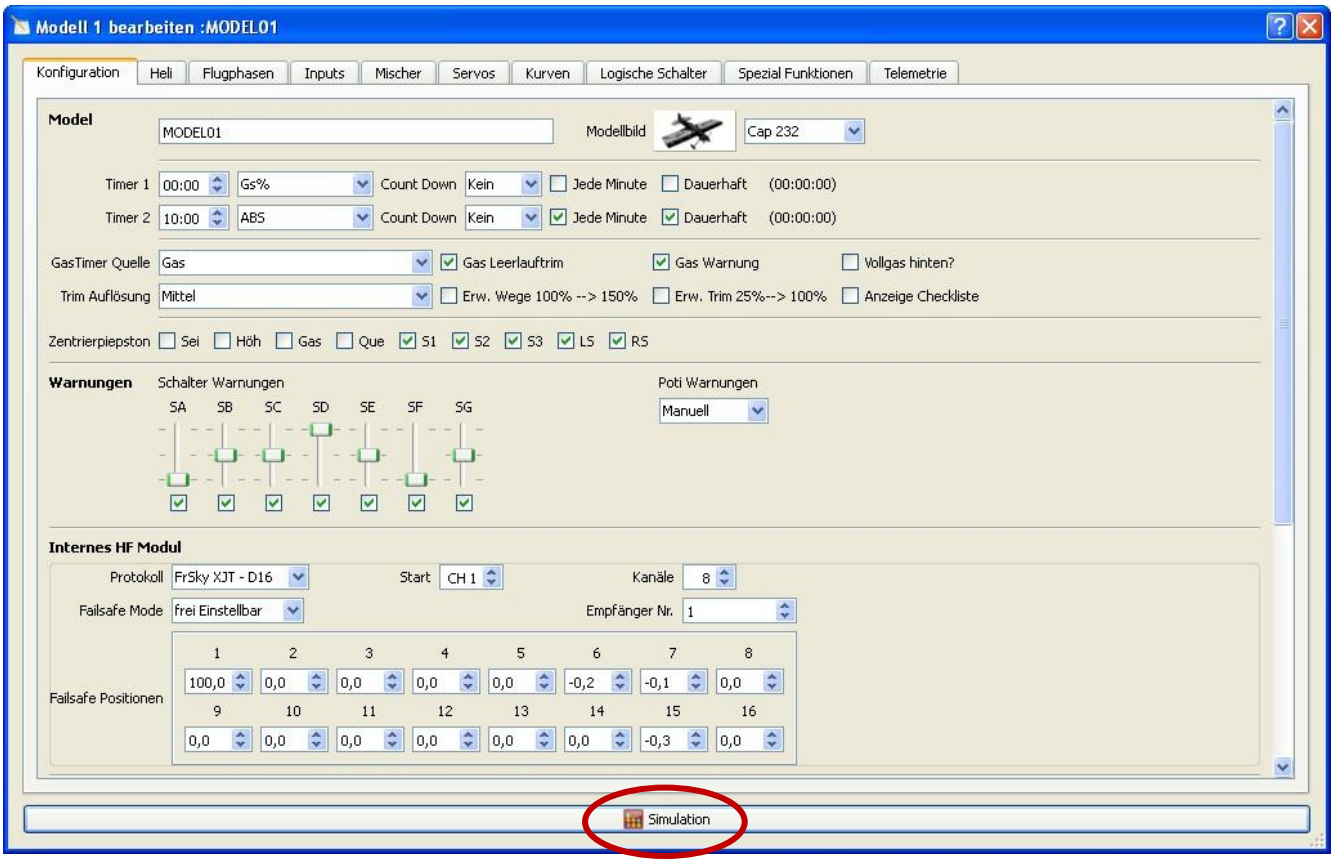


Zum Beispiel im Speicher 03:
Dort einen **Doppelklick** und wir kommen in die „Modell-Einstellungen“

Hier wird das Modell eingestellt und programmiert

Zuerst aber linker Reiter: Grund-Konfiguration des Modell und Modellname eintragen

Das sieht dann so aus und jetzt sollten wir mal etwas spielen und im Handbuch openTX lesen.

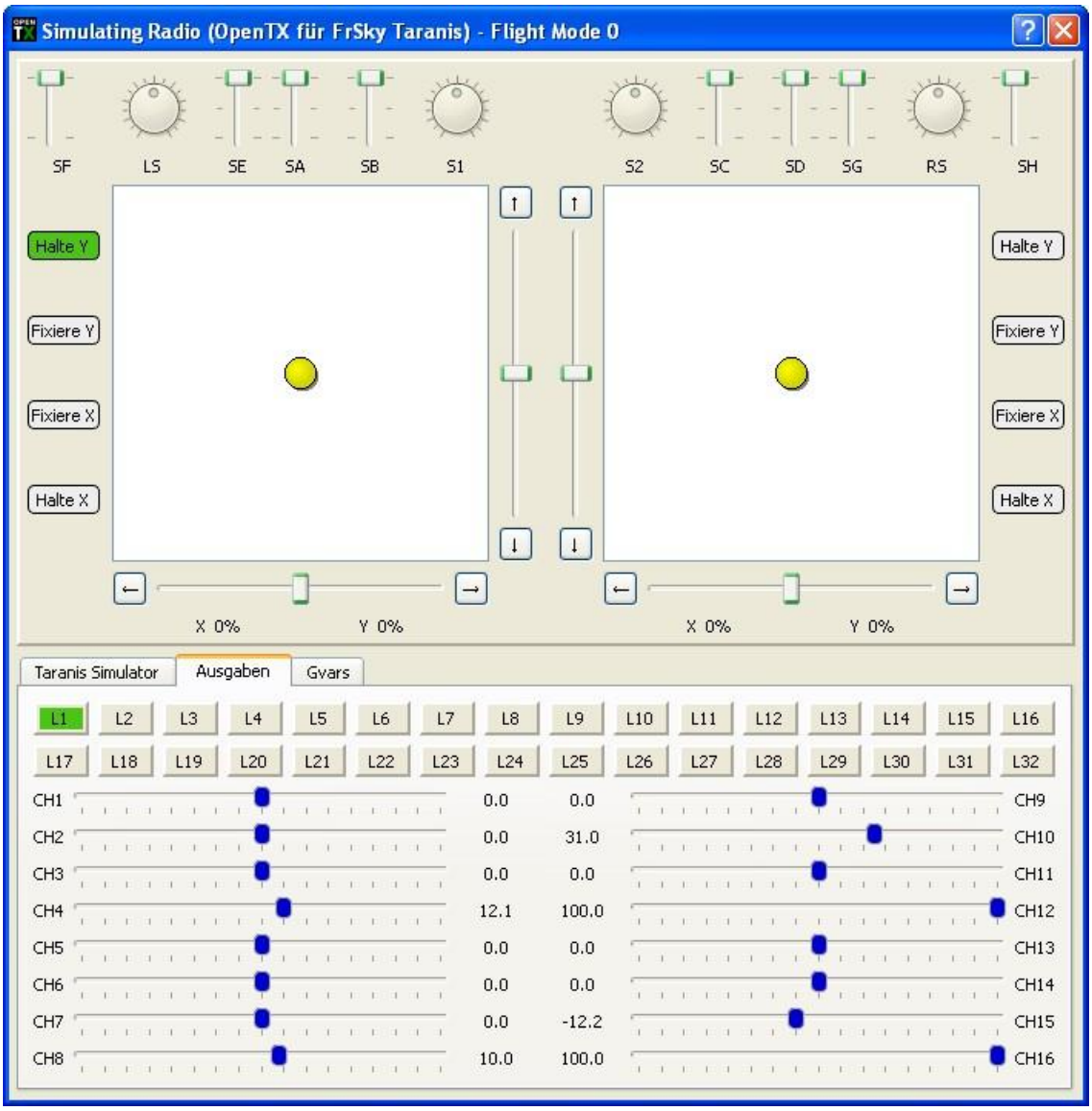


Modellname, Stoppuhren, Trimmung usw., blos was bedeutet das alles im Detail?

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

Das ist dann die **Softwaresimulation** mit der wir (fast) immer arbeiten.
Das ist einfacher, da wir hier nicht den Sender 1:1 in den Tasten drücken nachbilden müssen.

Sender-Simulation, Taranis Simulator, Ausgabe-Simulation



Softwaresimulation als Kanalsimulator

Sendersimulation mit allen Menüs und Anzeigen (immer in Englisch)

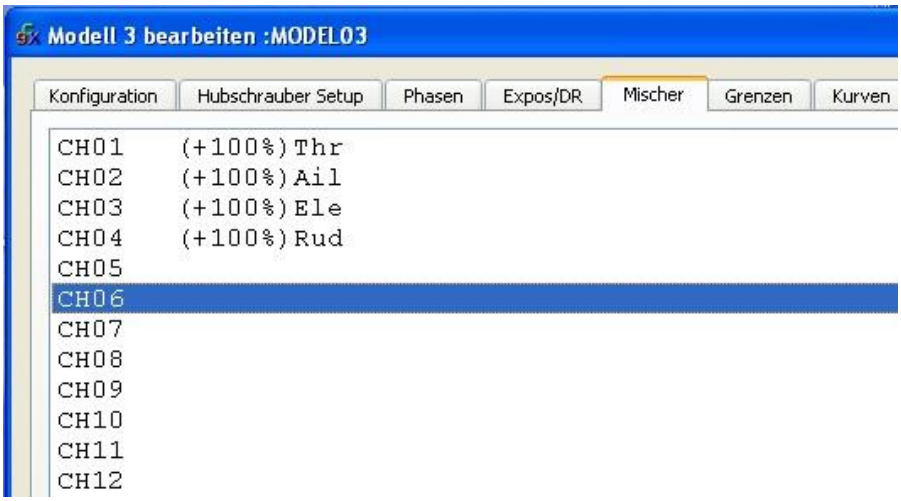
Das erste Modell „Programmieren“ Schritt für Schritt

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

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

Das zentrale Element bei openTX sind die Mischer. Alles läuft über Mischer, hier wird alles andere zusammengeführt, verrechnet und den Kanälen zugeordnet.

Da bei openTX alles per Mischer läuft, den Reiter Mischer anwählen und schon sind wir hier.



Und da steht auch schon was drinnen, beim Aufruf des neuen Modell automatisch erzeugt. Für Kanal1 bis Kanal4 sind schon die 4 Knüppel zugeordnet mit 100% Weg.

Thr = **G**as
Ail = **Q**uerruder
Ele = **H**öhenruder
Rud = **S**eitenruder

TAER = **GQHS** das ist die Kanalvorbelegung die wir vorher festgelegt haben.

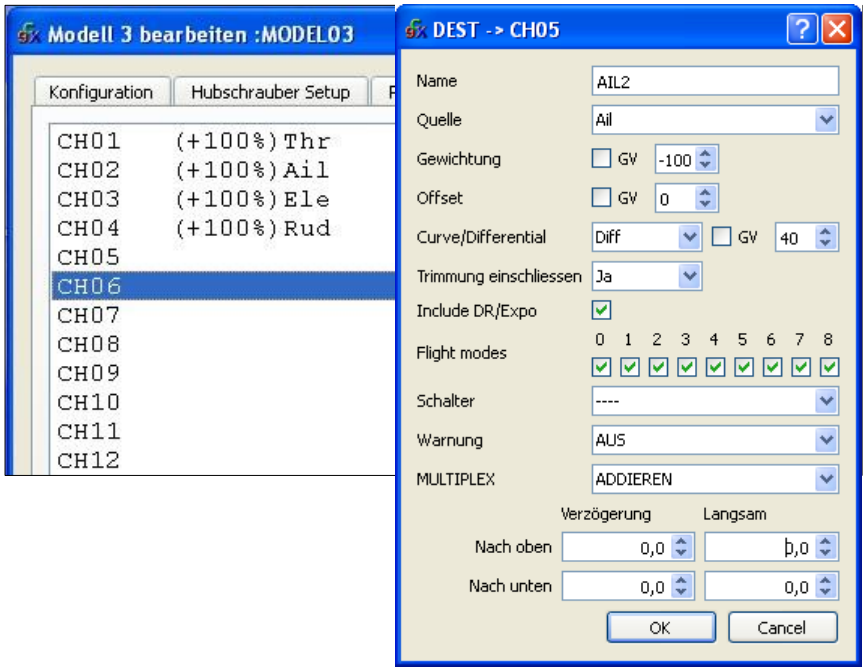
Es gibt keine festen Zuordnungen zu Kanälen, man kann alles frei belegen!

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 fertigt zum einfliegen. Das hat aber noch nichts mit programmieren zu tun.

Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6



Wir wollen mal Kanal 6 mit etwas belegen, **also Doppelklick drauf und das Mischer**-Eingabe-Fenster erscheint mit all seinen vielen Möglichkeiten

GV= Globale Variable GVAR Statt Festwerte eine Variable zur Verrechnung verwenden

Ab opentx V2.0:
Mischerberechnung = [(Quelle *Gewichtung)+ Offset]

Name: Ein Klarname z.B. QuerLi., Fahrwerk
Quelle: Da kommen die Werte her, Analogwerte, Digitalwerte, Verknüpfungen, andere Mischer usw.
Gewicht: die Quelle wird mit Gewichtung verrechnet oder mit dem Wert der Globalen Variable
Offset: per Offset kann die Quelle noch verschoben werden oder eine GVAR verwenden
Kurve/Diff: sollen Kurven oder Ruderdifferenzierungen verwendet werden oder eine GVAR
Trimm: Trimmungen verwenden ja /nein, welche denn und wie
DR/Expo: Dualrate/Expo Werte anwenden oder Kurven oder GVARS verwenden
Flugphasen: bei welchen Flugphasen soll dieser Mischer aktiv sein.
Schalter: welche Schalter geben den Mischer frei/sperren ihn und wie
Warnungen: Welche Meldungen sollen ausgegeben werden
Multiplex: Wie soll der Mischer zum Kanal verrechnet werden

Pro Kanal braucht man oft mehrere Mischerzeile.
Diese Mischerzeilen müssen miteinander arbeiten.
Sie können Addiert werden, Multipliziert werden oder eine Zeile kann alle Zeilen darüber ersetzen (Replace) Dabei tauchen verschieden Zeichen auf **Add +=** **Mult *=** **Replace :=**

Zeiten:
Verzögerungen: (Einschalt- und Ausschaltverzögerungen getrennt einstellbar)
Nach oben: Zeit bis der Mischer aktiv wird, ab dem er freigeschaltet ist (Einschaltverzögerung)
Nach unten: Zeit bis er wieder inaktiv wird, ab dem er wegschaltet ist (Ausschaltverzögerung)

Langsam: (langsamer Lauf, in beide Richtungen getrennt einstellbar)
Nach oben: Geschwindigkeit des Mischer in positive Richtung
Nach unten: Geschwindigkeit des Mischer in negative Richtung

Denkt man an langsam laufende Ruder nach oben oder unten, oder langsame Servogeschwindigkeiten oder an langsames Ein/Ausfahren von Fahrwerken wird es klarer.
Erst laufen die Zeit-Verzögerungen ab, dann erst das langsames Fahren von Servos.
Damit kann man auch Door-Sequenzer programmieren!

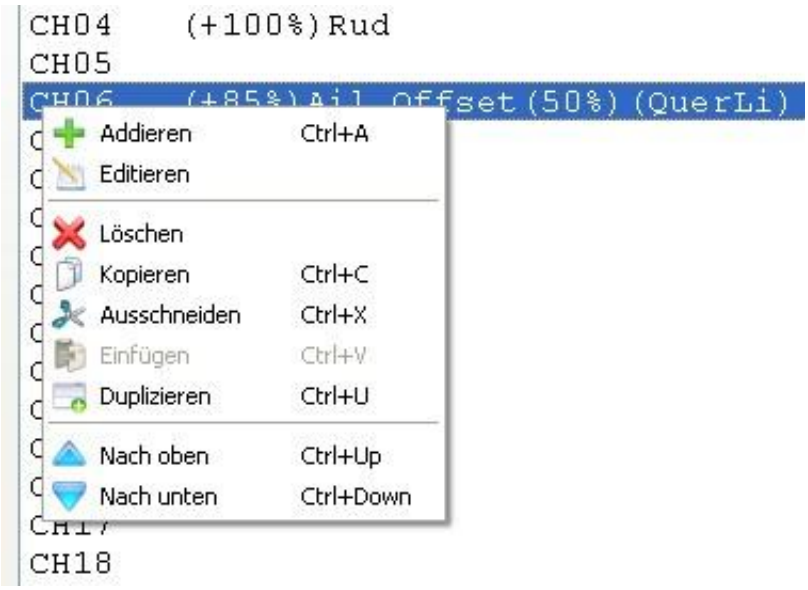
Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so

[(Quelle * Gewichtung) + Offset] => Mischerwert **Diese Grndformel gilt ab openTx V2.00!**
Gewicht und Offset sind % -Werte 125% = 1,25
Quelle kann % Werte, Festwerte, 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 **:=** **R=Replace**

Zusätzliche Mischerzeilen in den Kanal davor/danach einfügen löschen, verschieben,
einfach mit **Rechtsklick,** und schon können wir weitere Mischerzeilen in den Kanal einfügen.



Erste Beispiele einfach mal eingeben und abändern.

Querruderknüppel (AIL) steuert über Kanal 2 das rechte Querruderservo,
an Kanal 5 das linke Querruderservos, Ruderdifferenzierung 60%

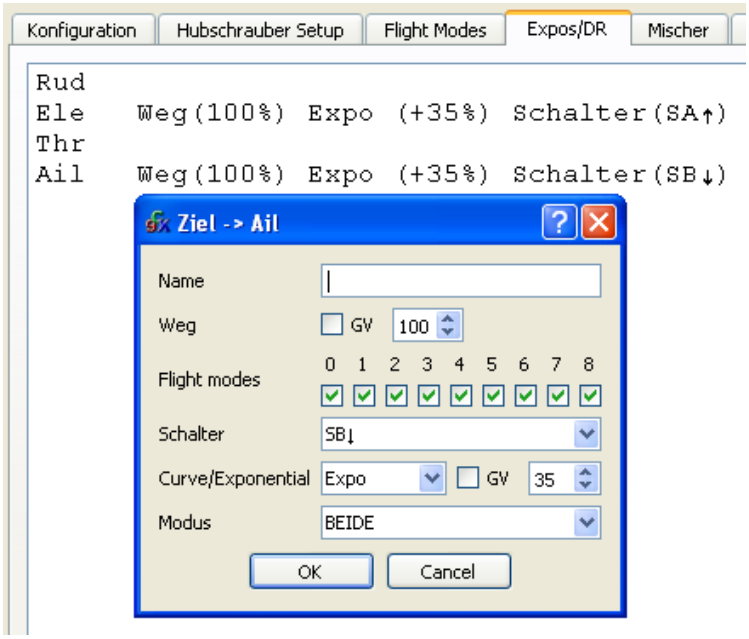
Beachte: Kanal 2 **positive Gewichtung** (+100%) und Kanal 5 **negative Gewichtung** (-100%)

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

Begründung: CH2 +100% und CH5 -100% warum so und nicht beide auf +100% ?
Wenn der Querruderknüppel nach rechts geht, liefert der Knüppel Ail selbst positive Werte an beide Mischer. Das rechte Querruder CH2 muss nach oben (+100%) **und gleichzeitig** das linke Querruder CH5 nach unten gehen (-100%), dann wird mathematisch richtig gerechnet und auch weitere Mischerverknüpfungen mit diesen 2 Kanäle gehen vorzeichenrichtig ein!!

Jetzt wäre dazu noch Dualrate/Expo auf Höhen und Quer nicht schlecht.
Umschalten auf 80% Weg und ca. 35% Expo mit 2 Schaltern zum aktivieren.

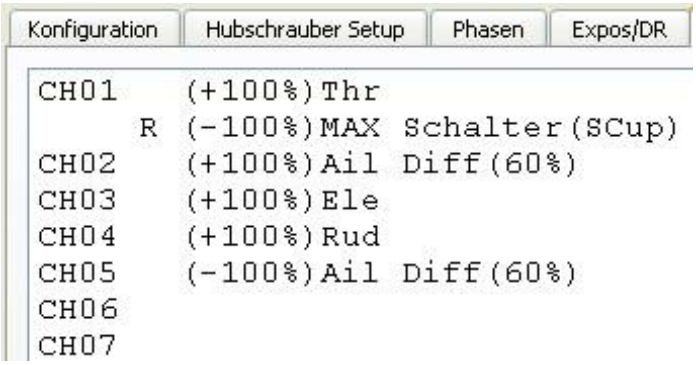
Ok, dann eben ins Menü **Inputs bzw Expos/DR** rein, Doppelklick auf Höhen-Knüppel (Ele) und im Menü die Werte schnell eingeben genauso dann bei Querruder-Knüppel (Ail)



Schalter SA für die Querruder
Schalter SB für das Höhenruder
In beide Richtungen Pos/Neg wirksam
Als Exponentialfunktion
(könnte auch eine beliebige andere Kurve sein)

Statt Festwerte können auch die Globale Variablen GV1- GV5 verwendet werden

Dann wäre ein Schalter nicht schlecht der verhindert, dass unser Elektromotor losläuft wenn wir versehentlich ans Gas kommen, d.h. also ein Gas Sperr-/Freigabeschalter.



Das macht diese zweite Zeile, die im Mischer für Kanal 1 eingefügt wurde.
R= Replace= Ersetzte alle anderen Zeilen darüber im Kanal1.

Max ist ein Festwert der +100% liefert, mit Gewichtung -100% verrechnet wird und mit Schalter SC auf up aktiviert wird.

CH1 = (Max*Gewichtung) wenn Replace-Zeile per Schalter aktiv ist

Wie geht das schon wieder, ach ja, **Rechtsklick** in der Zeile Kanal 1 [CH01] und Addieren, dann ist eine neue Zeile eingefügt und wir sind wieder im Mischer-Eingabefenster. Dann eingeben:
Quelle = Max Gewichtung= -100% Schalter= SCup Multiplex= Ersetzen
und schon ist das ganze fertig.

Konkret: Wenn der Schalter SC auf UP steht ist diese Mischerzeile, aktiv und liefert dauern -100% an den Kanal1 (Motor-Regler) raus, d.h. der Motor steht, egal wo der Knüppel steht.
Wird SC auf Down geschaltet ist diese (**R=R**eplace)-Zeile nicht aktiv und der Motorregler bekommt seine Werte vom Gasknüppel.

Somit haben wir schon mal ein komplettes Flugmodell programmiert!
5 Kanäle, 4 Servos, 1 Regler, 2 Querruder mit 60% Ruder-Differenzierung
Dualrate umschaltbar 100% auf 80% , Expokurve 0% auf 35% für Quer und Höhe
mit 2 Schaltern, Gas Sperre/Freigabe per Schalter.
Damit kann man doch mal anfangen!

Soweit ok, Flieger fertig, nicht ganz! Ein paar Servos laufen irgendwie falsch rum!
Das ist absolut normal, denn je nach Einbaulage, Ruderhornanschluss,
Drehrichtung des Servos selbst, passt es oder eben es passt fast nie. Das ist normal!

Dann mal jetzt noch die Servowege Mittelstellung, Min, Max oder Reverse einstellen.
Ganz einfach ins Menü (Servo)- Grenzen. Upps das ist aber viel und komisch?

Ja, langsam wird es umfangreicher, 32 Kanäle, jeder mit 6 Feldern
Aber das meiste ist ja bekannt Servo-Mitte ist der Offset
Servo-Min, Servo-Max das sind die Servowege, Servo-Drehrichtung/Umkehrung NOR/INV
Der Rest interessiert noch nicht, Symmetrisches verhalten, PPM-Center einstellen usw.

Das muss aber am fertig aufgebauten Flieger gemacht werden!
Jeden Knüppel einzeln so bewegen dass er zu **positiven Mischer-Berechnungen** für den jeweiligen Kanal führt. Dann das zugehörige Servo per Servo-Invers so umschalten dass das Ruder auch in Richtung positiv, d.h. nach **oben** bzw. **rechts** ausschlägt. Jedes Ruder einzeln abarbeiten.
Höhe ziehen, Seite rechts geben Quer rechts geben Quer links geben.

Hintergrund:
Alle (Mischer)-Berechnungen bei allen Fernsteuerungen dieser Welt sind so ausgelegt, dass positive (Mischer)-Werte zu einer Ruderbewegung nach oben oder rechts führen sollen!
Und zwar egal wie das Servo selber physikalisch eingebaut ist, wo das Gestänge am Ruderhorn eingehängt ist und es deshalb vielleicht noch „falsch rum“ läuft.
Denke an Querruder Kanal2 +100% nach oben **und gleichzeitig** Kanal5 -100% nach unten.

Erst mit den Servoeinstellungen wird die tatsächliche physikalische Laufrichtung so korrigiert, dass sie dem errechneten positiven Mischer-Wert am Ruder entspricht!

Nicht schon in den Mischern korrigieren, dass es „richtig“ läuft!
Das ist grundlegend falsch!

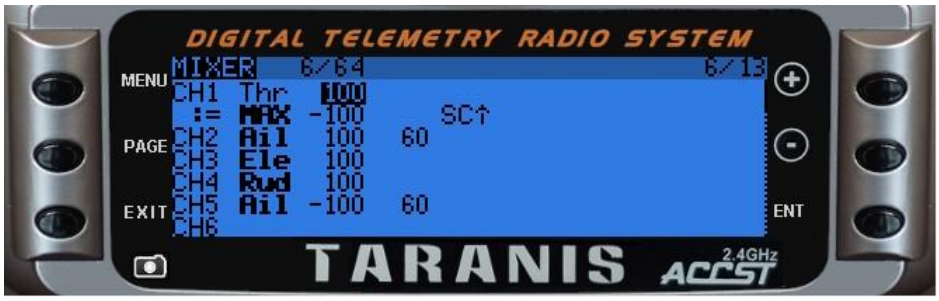
Jetzt können wir das auch mal an der Taranis simulieren.

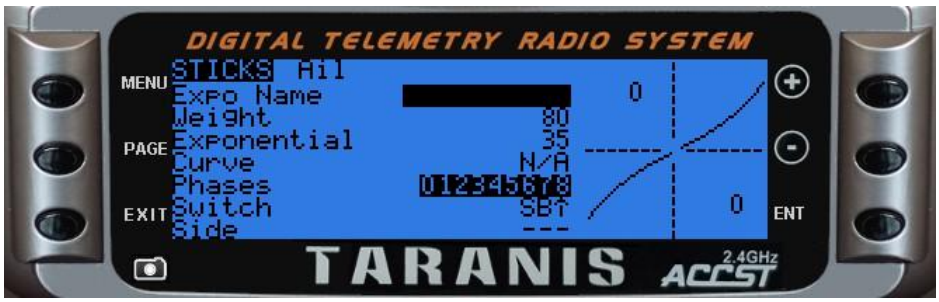
Also wie vorher, Fenster Modellauswahl aufrufen und unten TX-Simulation den “Sender“ starten, das Sender Simulationsfenster erscheint.
Jetzt müssen alle Tasten an der Taranis per Maus 1:1 bedient werden wie am echten Sender.

Wichtig, erst mal etwas ausführlich damit spielen, damit man sich daran gewöhnt,
Tasten kurz und Tasten lang drücken.
Dazu das Blatt mit den Tastenbelegungen und das Blatt mit der Softwarestruktur herrichten.

Irgendwann mal dann Modell 3 auswählen, denn dort haben wir das obige Beispiel eingegeben.
Jetzt können wir alles am “Sender“ ansehen z.B. via Schalter die Dualrate und die Expokurve umschalten, den Gas-Sperrschalter ausprobieren und am Sender den Kanalmonitor ansehen.

Ach ja, am „Sender“ gibt es unterhalb der EXIT-Taste ein Kamerasymbol, damit kann man von der LCD-Anzeige des Simu-Senders einen Screen-Shot machen der abgespeichert wird.



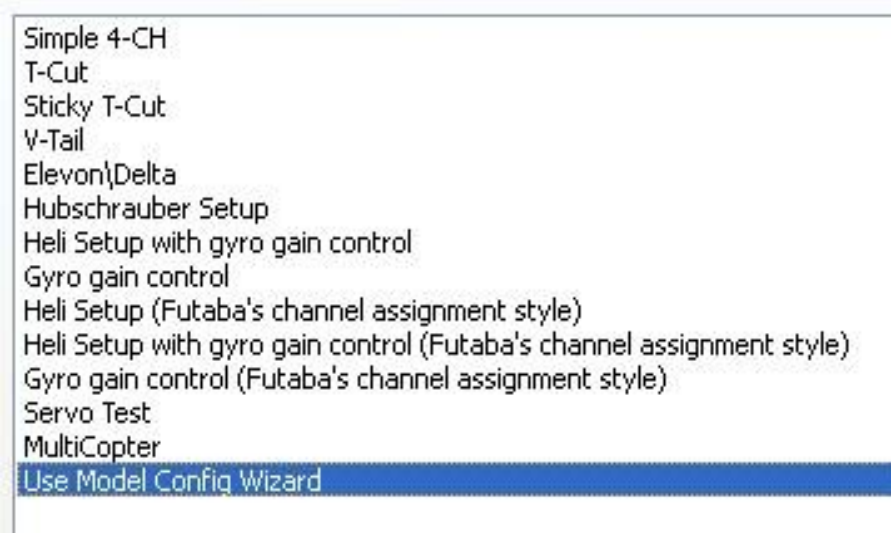


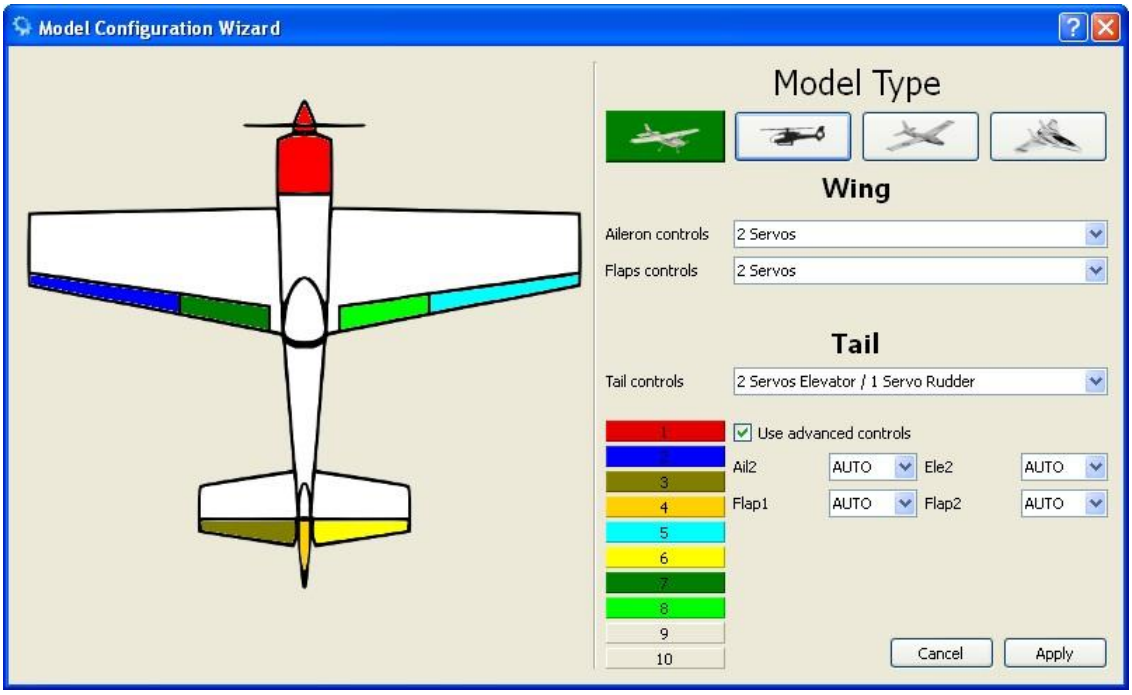
Templates und Modellkonfiguration

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

Im Handbuch mal die Beispiel durcharbeiten, da kommt dann bald der Aha- Effekt

Mit Companion9x Vorlagen Modell Konfigurationen zusammenstellen





Der Modellkonfiguration Wizard

Damit kann man sich Modelle zusammenstellen, die Ruder und Servos zuordnen
und dann eine Mischer-Voreinstellung laden.
Die Ruder und Gas Anordnung kann komplett frei, oder als Futaba oder JR/Graupner Anordnung ausgewählt werden.

Daten von und zum Sender übertragen

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

EEProm Modelle
*.eepe Dateien

Flash Firmware openTx von und zum Sender
*.bin Dateien

Auf PC Festplatte
Modelle Backup *.bin Dateien

Im Flashspeicher wird die Sender-Firmware gespeichert

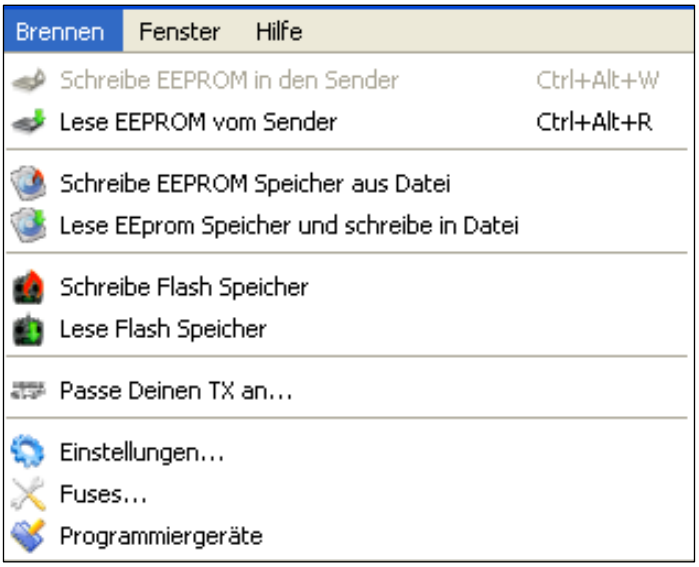
Schreibe Flash Speicher heißt, **überschreibe** das Betriebssystem openTx im Sender
Lese Flash Speicher heißt, das Sender Betriebssystem openTx auslesen und im PC speichern
Dazu darf der Sender nicht eingeschaltet sein!

Im EEprom werden die Modelldaten gespeichert

Schreibe aus dem PC die Modelle in den Sender
Lese aus dem Sender die Modelle aus und übertrage sie in den PC
Dazu muss der Sender eingeschaltet sein, bevor das USB angesteckt wird!

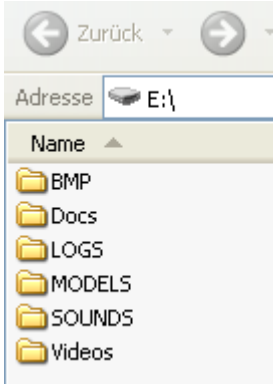
Die SD-Karte dient als Modell-Archiv

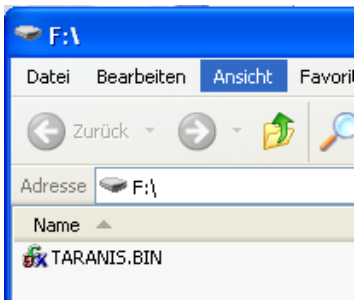
mit Backup und Restore ins EEProm des Senders und hat mindestens 6-8 Unterverzeichnisse für Modelle, Sounds, Log, Bmp, usw.



Modelle vom PC in den Sender übertragen und zurück

Sender einschalten, Gas und Schalter quittieren, dann erst USB verbinden, nicht vorher!
Am PC melden sich 2 Laufwerke, das ist ok , die brauchen wir aber jetzt nicht, wieder schließen.
E: das ist die SD-Karte mit den div. Unterverzeichnissen
F: das ist das EEProm dort sieht man eine einzelne TARANIS.BIN Datei. Das ist die Modelldatei!



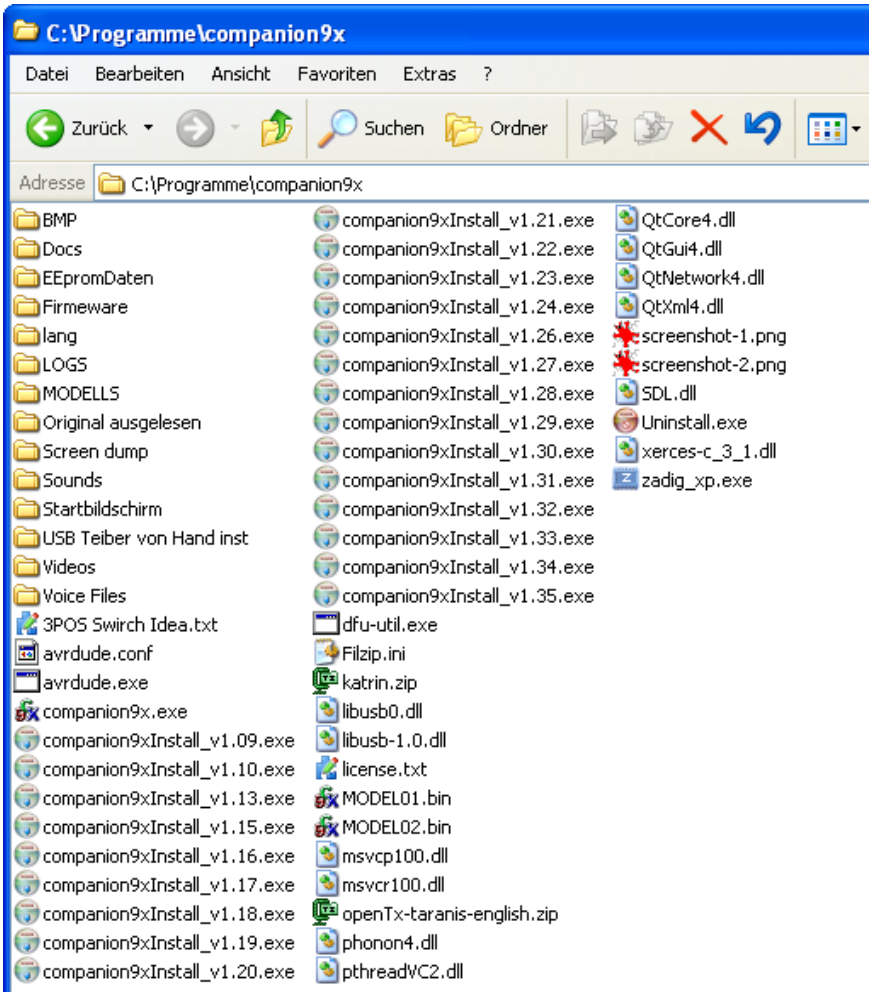


Jetzt aber nicht versuchen diese *.bin Datei einfach zu kopieren, denn damit kann niemand was anfangen!

Nur companion9x kann das EEProm-Format V212…..V216 richtig interpretieren!

Die Modelldatei im Sender muss TARANIS.BIN heißen

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



Hintergrund: Modelldateien von und zu Sender übertragen

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

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

Erst jetzt das USB Kabel einstecken, nicht vorher!

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

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

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

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

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

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

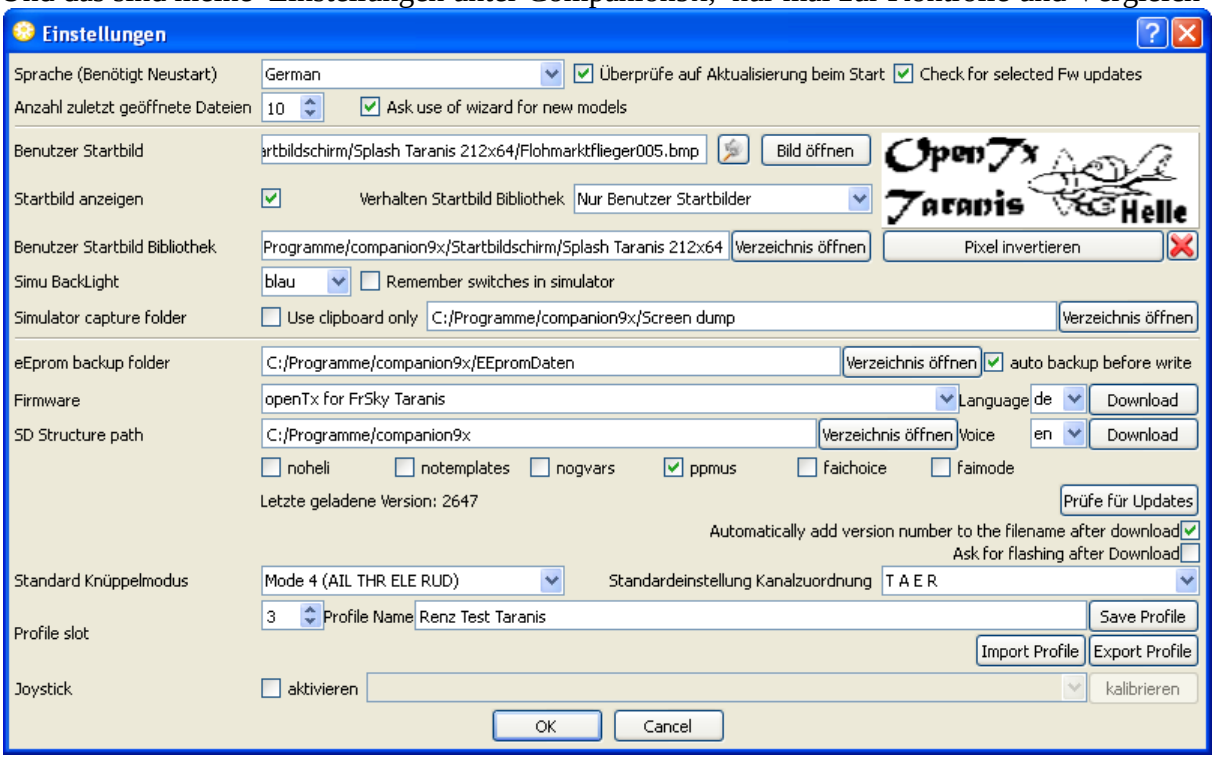
Companion9x verwaltet *.eepe Dateien liest und schreibt in den Sender diese TARANIS.BIN
d.h. Companion9x erzeugt ein für den Sender lesbares Format!

Dann kann man aber auch direkt ein Backup aus dem Sender machen.
Das liest diese TARANIS.BIN aus und legt sie unter einem freien Namen auf die Festplatte des PC
Auch diese Datei kann Companion9x wieder lesen und anzeigen.

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

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

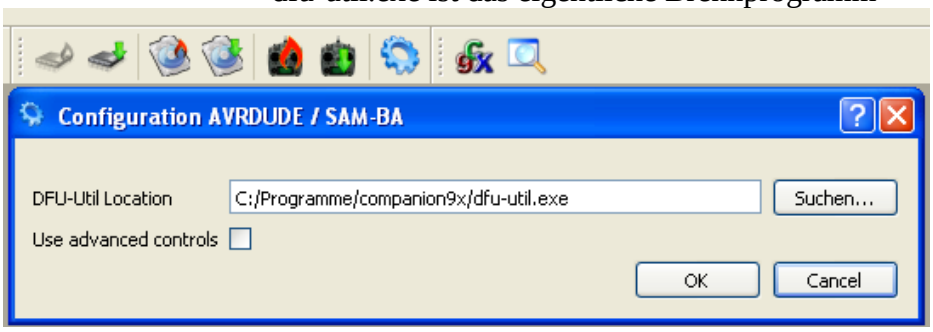
Und das sind meine Einstellungen unter Companion9x, nur mal zur Kontrolle und Vergleich



Bitte mal vergleichen und auf eigene Verzeichnisse anpassen.

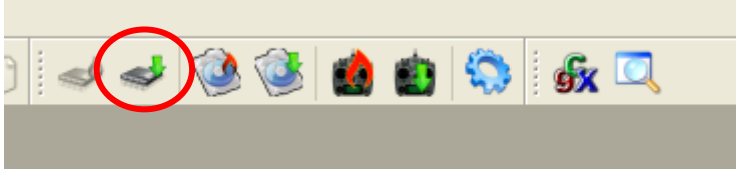
Im Blauen Zahnrad muss das eingetragen sein:

dfu-util.exe ist das eigentliche Brennprogramm

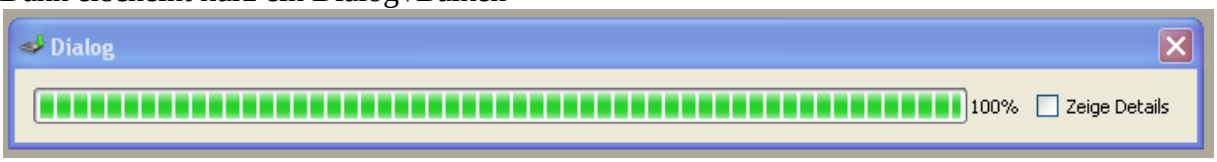


Hinweis:
Gelegentlich hörte ich das der Treiber dfu-util.exe Ärger macht, denn der Virenwarner meldet falsch und schmeiß diese Datei raus. Das ist aber das Brennprogramm!

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



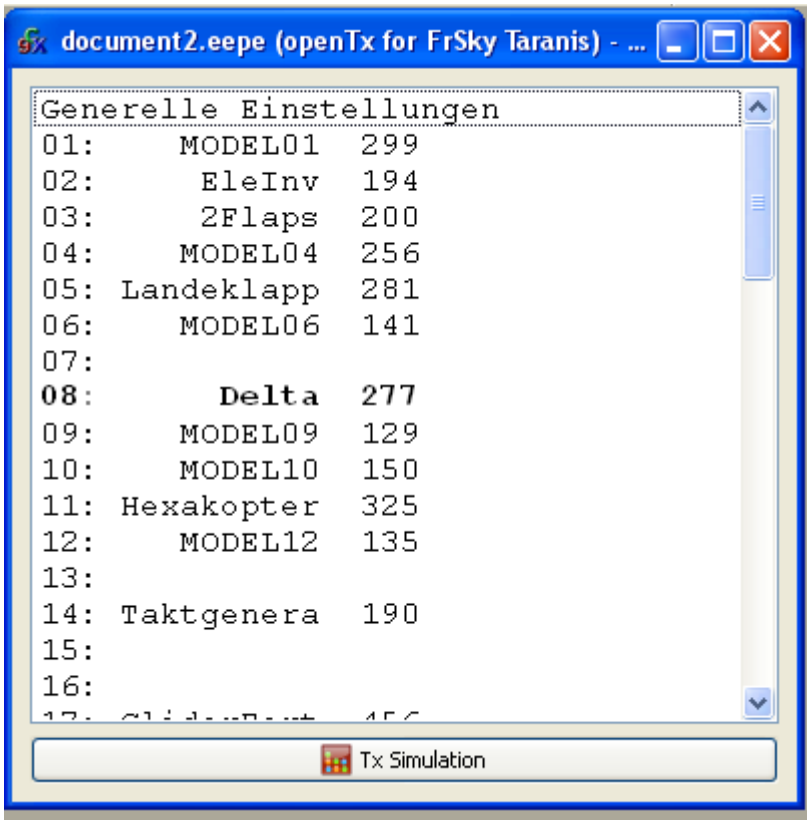
Dann erscheint kurz ein Dialog /Balken



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

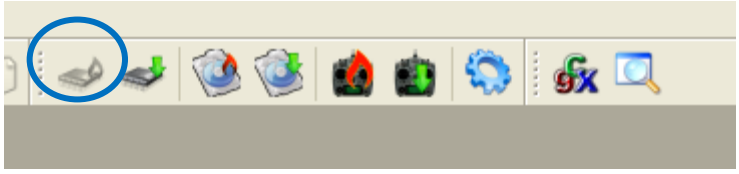
Und alle Modelle erscheinen im Fenster und als Datei

Bei **Dateinamen etwas aufpassen**, damit sie nicht überschrieben werden.
Da sie umbenannt werden und einen neuen Laufindex erhalten.



Damit hat es sich auch schon, mehr ist nicht.

Rückwärts geht es dann genauso.
Modelle in den Sender Übertragen: **Schreibe die Modelle in das EEPROM des Sender**



Never touch a running System!

Nicht verwechseln mit OpenTx flashen, also Sender Betriebssystem überschreiben!

Das ist was ganz anderes!

Taranis mit andere OpenTx-Firmware überschreiben

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

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

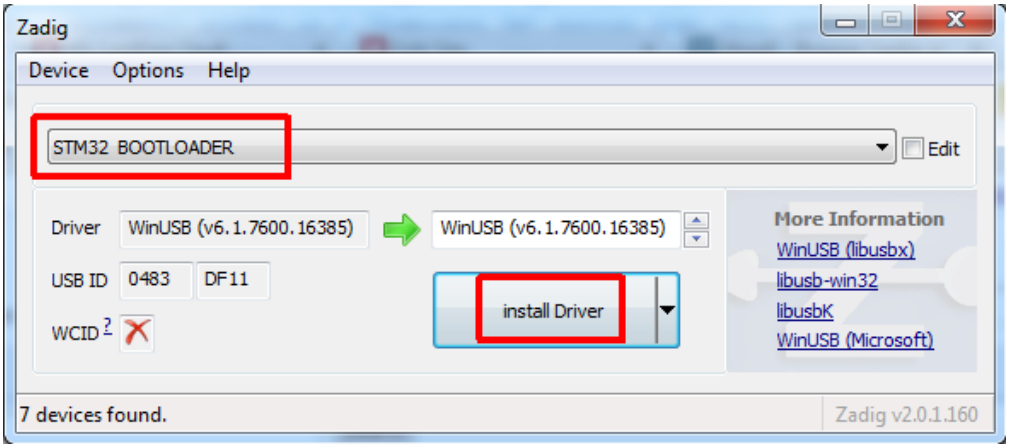
Das Betriebssystem OpenTx im Flashspeicher des Senders kann man überschreiben
Dazu braucht man zuerst einen USB-Treiber: zadig_??.exe den man hier zum Download findet:
Für Windows XP Zadig_xp.exe oder für Windows Vista and later Zadig.exe

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

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

Sender ausschalten, nicht einschalten!!
PC und Sender mit USB Kabel verbinden, jetzt erst Programm Zadig_XP.exe ausführen,
dazu sind **Administratorrechte** nötig!
Dann sollte der Zadig-Treiber den STM32 Bootloader im Prozessor des Senders sofort gefunden haben,
ansonsten mal die lange Zeile durchsehen,
→je nach PC kann das aber auch mal 1-2 min dauern!
Mit Install Driver wird die Verbindung fertiggestellt und bestätigt.
Das Programm Zadig kann verlassen werden, braucht man nicht mehr.

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



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

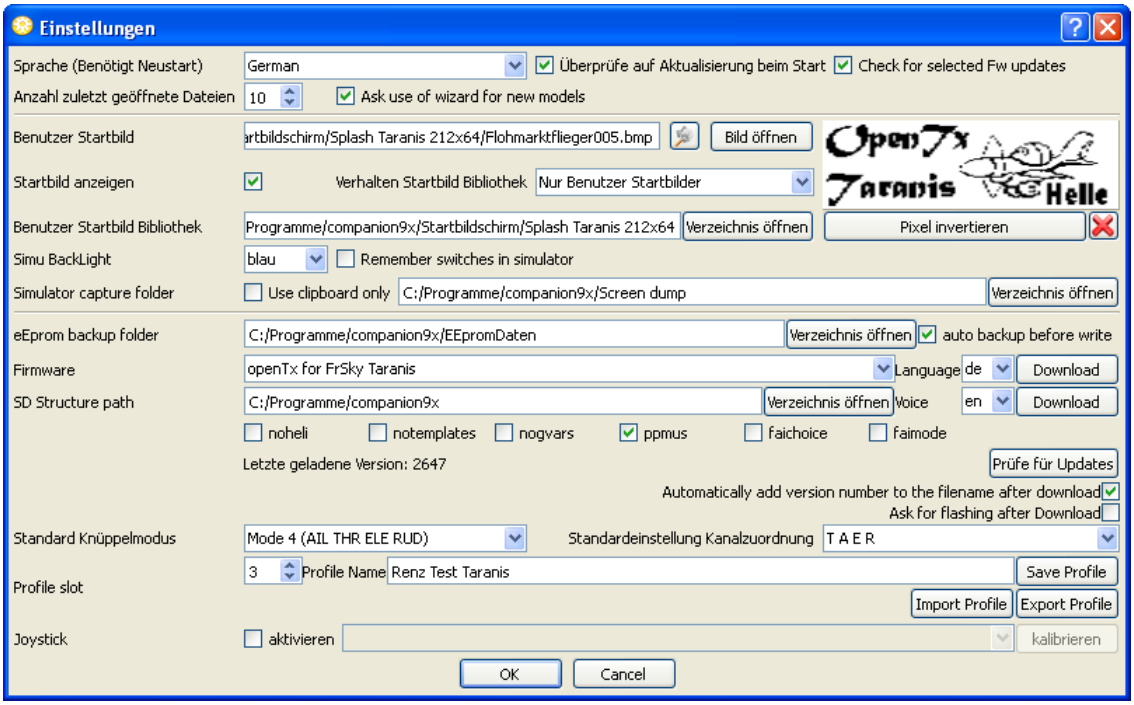
Für MAC geht es anderst! Siehe openTx und 9xforums

Neue Firmware in den Sender flashen Schritt für Schritt

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

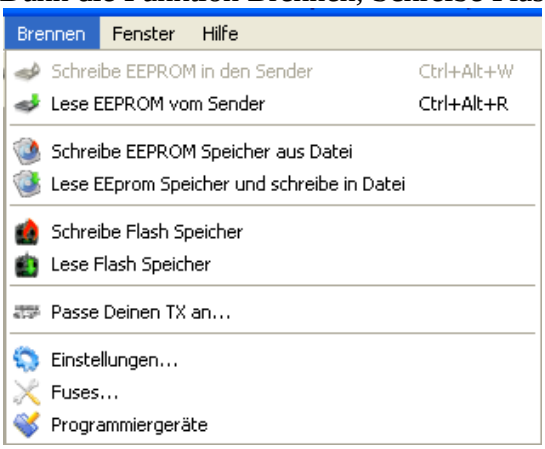
Das wird ganz genau so wie bisher bei Th9x oder 9XR mit companion9x ausgeführt.
Will man die Sprache ändern, einen anderen Startbildschirm, eine andere Version mit zusätzliche Funktionen von openTx in den Sender laden, dann muss
der **Flashspeicher** des Sender **überschrieben** werden.
Das hat nichts mit den 60 Modellspeichern zu tun, die liegen im **EEprom** und werden gebrannt.

Software vorbereiten mit Companion9x:
Datei, Einstellungen, die passende Firmware OpenTx for FrSky Taranis, die Sprache und weitere Optionen auswählen (ppmus).
Dann Download und companion9x stellt aus dem Internet die passenden Programmteile zusammen und speichert sie ein einem Unterverzeichnis von companion9x.

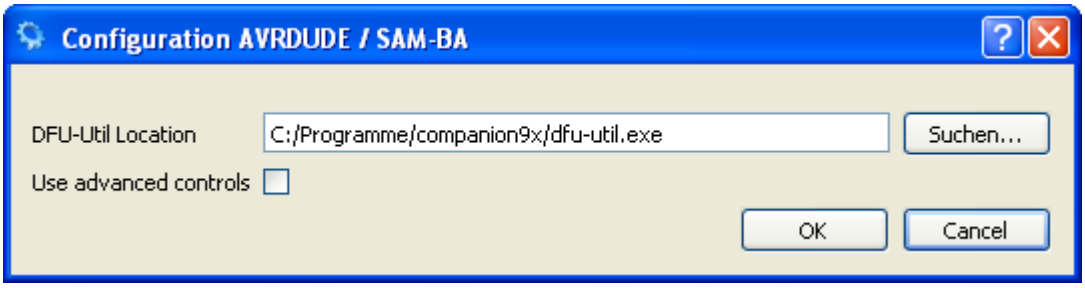


Beispiel für die Einstellungen, aber auf eigene Unterverzeichnisse anpassen!

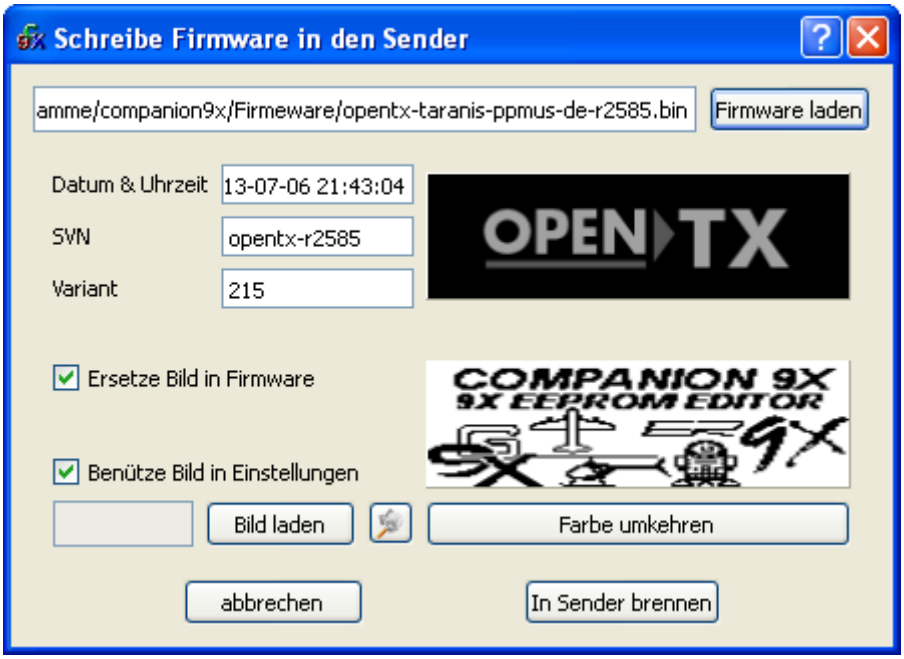
Dann die Funktion Brennen, Schreibe Flash Speicher aufrufen



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.

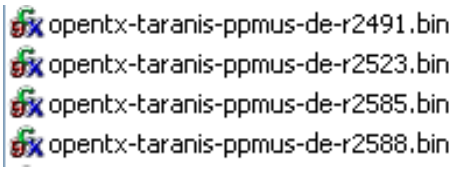


Es erscheint die eigentliche Auswahl zum Flashen mit ein paar Infos und Menüs



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:



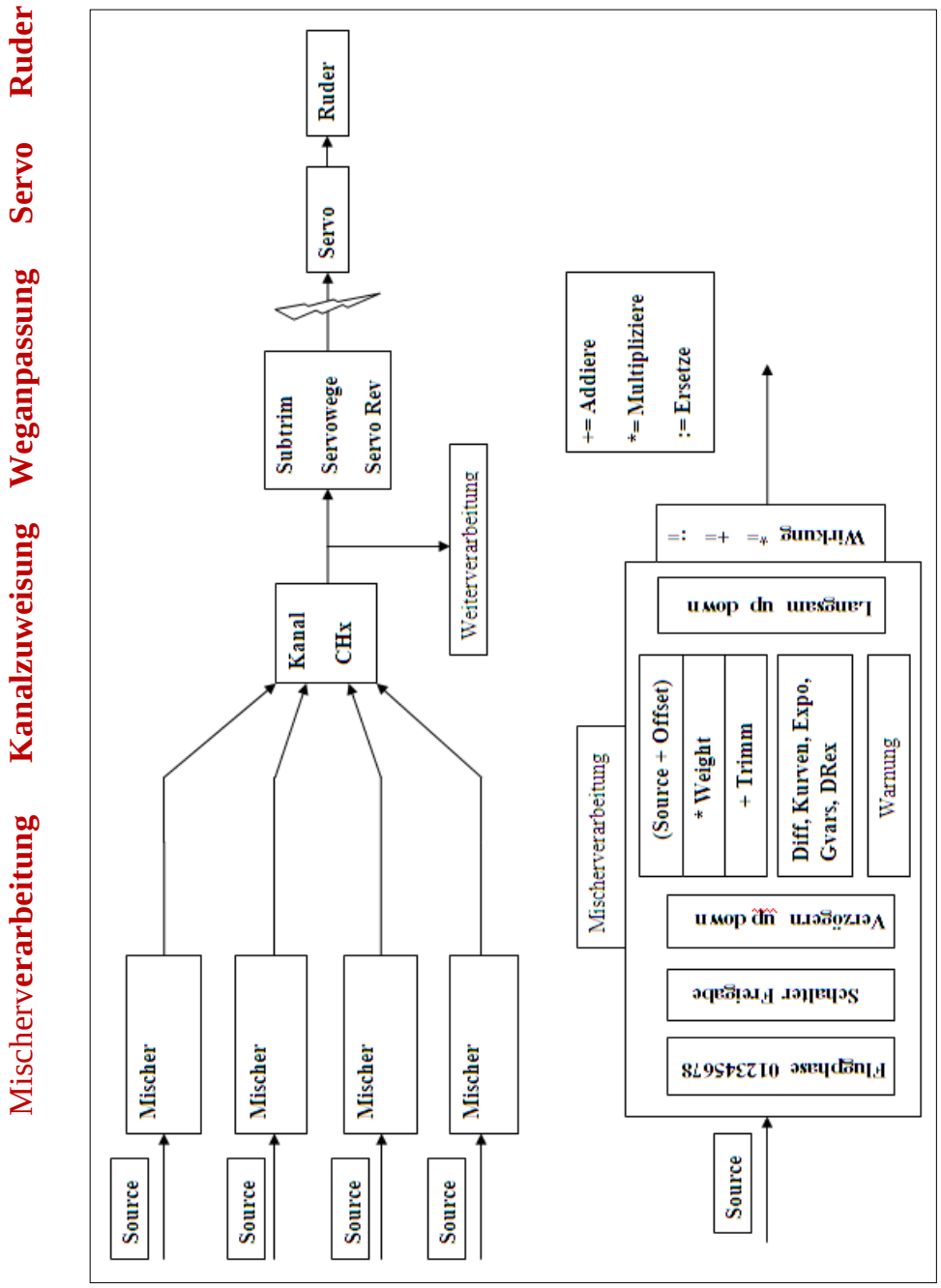
Achtung:
Sender muss ausgeschaltet sein, dann erst mit USB-Kabel zum PC verbinden!

Mit **Schreibe Flash Speicher** wird der eigentliche Flashvorgang gestartet,
ein Fortschrittsbalken, dann ein überprüfen und in wenigen Sekunden ist
die neue Software auf dem Sender.
USB-Kabel abziehen, Sender einschalten, fertig!

Teil C Modelle mit Companion9x programmieren

Prinzipdarstellung der Mischerverarbeitung

Beliebig viele Mischerzeilen werden auf einen Kanal zusammengeführt und verrechnet. Das Ergebnis kann auch als Zwischenergebnis / Vorverrechnung für die Weiterverarbeitung mehrfach genutzt werden. **Mischerzeilen immer so eingeben und verrechnen, dass positive Mischerwerte zu positiven Ruderbewegungen (nach oben bzw. rechts) führen. Erst dann, wenn alles verrechnet ist und dem Kanal zugeweisen 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.**



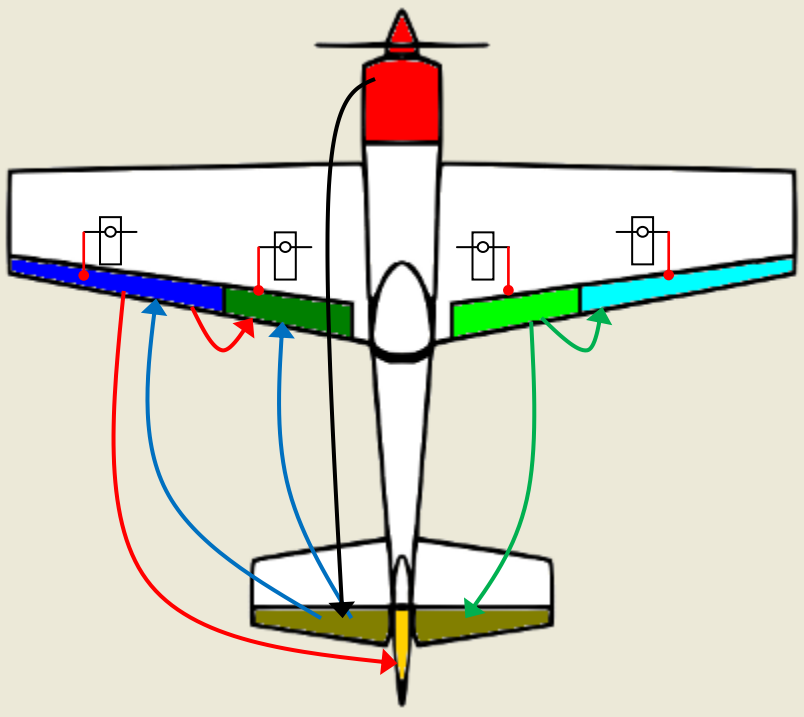
Übersicht der Mischer Quelle und Ziel

Nochmal: Es gibt keine fertigen Mischerprogramme, man braucht sie nicht!
Jede einzelne Mischerzeile ist ein eigener vollständiger Universalmischer 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**	%	%

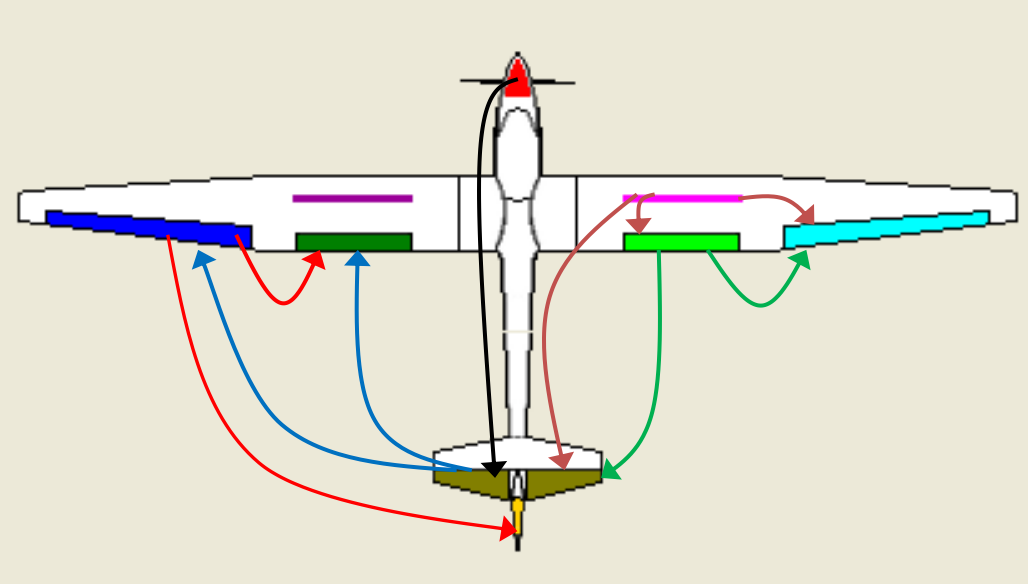


Dazu kommen noch Kombinationen und unterschiedliche Flugphasen wie,
Start, Landung, Gleitflug, Acrobatic, ….

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**	%	%

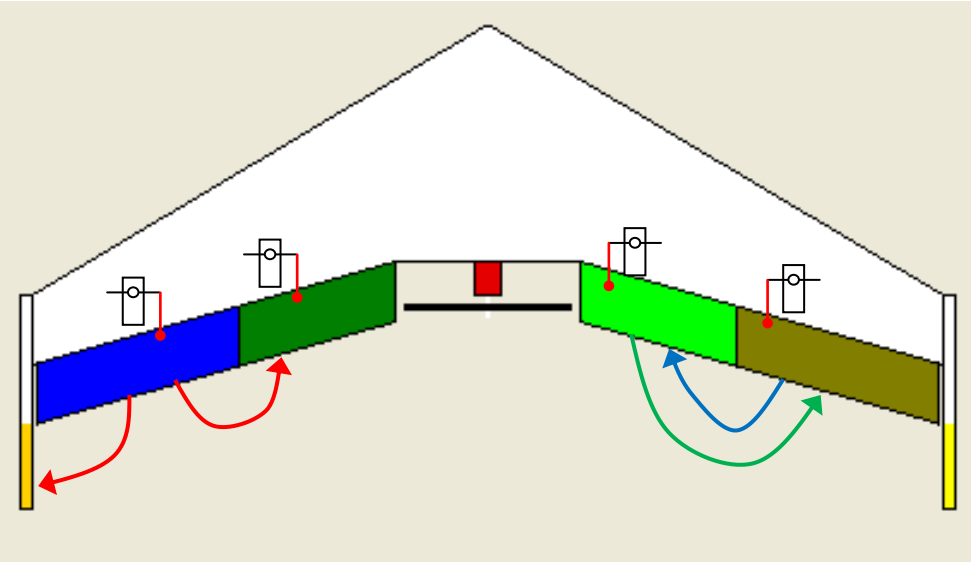


Dazu kommen noch Kombinationen wie Butterfly oder Krähenstellung und unterschiedliche Flugphasen wie, Start, Landung, Gleitflug, Acrobatic, ….

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, ….

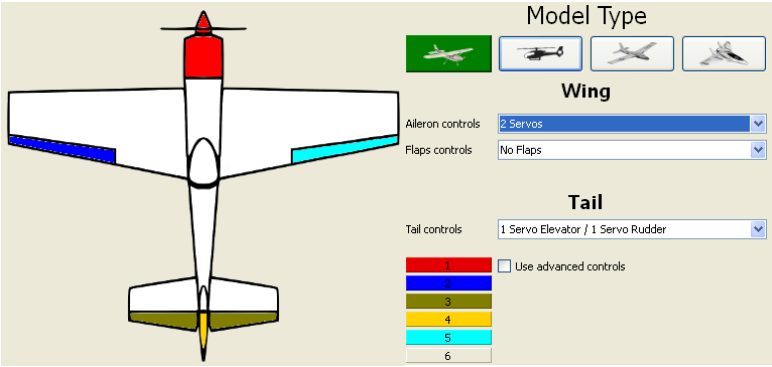
Beispiel: Fertiges Programm für ein Motormodell

Positive Knüppelwerte sollen Ruder nach oben oder nach rechts bewegen
Negative Knüppelwerte sollen Ruder nach unten oder nach links bewegen

Querruderknüppel nach rechts und halten, Knüppel liefert positive Werte (+100%)
Quer1 rechts, nach oben (+100%) und gleichzeitig Quer2 links, nach unten (-100%)

Kanalbelegung

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



DR/Expo: Höhe und Quer per Dualrate/Expo umschaltbar Wege 100%/75% , Expo 35%

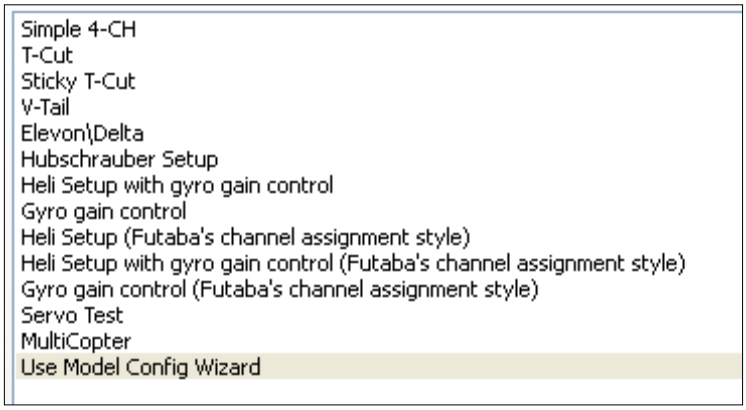
```
Rud    Weg(100%)(Seite)
Ele    Weg(100%) Expo (+35%) Schalter(SC↑)
       Weg (75%) Expo (+35%) Schalter(SC↓)
Thr    Weg(100%)(Gas)
Ail    Weg(100%) Expo (+35%) Schalter(SC↑)
       Weg (75%) Expo (+35%) Schalter(SC↓)
```

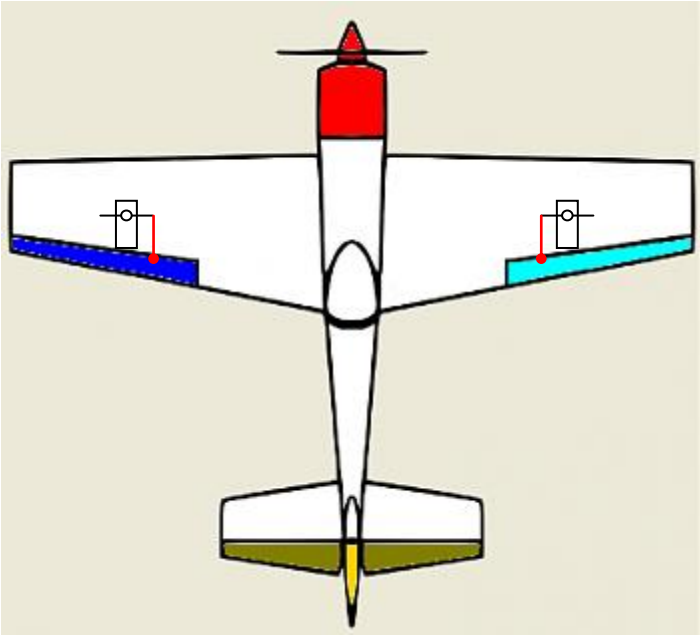
Mischer: 2 Querruder mit 30% Differenzierung kombiniert mit Querruder auch als Landeklappe in 3 Stufen 0% -25% -45% schaltbar

```
CH01      (+100%)Thr(Gas)
CH02      (+100%)Ail Diff(30%)(Quer1)
           (0%)MAX Schalter(SA↑)(Lande1)
          (-25%)MAX Schalter(SA-)(Lande1)
          (-45%)MAX Schalter(SA↓)(Lande1)
CH03      (+100%)Ele(Höhe)
CH04      (+100%)Rud(Seite)
CH05      (-100%)Ail Diff(30%)(Quer2)
           (0%)MAX Schalter(SA↑)(Lande2)
          (-25%)MAX Schalter(SA-)(Lande2)
          (-45%)MAX Schalter(SA↓)(Lande2)
CH06      (+100%)SBLangsam/u1.2:d1.5)(Fahrwerk)
CH07
CH08
```

Beispiel: Schritt für Schritt Programmierung eines Modell mit den Mischern

Teil 1: Wir beginnen immer bei den Mischern.
Companion9x starten, neues Modell anlegen, Doppelklick darauf
und dann ganz links unter Vorlagen, use Model Config Wizard





Motormodell auswählen und zusammenstellen mit 2 Querruder
Das Ergebnis sehen wir hier.
Voreinstellungen GQHS weil ich Knüppel Mode 4 fliege und von meiner Graupnerbelegung ausgehe

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

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

Die Grundeinstellung der Mischer ist jetzt so:

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

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

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

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

Das machen wir aber gerade nicht!!

Ich weiß, jetzt kommt das ja aber ...

Teil 2: Querruder und Querruder-Differenzierung

Jetzt werden wir folgendes tun:
Querruder 2, CH5, links, erhält -100% weight
Also so: Ch5 -100% Ail2
Bitte simulieren! Jetzt laufen die Ruder im Simulator "richtig"!

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

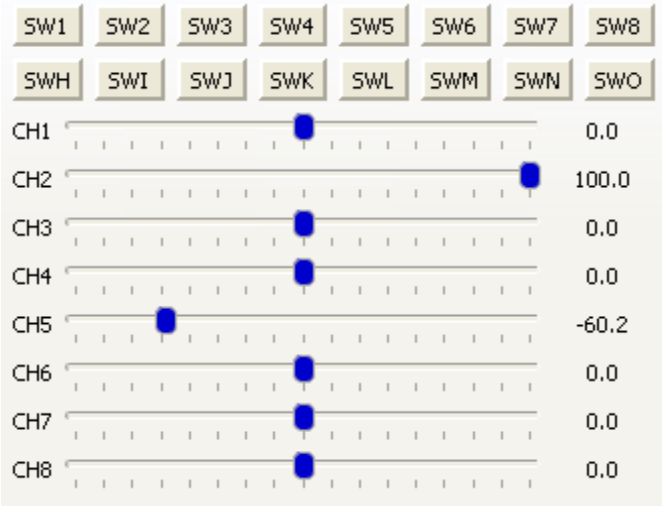
und dann machen wir eine Ruder Differenzierung
CH2 Diff +40% CH5 Diff +40% ja, beide Werte positiv!
Das sieht dann so aus, beide Ruder erhalten positive Werte!!

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

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

Knüppel Quer voll rechts geben
CH2 geht auch +100% CH5 geht auf -60%

Knüppel Quer voll links geben
CH2 geht auf -60% CH5 geht auf +100%



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

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

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

Ruder = Ruder - (Ruder * Diff) -100% - (-100% * +40%) = - 60%
Das sieht dann im Endergebnis so aus:
-100% + 40% = -60% und das Ruder geht nur noch zu -60% runter anstatt zu -100%
Das andere Ruder geht weiterhin seinen eingestellten Weg nach oben hier +100%
Damit wird das negative Wendemoment ausgeglichen, aus einer Fassrolle wird eine saubere Rolle

Soweit mal ok?

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

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

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

Merke: Negative Werte sollen ein Ruder nach unten bewegen!

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

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

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

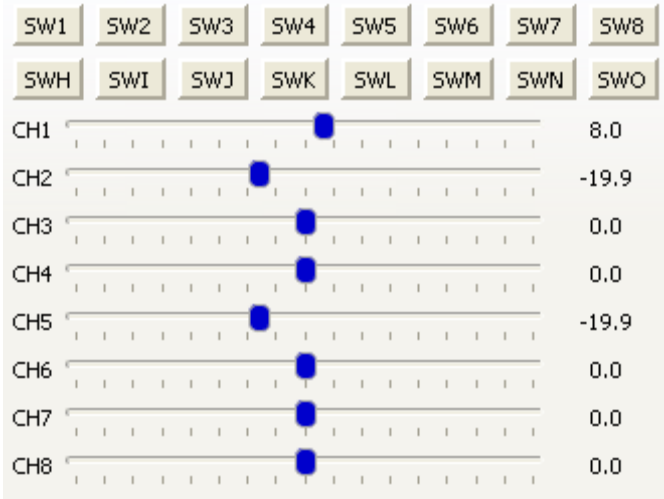
```
CH01      (+100%)Thr(THR)
CH02      (+100%)Ail(AIL)
          (-20%)MAX Schalter(SA-)
CH03      (+100%)Ele(ELE)
CH04      (+100%)Rud(RUD)
CH05      (-100%)Ail(AIL2)
          (-20%)MAX Schalter(SA-)
CH06
CH07
```

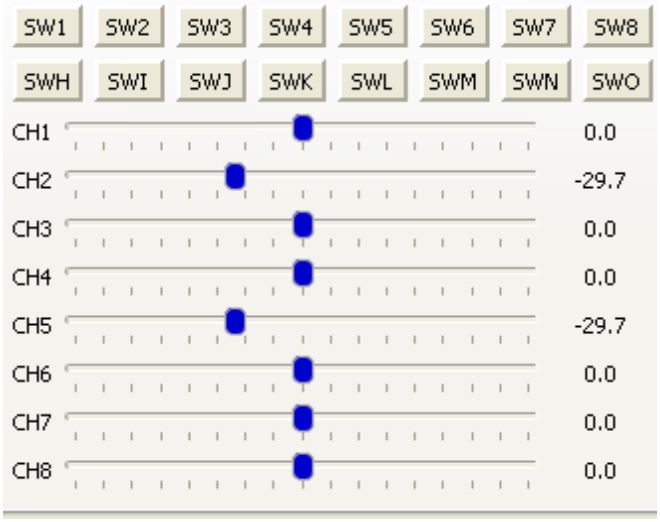
Wenn ich den Schalter SA auf down habe laufen die beide Querruder normal
Wenn ich den Schalter auf SA-- legen laufen beide erst mal auf -20% als Landeklappe und von dieser Stellung dann das Querruder wieder "normal" hin und her.
Damit haben wir eine erste Stellung der Landeklappen schon mal fertig.

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

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

Bitte simulieren!





Teil 4 Mischer von Quer auf Seite,
d.h. wenn ich Querruder rechts gebe soll das Seitenruder auch nach rechts

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

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

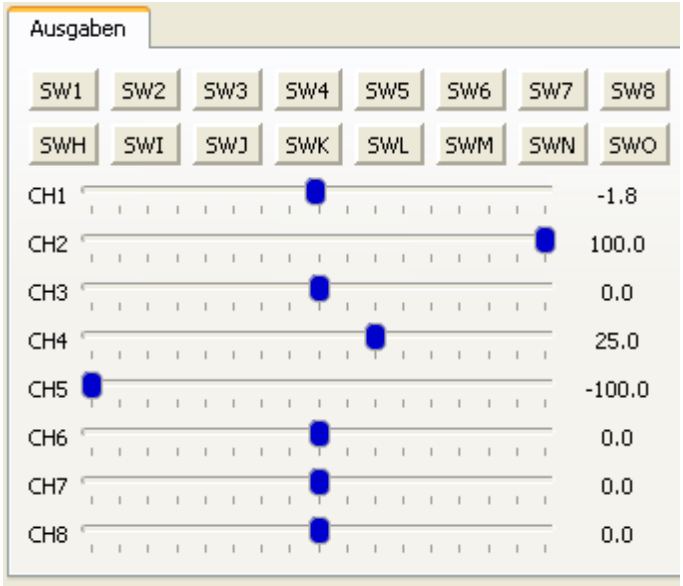
Wir beginnen mit der Grundeinstellung damit man was sieht
ohne Differenzierung, ohne Landeklappen also alles auf "normal" mit
CH2 Quer rechts +100% CH5 Quer links mit -100%

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

Dann gehen wir auf CH4 Seitenruder, markieren, und mit Rechtsklick, Addieren wir eine Zeile dazu,
Quelle Ail Anteil +25%, und fertig ist der Mischer Quer auf Seite

```
CH01      (+100%)Thr(THR)
CH02      (+100%)Ail(AIL)
CH03      (+100%)Ele(ELE)
CH04      (+100%)Rud(RUD)
          (+25%)Ail
CH05      (-100%)Ail(AIL2)
CH06
CH07
```

Bitte Simulieren! Das sieht dann so aus.



Soweit mal diese 4 Teile, hoffe das ist ok

Wie man sieht und das ist entscheidend:
Keine Servos vorab im Simulator invertieren und die Berechnungen/Mathematik bleiben immer richtig!

Wer jetzt Lust hat kann das alles zusammen setzen
Differenzierung, Landeklappen, Quer auf Seite usw.

Ein Problem kommt auf:
Der Elevator, Höhenruderknüppel liefert beim Ziehen negative Werte, verletzt also unser Prinzip!

Das können wir aber auch nicht einfach im DR/Expo Menü invertieren, denn das gibt bei Weight nur 0 bis +100% aber keine -100% bis +100%! .Im Mischer geht das, dort 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:

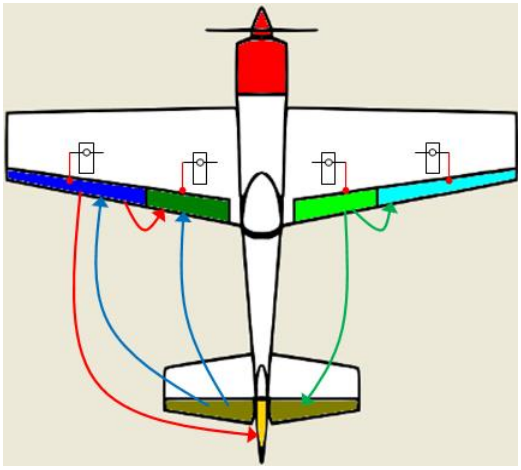
```
CH01      (+100%)Thr(THR)
CH02      (+100%)Ail Diff(40%)(AIL)
CH03      (+100%)CH10(EleInv)
CH04      (+100%)Rud(RUD)
CH05      (-100%)Ail Diff(40%)(AIL2)
CH06
```

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 gespieglt die Ruder an.,
Das wirkt aber wie eine Servoinvertierung

Das ist bei allen Sender-Herstellern historisch bedingt
und wurde beibehalten.

Alles Weitere wird dann in den „Spezialmischern“ im
Hintergrund versteckt, denn an der Mathematik kommen auch
sie nicht vorbei.

Kein Simulator der Welt kann die reale Welt richtig nachbilden.
Welches Servo ich auch im Simulator vorab invertiere, es ist zu 50% der Falsche!

Je nach Einbaulage, Seite der Ruderanlenkung oder auch Hersteller laufen sie gerade anders rum.

Deshalb gilt hier bei den Einführungen und Beispielen:

Keine Servos invertieren, sonst kommt ihr in einen riesen Schlamassel wenn
vielfache Mischer unterschiedlich eingreifen.

Das kann ich noch ausführlich erläutern.
Egal wie ihr es macht, es ist immer falsch am Simulator Servos zu invertieren!

Am Modell muss ich natürlich schon Servos invertieren damit das Ruder richtig läuft!
Das hat aber nichts mit der Simulation zu tun!

Servos passen nur die Berechnungen auf die reale Welt an.
Sie dürfen nicht die Berechnung rückwirkend beeinflussen.

Ich weiß genau jetzt trete ich den Glaubenskrieg los!

Ein bisschen weitergedacht:
ich gebe auf beide Quer +100%
ich invertiere Ch5 damit es richtig läuft

dann mische ich auf beide Querruder was dazu
die beiden Landeklappen sollen auf -25% gehen

Jetzt muss ich aber auf
Quer1 CH2 -25% geben und auf Quer2 CH5 +25%
damit es richtig läuft, soweit mal ok, machbar, gut, passt, fliegt

Jetzt übertrage ich das programmierte Modell in den Sender
und "Mist" die Ruder laufen falsch rum, also im Sender die Servos
in den Laufrichtungen angepasst bis es ok ist.
Damit ist alles gut, einfliegen, trimmen, ok passt, alles gut

Jetzt lade ich das Modell in den Simulator zurück weil ich etwas anpassen will,
 und "Mist" da läuft ja alles verkehrt, wie das denn?

Merkt ihr was passiert ist?

Egal was ihr vorher oder nachher mit Servo invers macht, es ist immer falsch!

Deshalb mein Tip: (Es muss sich ja keiner daran halten, macht es wie ihr wollt!)
Servoinvers im Simulator immer auf normal lassen und Modell programmieren, simulieren
Modell in den Sender laden dort die Servoinvers die ich brauche bis es ok ist.

---------- fliegt ihr schon oder programmiert ihr noch? ----------

Falls ich ein fertiges Modell in den Simulator zurücklade, dann
Servoinvers merken und aufschreiben!
alle Servoinvers auf Norm setzen,
Mischer einfügen, anpassen, testen, simulieren bis alles ok
Die Servo invers wieder setzen und zurück ins Modell und alles passt.

Aufschrei!! Hilfe, was soll das denn!!

Kein Simulator der Welt kann die Welt real vorab nachbilden.

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

In sich gehen, nachdenken, wirken lassen!

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

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

Der Fehler liegt meist zwischen den Ohren!

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

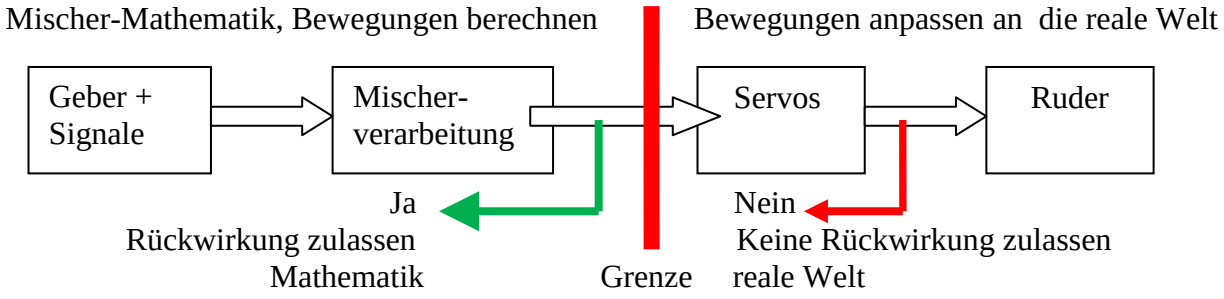
1.
Ein positiver Knüppelausschlag muss ein Ruder nach oben bzw. nach rechts bewegen
Ein negativer Knüppelausschlag muss ein Ruder nach untern bzw. nach links bewegen

2.
Das erste Querruder ist das rechte Querruder
Das zweite Querruder ist das linke Querruder

3.
Die Umsetzung in die reale Ruderbewegung ist zweitrangig
ob mit Zügen, Hydraulik, Motoren, das darf die Berechnungen nicht rückwirkend beeinflussen!

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

Positive 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.

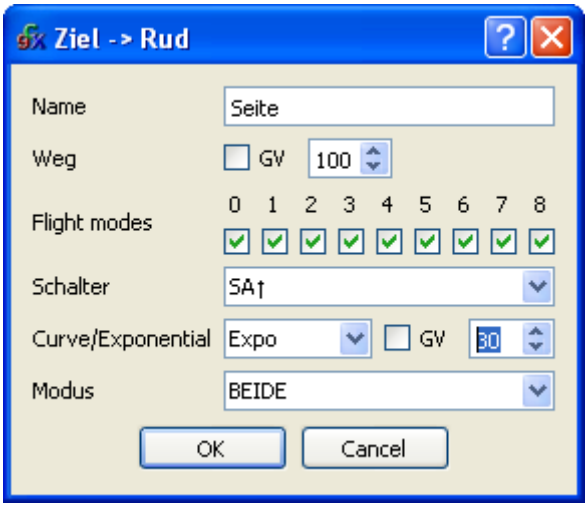
Beispiel: Dualrate und Expo als Vorverarbeitung und Signalanpassung der Knüppel

Dualrate = Wegeumschaltung für große oder kleine Ruderausschläge, meist in 2 bis 3 Stufen
Expo = sorgt um die Mittelstellung für sanfte Bewegungen, oft um die 30%-40% Expoanteil

Das sind Geraden und Kurven für die 4 Knüppelsignale.

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

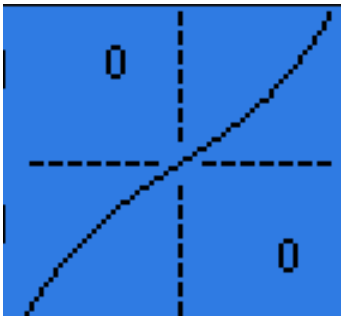
Inputs Menü DR/Expo Menü

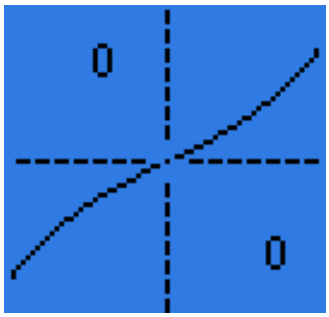


Beispiel für DR/Expo Umschaltung und Anpassung und
Beachte: **SA** als 2-Stufen Schalter verwendet mit **SA↑** und **!SA↑**

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

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





Beispiel: Einfachster Deltamischer für Nuri mit 2 Servos für QR+HR gemischt

Beim Nuri werden Höhenruder und Querruder gemischt auf die 2 Servos gegeben
Bei Höhe ziehen laufen beide Ruder nach oben,
bei Quer rechts: QR1R nach oben, QR2L nach unten

Bezeichnungen: HRW1 HöhenRuderWeg1 QRW1 QuerRuderWeg1

DR/Expo zum Umschalten der Wege in 2 Stufen

```
Rud
Ele   Weg(100%) Expo (+35%) Schalter(SA↑)(HRW1)
      Weg (75%) Expo (+35%) Schalter(SA↓)(HRW2)
Thr
Ail   Weg(100%) Expo (+35%) Schalter(SB↑)(QRW1)
      Weg (75%) Expo (+35%) Schalter(SB↓)(QRW2)
```

Variante mit 3 Stufen im DR/Expo

```
Rud
Ele   Weg(100%) Expo (+35%) Schalter(SA↑)(HRW1)
      Weg (80%) Expo (+35%) Schalter(SA-)(HRW2)
      Weg (65%) Expo (+45%) Schalter(SA↓)(HRW3)
Thr
Ail   Weg(100%) Expo (+35%) Schalter(SB↑)(QRW1)
      Weg (80%) Expo (+35%) Schalter(SB-)(QRW2)
      Weg (65%) Expo (+45%) Schalter(SB↓)(QRW3)
```

Das ist der eigentliche Kanal-Mischer
Normaler Mischer QR + HR (im Simu zeigt HR aber negativ!) Anteile QR und HR anpassen

```
CH01      (+100%)Thr
CH02      (+70%)Ail(QR1R)
          (+65%)Ele(HR)
CH03      (-70%)Ail(QR2L)
          (+65%)Ele(HR)
CH04
```

Kanal-Mischer, Variante mit invertiertem HR-Mischer,
damit es im Simu auch „richtig“ angezeigt wird

```
CH01      (+100%)Thr
CH02      (+70%)Ail(QR1R)
          (+65%)CH10(HRinv)
CH03      (-70%)Ail(QR2L)
          (+65%)CH10(HRinv)
CH04
CH05
CH06
CH07
CH08
CH09
HRinv     (-100%)Ele(HRinv)
CH11
```

CH10 HRinv Quelle: HR Anteil: -100% damit invers Name: HRinv

Warum bei den Mischern nicht beide auf 100%?
Klar könnte man überall 100% eingeben.

Aber +100% Höhe + 100% Quer ist halt 200%, wenn du voll Höhe ziehst und dann noch Querruder brauchst (beim Landen), dann ist keine Weg mehr da, denn dein Servo ist schon voll auf Anschlag

Darum die beiden Mischer für HR und QR nur mal auf ca. 70%
die unterschiedlichen Zahlen 70% und 65% sind nur damit man sieht was von woher kommt

In der Realität sind die Werte noch kleiner, vor allem bei QR,
wenn du 3 Rollen pro Sekunde machst, dann merkst du schnell dass es zu viel ist.

Zum Erfliegen deshalb auch die DR/Expo Umschaltung, denn fast immer hat man zu viel Ruderausschlag, dann kann man umschalten.
Das kann man auch auf 2 getrennte Schalter legen für QR und HR

Beim Landen, kurz vor dem Aufsetzen braucht man aber wieder viel Höhe, bis zum ganz Durchziehen und etwas Querruder um die Richtung zu halten
---

So, jetzt mal ein paar Werte berechnen:
vom Geber via DR/Expo kommen 100% oder 75%
vom Mischer kommen 70% bzw. 65%

Gesamtausschlag = QR + HR
(75%*70%) + (75%*65%)
52,5%+ 48,75% = das sind zusammen 101.25% das passt doch!

bzw. (100%*70%) + (100%*65%) = das sind zusammen 135%

Und was macht das in Servoweg?
Das kann man so nicht sagen, kommt drauf an was man für Servos einsetzt.
Die meisten machen max +60° und - 60°
dann die Ruderanlenkung und Übersetzung und Winkel usw.

Aber flieg doch mal mit 60° Ruderausschlag, viel Spaß!

Servos übersetzen nur die Mathematik in die reale Welt
Servowege setzt man nie ein um die Mathematik zu begrenzen,
sondern nur um die Ruder und die Getriebe vor Beschädigung zu schützen.

Servo Min/Max: um die maximal mögliche mechanische Ausschläge zu begrenzen
(aber intern wird so gerechnet: %Mischer * %Servolimit = %Servoweg)

Servo Subtrim: Um die mechanisch Nulllage, Hebel, Ruderhorn anzupassen
Das sollte immer weniger als 10-15% sein sonst bist zu weit aus der Nulllage, die max Wege werden zu ungleich dann Ruder, Hebel, Gestänge anpassen, kürzen, verlängern, bis Ruderhorn wieder auf Mitte und Servo Subtrimm wieder auf 0%

Servo Reverse: Nur um die Drehrichtung anzupassen. Positiver Mischerausgang muss zu positivem Ruderbewegung führen
---
Nochmal: Wege-Anpassungen macht man mit Weight/Anteil in den Mischern oder schon vorher bei DR/Expo aber nicht mit Servo Min/Max

Am Modell die Servos so anpassen:

Querruder voll rechts geben und halten
QR1R Ruder rechts muss nach oben sonst mit Servo Reverse anpassen

und gleichzeitig geht

QR2L Ruder links muss nach unten sonst mit Servo Reverse anpassen
---

Segler mit 4 oder 6 Klappen 2QR 2WK 2BR programmieren

Wir arbeiten mit positiver Logik in der Mathematik der Mischerberechnungen
d.h. positive Werte gehen nach oben bzw. rechts, negative Werte nach unten bzw. links

Wir brauchen keine Servoumkehr vorab!

1. Querruder ist rechts 2. Querruder ist links
1. Wölbklappe ist rechts 2. Wölbklappe ist links

Das hat nichts mit Kanälen zu tun, die sind frei verfügbar!
Wir verwenden aber einheitliche Bezeichnungen, die Kanalbelegung hat sich so ergeben

QR	Querruder	Ail	CH2 Rechts QR1R	CH5 Links QR2L
WK	Wölbklappen		CH6 Rechts WK1R	CH7 Links WK2L
SR	Seitenruder	Rud	CH4	
GS	Motor, Gas	Thr	CH1	
BR	Bremsklappe		CH8 Rechts BR1R	CH9 Links BR2L
HR	Höhenruder	Ele	CH3	

HRinv Höhenruder invers ein Trick wg positiver Mathematik,
HR ziehen soll positive Werte in die Mischer geben!

Wir beginnen mit den Mischern, denn das ist das wichtigste!

Companion9x starten, neues Modell laden,
in die Mischer gehen, ein neues Grundmodell ist schon angelegt. Das sieht so aus:

```
CH01      (+100%)Thr
CH02      (+100%)Ail
CH03      (+100%)Ele
CH04      (+100%)Rud
CH05
CH06
CH07
```

Wir ergänzen das QR2L auf Kanal5 mit -100% Anteil (wg positiver Logik mit -100%)
und vergeben die Namen GS QR1R HR SR QR2L schon mal passend

```
CH01      (+100%)Thr(GS)
CH02      (+100%)Ail(QR1R)
CH03      (+100%)Ele(HR)
CH04      (+100%)Rud(SR)
CH05      (-100%)Ail(QR2L)
```

Positive Logik und warum wir das so machen ist ein eigenes Kapitel.
Dazu gibt es 3 Regeln die wir einhalten, dann wird das ganze „Vermischern“ von zig Funktionen und Quellen immer eindeutig und immer gleich, egal wie die nachfolgenden Servos ihre tatsächlichen Bewegungen umsetzen. Das ist dann völlig wurscht!

Jetzt ergänzen wir die Wölbklappen auf CH6 und CH7 und vergeben die Namen
Quelle ist der Querruder-Stick Ail Anteil Rechts +80% und Links -80%
wie beim QR mit etwas weniger Anteil, (wg positiver Logik links -80%)
per Schalter SA ist die Kopplung mit dem Querruder wegschaltbar

```
CH01      (+100%)Thr(GS)
CH02      (+100%)Ail(QR1R)
CH03      (+100%)Ele(HR)
CH04      (+100%)Rud(SR)
CH05      (-100%)Ail(QR2L)
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑)(WK1R)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑)(WK2L)
```

Jetzt noch die 2 Bremsklappen BR auf CH8 und CH9
Vorab mal auf einen Schalter zum ausfahren Quelle: MAX Schalter SB
und in 1s langsam aus- und einfahren (up down u1:1d)

```
CH01      (+100%)Thr(GS)
CH02      (+100%)Ail(QR1R)
CH03      (+100%)Ele(HR)
CH04      (+100%)Rud(SR)
CH05      (-100%)Ail(QR2L)
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑)(WK1R)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑)(WK2L)
CH08      (+100%)MAX Schalter(SB↓)Langsam/u1:d1)(BR)
CH09      (+100%)MAX Schalter(SB↓)Langsam/u1:d1)(BR)
CH10
```

So jetzt wird es erst mal Zeit zum Simulieren/Testen!
Querruder Stick voll rechts geben, Kanäle verfolgen, dann voll links geben:
Beide Querruder laufen richtig auf +100% und -100%
Beide Wölbklappen laufen richtig auf +80% und -80%
und sind wg SA aktiv mit Querruderstick gekoppelt.
SA umschalten und Wölbklappen sind weg, auf neutral, nur die QR laufen noch

Dann mal Schalter SB betätigen und die Bremen fahren langsam aus und ein

Falls nicht kontrollieren, korrigieren, überlegen, nachdenken was da gerade passiert ist.

Soweit mal dieses.

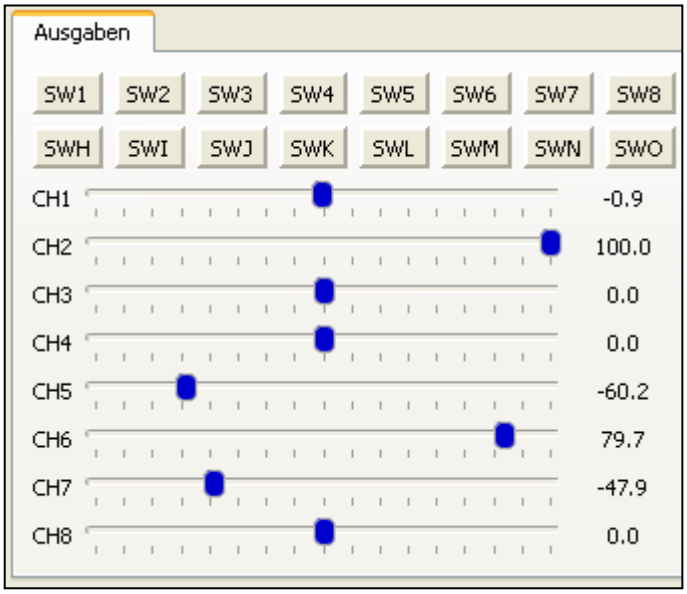
Jetzt mal die Differenzierungen auf die Querruder CH2 CH5 beide je +40%

```
CH01      (+100%)Thr(GS)
CH02      (+100%)Ail Diff(40%)(QR1R)
CH03      (+100%)Ele(HR)
CH04      (+100%)Rud(SR)
CH05      (-100%)Ail Diff(40%)(QR2L)
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑)(WK1R)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑)(WK2L)
CH08      (+100%)MAX Schalter(SB↓)Langsam/u1:d1)(BR)
CH09      (+100%)MAX Schalter(SB↓)Langsam/u1:d1)(BR)
CH10
```

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

```
CH01      (+100%)Thr(GS)
CH02      (+100%)Ail Diff(40%)(QR1R)
CH03      (+100%)Ele(HR)
CH04      (+100%)Rud(SR)
CH05      (-100%)Ail Diff(40%)(QR2L)
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK1R)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK2L)
CH08      (+100%)MAX Schalter(SB↓)Langsam/u1:d1)(BR)
CH09      (+100%)MAX Schalter(SB↓)Langsam/u1:d1)(BR)
CH10
```

Wieder simulieren, Querruder rechts geben und halten (HalteX)
Querruder: CH2 nach oben +100% , CH5 nach unten -60% x= - 100% - (-100%*40%)
Wölbklappen: CH6 nach oben +80%, CH7 nach unten -48% x= - 80% - (- 80%*40%)

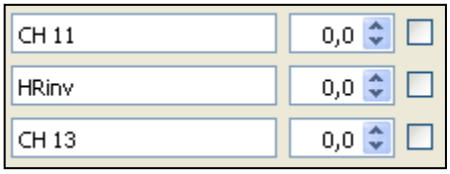


Das muss dann für die Querruder und die Wölbklappen so aussehen.

Jetzt kommt ein kleiner, aber sehr praktischer Trick:
Wenn ich das Höhenruder ziehe gibt der Stick (leider) negative Werte ab.
Das passt gar nicht zu unserer positiver Logik, deshalb müssen wir das Signal des Höhenruder-Stick „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

```
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 „vermischern“ von Funktionen

Bevor wir weitermachen, speichern wird das Grundmodell erst mal mehrfach ab und vergeben verschiedene Namen, damit wir damit rumspielen und auch mal was „verschlimmbessern“ können.

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

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

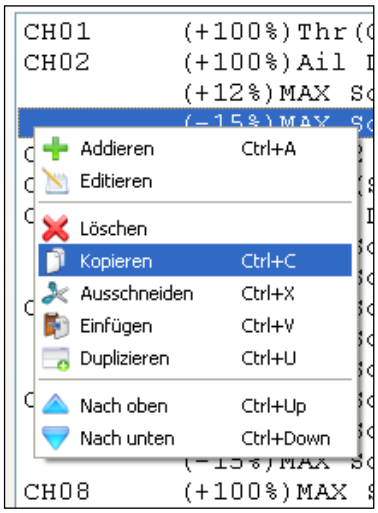
A: Speed- und Thermik -Stellung dazu programmieren

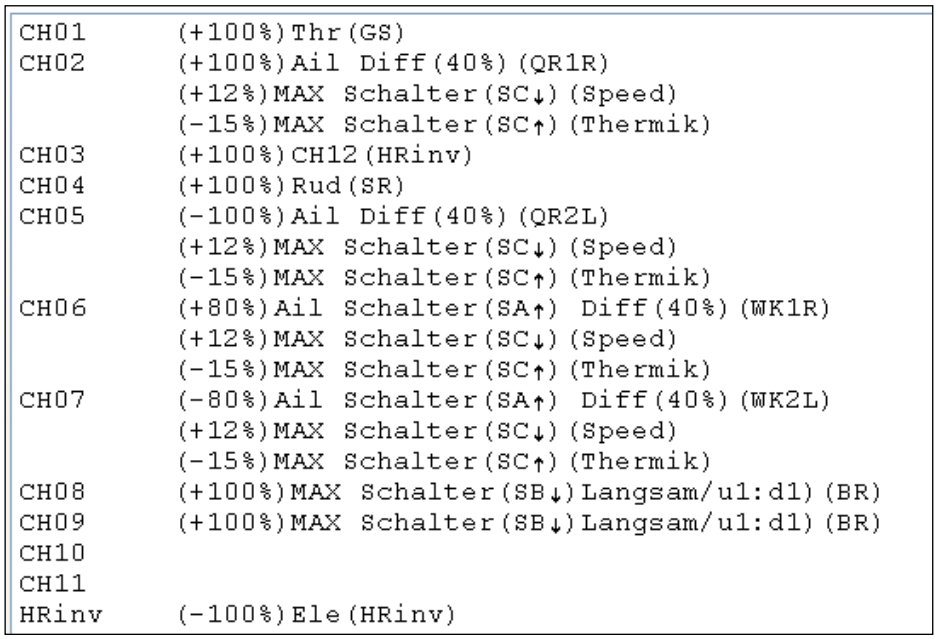
Das Rumpfprogramm wird jetzt ergänzt um Speed- und Thermik- Stellung
Speed: auf beide Querruder +12% beide Wölbklappen +12%
Thermik: auf beide Wölbklappen -15% beide Wölbklappen -15%

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!





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 obove 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 abbremsen 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

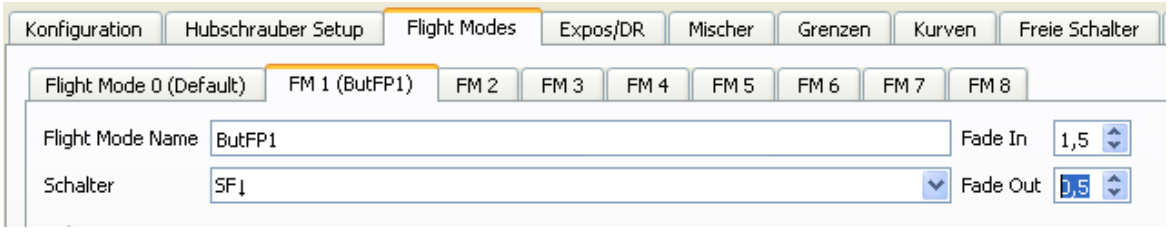
Dieses langsame Ein- und Ausfahren wollen wir auch auf den anderen 4 Rudern haben.

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 aktiveren und deaktivieren

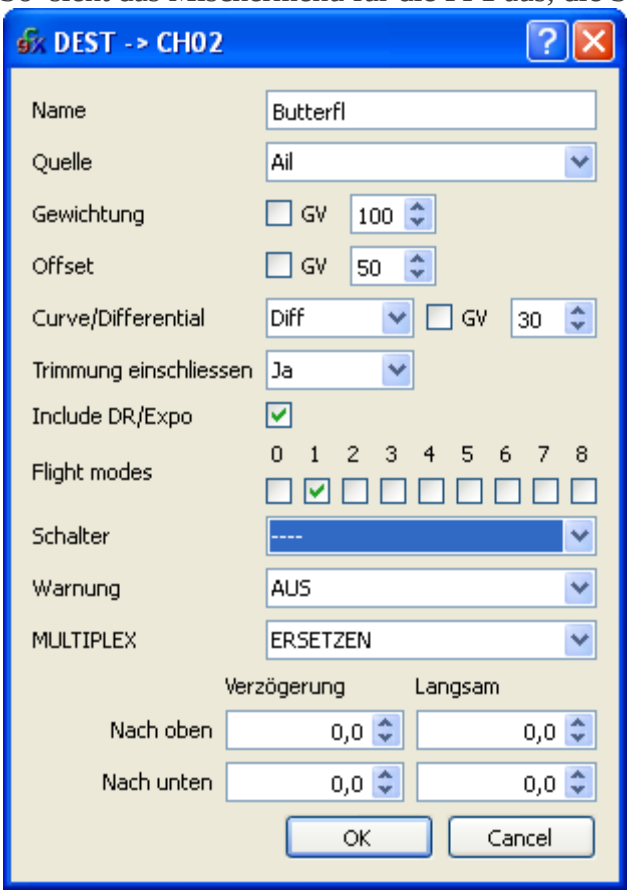


Und nun in den Mischern anpassen, die Zeile wo das R steht, dort nur die FP1 aktivieren
das wars, und schon haben wir einen sanften Übergang.
Jetzt ganz schnell alle Zeilen wo da R steht die Mischer auf FP1 abändern, fertig.

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

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

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



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] +Trim

Mathe auf gelöst

Y = [(source * weight) + (offset*weight)]+ Trim

CH5: weight ist aber negativ, denn QR soll ja nach unten gehen!

Minus * Minus = Plus

- offset * - weight = + offset

Somit klar? Gib bei Ch5 -offset ein damit er nach oben geht

Ja, die ganze „Verschieberei“ per Offset könnte man auch ganz anders machen

Eine eigene unabhängige Mischerzeile rein, z.B. nach der R- Zeile

oder Kurven verwenden,

oder mir noch 3 oder 4 Varianten sind möglich

Achtung: ab openTx2.0 für die Taranis werden die Mischer anders berechnet!
[(Source * Weight) + Offset] = **Mischerwert** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
Dadurch vereinfacht sich vieles, siehe Seite:74, 75
Also bei Offset und Gewichtung nachrechnen!

D: Dynamische Bremsklappen, Wölbklappen, Querruder

Jetzt machen wir mal weiter und zwar mit dynamischen Werten vom Gasknüppel,
der alle 6 Ruder des Butterfly steuert

Wenn das Butterfly ausfährt bäumt sich der Segler auf, das wird auch dynamisch mit Tiefe weggemischt.

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

Vom Gas Knüppel gesteuert fahren die Bremsklappen 0-100% aus
die Wölbklappen nach unten 0-80% und die Querruder nach oben 0-50%, Diff auf 5% reduziert
und das Tiefenruder nach unten 0-20% zum Ausgleich

Die Werte für Weight und Offset werden berechnet.

Ausgangslage unseres bisherigen Mischers

```
CH01      (+100%)Thr(GS)
CH02      (+100%)Ail Diff(40%)(QR1R)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (+100%)Ail Flight mode(ButFP1) Offset(50%) Diff(30%)(Butterfl)
CH03      (+100%)CH12(HRinv)
CH04      (+100%)Rud(SR)
CH05      (-100%)Ail Diff(40%)(QR2L)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-100%)Ail Flight mode(ButFP1) Offset(-50%) Diff(30%)(Butterfl)
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK1R)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-80%)MAX Flight mode(ButFP1)(Butterfl)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK2L)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-80%)MAX Flight mode(ButFP1)(Butterfl)
CH08      (+100%)MAX Flight mode(ButFP1)(ButterBR)
CH09      (+100%)MAX Flight mode(ButFP1)(ButterBR)
CH10
CH11
HRinv     (-100%)Ele(HRinv)
CH13
```

E: Berechnete Einstellwerte für Weight und Offset:

Wölbklappen fahren mit dem Gasknüppel Thr nach unten Aus und Ein
von 0 bis -80%, davon die Mitte ist -40%
-80/200 = -0,4 = -40% Weight
-40/-40=1.0 =100% Offset

```
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK1R)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-40%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(Butterfl)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK2L)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-40%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(Butterfl)
```

Bremsklappen fahren mit Gasstellung Thr nach oben Aus und Ein
von 0 bis +100% davon die Mitte ist +50%
100/200=0,5=50% Weight
50/50=1,0=100% Offset

```
CH08      (+50%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(ButterBR)
CH09      (+50%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(ButterBR)
```

Höhenruder Tiefenkorrekur mit Gasknüppel Thr 0% bis -20%, davon die Mitte ist -10%
-20%/200%=0,1=-10% Weight
-10%/-10%=1,0=100% Offset
Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

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

Achtung ab openTx2.0 für die Taranis werden die Mischer anders berechnet!
[(Source * Weight) + Offset] = **Mischerwert** + Trim → (DR/Expo/Kurve) → Kanal
Dadurch vereinfacht sich vieles, siehe Seite:74, 75
Also Offset und Gewichtung nachrechnen!

Das Querruder soll mit Gasknüppel Thr nach oben fahren,
dazu verwenden wir **nach der R-Zeile** einen weiteren Mischer
der durch Thr das Querruder nach oben fährt, **addiert zur R-Zeile!**

Querruder fahren nach oben 0 bis +50% davon die Mitte ist +25%
50/200=0,25=25% Weight
25%/25%=1,0=100% Offset

```
CH02      (+100%)Ail Diff(40%)(QR1R)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (+100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%)(Butterfl)
          (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(QR1 hoch)
```

```
CH05      (-100%)Ail Diff(40%)(QR2L)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%)(Butterfl)
          (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(QR2 hoch)
```

Diese sind jetzt exakt die gleichen Bewegungs-Werte wie vorher als wir noch rein statisch die Mischer per Schalter umgeschaltet haben.

Bitte mal simulieren:

Gas ganz nach unten
Schalter SC in die Mitte

Dann Schalter SF umlegen
und jetzt langsam Gas geben

Genau schauen was jetzt 8 oder 9 Servos alles gleichzeitig machen

Und mit positiver Logik ist das sofort zu erkennen!

Wehe dem, der vorher schon Servo Revers gemacht hat, kann mir keiner erzählen das der sieht was da in der Simulation abläuft.

Was jetzt noch fehlt ist Kleinkram

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

Je nach Geschmack kann man das dann auch wegschalten

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

und

Motoransteuerung via Schalter oder Geber LS oder RS

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

Die Motoransteuerung könnte man jetzt noch verfeinern.
Mit sanft Anlauf und sanft Stop also slow up und slow down Zeiten

---

F: Fertiger Segler mit 4 und 6 Klappen

Das ist jetzt unser universeller 4 und 6 Klappen Mischer
Mit dynamischem Butterfly für 6 Klappen und dynamischer Höhenkorrektur
Mit Speedflug, Thermikflug, Normalflug,
Motor von LS Geber, Quer auf Seite gemischt

```
CH01      (+100%)LS(GSsanft)
CH02      (+100%)Ail Diff(40%)(QR1R)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (+100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%)(Butterfl)
          (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(QR1 hoch)
CH03      (+100%)CH12(HRinv)
          (-10%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(HRkorrek)
CH04      (+100%)Rud(SR)
          (+25%)Ail(QR->SR)
CH05      (-100%)Ail Diff(40%)(QR2L)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-100%)Ail Flight mode(ButFP1) Diff(5%)(Butterfl)
          (+25%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(QR2 hoch)
CH06      (+80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK1R)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-40%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(Butterfl)
CH07      (-80%)Ail Schalter(SA↑) Diff(40%)(WK2L)
          (+12%)MAX Schalter(SC↓)(Speed)
          (-15%)MAX Schalter(SC↑)(Thermik)
        R (-40%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(Butterfl)
CH08      (+50%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(ButterBR)
CH09      (+50%)Thr Flight mode(ButFP1) Offset(100%)(ButterBR)
CH10
CH11
HRinv     (-100%)Ele(HRinv)
CH13
```

Mehr kann man dann aber nicht für einen 4 und 6 Klappen Segler „vermischern“
(doch kann man schon→Klapptriebwerk Ein- und Ausfahren, Fahrwerk, usw.)

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

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

Ja, es gibt noch viele weitere Möglichkeiten

Soweit mal

Teil D viele Beispiele, Tips und Tricks

Beispiel: Die grundsätzliche Dinge der Programmierung

Es sind im wesentliche 6 wichtige Dinge:
1. Vergiss alles von bisherigen Sendern und Herstellern mit festen Vorgaben, Kanälen, Gebern, Belegungen, Schalter, Mischer und fertigen Funktionen. Es gibt bei opentx keine Beschränkungen oder feste Vorgaben, alle ist mit allem überall gleichberechtigt möglich.

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

3. Überleg dir für die Programmierung immer 3 Dinge: (EVA-Prinzip)
E- Eingang: Wo kommt mein Signal her, was ist meine Signalquelle
V- Verarbeiten: Was will ich mit dem Signal wie machen, verrechnen, mischen,
A- Ausgang: Wo soll das Signal wie wirken, Kanal, Servo, Schalter

4. Schalter als **Mischerquelle**, liefern von sich aus schon -100% 0% +100% (3-Stufen)
bwz -100% +100% (2-Stufen), Logische Schalter liefern 0% oder 100%
Schalter als **Mischerschalter** aktiveren/deaktiveren Mischerzeilen
R= Replace ersetzen alle Mischerzeile die darüber stehen.
:= Replace += Addier *= Multiplizer

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

6. Servos übersetzen nur die Ergebnisse der Mischermathematik an die reale Welt, also die Wege und Richtungen für die Ruder.
Bitte nie die Servos **vorab** einfach invertieren damit das Ruder „schon mal richtig läuft“.
Erst die Mischermathematik, Mischerverechnung fertig eingeben, prüfen und simulieren,
damit hier alles richtig läuft.

Grundsatz: Positive Signale führen zu Ruderbewegungen nach oben bzw nach rechts
Erst dann, wenn die „Vermischerung“ eines Kanals komplett fertig ist, werden am Modell
die Bewegungn mit Serveo Reverse an die reale Bewegungs-Welt angepasst.

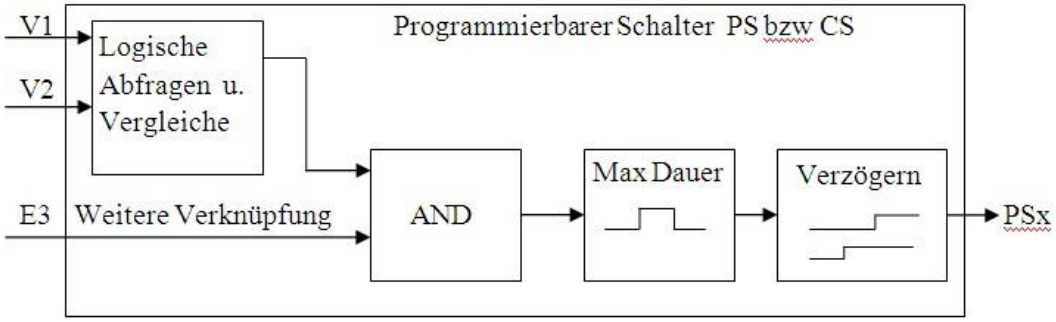
Alles andere ist nur Beiwerk:
Telemtrie, Ansagen, Hubi, Flugphasen, globale Variablen, Bilder, Wav-Dateien, Kurven

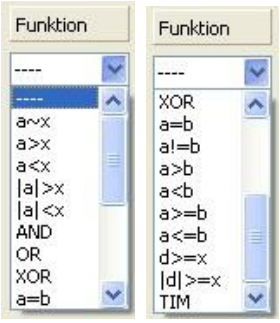
Übe, teste und simuliere mit companion9x, dann ist die eigentliche Bedienung des Senders ganz einfach.
Alles läuft immer mit dem EVA-Prinzip gleich ab.

Beispiel: Logische. Schalter mit logischen Verknüpfungen und Abfragen

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

Es gibt 32 logische Schalter LSx, programmierbare SchalterPSx. Custom Switch CSx die mit Abfragen und Verknüpfungen arbeiten.
Jeder logische. Schalter hat 2 Vergleichs-Eingänge V1 und V2 sowie einen weiteren 3. Eingang als UND-Verknüpfung, denn man belegen kann, aber nicht muss.
Danach kann noch eine max Zeitdauer und eine Verzögerung eingeben 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.



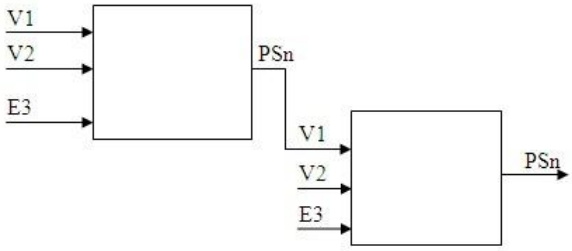


	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	a~x	Thr	-95	----	0,0	0,0
CS2	a>x	Cnsp	2000	----	0,0	0,0
CS3	OR	CS1	SA↓	SH↑	3,0	1,0
CS4	TIM	0,5	1,0	SB↓	0,0	0,0
CS5	----	----	0	----	0,0	0,0

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

Beispiele von Kaskadierung:

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



Das RS-Flip- Flop sieht dann so aus:
L2 = (L1 OR L2) AND SH↑
L2 ist der Ausgang des Flip-Flop
Mit L**1** wird es gesetzt (wenn die Bedingung für CS1 erfüllt ist, ein Impuls reicht aus)
Mit **SH↓** wird es rückgesetzt (wenn der Taster SH kurz betätigt wird, er steht normal in SH↑)

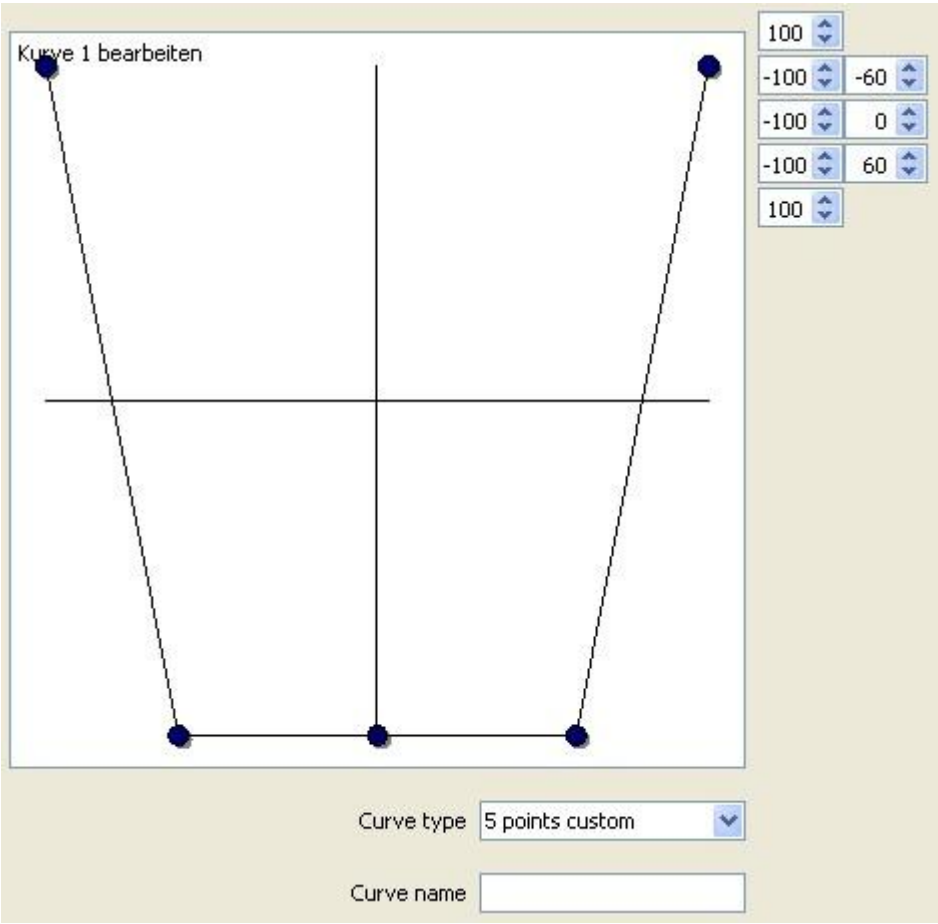
Ab opentx2.0 gibt es auch ein SR-Flip-Flop SRFF als Softwarefunktion

Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 1

Verblüffend einfach!
Kanal 6 sind die Fahrwerksklappen, Kanal 7 sind die Fahrwerke
Schalter SF aktiviert den Ablauf
Mit 5 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%)SFVerzögerung(u2:d2)Langsam/u2:d2)
CH08
```



Beispiel: Fahrwerks Door Sequenzer Variante 2

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

SF ist der Fahrwerksschalter
CH16 ist ein Hilfskanal der bei bestimmten Positionen die Doors und Gears auslöst
CH15 ist die Fahrwerksklappe
CH14 ist das Fahrwerk

Grundstellung
SF = off = unten
CH14,CH15 CH16 bei -100%

SF = ON = 0ben 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:
a>x CH16 -90 AND CS3
a>x CH16 0
a<x CH16 90

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

CS1
CS2
CS3

Mischer
+100% CS2 Slow(u3:d3)
+100% CS1 Slow(u3:d3)
+100% SF Slow(u10:d10)

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

CH14
CH15
CH16

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.

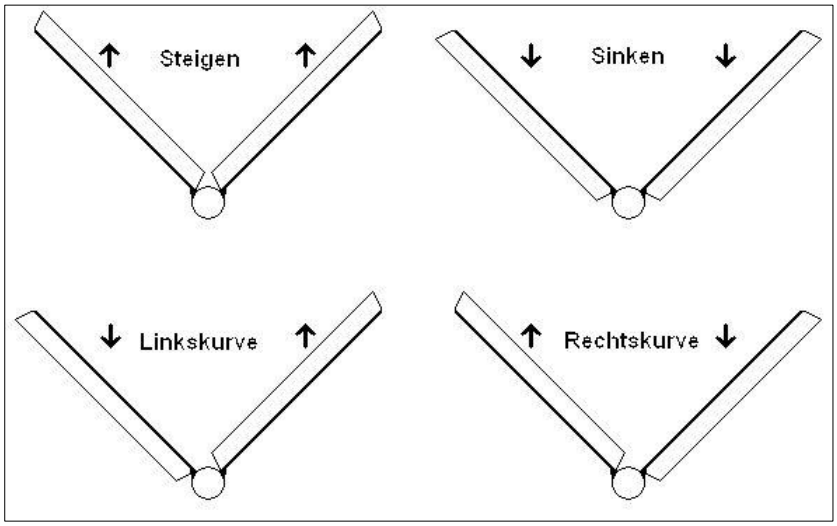
Beispiel: V-Leitwerk Ruderwirkung und Mischer

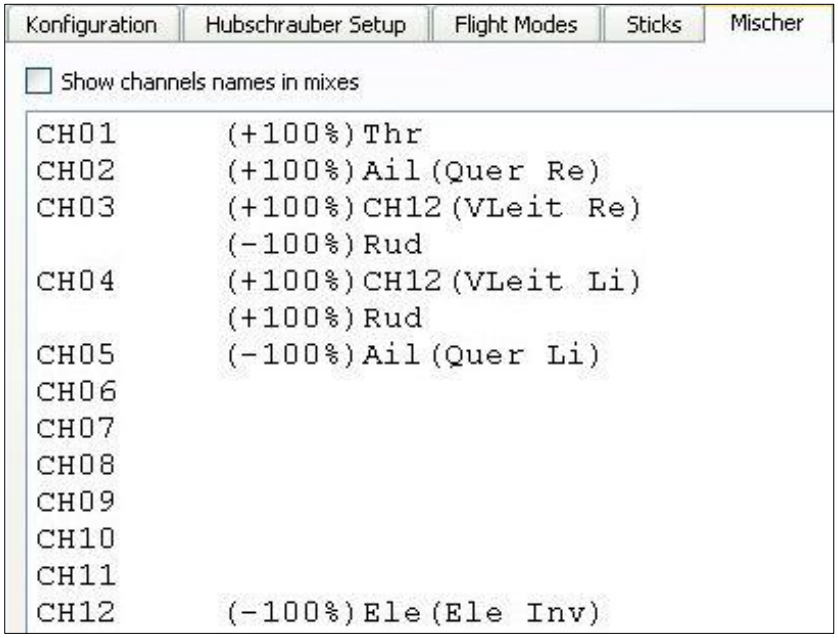
Ruderrichtung - Sinnrichtiger Ausschlag
Blick von hinten auf das Leitwerk - Rumpf in Flugrichtung
Höhenruder:

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.





Beispiel: Dynamische Servo Geschwindigkeit mit einem Integral-Mischer

z.B. für Kamera-Schwenksteuerung angepasst an Taranis

Wenn der Knüppel aus der Mitte bewegt wird soll das Servo folgen,
Wenn der Knüppel wieder in der Mitte steht soll das Servo stehen bleiben wo es gerade ist.
Wird der Knüppel schnell bewegt soll das Servo auch schnell folgen

Prinzip:
Der Kanal CH01 ruft sich selber mit CS1 auf wenn der Unterschied |a|>x Ele >2 ist
und addiert zu seinem aktuellen Wert 3% dazu, anonsten bleibt er dort stehen wo er ist.
CS2 und CS3 überwachen nur die Grenzen und setzen +100% bzw -100% fix,
(dann kann man auch auf andere Werte begrenzen)

Die 1 Kanal Ausführung nur mit Elevator Knüppel

```
CH01      (+100%)CH01 No Trim
           (+3%)Ele Schalter(CS1) No Trim Kurve(Kurve 9)
        R (+100%)MAX Schalter(CS2) No Trim
        R (-100%)MAX Schalter(CS3) No Trim
CH02
```

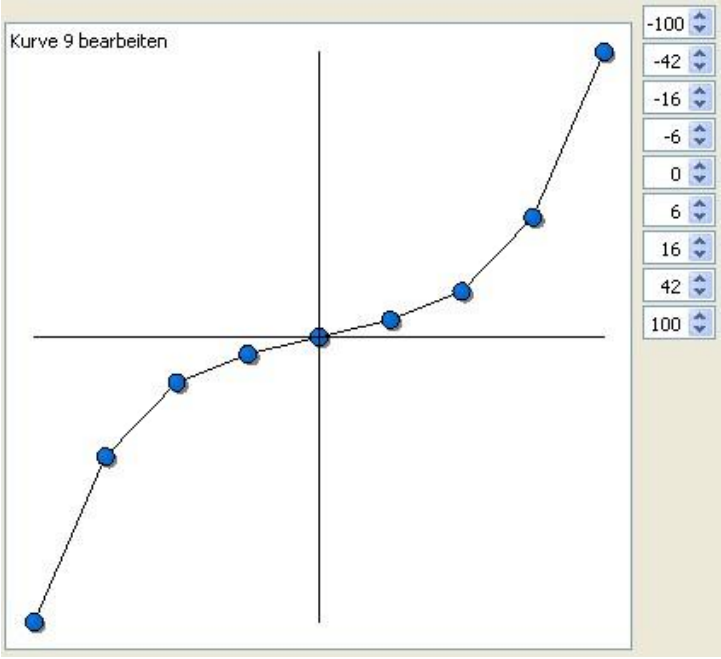
	Funktion	V1	V2
CSw1	|a|>x	Ele	2
CSw2	a>x	CH01	100
CSw3	a<x	CH01	-100

Die 2 Kanal X/YAusführung Elevator und Ruder Knüppel

```
CH01      (+100%)CH01 No Trim
           (+3%)Ele Schalter(CS1) No Trim Kurve(Kurve 9)
        R (+100%)MAX Schalter(CS2) No Trim
        R (-100%)MAX Schalter(CS3) No Trim
CH02      (+100%)CH02 No Trim
           (+3%)Rud Schalter(CS4) No Trim Kurve(Kurve 9)
        R (+100%)MAX Schalter(CS5) No Trim
        R (-100%)MAX Schalter(CS6) No Trim
CH03
```

	Funktion	V1	V2
CSw1	|a|>x	Ele	2
CSw2	a>x	CH01	100
CSw3	a<x	CH01	-100
CSw4	|a|>x	Rud	2
CSw5	a>x	CH02	100
CSw6	a<x	CH02	-100

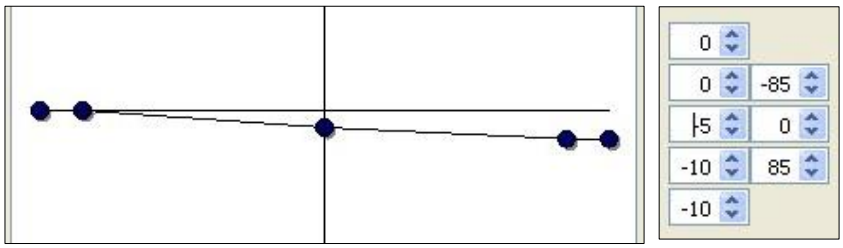
Geschwindigkeits-Anpassungen über Kurve 9 und über Weight 3% auf 2% oder 1 %



Das ist auch so ein verblüffend einfaches Beispiel mit ein paar Zeilen

Beispiel: Mischer gasabhängig auf Höhe mit/ohne Kurve

Auf das Höhenruder soll gasabhängig etwas Tiefe (5-10%) dazugemischt werden.
Das Zumischen soll aber nur im Bereich von -85% bis +85% Gasstellung erfolgen.
(Im Gegensatz dazu würde eine normale Zumischung im Bereich -100% bis +100% erfolgen)
Dazu verwenden wir einfach eine frei einstellbare 5-Punkt-Kurve, X / Y-Wert frei einstellbar



Wenn das zu viel oder zu wenig ist, kann man:
a) die Kurve ändern , steiler, flacher oder
b) die Gewichtung (Weight) in der Mischerzeile anpassen

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

Hinweis Höhe CH3:
-100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.
+100% Thr weil die Kurve definiert dass es -10% ins Negative geht

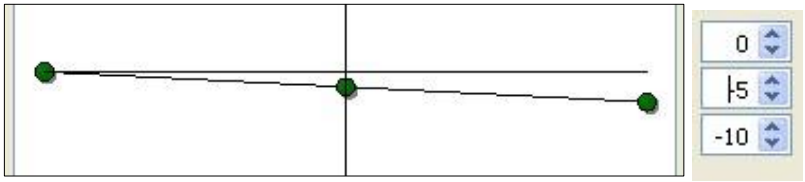
Alternative: Die „normale“ Tiefen-Zumischung ohne Kurve
Dieser Mischer erzeugt genau das Gleiche, Tiefenzumischung von bis zu -10%
aber im Gas-Bereich -100% bis +100%

```
CH01      (+100%)Thr
CH02      (+100%)Ail
CH03      (-100%)Ele
           (-5%)Thr Offset(100%)
CH04      (+100%)Rud
CH05
```

Hinweis Höhe CH3:
-100% Ele weil der Höhen-Knüppel beim ziehen negative Werte liefert.
-5% Thr und Offset 100%,
weil die Mischerberechnung so läuft:
[(Quelle + Offset) *Gewichtung] *Kurve

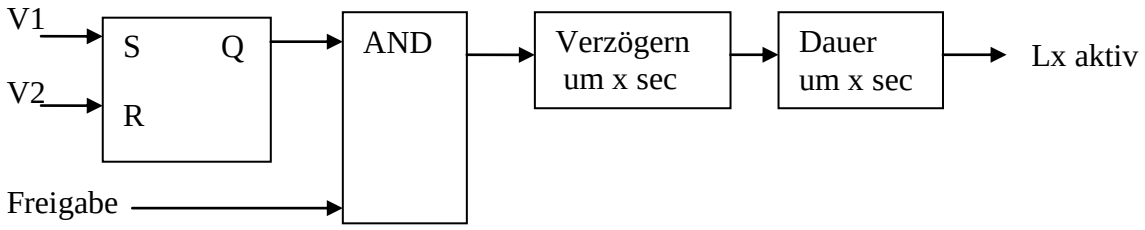
Berechnung:
Gesamter Thr-Bereich = -100% bis +100% = 200
10 von 200 = 0,05 = +5%, soll aber ins negative = -5%
Thr min: (-100%+100%)=0 * -5% = 0% **Thr max:** (+100%+100%)=200 * -5%= -10%

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




```
CH03      (-100%)Ele
          (+100%)Thr Kurve(Kurve 2)
CH04      (+100%)Rud
```

Beispiel: Logische Schalter Funktion SRFF = SR-FlipFlop mit Bedingungen



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

Das Flip-Flop wird durch einen kurzen Impuls gesetzt und durch einen anderen kurzen Impuls wieder rückgesetzt. V1= Setz, V2= Rücksetz (Reset)
Das Flip-Flop kann noch durch ein Freigabesignal gesperrt/freigegeben werden
Der Ausgang Lx ist so lange aktiv bis das FlipFlop einen Resetimpuls erhält,
oder die Freigabe weggenommen wird (führt auch zu einem Reset).

Falls eine Verzögerung und/oder Dauer eingegeben werden folgt:
Der Ausgang Lx kann um bis zu 15 Sekunden verzögert werden bis er aktiv wird
Die Dauer kann auf bis 15 s Sekunden eingestellt werden,
Ist die Dauer abgelaufen wird das Flip- Flop automatisch zurückgesetzt (Vorrang)

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

Als Impulseingabe und Freigabe können alle Arten von Schaltern und Schalterstellungen verwendet werden. (Physikalischer Schalter, Logische Schalter auch mit 3 Stellungen).
Liegen Setz- und Rücksetz gleichzeitig an hat Rücksetz den Vorrang.

L1 SRFF SA↓ SA↓	L1 wird durch SA gesetzt und rückgesetzt
L2 SRFF SB↓ SC↓	L2 wird duch SB gesetzt und Sc rückgesetzt
L3 SRFF SH↓ Dauer 5s	L3 wird durch SH gesetzt und nach 5s autom. rückgesetzt
L4 SRFF SH↓ Dauer 3s Verzög 2s	L4 wird durch SH gesetzt, muss aber min 2s anstehen, ist dann 3s an und wird dann autom. rückgesetzt

Beispiel: Logische Schalter Funktion Puls (Edge) einen einmaligen Impuls erzeugen

Ein einmaliger Impuls kann er zeugt werden mit der Funktion Puls (Edge), ein Monoflop.

Das ersetzt z.B. die Short und Long Funktion des SH-Tastes

Am Beispiel Log schalter LS1:
Schalter SA wird für max 0,7s betätigt, dann wird ein einmaliger Impuls für 5 s Dauer erzeugt.

L1 Puls [0,0 : 0,7] SA↓ Duration 5,0
L2 Puls [1,0 : 1,0] SH↓ Taster SH muss min 1 sec betätigt sein
L3 Puls [1,0 : 2,5] SH↓ Taster SH muss zwischen 1 und 2,5sec betätigt sein
L4 Puls [0,0 : 0,6] SH↓ Taster SH darf nur max 0,6 sec betätigt sein

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

SH↓l SH↓s long und short ersetzen:
L5 Puls [0,0 : 0,4] SH↓ das ersetzt den SH↓s short
L6 Puls [0,8 : 0,8] SH↓ das ersetzt den SH↓l long

Beispiel: Logische Schalter Funktion Takt = TIM ist ein Taktgenerator

Ein Taktgenerator mit On- und Off-Zeiten Takt (bzw TIM)
L3 SB↓ Takt 0,5 0,2 einstellbares Taktverhältnis 0,5 s Ein + 0,2s Aus = 0,7s Periode

Da zu gibt es weitere Besipiele mit Anwendungen

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

(Noch nicht implementriert)
Ein Analogwert kann in einem Bereich abgefragt werden
L2 S2 Range -35 +45

Beispiel Bereichsabfrage (Alternative zu Range)

L2 a>x S1 15
L3 a<x S1 37 UND L2 (AND Switch)

L3 wird aktiv im Bereich von 15 bis 37

Beispiel: Flip Flop mit SH-Taster für Set und Reset

Hier mal ein programmierbarer Schalter als Flip Flop das mit SH gesetzt und rückgesetzt wird

Was im ersten Augenblick aufwändig erscheint, damit kann man auch zählen von, bis, ab
(Beim Flip Flop zähle ich halt nur bis 2 und resete dann den CS)

Wenn man anstatt des SH den Taktgenerator **Takt** (bisher **TIM)** verwende habe wir
Zeitrelais, Einschaltverzögert, Abfallverzögert, ImpulsRelais mit einstellbarem ImpulsBreite von bis usw.
bei entsprechender Abfrage der CS

CF4	SH↓	Adjust GV2	Increment	+1	☑ ON
CF5	CSB	Adjust GV2	Wert	0	☑ ON
CF6	----	Safety CH01	0		☐ 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 **Takt** (bzw TIM) erzeugen

	Schalter	Funktion	Parameter		aktivieren
CF1	SH↓	Adjust GV1	Increment	+1	☑ ON
CF2	CS7	Adjust GV1	Wert	1	☑ ON
CF3	----	Safety CH01	0		☐ ON

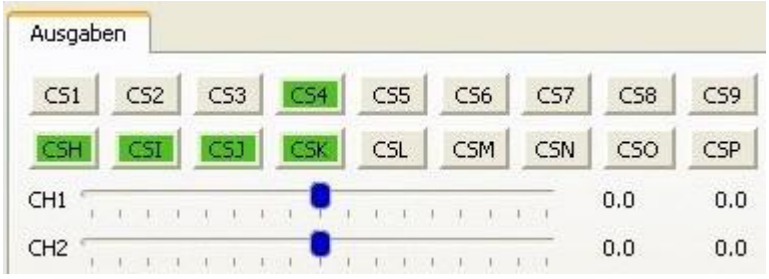
Den Wert der GV1 wird in den Prog. Schaltern abgefragt/verglichen mit **a~x** oder **a>x**.
Dadurch wird entweder genau ein Prog. Schalter aktiv oder mehrere Prog. Schalter aktiv

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	a~x	GV1	1	----	0,0	0,0
CS2	a~x	GV1	2			
CS3	a~x	GV1	3			
CS4	a~x	GV1	4			
CS5	a~x	GV1	5			
CS6	a~x	GV1	6			
CS7	a~x	GV1	7			
CS8	----	----	0			
CS9	----	----	0			

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

Dann müssen wir ab einem bestimmten Vergleichswert (hier bei GV=7) die Globale Variable wieder auf den Startwet 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.



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

Was kann man jetzt damit machen? Alles was mit Log. Schalter möglich ist!

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

Beispiel: Automatisch verschiedene Telemetriewerte ansagen lassen.

Konfiguration | Heli | Flugphasen | Inputs | Mischer | Servos | Kurven | Logische Schalter | Spezial Funktionen | Tel

	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren
SF1	SH↓	Adjust GV 1	Increment	+1	☑ EIN
SF2	L7	Adjust GV 1	Wert	0	☑ EIN
SF3	----	Safety CH1	0		☐ EIN
SF4	L1	Sag Wert	RX Batt		Keine Wiederholung
SF5	L2	Sag Wert	RSSI RX		Keine Wiederholung
SF6	L3	Sag Wert	Strom		Keine Wiederholung
SF7	L4	Sag Wert	Leistung		Keine Wiederholung
SF8	L5	Sag Wert	Verbrauch		Keine Wiederholung
SF9	L6	Sag Wert	Zellen		Keine Wiederholung
SF10	----	Safety CH1	0		☐ EIN

Konfiguration | Heli | Flugphasen | Inputs | Mischer | Servos | Kurven | Logische Schalter | Spezial Funktio

	Funktion	V1	V2	UND Schalter
L1	a~x	GV1	1	----
L2	a~x	GV1	2	----
L3	a~x	GV1	3	----
L4	a~x	GV1	4	----
L5	a~x	GV1	5	----
L6	a~x	GV1	6	----
L7	a~x	GV1	7	----

Wenn anstatt dem SH-Taster der Taktgenerator verwendet wird kommen alle 3,5s die Ansagen

L9	Takt	2,5	1,0	SA↓

Konfiguration | Heli | Flugphasen | Inputs | Mischer | Servos | Kurven | Logische Schalter | Spezial Funktionen | Tele

	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren
SF1	L9	Adjust GV 1	Increment	+1	☑ EIN
SF2	L7	Adjust GV 1	Wert	0	☑ EIN

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

Das „t“ hinter allen Schaltern ist eine Toggle-Funktion, also ein T-Flip- Flip,
das EIN und AUS geschaltet werden kann. („t“ gibt es ab opentx2.0 nicht mehr aber SRFF)
Damit kann man auch jeden log. Schalter setzen und reseten

Ein Timer hat die fertigen Funktionen: ABS, GSs, GS% (bzw THs, TH%)
ABS startet einfach den Timer, THs startet und stoppt den Timer sobald Gas> min,
TH% ist eine gasstellungsabhängige Zeit.

Man kann aber einen Timer auch mit einem ganz normalen Schalter starten und stoppen.
Also mit z.B. SA↓= Ein SA↑=Aus

Oder aber mit der Toggle-Funktion und z.B. dem Taster SH
Start mit SHt Stop mit SHt t=Toggle Flip Flop EIN/AUS Funktion

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

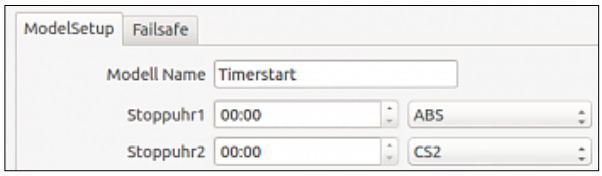
Achtung:
Short und Long gibt es ab opentx V2.00 nicht mehr, dehalb mit der Funktion Puls arbeiten!

Beispiel: Flip Flop mit Log. Schalter Lx (CSx) auf Timer anwenden

Einen Timer ab einer best. Gasstellung starten und mit einem anderen Schalter wieder stoppen,
das können die fertigen Funktionen ABS, GSs, GS% (bzwTHs, TH%) nicht.
Das kann man aber leicht mit den log.Schalter realisieren. **L1 a>x THR -95** fragt die Gasstellung ab und aktiviert L1. Mit **L2 OR L2 L1** wird aus L2 ein Flip-Flop, das gesetzt wird wenn L1 aktiv wird. L2 startet den Timer und stopt ihn wenn L1 wieder rückgesetzt wird.
Mit dem Taster **SH** wird L1 wieder resetet, da **L2** mit **AND SH↑** inaktiv wird wenn **SH↓**

Ablauf: Gas auf min stellen, dann Gas>-95, L1 wird aktiv,
L2 wird mit sich selbst und L1 verodert und damit gesetzt und bleibt ON
mit AND SH hat der L2 Freigabe und damit wird später das Reset von L2 bewirkt.
L2 startet jetzt den Timer 2 und läuft durch , Gas kann jetzt beliebig sein.
mit SH wird L2 resetet und damit Timer 2 gestoppt

Merke: L2 ist damit ein Flip Flop das mit L1 gesetzt und mit SH resetet wird



Und mit **SH↓l** also SH „**l**ong“ (>1s) betätigen, kann man den Timer wieder zurück
auf 00:00 stellen bzw. auf den Anfangswert z.B. 3min 03:00

Achtung:
Short und Long gibt es ab opentx V2.00 nicht mehr, dehalb mit der Funktion Puls arbeiten!

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 >= x kann eine Veränderung erkannt werden.

Aktion: Poti auf Veränderungen überwachen:
Log. Schalter L2 : Die Veränderung der Potistellung erkennen und merken
L2 mit Betrag **Delta >=x** S1 5 Dauer 3s somit Veränderung von S1 >5 ist für 3s aktiv

Das kann man sich so klar machen:
In jedem Rechenzyklus des Senders werden alle Anlogwerte neu eingelesen und gepeichert
Jetzt kann man intern die letzten Werte mit den aktuellen Werte vergleichen
und eine Differenz bilden, also den Unterschied, die Verändeurng erkennen und merken

Die Delta-Funktion überwacht ständig einen Anlogwert auf eine Änderungen.
Das Poti S1 muss sich um mind 5 % ändern damit L2 vom Delta x aktiv wird.
Wenn L2 vom Delta x aktiviert wird, dann ist der log. Schalter L2 für 3 sec aktiv

Reaktion auslösen in den Spezial Funktionen SFx:
Nach der Änderung den neuen Wert ansagen
Mit **SF1** (Not) **!L2** Play Value **S1**, damit erfolgt erst dann die Ansage erst,
wenn die Verstellung von S1 fertig ist und L2 nach 3s wieder inaktiv ist, also bei !L2

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	---	---	0	---	0,0	0,0
CS2	|d|>=x	S1	5	---	3,0	0,0
CS3	---	---	0	---	0,0	0,0

	Schalter	Funktion	Parameter	aktivieren
CF1	!CS2	Play Value	S1	No repeat
CF2	---	Safety CH01	0	☐ 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.

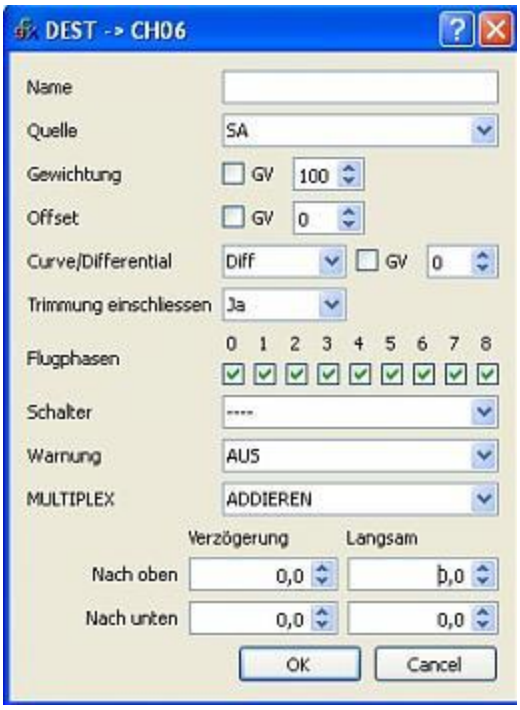
1. Als **Mischer-Quelle** liefert ein Schalter immer automatisch
-100% +100% (2-Stufen) das entspricht: 1000us, 2000us
bzw.
-100% 0% +100% (3-Stufen) das entspricht: 1000us, 1500us, 2000us

2. Als **Mischer-Schalter** aktiviert oder deaktiviert ein Schalter die komplette Mischerzeile

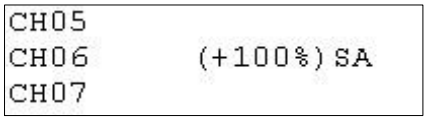
Wenn ein Schalter also nur einfach eine LED (via Servo-Schaltkanal) ein- oder ausschalten soll, dann reicht es ihn als Mischerquelle direkt zu verwenden.
Gewichtung/Weight dann auf 100% lassen, das wars.

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**



mehr ist nicht nötig für einen Schaltkanal

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

B: Die logischen Schalter Lx = PSx = CSx sind auch nur Schalter

und liefert als Quelle -100% und +100%.
Also anstatt eines Physikalischen 2-Stufen Schalter kann man auch einen PS einsetzten.

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

Da verwenden wir mal hier die Taktgenerator-Funktion **Takt (bzw TIM)**

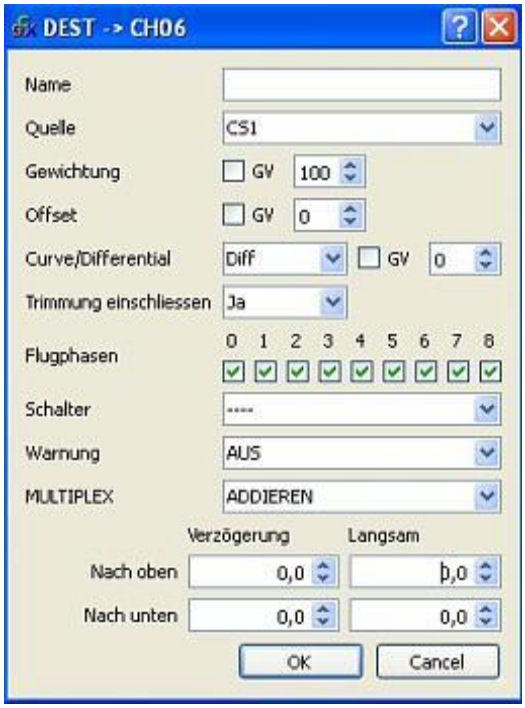
Das ist ein Timer/Takt-Funktion mit einstellbarem ON/Off Taktverhältnis
V1= ON-Zeit und V2= Off-Zeit hier als zusammen 0,3s+0,7s=1,0s

Damit wird der CS1 für 0,3s aktiv und für 0,7s inaktiv, d.h. der Kanal6 ch6 blinkt

Der Programmierbare Schalter CS1 wird so belegt

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	TIM	0,3	0,7	----	0,0	0,0
CS2	----	----	0	----	0,0	0,0
CS3	----	----	0	----	0,0	0,0

und im Mischer den **CS1** eingetragen



Im Kanal 6 steht dann auch nur: **CH6 100% CS1**

```
CH05
CH06        (+100%)CS1
CH07
```

und schon haben habe wir eine einstellbare Blinkschaltung oder einen Schaltkanal

C: Eine Kombination aus beiden Möglichkeiten Merke: Takt = TIM je nach Softwarestand

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

Dazu verwenden wir 2 Logische Schalter CS1 und CS2 und tragen ein:

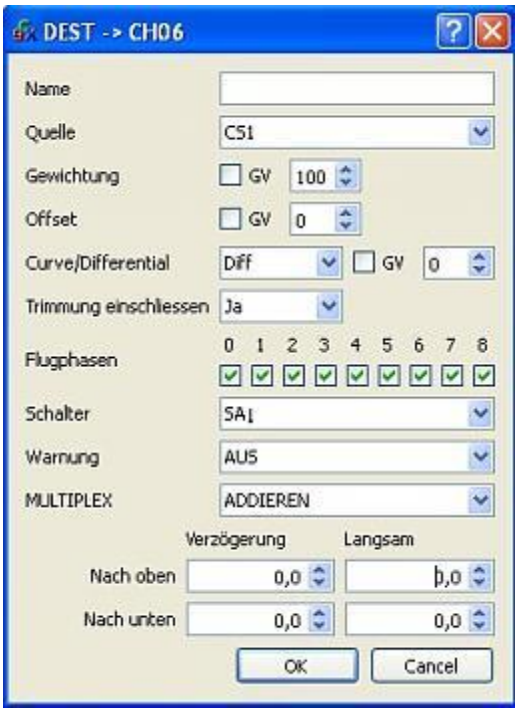
CS1 mit TIM 0,2 0,2 und ist mit AND CS2 verknüpft
CS2 mit TIM 1,2 1,2

Das liest sich so:
Während CS2 EIN ist (für 1,2s) kann CS1 3 mal Ein-und Aus-Schalten 3*(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: Gaslimitter mit opentx Taranis wie bei einer Graupner MX16

Hier mal ein Gaslimitter 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 Throttelwert.
Ganz genau so funktioniert ein Gaslimiter

	Funktion	V1	V2	AND
CS1	a>b	Thr	S1	----
CS2	----	----	0	----

Variante 1:
Nicht vergessen: Gas Trimmung ganz nach unten!

```
CH01      (+100%)Ail
CH02      (+100%)Ele
CH03      (+100%)Thr
        R (+100%)S1 Schalter(CS1)
CH04      (+100%)Rud
CH05
```

Variante mit 3 Zeilen Mischercode:
Eine kleine Erweiterung damit die Trimmwerte selbständig errechnet werden.

3. Zeile: Eigene Trimwerte Zeile mit 25% für Thr und S1 Gaslimiter
Damit treten keine Sprünge auf, auch wenn die Timmung nicht auf Null ist!

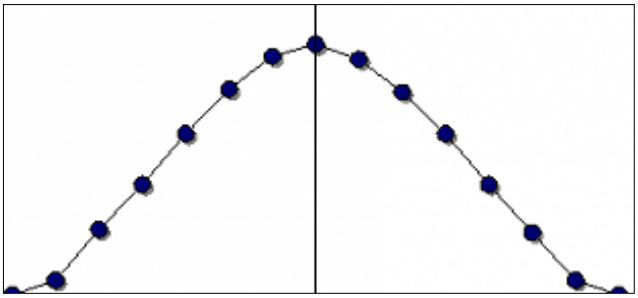
```
CH01      (+100%)Ail
CH02      (+100%)Ele
CH03      (+100%)Thr No Trim
        R (+100%)S1 Schalter(CS1) No Trim
          (+25%)TrmT No Trim
CH04      (+100%)Rud
CH05
```

Beispiel: Pan -Tilt Kamera mit Limiter-Grenzkurve die nicht unter/überschritten wird

Eine Pan / Tilt Mechanik ist dicht am Rumpf über der Kabinenhaube angebracht.
Wenn man geradeaus schaut, darf die Kamera die Kabinenhaube nach unten nicht berühren.
Links und rechts am Rumpf vorbei kann sie frei nach unten schauen.

Das heisst, wenn man das Pan-Servo1 von -100% bis +100% schwenkt, darf das
Tilt-Servo2 in Abhängigkeit des Pan-Servos1 einen bestimmten Bereiche nach unten nicht unterschreiten.
Das Tilt-Servo2 muss also **automatisch** eine **Limiter-Grenze** beachten.
Das ist eine Horizontallinien-Ausblendung, nur der Bereich über der Kurve soll möglich sein.

Pan / Tilt Kuven-Abhängigkeiten



Kamerahalterung
Mit 2 Servos
Pan= hin/ her
Tilt = auf / ab

Pan = Horizontalachse, x-Achse, Servo1 **Tilt** = Vertikalachse, y-Achse Servo2

Pan als X-Achse, das Servo1 läuft von -100 bis +100
Tilt als Y-Achse, das Servo2 läuft in Abhängigkeit der x-Achse-Kurve
Die Horizontal Grenzkurve darf nicht unter/überschritten werden.

Ablauf:
Ausgang Kanal 10 Pan → Eingang HilfsKanal 11 → Wert der Horizontalgrenz-Kurve erfassen →
Wert in GVARS 1 schreiben → Vergleich als Limiter, der nicht unter/überschritten wird.

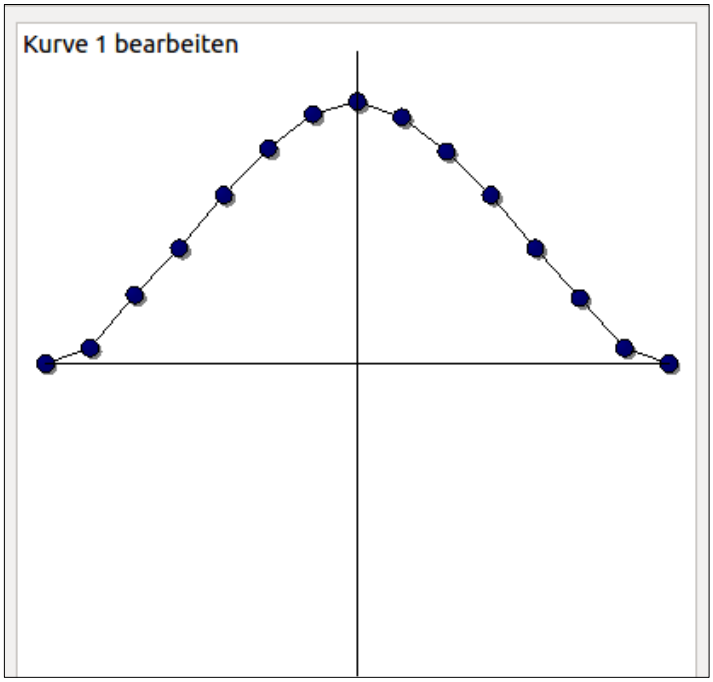
Hier zum Test ist folgendes eingestellt:
QuerruderKnüppel: als Horizonalbewegung, HöheruderKnüppel: als Vertialbewegung

Kanal 10: Pan-Servo1, ist die normale horizontale Bewegung von-100% bis +100%

Kanal 11: Ein Hilfskanal, der in Abhängigkeit von Kanal10 eine Kurve abfährt.
Das ist die Grenzbewegung für den Limiter. Diese Grenzwerte des Kanal 11 gehen auf eine GVAR in den Spezialfunktionen

Kanal 12: Tilt-Servo2, der eigentliche Limiter für die vertikale Bewegung,
das Replace begrenzt die max Bewegung, das ist der Limiter

Hinweis:
Die Kurve darf nur im positive Bereich eingestellt werden (da noch keine Funktion |a|>b).



Mischerzeilen: Kanal 10 Pan-Servo1 Kanal 12 Tilt-Servo2 Kanal 11 fährt die Kurve ab

```
CH10            Que Gewichtung(+100%) (Horizont)
CH11            CH10 Gewichtung(+100%) Kurve(1) (H-Grenze)
CH12            Höh Gewichtung(+100%) (Vertikal)
              R Höh Gewichtung(GV1) Schalter(L1)
```

GVAR1: Erhält den Werte der Kurve als Zuweisung aus CH11

	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle	CH11	☑ EIN
SF2	----	Safety CH1	0		☐ EIN

Limiter: Vergleich ob Kanal 12 Höhe größer als der aktuelle Kurvenpunkt von GV1

	Funktion	V1	V2
L1	a>b	Höh	GV1
L2	---	----	0

Da ist auch gleich die Sicherheit eingebaut, keine Kollision am Rumpf möglich!
Wenn man seitlich tief stehst und jetzt einfach nur horizontal Pan-Servo1 bewegt,
wird sich automatisch die Höhe Tilt-Servo2 entlang der Kurve mitbewegen.

Bitte mal testen, das Ding funktioniert.

Beispiel: PPM- Werte berechnen für APM Anwendungen

Wie kann man Weight-Werte, also Verstärkungswerte, in den Mischern direkt berechnen,
wenn wir eine bestimme 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
bzw Y= (1000/200)*X + 1500
und gekürzt Y=5*X + 1500

X ist der Weigth-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**

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

Beispiel:

Impuls	Weight
Y----------	X
1000us	-100
1100us	-80
1200us	-60
1300us	-40
1430us	-14
1500us	0
1560us	+12
1680us	+36
1700us	+40
1800us	+6
1900us	+80
2000us	+100

Beispiel: APM- Mode mit 6 Stufen

Ein Flugcontroller braucht für div Funktionen auf einem Kanal sechs verschieden Steuersignale als PPM-Werte

1165us = -67%
+130 +26
1205us = -41%
+130 +26
1425us = -15%
+130 +26
1555us = +15%
+130 +26
1685us = +37%
+130 +26
1815us = +63%

Die 6-Stufen kann man mit einem Stufenschalter oder aber mit 2 Schaltern einstellen.
Einem 2-Stufen- und einem 3-Stufenschalter z.B **SF** und **SA**

Das wird dann in den logischen Schaltern und Mischern programmiert.

Logische Schalter

L1	AND	SA↑	SF↑
L2	AND	SA-	SF↑
L3	AND	SA↓	SF↑
L4	AND	SA↑	SF↓
L5	AND	SA-	SF↓
L6	AND	SA↓	SF↓
L7	---	----	0

Der Mischer erhält dann in der Gewichtung seine benötigten Werte

Mischereinstellungen

```
CH10            MAX Gewichtung(-67%) Schalter(L1)
              R MAX Gewichtung(-41%) Schalter(L2)
              R MAX Gewichtung(-15%) Schalter(L3)
              R MAX Gewichtung(-11%) Schalter(L4)
              R MAX Gewichtung(+37%) Schalter(L5)
              R MAX Gewichtung(+63%) Schalter(L6)
```

Das ist mal ein Beispiel wie der Ablauf sein kann, unabhängig davon welche Funktionen die einzelenen Stufen am Flugcontroller auslösen.

Bitte entsprechend anpassen!

Beispiel: PPM-Werte im Vergleich Taranis, Graupner, Futaba, Multiplex

Jeder Sender-Hersteller gibt seine Einstellbereiche für die Wege und damit für die Servos in Prozent an. **Diese Prozent-Werte sind nicht vergleichbar!**

Ein Servo wird mit PPM-Signalen angesteuert, das ist entscheidend für die max Wege die ein Servo drehen kann.

Je nach Hersteller und Getriebeuntersetzung, kann trotz gleichem PPM-Wert der Weg unterschiedlich sein. Der eine macht +/-60°, der andere +/-75° oder gar +/-90° Drehwinkel.

Vergleich der max PPM Impulsbereiche

Taranis	768us	1500us	2268us	
Graupner	900us	1500us	2100us	
Futaba	950us	1520us	2085us	
Multiplex	1050us	16000us	2150us	Es gibt auch Sender mit 1500us Mitte

Taranis			**Graupner**			**Futaba**		
Prozent		**PPM**	**Prozent**		**PPM**	**Prozent**		**PPM**
-150%	=	732us	-150%	=	900us	135%	=	950us
-125%	=	860us	-125%	=	1000us	120%	=	1016us
-100%	=	988us	-100%	=	1100us	-100%	=	1100us
-50%	=	1244us	- 50%	=	1300us	-50%	=	1310us
0%	=	1500us	0%	=	1500us	0%	=	1520us
+50%	=	1756us	+50%	=	1700us	+50%	=	1730us
+100%	=	2012us	+100%	=	1900us	+100%	=	1940us
+125%	=	2140us	+125%	=	2000us	+120%	=	2024us
+150%	=	2268us	+150%	=	2100us	+135%	=	2085us

Beispiel: Telemetriewerte am Sender einstellen (A1, A2, A3, A4, RSSI, Vario)

Jeder Telemetriesensor hat eine feste ID und wird dadurch vom Empfänger erkannt.
Die S-Port-Sensoren werden einfach beliebig in Reihen hintereinander gesteckt.
Der Sender ordnet die Messwerte internen Variablen zu, die eingestellt und dargestellt werden.
Will man diese Telemetriewerte in Mischern weiterverarbeiten, dann können/müssen sie durch eine Vorverarbeitung in INPUTS angepasst werden z.B. auf +/-100%

Selbst wenn keine Sensoren am X8R-Empfänger angeschlossen sind, werden immer
2 Werte automatisch vom X8R an den Sender geschickt. **RSSI / Rx** und **A1**
RSSI bzw **Rx** ist die Empfänger- Feldstärke, die wird immer zurückgeliefert und kann für einen Voralarm z.B. auf **41dBm** und Alarm z.B. auf **38dBm** eingestellt werden.
A1 ist die Empfängakkuspannung. Wird der Empfänger mit einem BEC versorgt hat er ca 5V fest.

A1 bis A4 sind universell einstellbare Messeingänge, die man in einem weiten Bereich frei einstellen kann (sofern A1 / A2, je nach Empfänger, auch herausgeführt sind).
Genau diesen Bereich kann man in den Progr Schaltern dann auch abfragen.
0,0 bis 13,2V dann hat man in den Prog. Schaltern auch diesen Bereich 0-13,2V zur Auswahl
8,0 bis 12,0V dann hat man in den Progr, Schalter auch nur diesen Bereich 8 bis 12V zur Auswahl
Zuerst in der Telemetrie den A1 bis A4 Bereich einstellen, erst dann kann man ihn abfragen!

Beim X8R ist der Analogeingang intern fest mit der Empfängerakkuspannung verbunden.
Er hat keinen zusätzlichen Analogeingang rausgeführt. Er liefert an **A1** die Akkuspannung
Der Empfänger kann mit 4-10V versorgt werden.
Meist hat man 4 bis 5 Zellen NiMH, NiCd also 4,8V-6V oder eine BEC mit 5V

Beim D8R-II und D8R-XP ist A1 und A2 herausrausgeführt und kann als Messeingang verwendet werden. Der Analogeingang A1 kann direkt nur 3,3Vverarbeiten.
Mit einem vorgeschalteten 4:1 Teiler sind 13,2V möglich mit 11:1 sogar 36,6V
Dazu gibt es kleine Aufsteckplatinen, oder man macht sich das selbst.

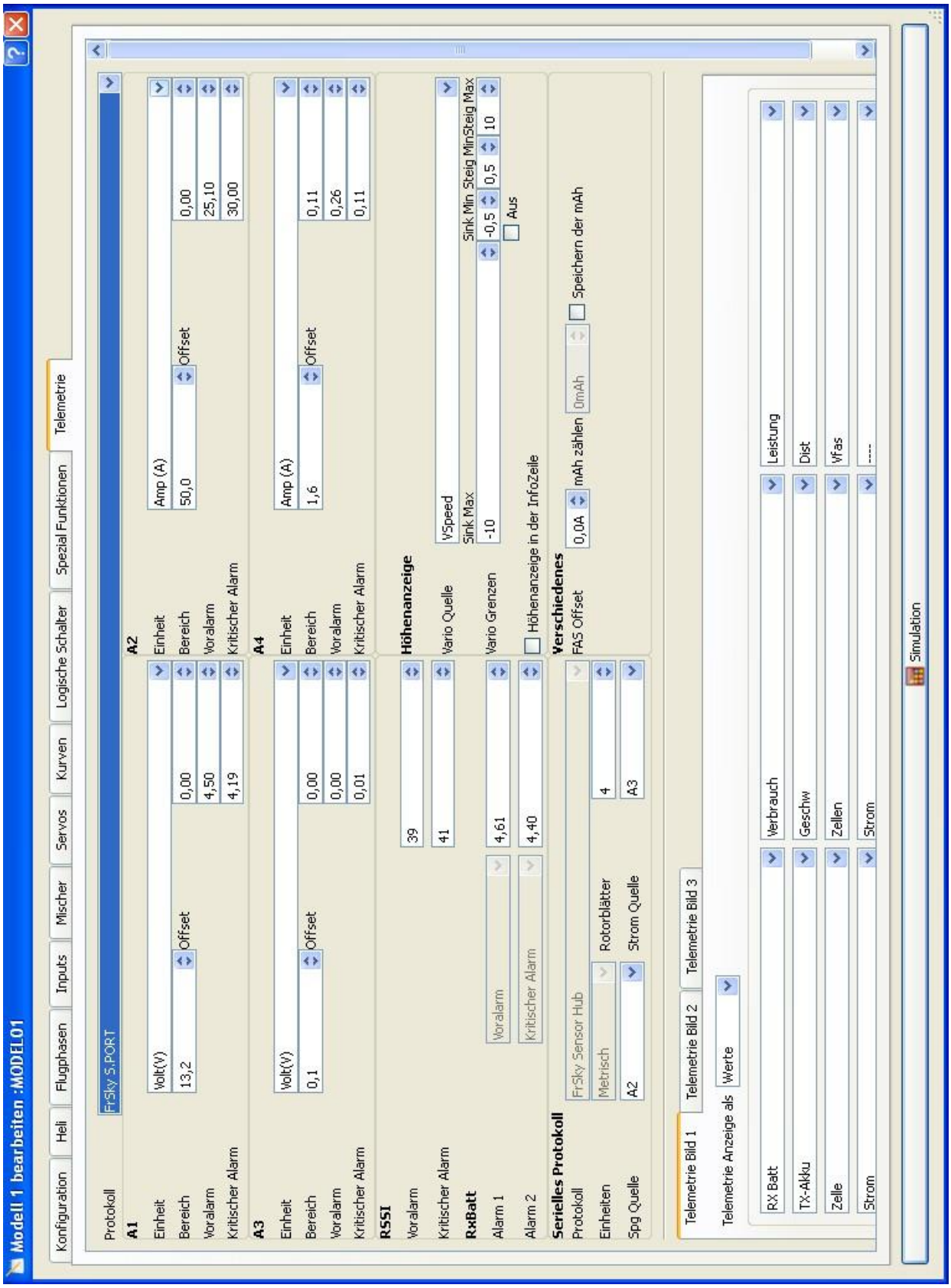
Beim X6R kann man per Jumper den A1 auf interne oder auf externe Spannungsmessung legen, auch dort sind direkt nur 3,3V möglich. Somit mit Widerstandsanpassung arbeiten.

Weiteres Sensorwerte:
Der FAS 40A-Stromsensor liefert den Stromwert Current und die Akkuspannung Vfas
Die Leistung, Power in Watt und der Verbrauch, Consumption in mAh wird im Sender errechnet und dargestellt. In der Telemtrieseite, bei Daten, einstellen auf Spannug 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: Telemtriewerte einstellen und darstellen aus Companion9x



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.

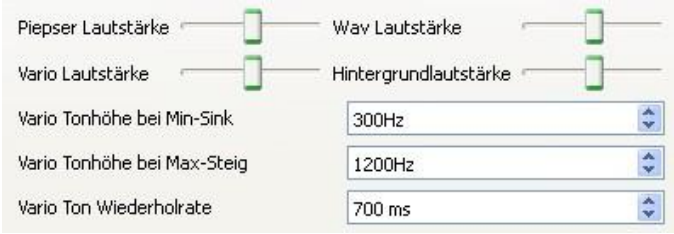
Der Variometer-Sensor kann auch als Interface zum bisherigen Frsky Hub verwendet werden.

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 Telemetriebildschirm aktivieren.

Die **Höhenänderungen** werden im Sender erzeugt und können als **Variotöne** hörbar gemacht werden.

Die Variotöne kann man im Sender-Grundmenü und in Companion einstellen



Um die Höhenansagen und die Varitöne zu aktvieren müssen in den Spezialfunktionen Schalter Variotöne oder Ansage der Höhe aufgerufen werden via

Beispiel:
SA↑ keine Töne und keine Ansagen
SA - nur Varitöne ausgeben
SA↓ Ansage der Höhe alle 5 sec

SF↓ Start Log = Start der Telemetrie-Datenaufzeichung auf SD-Karte alle 0,1s

In der Telemetrie muss der Variotonbereich eingestellt werden
Bereich z.B. von -5 bis +5 m/s das ist das Min und Max der Töne
und z.B. -0,4 bis +0,0 das ist der Bereich wo keine Variotöne ausgegeben werden
(**Nullschieberbereich** festlegen)

Den Bereich um 0,0 ausblenden oder unterhalb bleiben, denn dort sind Rauschsignale die stören!

Beispiel: Langsame Servo-Bewegungen mit Slow up Slow down im Mischer

Um Slow Up und Slow Down in einem Mischer mit **mehreren** Zeilen verwenden zu können, muss sich die **Mischer-Quelle** ändern, das ist halt mal so!

Es nutzt nichts wenn man nur in der Mischerquelle einen Schalter verwendet und den umschaltet von -100% auf +100%. Es ist immer noch der gleiche Schalter!

Da muss man etwas tricky progammieren, mit Replace geht es auch nicht.
Es muss in der Mischerquelle, ein anderer Geber, Schalter, logischer Schalter usw auftauchen.

Das geht z.B. mit 2 programmierbaren Schaltern CS2 und CS3 die mit SA umgeschaltet werden. Im Mischer wird CS2 und CS3 mit Mischer Weight angepasst.
mit dem gleichen Schalter SA wird die Mischerzeile aktiviert, nicht mit Replace!

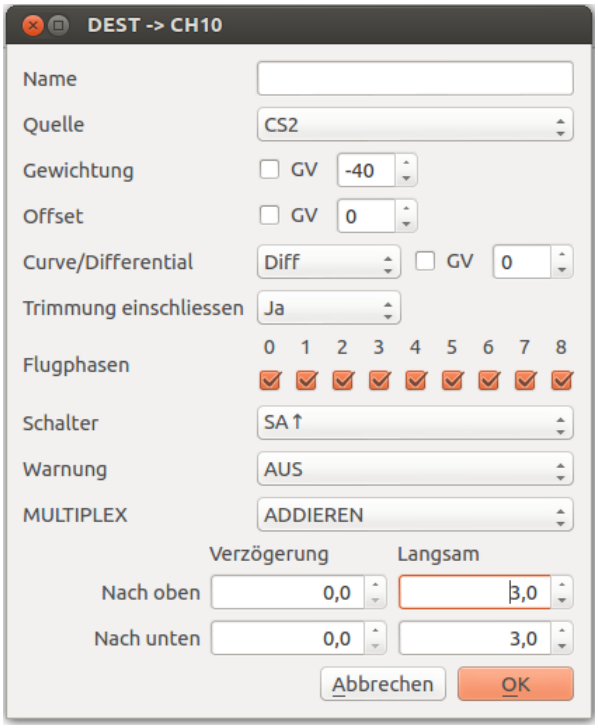
Beispiel: Querruder als Flap in 3 Stufen
Querruder als Flap mit SA in 3 Stellungen 0% -25% -40% mit Slow up Slow down
mit CS2 und CS3 als Mischer-Quellenumschaltung
Schalter SA in den Log. Schalter aktivert CS2 und CS3 (CS1 hier nicht verwendet)
Schalter SA aktivert auch die entsprechenden Mischerzeilen
Kein Replace, da die Slow up Slow down Zeiten ablaufen müssen und per Schalter umgeschaltet wird.

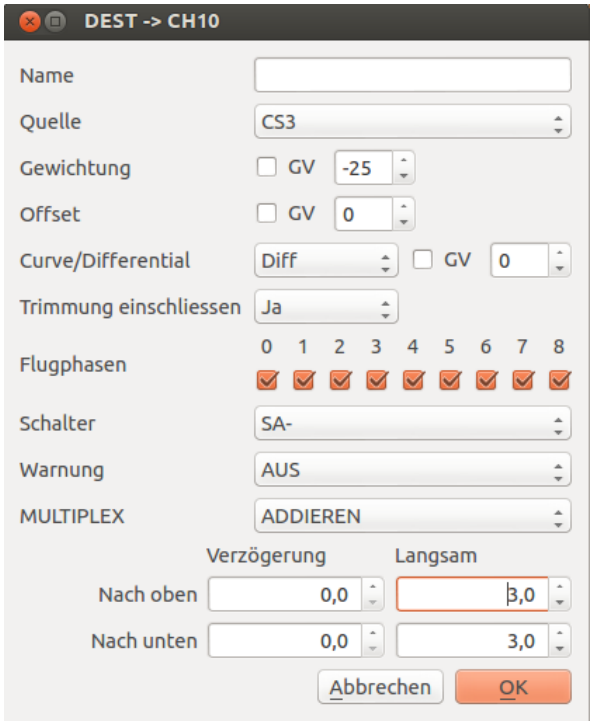
Das ist keine Flugphasenumschaltung, alles passiert hier noch in der gleichen Flugphase!

Anmerkung:
Was im ersten Augenblick etwas umständlich aussieht hat seine großen Vorteile bei der Signalvorverarbeitung und der Flexibilität über die frei programmierbare Logik der programmierbaren Schalter und deren weiter Verknüpfungen.

	Funktion	V1	V2	AND	Duration	Verzögerung
CS1	a~x	SA	100	----	0,0	0,0
CS2	a~x	SA	-100	----	0,0	0,0
CS3	a~x	SA	0	----	0,0	0,0
CS4	----	----	0	----	0,0	0,0

```
CH09
CH10      (+100%)Ail
          (-40%)CS2 Schalter(SA↑)Langsam/u3:d3)
          (-25%)CS3 Schalter(SA-)Langsam/u3:d3)
CH11
```


DEST -> CH10
Name
Quelle
CS2
Gewichtung
GV
-40
Offset
GV
0
Curve/Differential
Diff
GV
0
Trimmung einschliessen
Ja
Flugphasen
0 1 2 3 4 5 6 7 8
Schalter
SA↑
Warnung
AUS
MULTIPLEX
ADDIEREN
Verzögerung
Langsam
Nach oben
0,0
3,0
Nach unten
0,0
3,0
Abbrechen
OK


DEST -> CH10
Name
Quelle
CS3
Gewichtung
GV
-25
Offset
GV
0
Curve/Differential
Diff
GV
0
Trimmung einschliessen
Ja
Flugphasen
0 1 2 3 4 5 6 7 8
Schalter
SA-
Warnung
AUS
MULTIPLEX
ADDIEREN
Verzögerung
Langsam
Nach oben
0,0
3,0
Nach unten
0,0
3,0
Abbrechen
OK

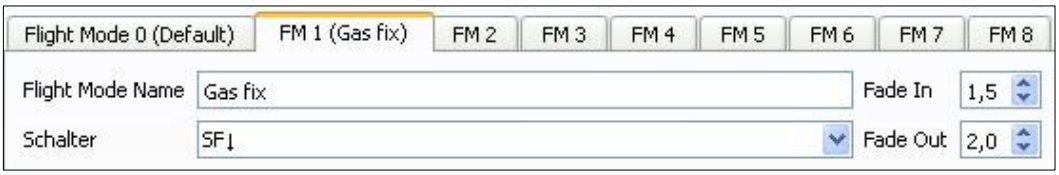
Beispiel: Flightmode mit Fade-In Fade-Out langsam Ein-und Ausblenden

Mit den Flightmodes kann man auch ganz geschickt langsame Übergänge realisieren.

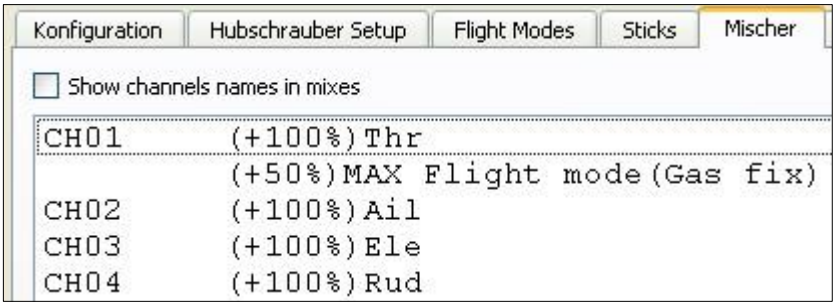
Mit einem Schalter will ich z.B. die Gasstellung von einem beliebigen aktuellen Wert auf einen fixen Wert umschalten und dann auch wieder auf den Ausgangwert zurückschalten.
Der Vorgang soll nicht abrupt sondern einstellbar langsam in beide Richtungen erfolgen

Also:
Schalter On: Von der aktuellen Gasstellung langsam auf z.B. +50% fix umschalten
Schalter Off: Von den fix +50% wieder langsam zurückuaf die aktuelle Gasstellung
und das in 1-2sec

Dazu kann man in denFlugphasen die Fade-In und Fade-Out -Übergangs-Zeiten ganz geschickt anwenden.
Schalter SF aktiviert/deaktivert den Flugmode, dabei werden dann die Fade-In Fade-Out Überblendungen aktivert.



Und im Mischer dann den Flightmode aufrufen



Beispiel: GVAR in den einzelnen Flugphasen anwenden und variabel verändern

Es gibt 81 globale Variablen, GVARS. Diese können in Flugphasen/Flugmode ganz geschickt verwendet werden und sparen uns in den Mischerzeilen viel Programmieraufwand.
Allerdings versteht man da nicht gleich was, wo, wie abläuft. Deshalb ein Spielbeispiel.

Jede Flugphase hat 9 GVARS, GV1-GV9, die beliebige Werte haben können,
Festwerte oder auch veränderliche Werte.

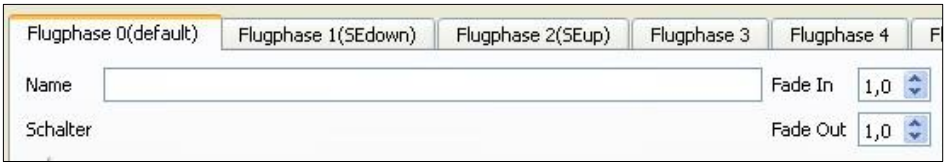
Die Inhalt der GVARS kann man sich in der Simulation anschauen. **FM2** ist aktiv da fett

Taranis Simulator | Ausgaben | Gvars

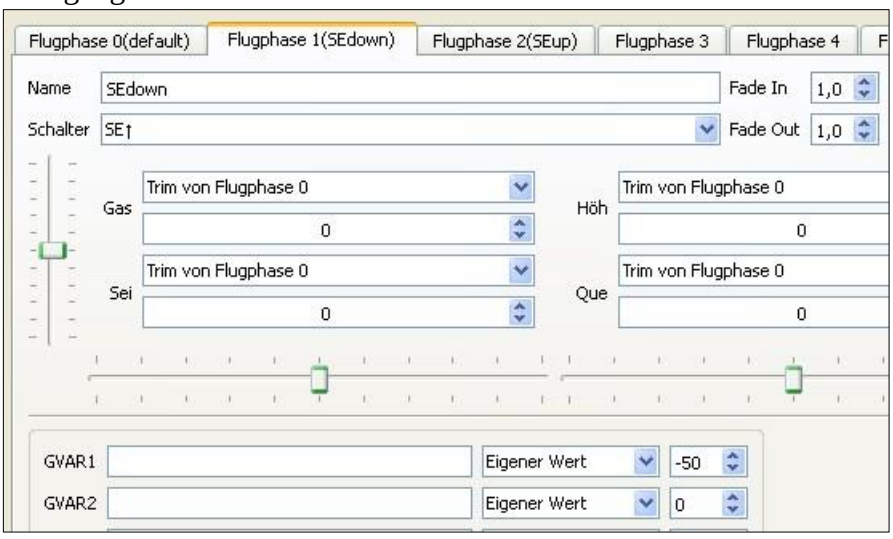
	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	0	-50	**100**	0	0	10	0	0	0
GV2	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV3	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV4	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV5	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV6	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV7	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV8	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0
GV9	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0

Die **GV1** hat hier in **FM0** den Wert **0**, in **FM1** den Wert **-50**, in **FM2** den Wert **+100**

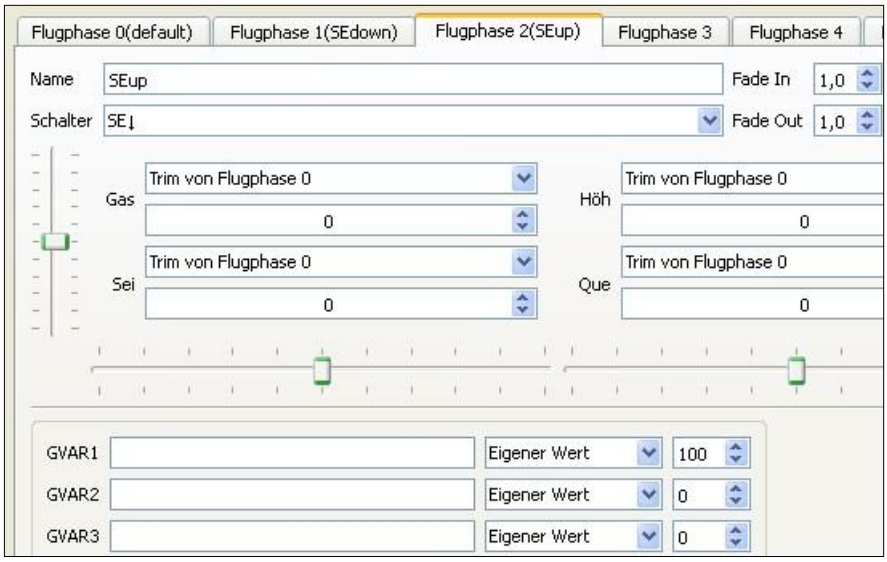
FP0 ist immer aktiv wenn sonst keine andere FP aktiviert ist.



FM1 aktivieren wir mit dem Schalter SE↑ (am Sender, SEdown, da er von uns weg, nach unten zeigt) und vergeben einen Namen. Mit Fade In und Fade Out erhalten wir einen sanften Zeitablauf für den Übergang. Die GVAR1 erhält einen festen Wert von -50

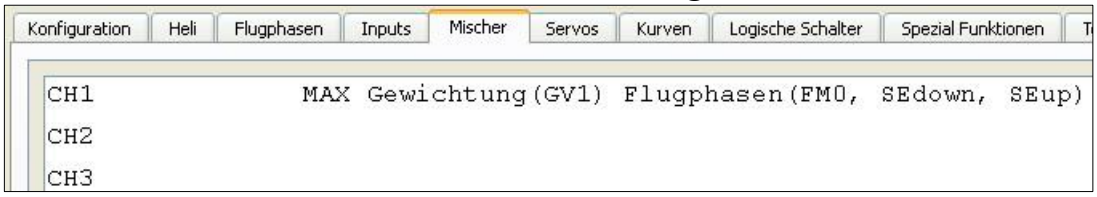


FP2 wird aktiviert durch mit SE↓ (am Sender. SEup zeigt zu uns her, nach oben)
GVAR1 erhält einen Festwert von +100%. Ansonsten wie in FM1, Fade In, Fade Out



Aufruf im Mischermenü:
Im Mischermenü sieht das dann ganz harmlos aus und man erkennt
im ersten Augenblick gar nicht was da eigentlich passiert.

Wir haben hier 3 Zustände des CH1 in einer einzigen Mischerzeile „versteckt“!



MAX ist der Festwert, liefert +100%, **die Gewichtung kommt von GV1**

Die Mischerzeile ist in 3 Flugphasen aktiv, FM0, FM1, FM2 und verhält sich unterschiedlich.

Wenn wir SE betätigen schalten wir damit die Flugphasen um und erhalten je nach Schalterstellung in der Mischer-Gewichtung die unterschiedlichen Werte der GV1 aus den jeweiligen Flugphasen übertragen.

CH1 bewegt sich von -50% 0% +100%, mit sanften Übergängen und ohne ruckeln!

Erweiterung:
Durch ändern des Inhalt von GVAR1 erhält man sofort ein anderes Verhalten von CH1

GVARs müssen keine Festwerte sein, sondern können variabel sein.

Beispiel:
Wir wollen mit S1 arbeiten und indirekt der GVAR1 zuweisen
S1 liefert von sich aus -100% bis +100%, das ist uns zu viel und der falsche Bereich

Deshalb: Signal-Vorverarbeitung in den Inputs verwenden
S1 wird in den Inputs vorverarbeitet und im Bereich angepasst auf -100 bis 0%
Berechnung wie in bei den Mischern [(Quelle * Gewichtung) + Offset]

```
Input05
[I6]S1          Gewichtung(50%) Offset(-50%) Quelle(S1)
Input07
```

Der Wert von Input **[I6]S1** in den Spezialfunktionen der GVAR1 zugeweisen.

	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle	[I6]S1	☑ EIN
SF2	----	Safety CH1	0		☐ EIN

Damit kann man alle 3 Stellungen von CH1 aktiv verändern!

Und die GVAR1 enthält dann ganz unterschiedliche angepasste Werte

Taranis Simulator | Ausgaben | Gvars

	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	-71	-86	**-25**	0
GV2	0	0	**0**	0
GV3	0	0	**0**	0

Aber auch Vorsicht:

Bei jeder Aktivierung einer Flugphase wird auch die aktuelle Stellung desS1 neue eingelesen

Und in die jeweilige GVAR der aktiven Flugphase eingetragen!!

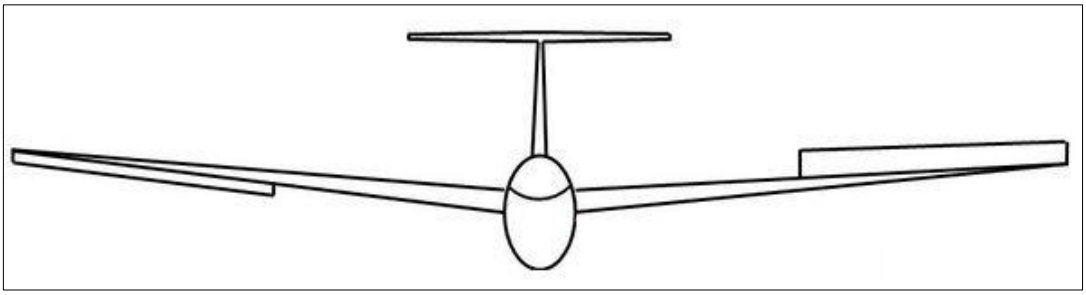
Bitte mal selber programmieren.

Verblüffend!

Beispiel: Variable Querruder-Differenzierung, im Flug mit GVAR einstellbar 0-50%

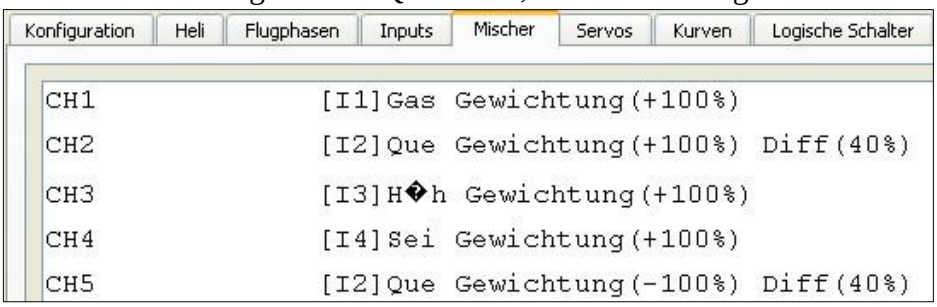
Beispiel: Variable Querruderwege, im Flug mit GVAR einstellbar 50-100%

Segler von vorne:

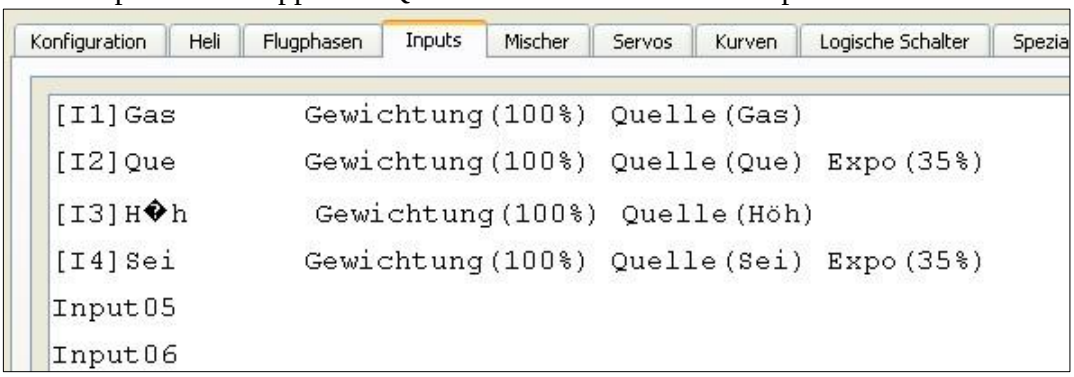


Das Querruder nach unten macht einen kleineren Ausschlag als das Querruder nach oben.
Dieser Anteil heißt Differenzierung.
Nur wenn das Querruder nach unten geht wird ein Wert addiert, nach oben nicht.
Diff: -100% + 40% = - 60%
40% Differenzierung, das Ruder geht nur noch bis -60% aus
100% Differenzierung, das Ruder geht gar nicht mehr nach unten 0%
0% Differenzierung, das Ruder schlägt voll aus -100%

Das würde man ganz normal so programmieren.
Normale Einstellungen für 2 Querruder , Differenzierung als Festwert mit 40%



In den Inputs die Knüppel für Quer und Höhe mit ca 35% Expo



Differenzierung variabel einstellbar von 0% bis 50%

Mit Poti S1 im CH10 als Vorverarbeitung
Spanne ist 0 bis 50% = 50%, Gewichtung ist 50%/200% = 0,25 = 25%
Offset = Mitte des neuen Bereichs 0 bis 50% = 25%

Somit macht S1 im Ch10 nur 0 bis 50%

```
CH9
CH10            S1 Gewichtung(+25%) Offset(25%)
CH11
```

Mit diesem CH10-Wert versorge ich nun in den Spezialfunktionen die GV1

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

	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle	CH10	☑ EIN
SF2	----	Safety CH1	0		☐ EIN
SF3	----	Safety CH1	0		☐ EIN

Und dieser **GV1** geht jetzt statt dem Festwert in die Differenzierung rein.

Damit habe ich eine im Flug frei einstellbare Differenzierung von 0 bis 50%

Konfiguration | Heli | Flugphasen | Inputs | Mischer | Servos | Kurven | Logische Schalter

```
CH1             [I1]Gas Gewichtung(+100%)
CH2             [I2]Que Gewichtung(+100%) Diff(GV1)
CH3             [I3]H►h Gewichtung(+100%)
CH4             [I4]Sei Gewichtung(+100%)
CH5             [I2]Que Gewichtung(-100%) Diff(GV1)
CH6
CH7
CH8
CH9
CH10            S1 Gewichtung(+25%) Offset(25%)
```

Erweiterung: Auch die Querruderwege im Flug variabel einstellen

Mit dem gleichen Grundprinzip kann auch im Flug meinen Querruderweg einstellenbar machen.

Aber Vorsicht: Was soll den mindestens noch Querruderausschlag vorhanden sein?

Hier am Beispiel sagen wir mal 50% sollen min noch da sein
und man soll variabel von 50% auf 100% erhöhen können.

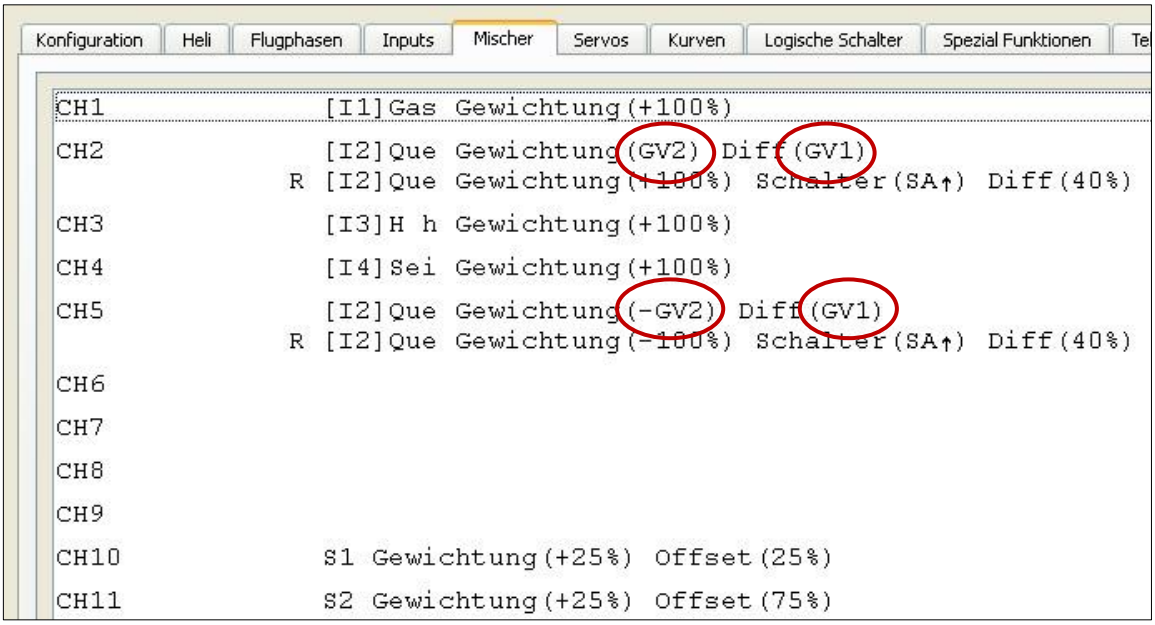
Mit Poti S2 und Hilfskanal CH11 als Vorverrechnung
50% bis 100% ist eine Spanne von 50% also Gewichtung 50/200=0,25= 25%
Offset = Mitte des neuen Bereichs = 50% bis 100% = 75%

```
CH10            S1 Gewichtung(+25%) Offset(25%)
CH11            S2 Gewichtung(+25%) Offset(75%)
```

Mit CH11 gehe ich jetzt in die Spezialfunktionen und versorge GV2

Mit **GV2** versorge ich jetzt die Gewichtung, mit **GV1** versorge ich die Differenzierung

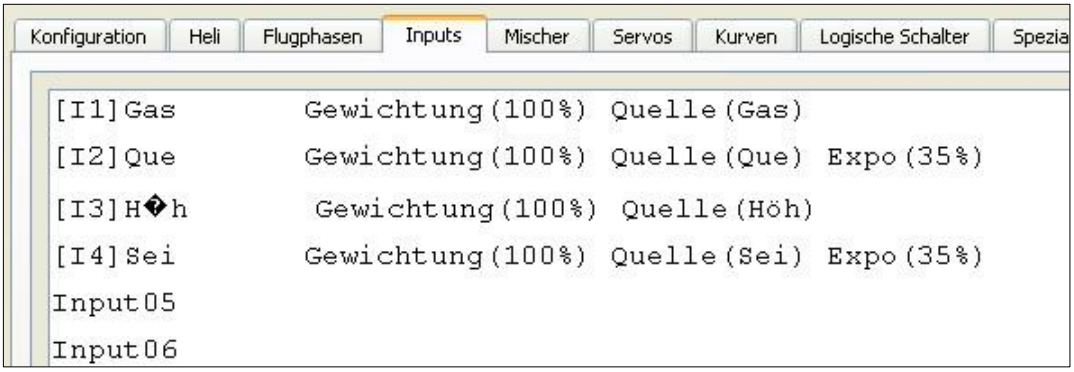
Kleine Steigerung: Ich will mit einem Festwert 100% und 40% Diff fliegen können
(wie oben) und dann aber umschalten zum Testen der Funktionen mit **S1** und **S2**
Dazu brauche ich ein Umschaltung der Mischerzeilen an der richtigen Stelle.
R= Replace = Ersetzt im Kanal alle Mischerzeilen die darüber steht
SA↑ in Grundstellung als Normalbetrieb mit Festwerten, bei **!SA↑** mit var. Differenzierung



Damit kann ich jetzt Variabel einstellen:
S1 die Differenzierung 0% bis 50% einstellen
S2 Querruder von 50% bis 100% einstellen

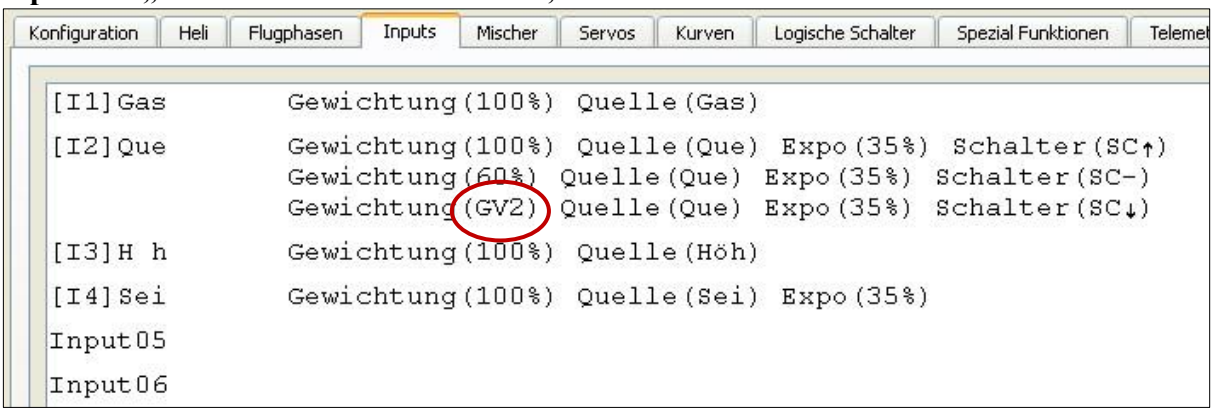
Bitte mal simulieren!

Inputs = Knüppel = Sticks
Natürlich habe ich 35% Expo auf den Stick für Höhe und Quer.
Da könnte man jetzt noch per Schalter die Wege Dualrate / Trirate in 2 / 3 Stufen umschalten.



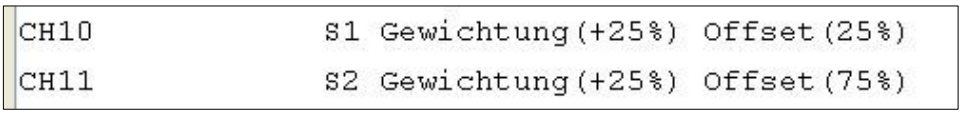
Variante: Variable Querruderwege einstellbar in den Inputs (gefällt mir am Besten)
Die einstellbaren Querruderwege (nicht die variable Differenzierung) mache ich nicht in den Kanalmischern sondern in den Inputs und verrechne sie dort als "Trirate" statt Dualrate.
Normaler Festwert: 100% **Reduzierter Festwert: 60%** **Variabler Wert: 50-100%**
GV2 via CH11 via S2 Umschaltung via 3-Stufen Schalter SC

Inputs als „Trirate“ Umschaltbar 100%, 60% und variabel



CH11 via S2 Einstellbereich 50% bis 100%

Spanne 50 bis 100% = 50% Gewichtung 50/200 = 25%
Offset Mitte des neuen Bereichs von 50% bis 100% = 75%



GV2 wird von CH11 versorgt

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

	Schalter	Aktion	Parameter		Aktivieren
SF1	EIN	Adjust GV 1	Quelle	CH10	☑ EIN
SF2	EIN	Adjust GV 2	Quelle	CH11	☑ EIN
SF3	----	Safety CH1	0		☐ EIN

Das sieht jetzt ein klein wenig anders aus.
Da in den Inputs der Querruderwege umgeschaltet werden
und im Mischer die Differenzierung stattfindet.

Mischer Normalbetrieb mit Differenzierung als Festwert oder Variabel 0-50%

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

```
CH1                [I1]Gas  Gewichtung(+100%)
CH2                [I2]Que  Gewichtung(+100%)  Diff(GV1)
                 R [I2]Que  Gewichtung(+100%)  Schalter(SA↑)  Diff(40%)
CH3                [I3]H h  Gewichtung(+100%)
CH4                [I4]Sei  Gewichtung(+100%)
CH5                [I2]Que  Gewichtung(-100%)  Diff(GV1)
                 R [I2]Que  Gewichtung(-100%)  Schalter(SA↑)  Diff(40%)
CH6
CH7
CH8
CH9
CH10               S1 Gewichtung(+25%)  Offset(25%)
CH11               S2 Gewichtung(+25%)  Offset(75%)
CH12
```

Tip: Ab openTx V2.00
Anstatt mit einem freien Hilfskanal und einem Mischerzeile kann ich auch in den
Inputs eine Signal-Vorverarbeitung machen und die Bereiche umrechnen,
mit gleichem Ergebnis für S1 und S2.

```
Input09
[I10]S1        Gewichtung(25%)  Offset(75%)  Quelle(S1)  Kein Trim
[I11]S2        Gewichtung(50%)  Offset(50%)  Quelle(S2)  Kein Trim
Input12
```

Das ist hier aber mal egal, viele Wege führen nach Rom.

Beispiel: Smart-Port Sensoren Firmware updaten

Vorab, Gefahr, Ärger!
Nicht einfach den Fr-USB-3 Adapter einstecken, ohne dass vorher der Treiber geladen wurde!

Die Vorarbeiten:

Für das Firmware update der Smart-Port Sensoren brauchen wir etwas Hardware, Software und das alles in der richtigen Reihenfolge!

Als Hardware den Fr-USB-3 Adapter
Eine Dioden-Anpassung für die serielle Schnittstelle RX und TX (kaufen oder selber machen)

Den Silab-Treiber. Der muss zu allererst installiert werden, noch bevor der USB Adapter eingesteckt wird! (obwohl Windoff motzt und sagt der sei nicht zertifiziert usw.)

Dann erst den USB Adapter reinstecken, der wird jetzt richtig erkannt und
ein Com-Port zugewiesen

Nun im Gerätemanager nachschauen welcher freie Com-Port Nummer
der Silab-Treiber erhalten hat (bei mir ist es eben gerade COM14)

Das eigentliche Update:

Das Frsky Smart-Port Update Programm starten und diesen Com eintragen

Die eigentliche Firmware für den Sensor zum Update laden, Filename *.frk
Das Programm sucht jetzt den Sensor

Jetzt sofort den Sensor richtig einstecken, dann wird er auch gleich gefunden!
Achtung: Zwischen Programm Start zum Sensor suchen und dem Anstecken hat man nur 4 sec Zeit, sonst wird der Sensor nicht gefunden. Da muss man schnell sein.

Dann den Dowload starten.

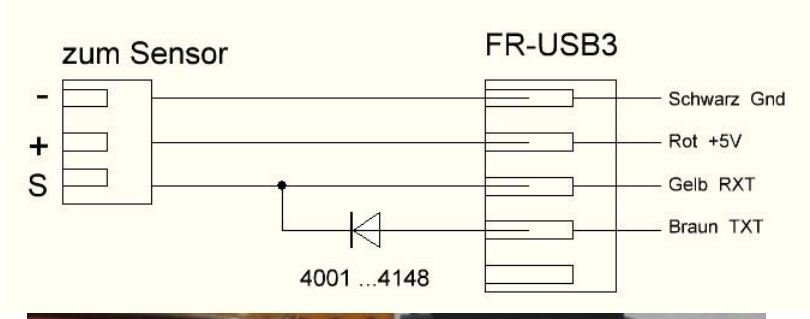
Das dauert überraschend lange, so 20-30s, dann ist es fertig.
Und wir können den Sensor abstecken.

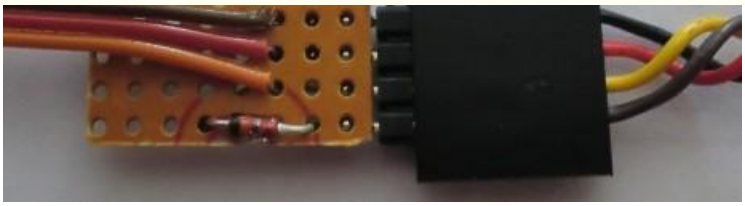
Link zu Frsky für diese Programme, Treiber, Firmware, Tools, Sourcecode, Manuals:
http://www.frsky-rc.com/download/

Das folgende Beispiel hier ist für das Update des Vario

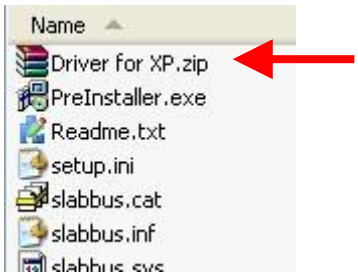
Fr-USB3 Adapter mit Silab USB Baustein

Wichtig: Anpassung mit Diode 1N4001 zum Selbermachen auf Lochraster



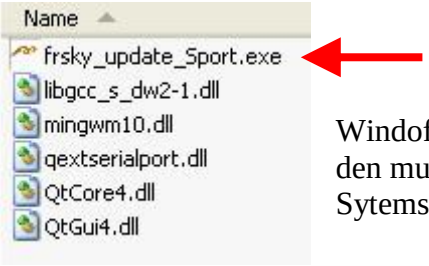


Silab-Treiber installieren
Pre-Installer.exe



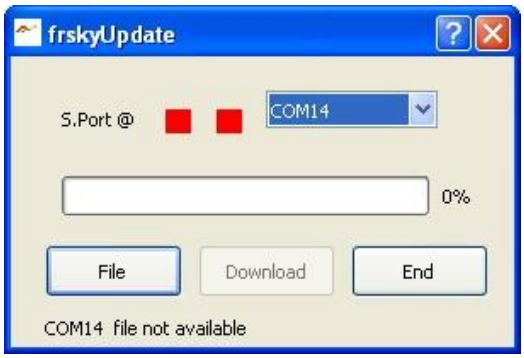
dann erst Fr-USB3 einstecken
Damit wird derAdapter erkannt und ein Com-Port zugewiesen
Silicon Labs (bei mir ist das COM14)

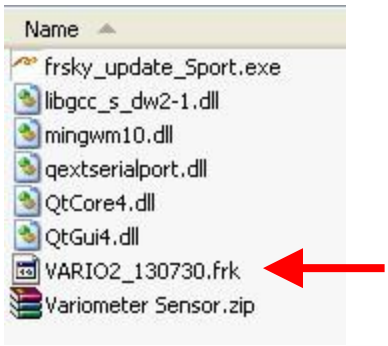
Das UpdateProgramm für S-Port Sensoren frsky_update-Sport.exe



Windoff weist dann einen virtuellen Com-Port zu (bei mir COM14), den muss man sich im Gerätemanger raussuchen! Siehe: Sytemsteuerung, System, Hardware, Gerätemanager, Anschlüsse COM

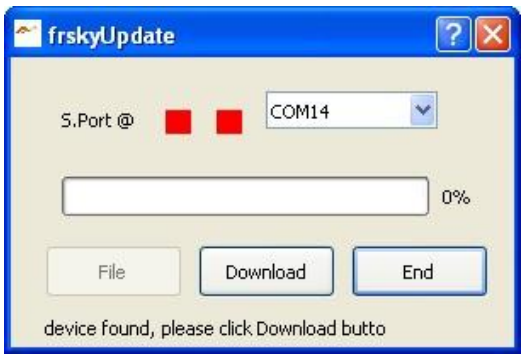
Programm starten, Com-Port eintragen und das neue update File *.frk laden





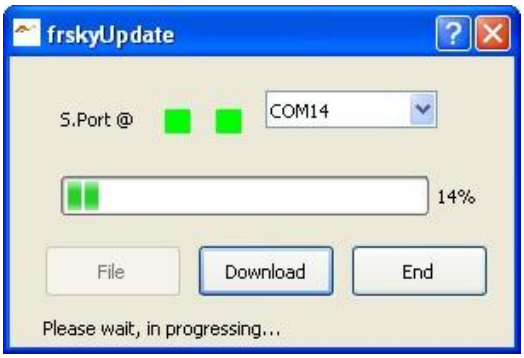
Jetzt sofort den Sensor anstecken,
Dazu hat man nur ca 4sec Zeit!

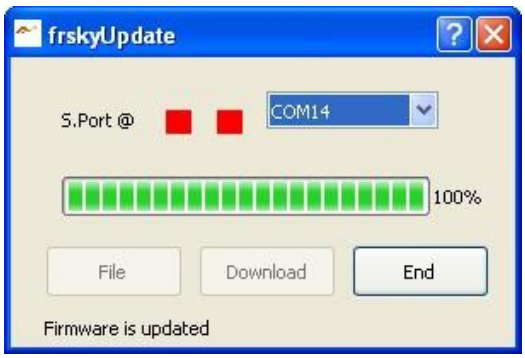
damit wird er auch gleich gefunden



Update starten, Sensor blinkt dabei ganz langsam

und wir sind fertig





Beispiel: Eigene Ansagetexte als *.wav Dateien erzeugen

In den Taranis-, opentx-, und companion9x-Foren gibt schon viele fertige Textansage-Files für Flugmodelle, Hubis, Schiffe und Autos als deutsche wav-Dateien die man downloaden kann.

Es gibt aber auch viele Möglichkeiten Wav-Dateien für die Taranis selber erzeugen.

Auf der opentx Hauptseite: http://www.open-tx.org/ gibt es 2 gute Programme,
leider nur für Win7 **Open Tx Recorder** und **Open Tx Speaker**
Downloads: http://www.open-tx.org/downloads.html

Mit Windows XP eigenem Audiorekorder geht das ist auch schnell und praktisch

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

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 7 Zeichen für den Dateiname** Dateityp: wav

Die Sound *.wav Dateien stehen alle auf der SD-Karte unter Sounds
dort muss es passende Unterverzeichnise geben:
\Sounds\de für Deutsch \Sounds\en für Englisch

Dann gibt es dort noch je ein Unterverzeichnis \System für die internen Sounds des Betriebssystem
Sounds\de\System Sounds\en\System

Einfach mal abspielen, die meisten Namen sind selbsterklärend
und müssen genau so heißen

Will man ein paar Ansagen nicht haben, dann diese Datei einfach umbenennen, nicht löschen!
Dann wird die Datei nicht gefunden und es kommen keine Ansagen.
Dafür kommen die internen Warn-, Signal- und Piepstöne

Tip für System-Dateien umbenennen

"**Poti zentriert**" diese Ansage finde ich lästig,
Datei **midpot.wav** umbenennen dann kommt nur kurzer Pieps

"**10sec**" "**10sec**" "**10sec**" beim Countdown, hier ist noch ein Fehler,
Datei **timer10.wav** umbenennen dann kommen nur 10 Pieps
Eigene System-Dateien kann man auch erstellen, müssen aber die gleiche Namen haben, wenn sie inen 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

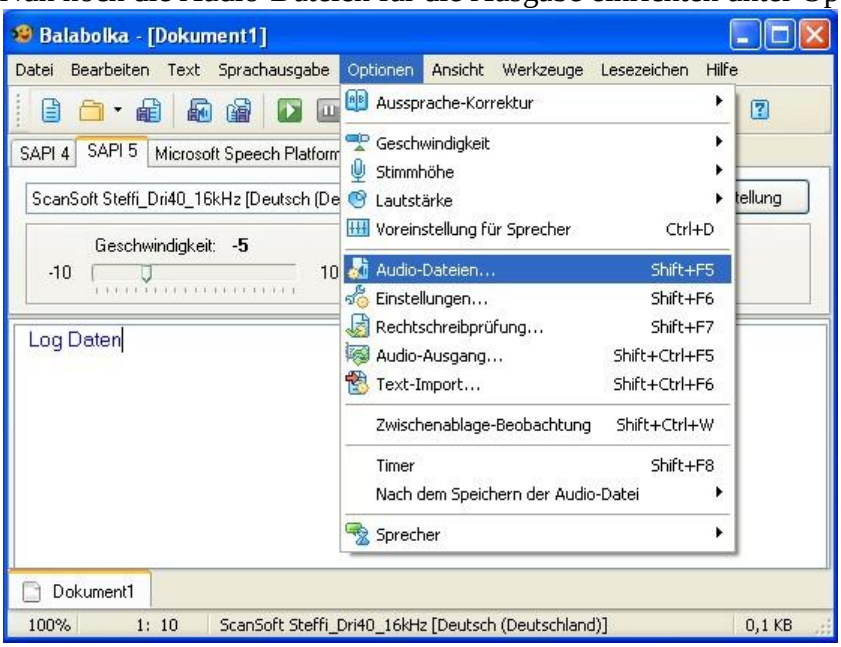
Text to speech auf Deutsch umstellen unter SAPI 5
Da kann es passieren dass je nach Betriebssystem XP, Vista, Win 7, Win 8,
eine deutsche Sprachansage von Microsoft nachinstalliert werden muss,
denn alle Windows-Systeme haben als Standard nur Englisch installiert.

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

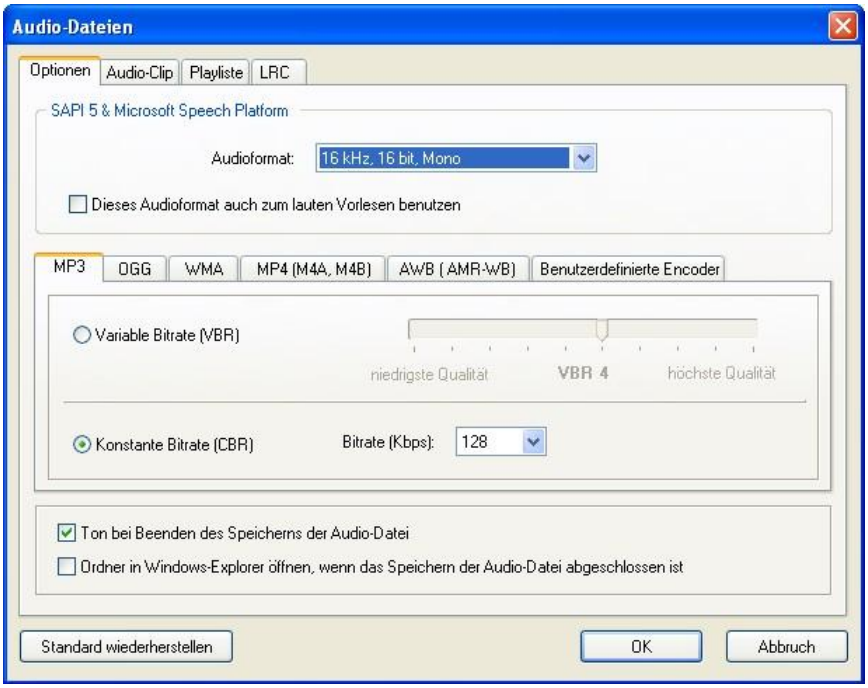
Damit hat man als SAPI 5 die ScanSoft Steffi_Dri_16Khz als Sprache installiert
und kann sie aufrufen.

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



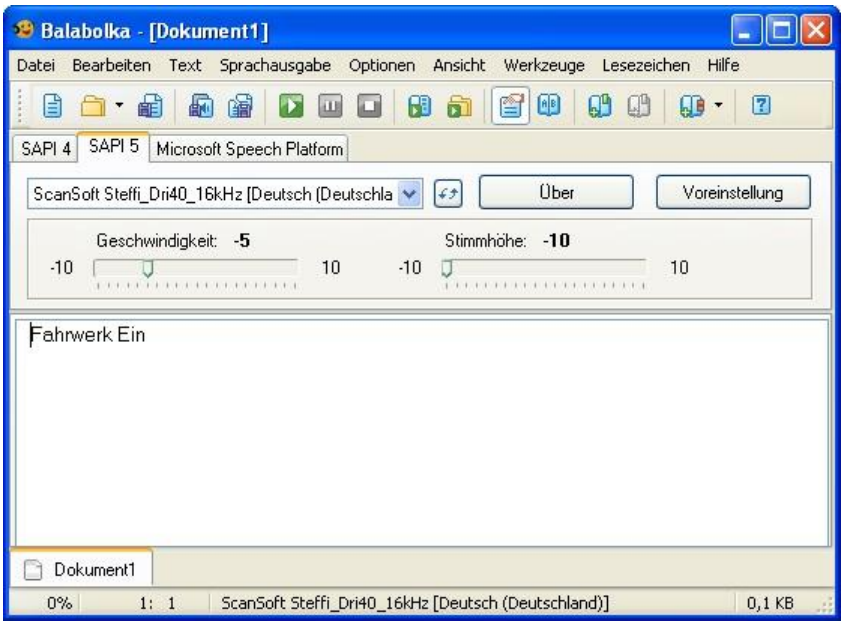
Wir müssen eine wav Datei erzeugen als **Mono**, 16KHz , 16 bit, **Kein Stereo**!
(8Khz oder 32 Khz geht auch).

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



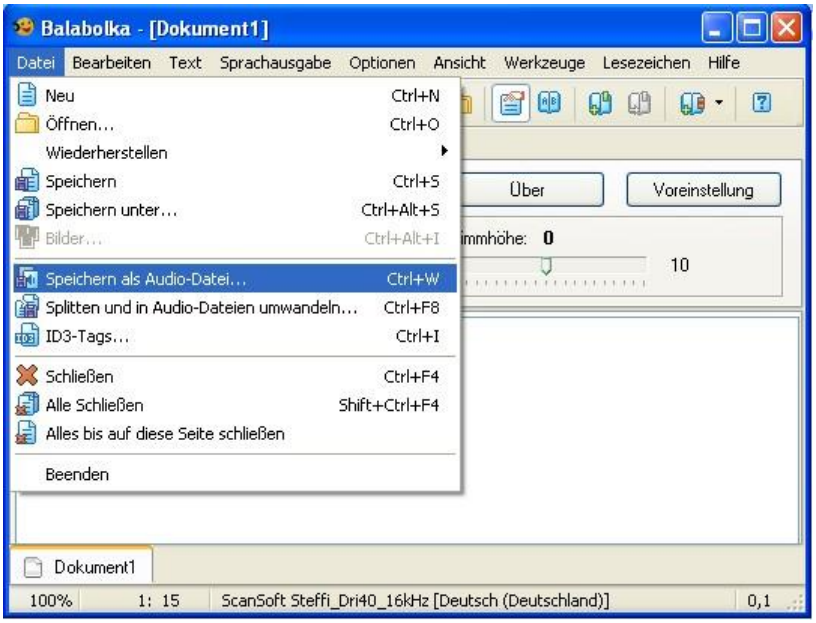
Dann können wir den ersten Text eingeben und testen.

Also Text eingeben, dann Text markieren bzw Cursor nach ganz vorne
und mit grünen Pfeil mal ablaufen lassen.
Geschwindigkeiten und Stimmhöhen anpssen 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 nochmal:
Kurze Namen verwenden, max 7 Zeichen, nicht mehr, die SD-Karte kann nur 7 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 **Sounde\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 programmiernen kann und genau die gleichen Files auswählen kann.

Dazu in companion9x das Verzeichnis unter Einstellungen richtig einrichten.

Beispiel: Progamm 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 läuf 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“

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<Break time="100ms"/>ausgefahren
```

STEP 3 Click: SPEAK - or - DOWNLOAD [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.

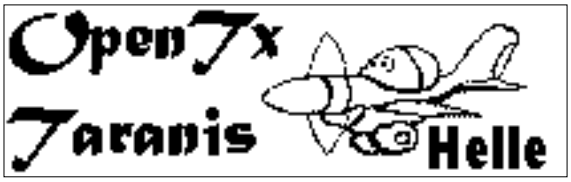
Beispiel: Splashscreen für Taranis anpassen und erzeugen

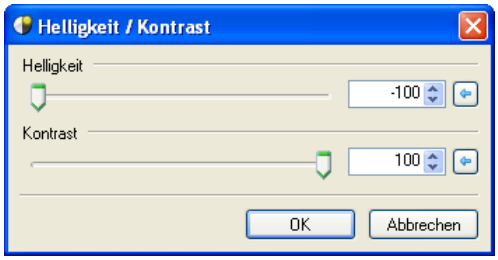
Splashscreen für Taranis im BMP-Format mit 212x64 Pixel S/W (eigentlich 4bit=16 Graustufen)

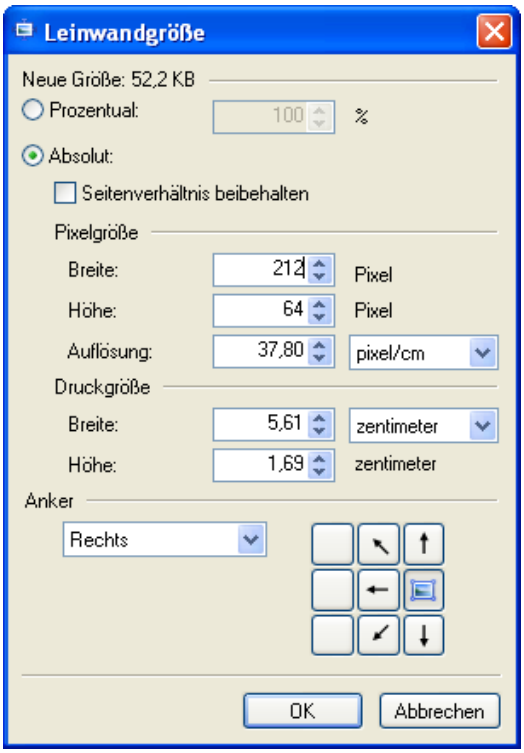
Das bisheriges 9x-Format ist 128x64, da gibt es hunderte sehr schöner Splashscreen
Link: http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43
Wenn man die in companion9x lädt werden die aber auf 212x64 verzerrt, das ist Mist!

Mit dem **Programm Paint.net** kann man die 128x64 Formate reinladen,
dann mit Bild, Zeichenbereichgröße auf 212x64 einstellen, Teilbild nach rechts Mitte wählen,
dann hat man links freien Platz für eigenen Text

Das geht recht flott, Rest ist wie jedes Zeichenprogramm Farbe Vordergrund, Farbe Hintergrund, Pinsel, Ausschnitte usw. Helligkeit und Kontrast anpassen da ja nur Schwarz/Weiß möglich. Abspeichern unter BMP-Format, Bit-Tiefe auf Auto-detect

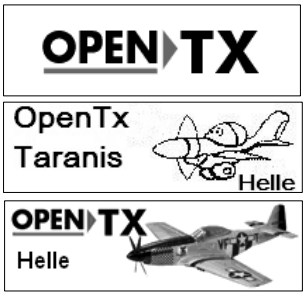






Beispiel: Splashscreen (Start-Screen) einfügen oder ersetzen

Startbilder müssen ein ganz bestimmtes Format haben:



Taranis: 212x64 Punkte, max 4 Bit (16 Graustufen)
Th9, 9XR: 128x64 Punkte, 2 Bit (schwarz, weiß)

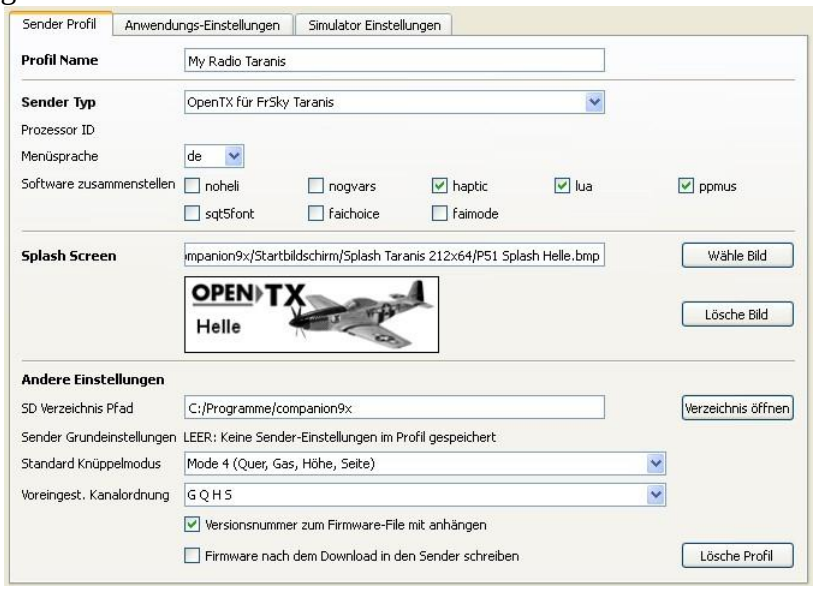
- In den **Profilen** kann man eine Startbild auswählen
- Unter **Editiere Sender Start Bild** kann man ein vorhandenes Startbild in der Firmware ersetzen.

Das sind aber 2 völlig verschiedene Verfahren!

Downloaded man eine neue Version einer Firmware ist dort immer der OPEN TX Startscreen enthalten.

Splashscreen in den Profilen:

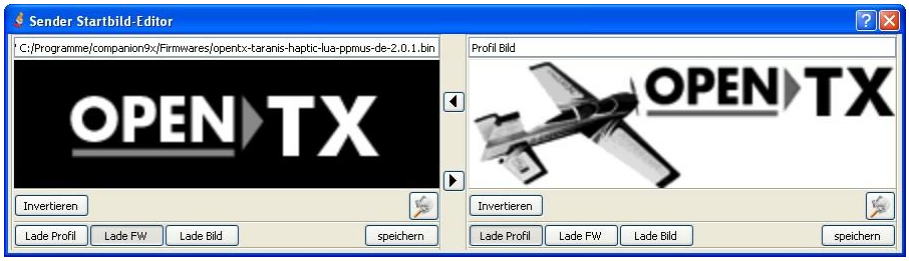
Profile sind Grundeinstellungen um eine Firmware mit div Optionen zusammenzustellen.
Hier wird ein Startbild vorab ausgewählt, **aber erst beim direkten** Flashen/Brennen in den Sender (das geht wie bisher auch mit dem DFU-Util) **zusammen mit der Firmware** in den Flash-Speicher des Sender geschrieben.



Editiere Sender Start Bild:

Hier wird **das vorhandene Startbild** in einer **vorhandenen Firmware ersetzt.**
Das muss von „**Hand**“ gemacht werden. Damit kann diese Firmware dann auf die **SD-Karte kopiert** werden, via Bootloader geflasht und der eigene Startscreen wird beim Einschalten sichtbar.
Ansonsten bleibt es beim Symbol OPEN TX

Symbol:



Beispiel: Textdateien als Checkliste auf das LCD-Display bringen

Beim Start des Senders, bzw beim Aufruf eines Modells können eigene, kurze Texte zur Anzeige gebracht werden. Das ist für alles mögliche gut, Einstellungen, Schalter prüfen, Namen, ……..

Dazu bedarf es ein paar einfacher Regeln.

Es müssen einfache, kurze Text-Dateien sein, die mit einem einfachen Editor erstellt und im ANSI-Format abgespeichert werden (z.B. mit dem Windows Editor).

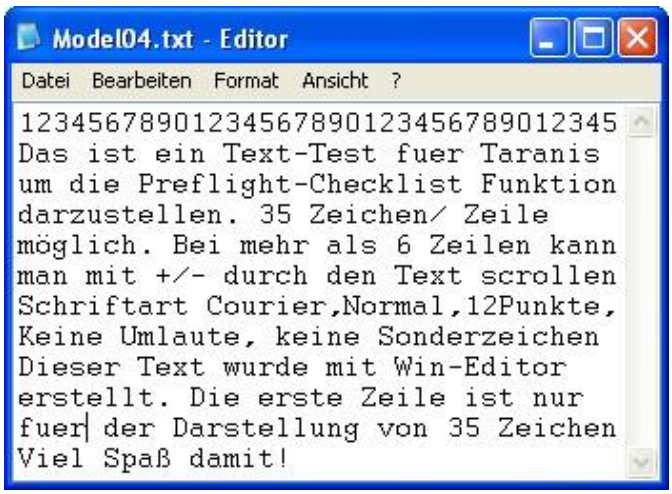
Am Besten die Schriftart Courier, Normal, 12Pkt dann hat man eine Blockschrift

Keine Umlaute ä,ü,ö, keine Sonderzeichen

Pro Zeile 35 Zeichen, nicht mehr!

Editor muss CR/LF beim Zeilenumbruch einfügen, sonst werden die Zeilen nicht Richtig dargestellt!

Bei mehr als 6 Zeilen kann man Scrollen



Der Dateiname muss **ganz genau** so heißen wie das Modell für das der Text ist.

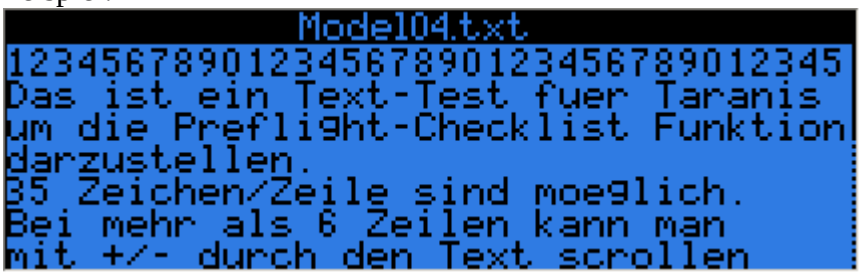
z.B.
Model01.txt
Model02.txt
Delta.txt
Hexakopter.txt

Diese Dateien müssen auf der SD-Karte im Unterverzeichnis **\MODELS** stehen

In den Modelleinstellungen 2/13 muss das Häckchen **Display Checklist** ☑ gesetzt sein

Dann erscheint nach der Gas-Warnng und der Schalterwarnung der Text

Beispiel:

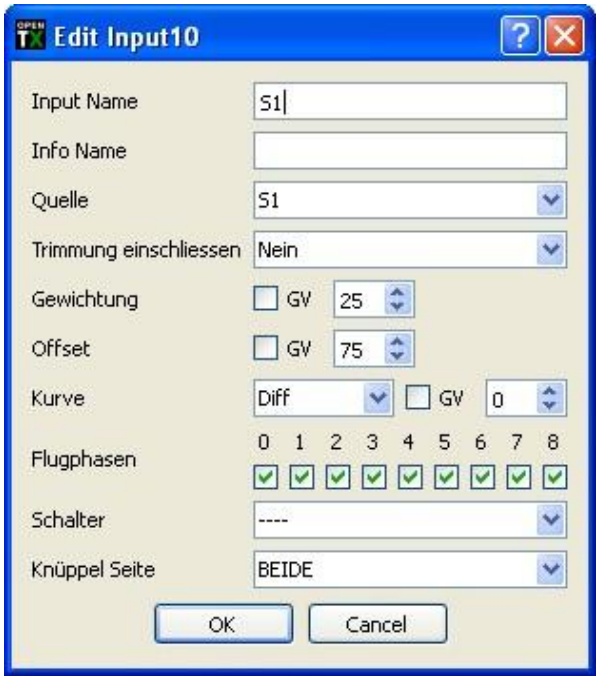


Beispiel: Input Signalvorverarbeitung, statt Mischer mit einem freien Hilfskanal

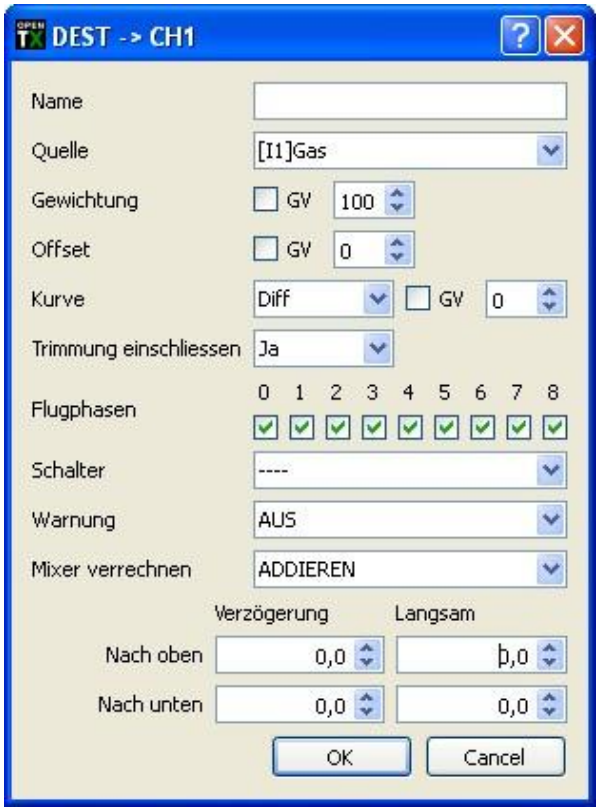
Die Inputs wurden stark erweitert.
Die Signalverarbeitung in den Inputs und die Mischerverarbeitung im Kanal sehen fast gleich aus.
Vieles was man bisher nur in einem freien Hilfskanal und einer Mischerzeile vorberechnen konnte, kann man jetzt im Signal-Input direkt vorverarbeiten.

Hier Edit Input10: S1 Bereich umrechnen von +/-100% auf 50% bis 100%
Gewichtung = Spanne/200 = 50/200 = 25%
Offset = Mitte den neuen Bereichs 50 bis 100% = 75%
Selbst Kurven, Differenzierungen oder Expofunktionen sind möglich
und das auch noch ein- oder beidseitig.

Input Signalvorverarbeitung



Mischer Vor-Verarbeitung im Kanal




```
[I10]S1        Gewichtung(25%) Offset(75%) Quelle(S1) Kein Trim
Input11        Gewichtung(50%) Offset(50%) Quelle(S2) Kein Trim
```

Bei den Inputs kann pro Input-Signal aber immer nur jeweils 1 Zeile aktiv sein!
Hat man mehrere Zeilen (z.B Dualrate umschaltbar) muss man jede Zeile
per Schalter aktivieren / deaktivieren.

Bei den Mischern **können pro Kanal mehrere Zeilen aktiv** sein, da man sie verrechnen kann
Addiert, Multipliziert, oder Replace = Ersetze

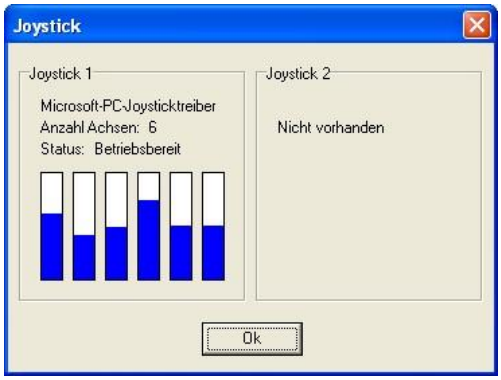
Beispiel: Taranis Sender am Flugsimulator anstatt eines Joystick verwenden

Das ist ab opentx V2.05 besonders einfach und man braucht kein PPM to USB Interface!

Sender einschalten, hochfahren, ein (Simulator)-Modell wählen,
Modell muss im Schülermodus sien, damit es PPM-Signale liefert!

Erst jetzt USB einstecken, damit wird der Sender automatisch als Standard PC-Joystick erkannt.

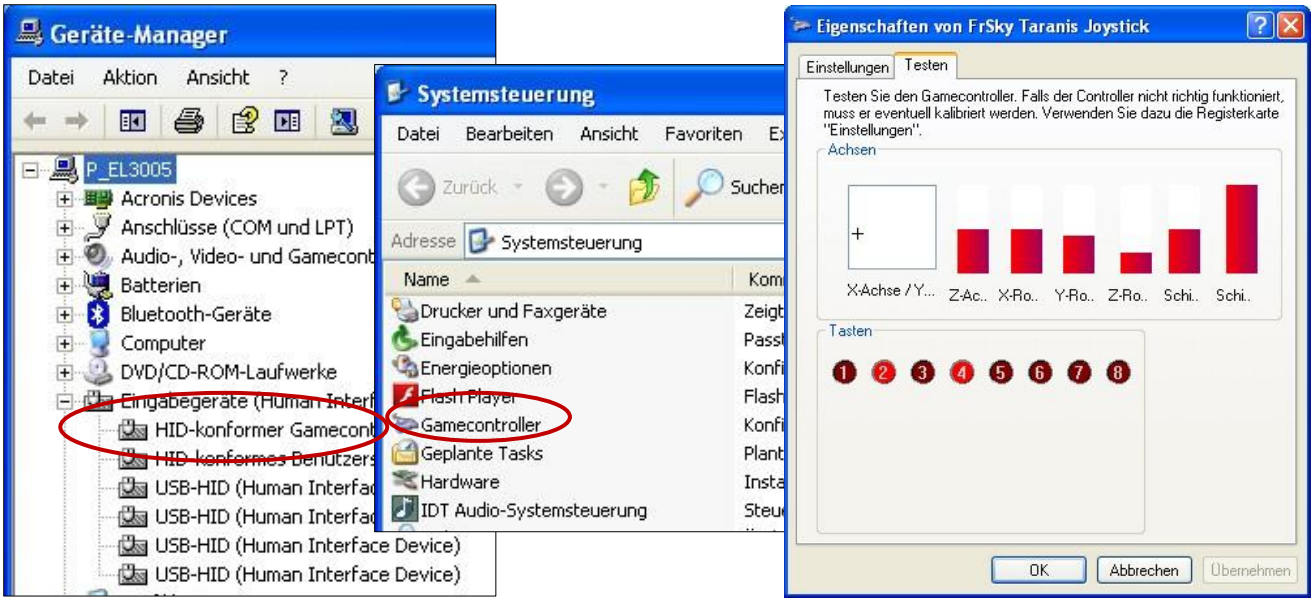
Flugsimulator aufrufen, Joystickinterface auswählen und die Kanäle anpassen, das wars.



Hier: Der FMS-Flugsimulator kann nur 6 Kanäle auswerten

Andere Flugsimulatoren können alle 8 Kanäle und 8 Schalter auswerten.
Von der Taranis kommt: Kanal 1-8 und als Analog-Werte und Kanal 9-16 als Schalter

Hintergrund: Die Taranis wird unter Windows automatisch als HID Gamecontroller erkannt.
Siehe: Start, Systemsteuerung, System, Hardware, Gerätemanager, dort überprüfen.



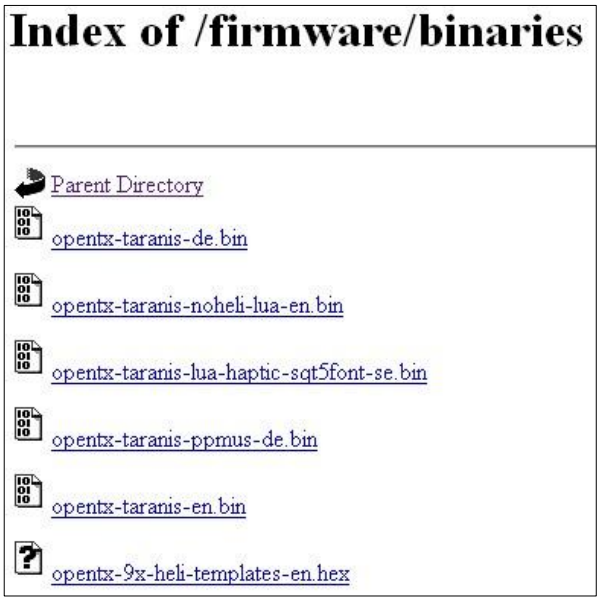
Tip: Man kann auch mit einem ForceFly Profi-Joystick ein Modell fliegen.
http://emrlabs.com/index.php?pageid=1

Teil E Companion V2.00 und openTx V2.00 Version

Für die Installation braucht man Adminstratorrechte, da Laufwerke eingerichtet werden!

Die bisherige Vollversion am PC ist Companion9x mit V1.52 und die opentx im Sender ist r2940 r2942 r2943 mit Modell-EEProm V215. Diese kann man weiterhin verwenden.

Jetzt gibt es den Nachfolger, Companion V2.00 und openTx V2.00 mit vielen Erweiterungen
Diese gibt es hier, falls nicht ein automatisches Update geladen wird.
Die opentx Hauptseite: http://www.open-tx.org/
Companion: http://downloads-20.open-tx.org/companion/ *.exe Datei für Companion
Opentx: http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/
*.bin Dateien für Taranis *.hex-Dateien für Th9x und 9XR
Die Dateinamen enthalten die jeweils gewählten Optionen.



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

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

Wer schon eine Companion9x V1.52 installiert hat, muss auf 2-3 Dinge achten.
Die bisherige EEProm Version ist V215 . d.h. alle Modelle auf dem PC und auf der Taranis sind in diesem Format gespeichert.

Die V2.00 hat als EEProm die Version 216.
Diese ist nicht kompatibel zu V215. Es gibt keine zurück von V216 auf V215!

Somit zuerst seine Modelle vom Sender auf den PC sichern und dann unter einem anderem Namen und anderem Verzeichnis zusätzlich abspeichern

Ansonsten die Version 2.00 normal installieren, aber untern einen anderen Namen, z.B. CompanionV200 statt Companion9x.

Nach der Installation der neuen Version V2.00 einen anderen Speicherpfad für die EEProm Modelldateien verwenden, damit nicht versehentlich die V215 zerstört wird.

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

Wer nur mal die neue Version testen und simulieren will kann das am PC tun und lässt auf dem Sender seine r2940 drauf, die er wie bisher mit Companion 1.52 bedient.

Er kann aber auch die Version opentx200.bin auf den Sender flashen und damit direkt arbeiten.

CompanionV2.00 ist komplett eingedeutscht, wer bisher mit Companion9x V1.52 gearbeitet hat findet sich schnell zurecht. Manche Funktionen gibt es erst ab opentxV2.00 z.B. beim Vario sind jetzt die Töne und Frequenzen frei einstellbar.

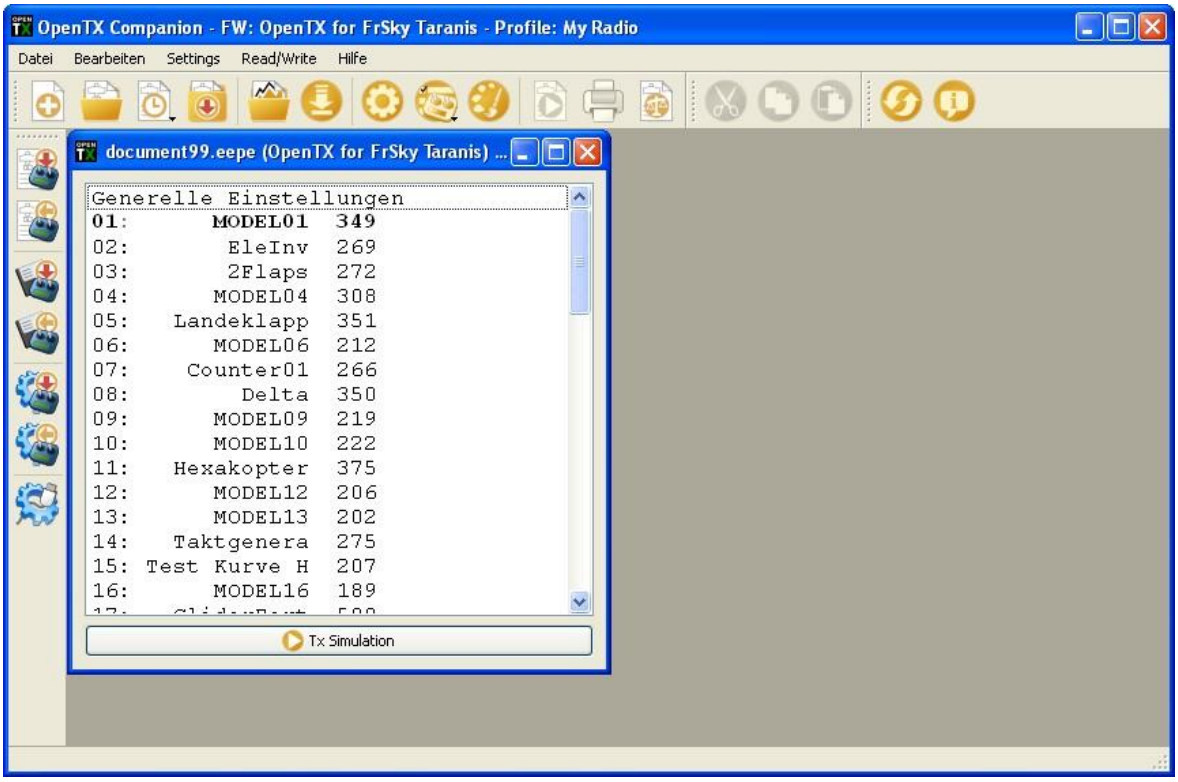
Die neuen Modell-Template Funktionen brauchen die LUA-Option, das sie mit eimem LUA-Skript arbeiten. Dazu muss auf der SD-Karte das Unterverzeichniss TEMPLATES angelegt werden.
Dort alle *.LUA Dateien und alle zum LUA-Skript gehörigen Bilder reinkopieren.
Beim Anlegen eines **neuen** Modells wird daraus dann das LUA-Skript automatisch gestartet.

Wer den Sender zum ersten mal auf opentxV2.00 flasht (so wie bisher mit DFU-Util und installiertem Zadig-Treiber unter V1.52) und dann neu startet sieht, dass die Modelle automatisch von V215 auf V216 konvertiert werden. Das kann durchaus mal 1 min dauern, wird aber angezeigt.
Man kann jederzeit wieder auf r2940 zurückflashen, muss aber dann auch die Modelle im Sender zuerst löschen und dann wieder im V215 Format zurückladen.

Nach der Installation kann man die Testversion aufrufen und sie startet mit dem neuen Logo

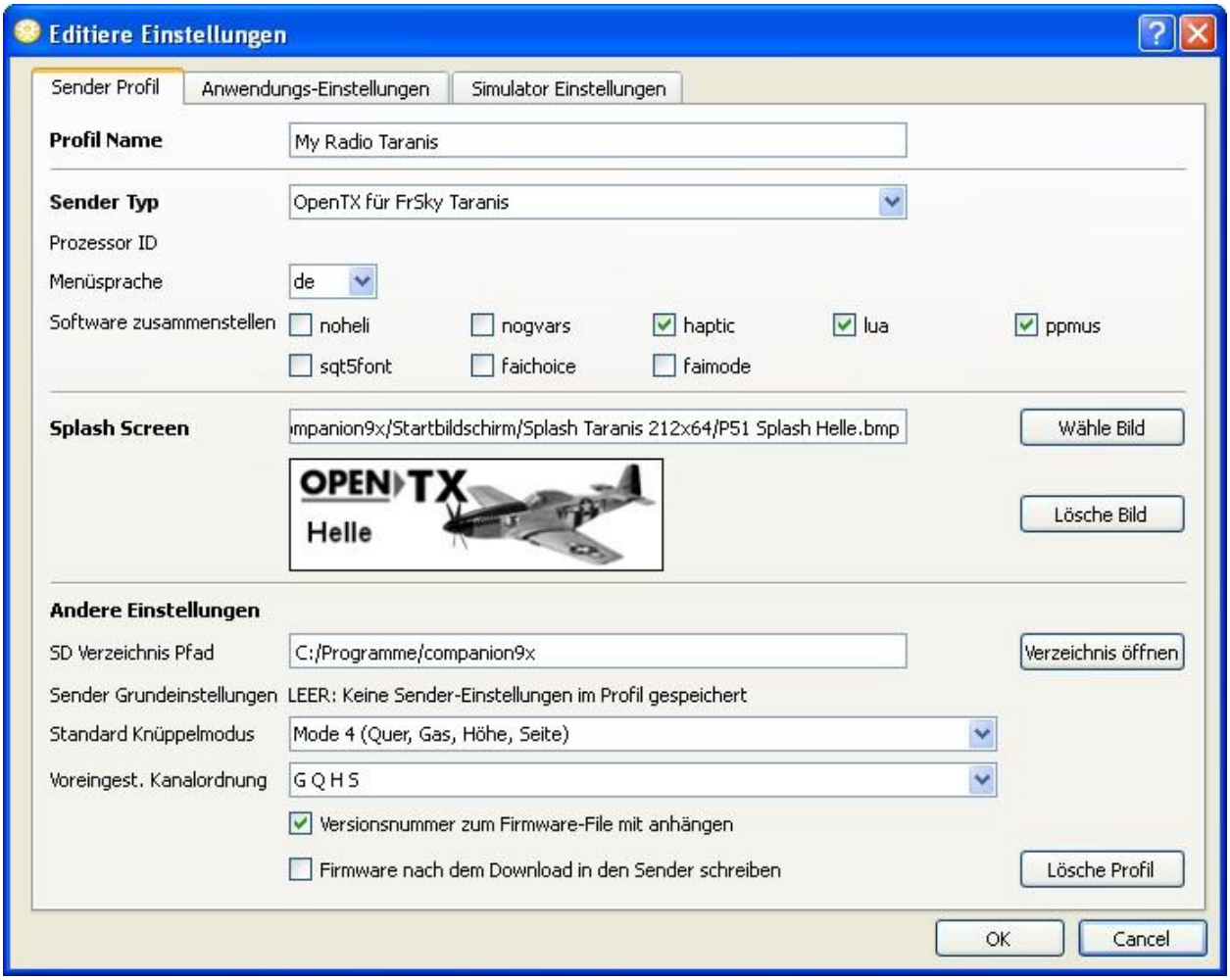
Das Hauptmenü hat eventl. andere Symbole (sind einstellbar!) aber sonst die gleichen Funktionen

OpenTx V2.0x Start



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

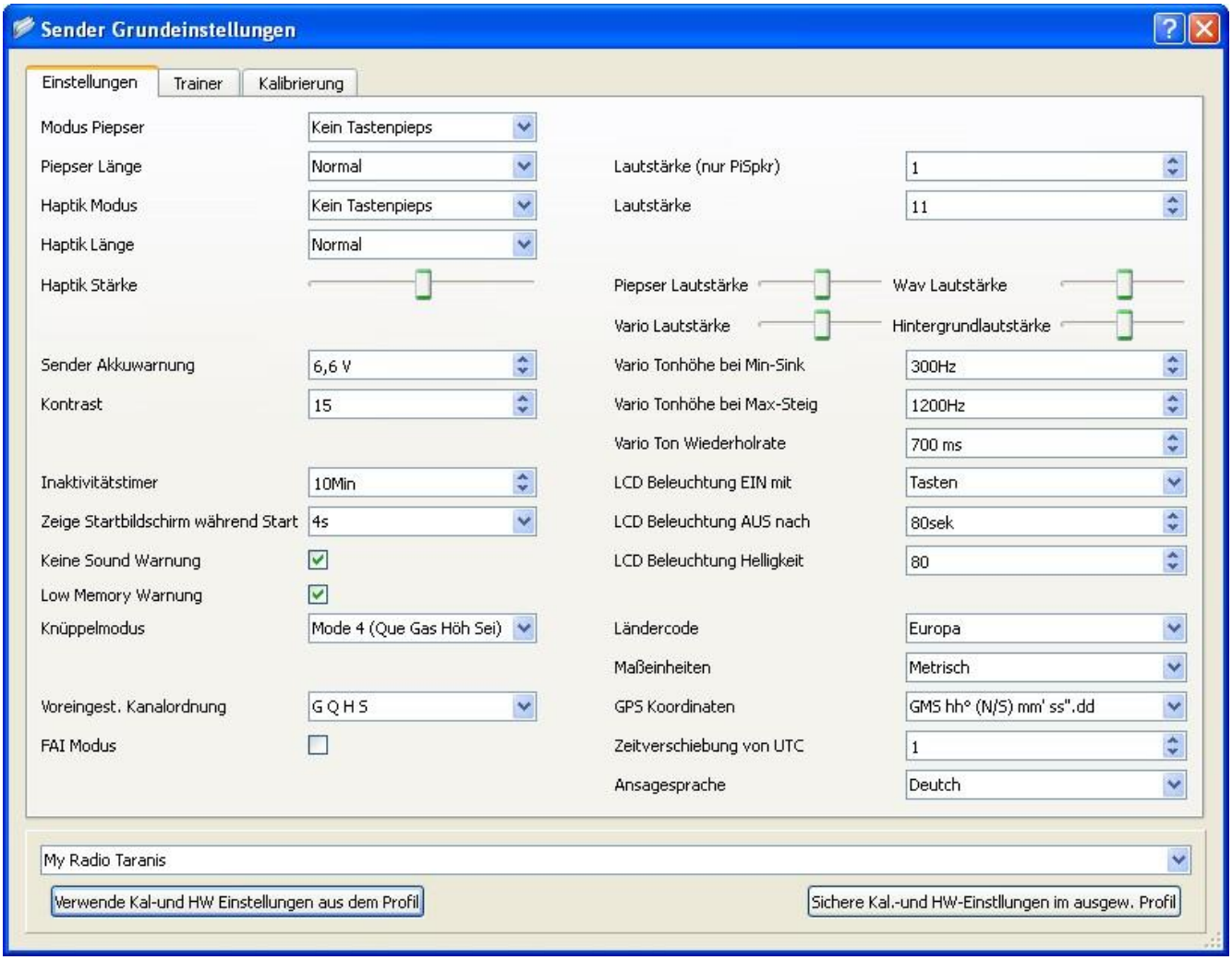
Wer mehrere Sender hat kann Profile anlegen und mit diesen Sender-Voreinstellungen arbeiten.



Aber Vorsicht!

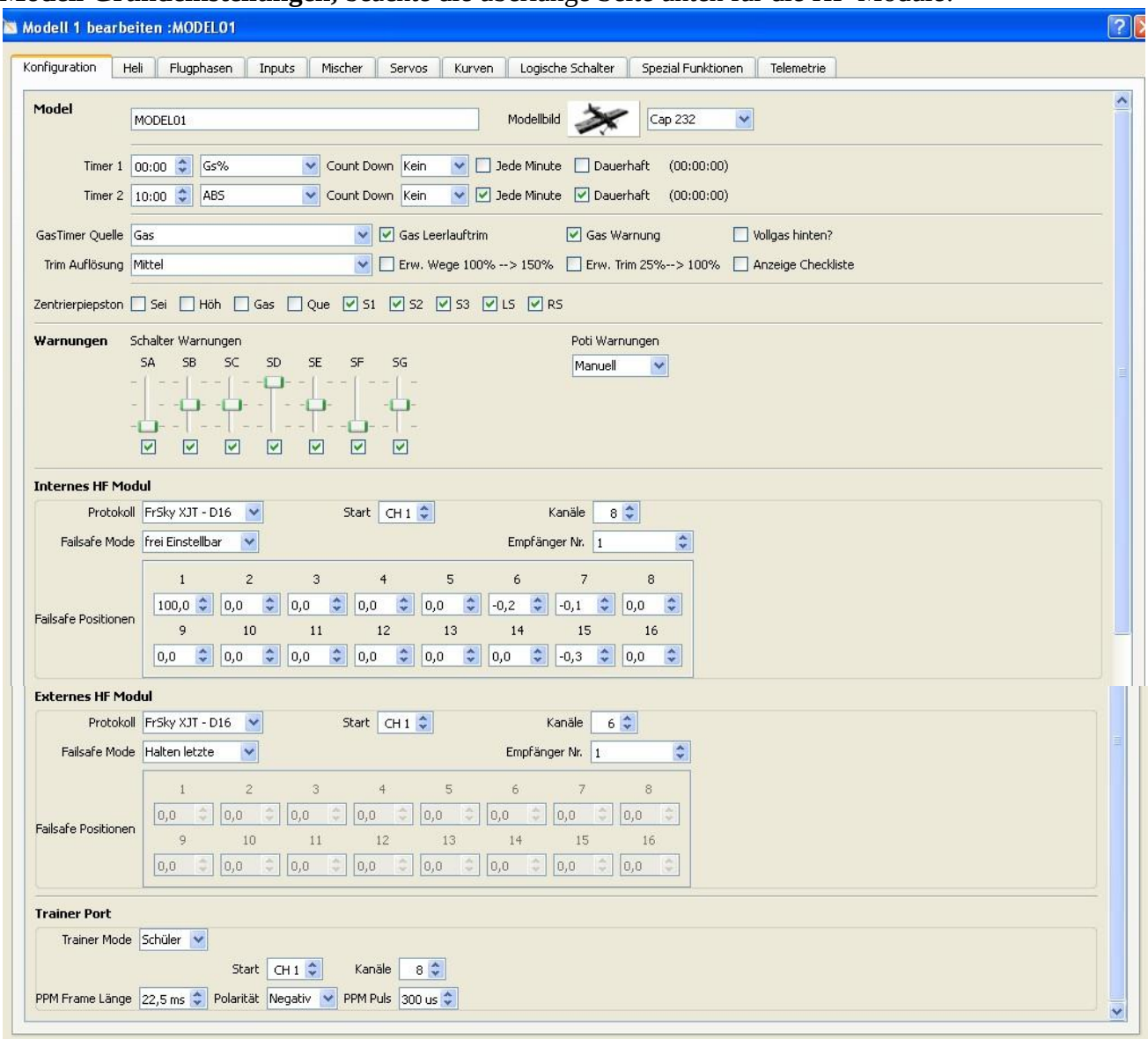
Aktiviertes Profil (Taranis statt Th9x), Firmwaredownload (9XR statt Th9x),
tatsächlich angeschlossener Sender (TH9x) und Modelldaten mit
Einstellungen (von der Th9x) müssen zusammenpassen!
Sonst zerschießt ihr euch eventl eure Modelldaten oder der Sender reagiert nicht mehr.

Sender Grundeinstellungen

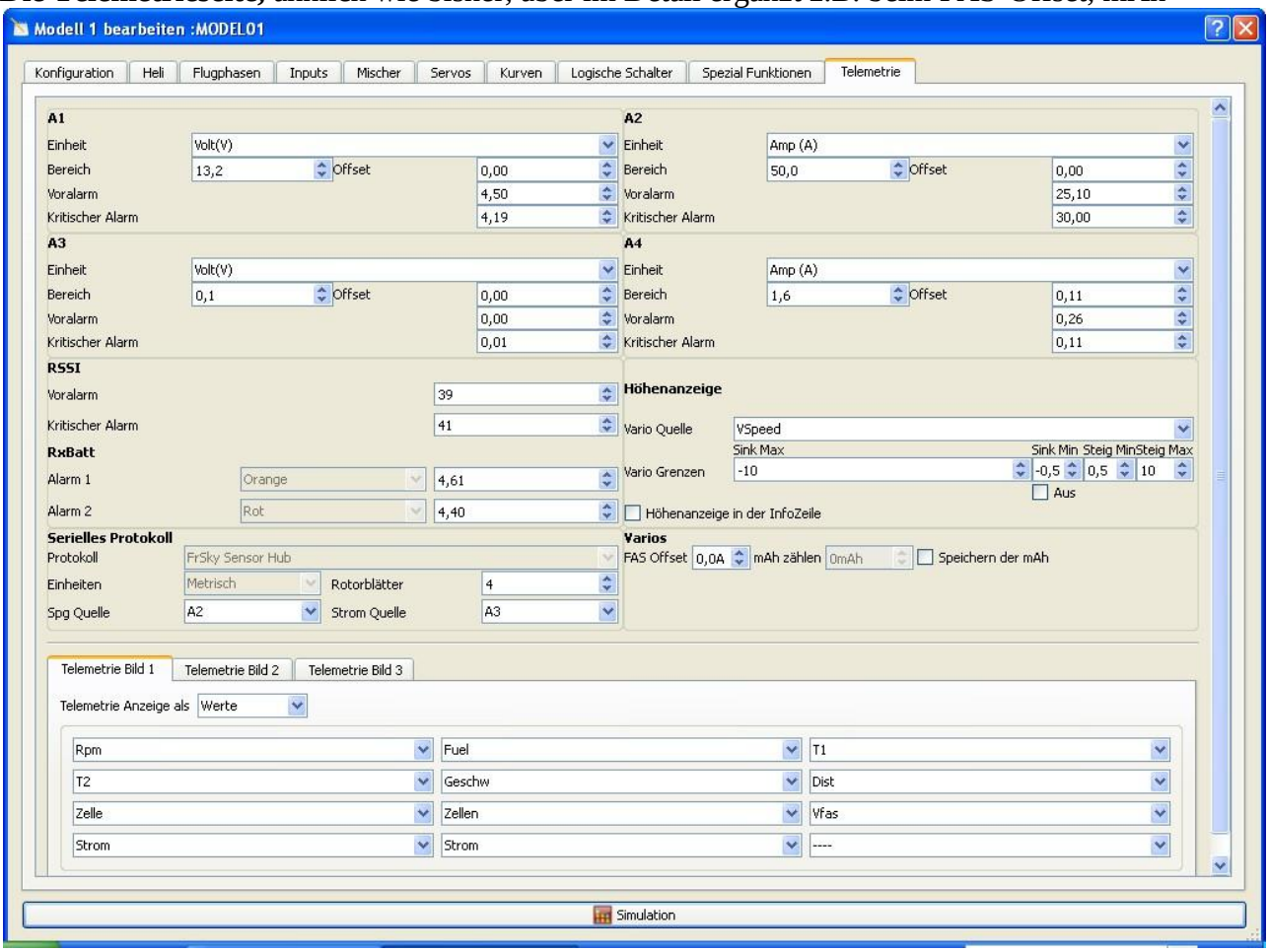


Hier kann man sich auch die Kalibierwerte aus dem Sender ins Profil abspeichern,
dann braucht man nicht jedesmal die Knüppel und den Akku abgleichen.
Aber Vorsicht, Werte prüfen! Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser.

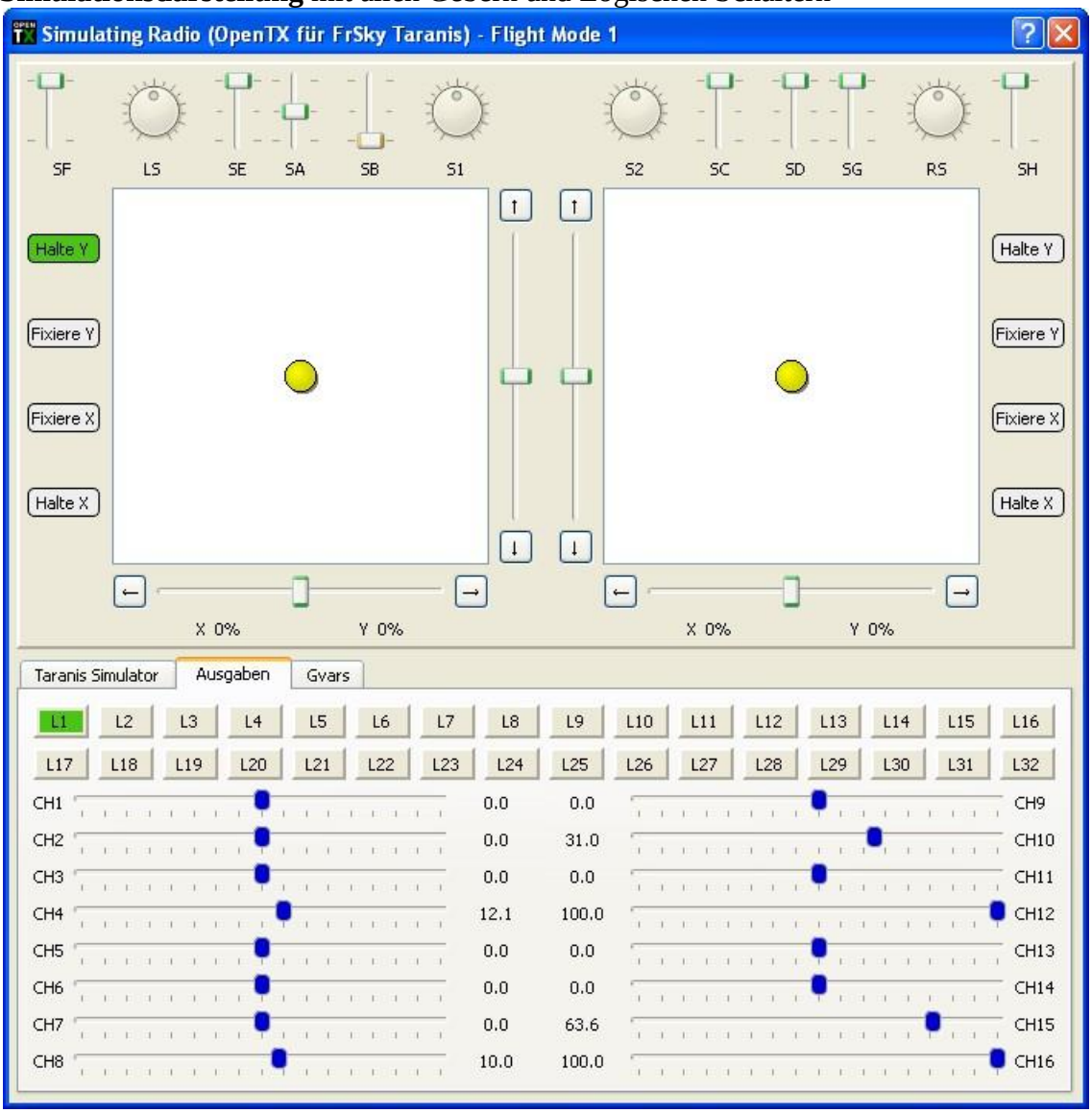
Modell Grundeinstellungen, beachte die überlange Seite unten für die HF-Module!



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



Simulationsdarstellung mit allen Gebern und Logischen Schaltern

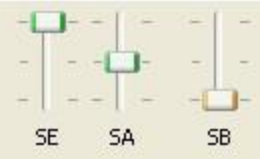


Globale Variablen (9x9=81) mit den jeweiligen Werten je Flugphase

Taranis Simulator | Ausgaben | Gvars

	FM0	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6	FM7	FM8
GV1	0	**0**	22	0	0	0	0	0	0
GV2	0	**0**	25	0	0	0	0	0	0
GV3	9	**0**	-24	0	0	0	0	0	0
GV4	-7	**0**	-24	0	0	0	0	0	0
GV5	0	**0**	0	0	0	0	0	0	0
GV6	0	**0**	0	0	0	0	0	0	0
GV7	0	**0**	0	0	0	0	0	0	0
GV8	0	**0**	0	0	0	0	0	0	0
GV9	0	**0**	0	0	0	0	0	0	0

Achtung aufpassen: Vergleich Schalterstellungen in Companion und Opentx
Das verwechselt man oft, klar wird es wenn man die Schalter E F G H, auf der Frontseite anschaut!



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

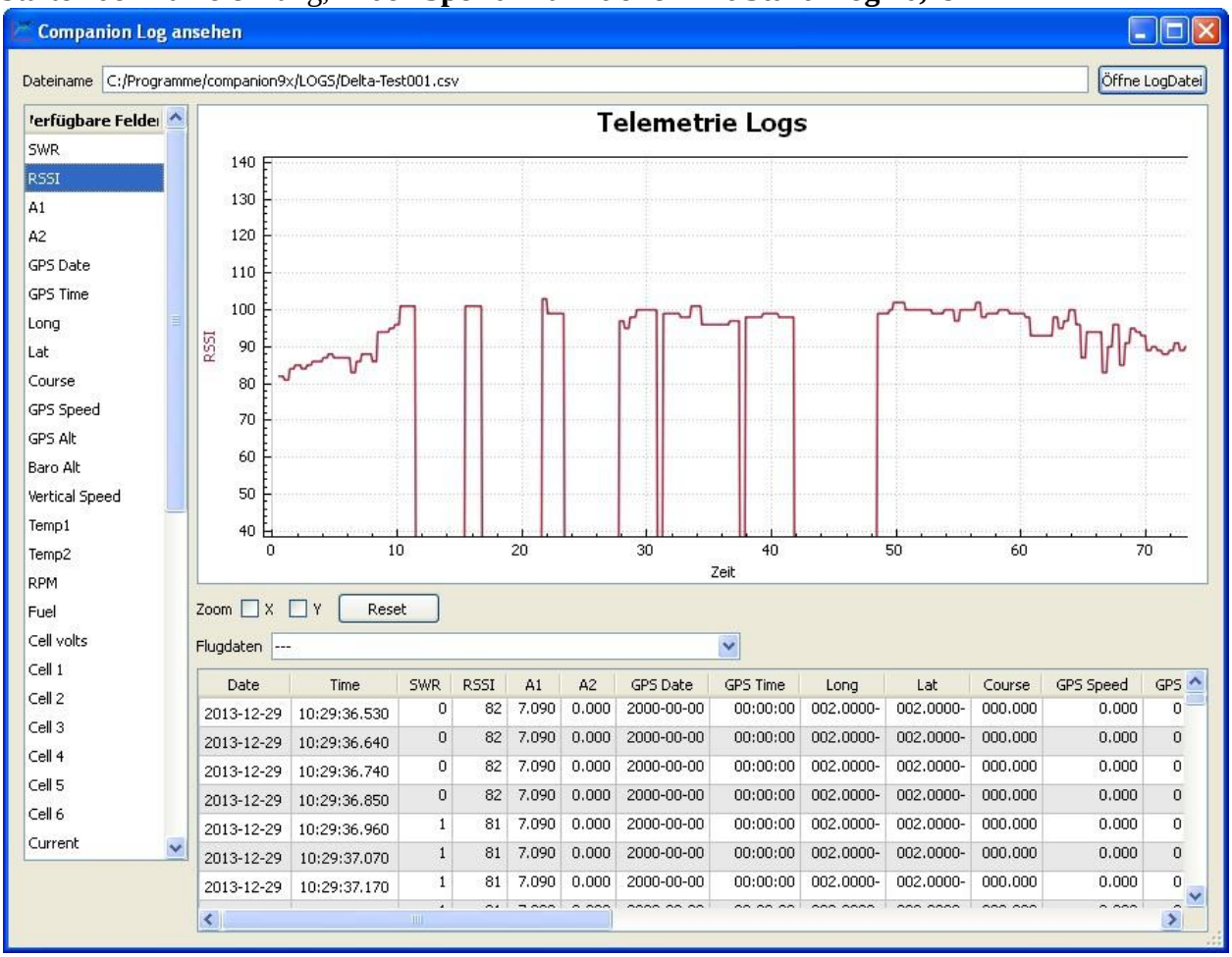
SA— die Mittelstellung ist klar

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

Siehe Schalter SE SF dann wird das klar

Flugdaten auswerten, DatenLogger
Alle Flugdaten können auf der SD-Karte aufgzeichnet werden.
Dann in Companion übertragen und auswerten.
Aufgezeichnet werden alle Daten die aus der Telemetrie ankommen.
Selbst wenn kein Sensor angeschlossen ist, werden A1 und RSSI übertragen.
Die Aufzeichnungsrate / Takt kann eingestellt werden von 0,1s bis 10s

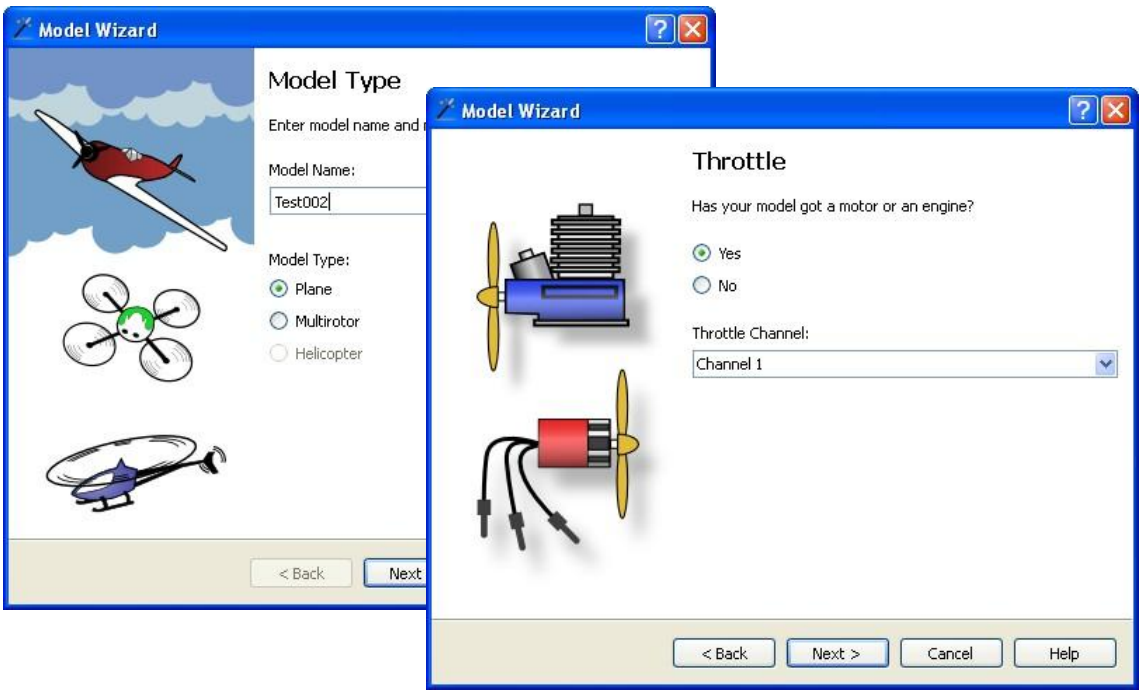
Starten der Aufzeichnung, in den **Spezial Funktionen mit Start Log 0,1s**

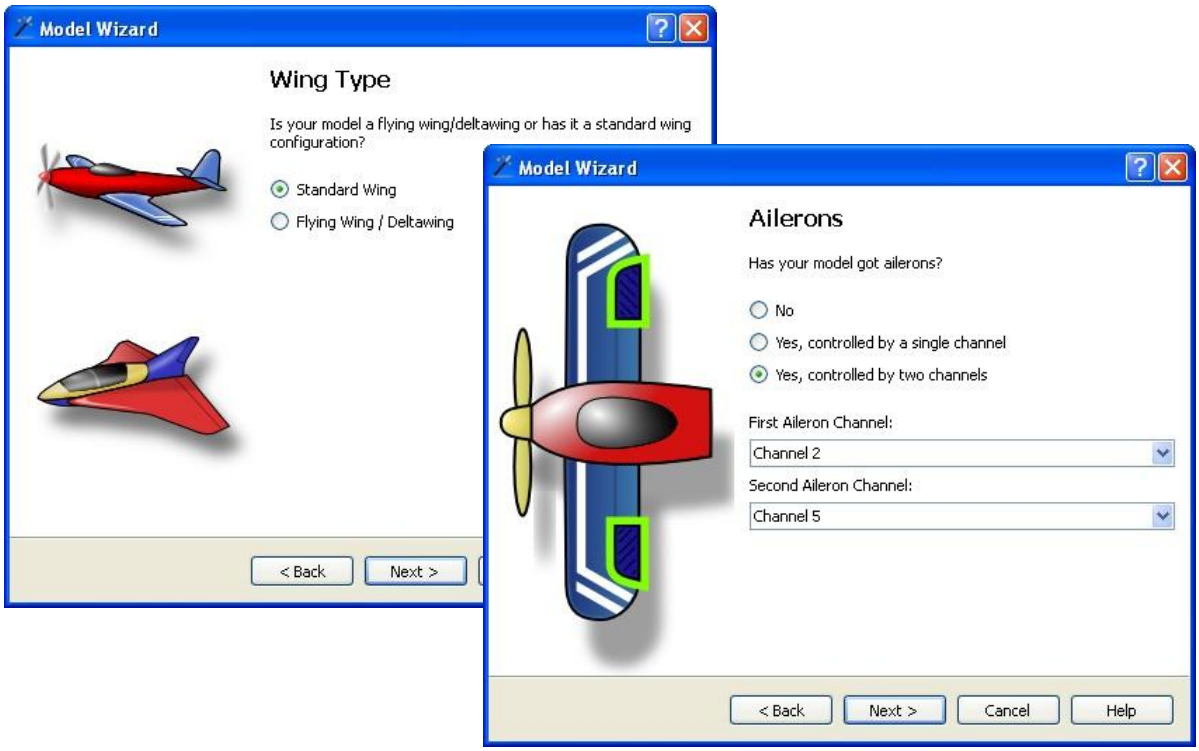


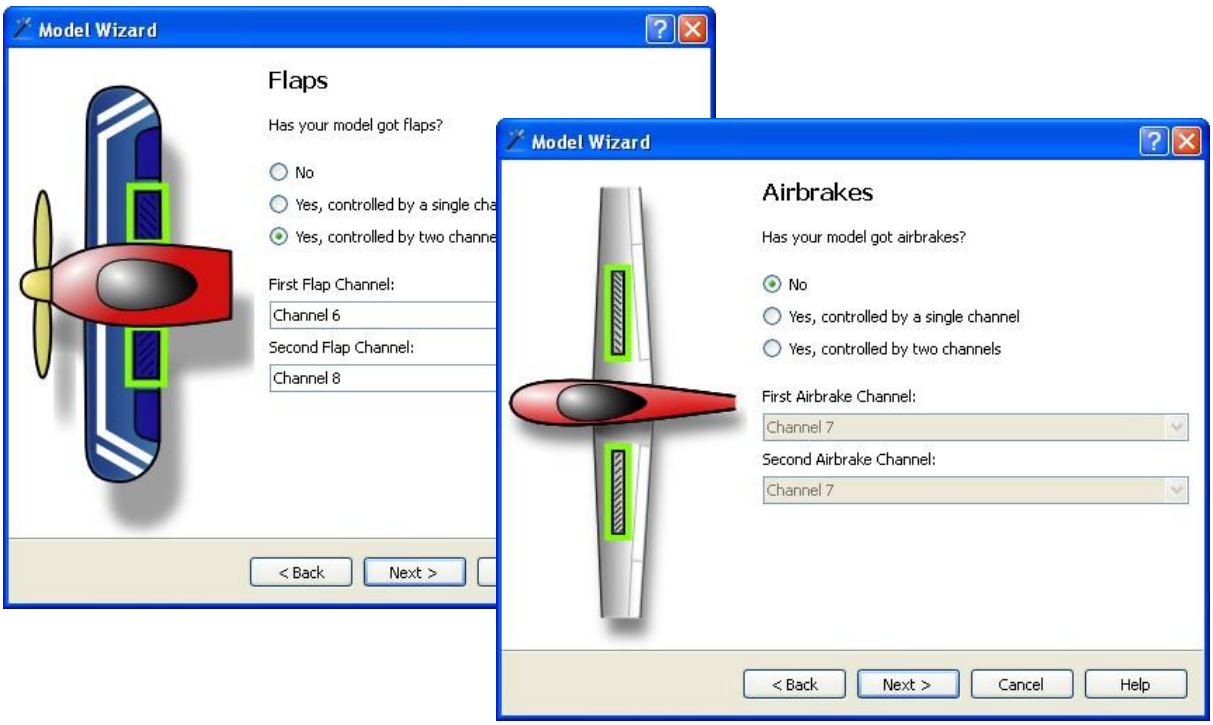
Es wird dabei eine Excel kompatible CSV-Datei erzeugt

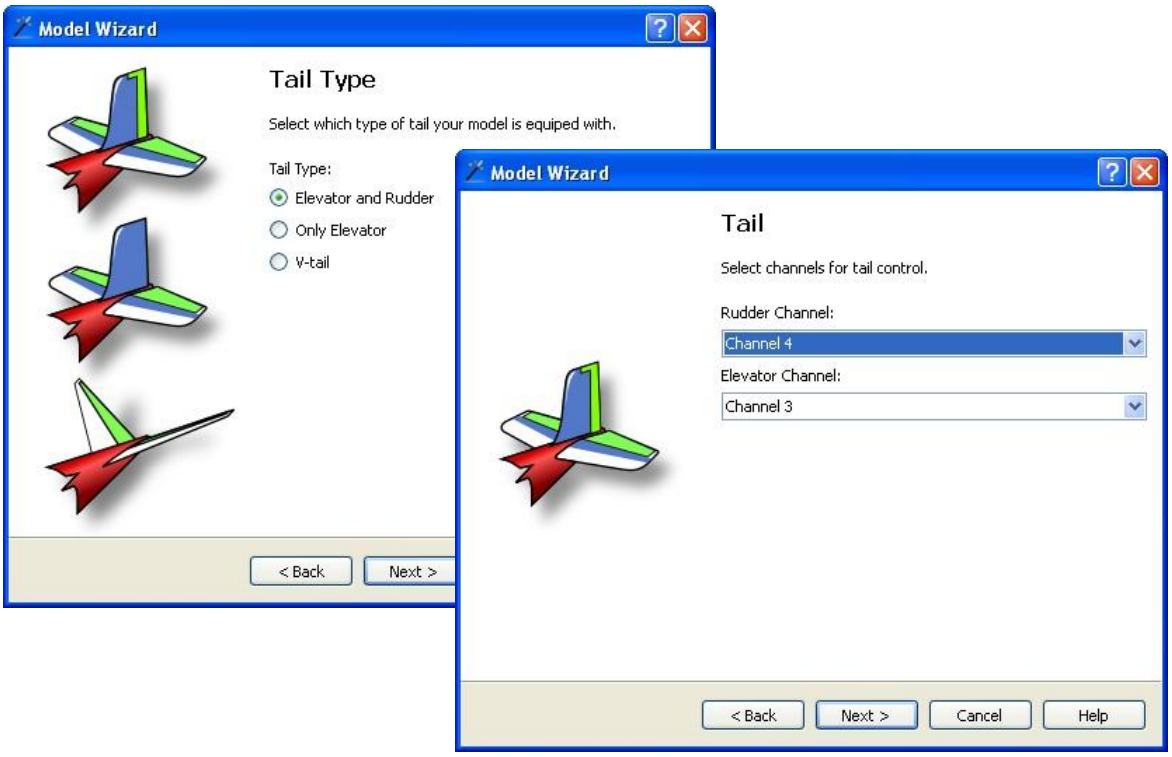
Beispiel: Der neuen Modell Wizzard ab companion V2.00

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

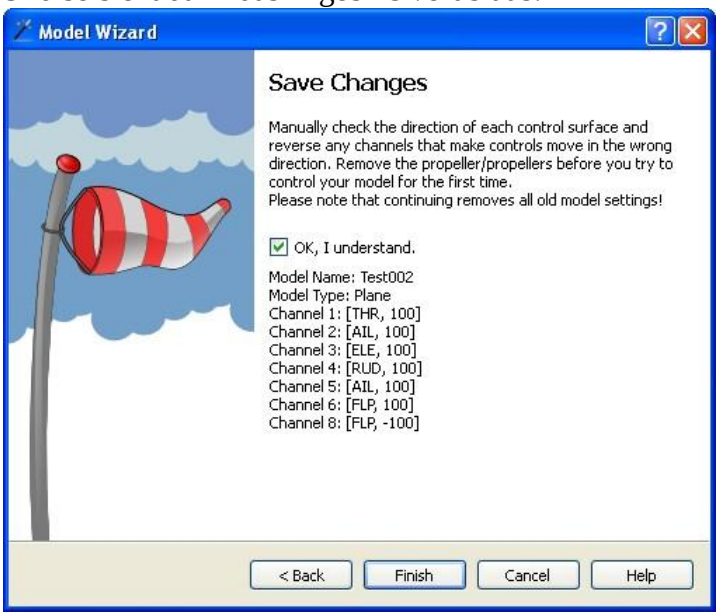


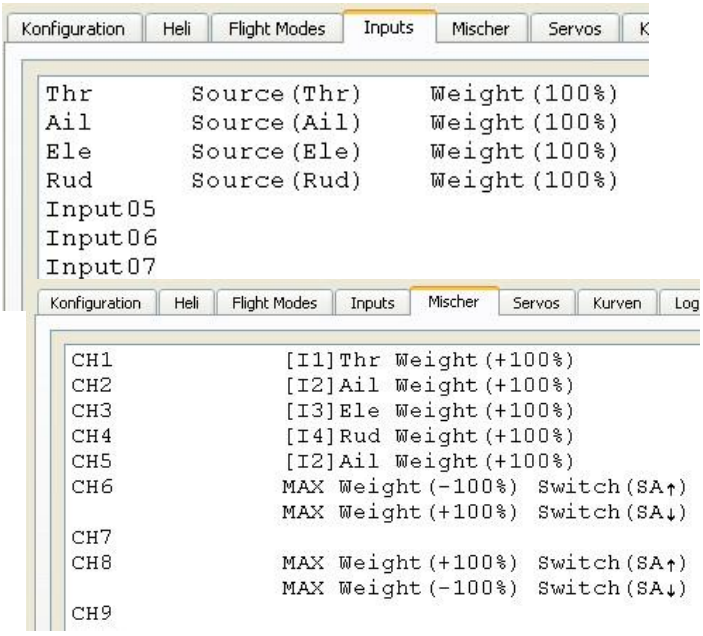


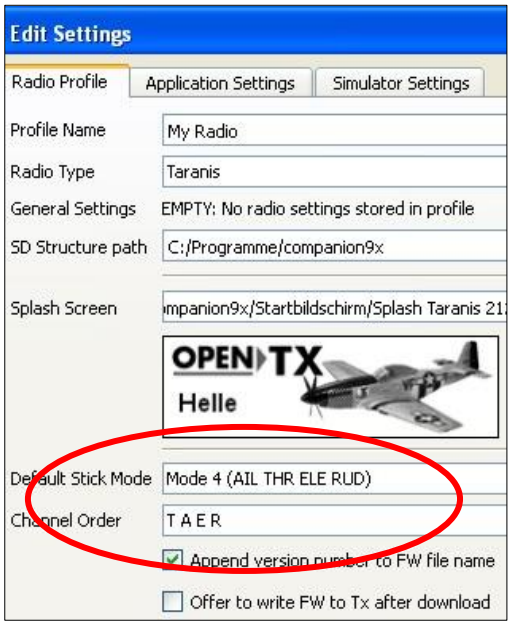

Model Wizard
Flaps
Has your model got flaps?
No
Yes, controlled by a single cha
Yes, controlled by two channe
First Flap Channel:
Channel 6
Second Flap Channel:
Channel 8
< Back
Next >
Model Wizard
Airbrakes
Has your model got airbrakes?
No
Yes, controlled by a single channel
Yes, controlled by two channels
First Airbrake Channel:
Channel 7
Second Airbrake Channel:
Channel 7
< Back
Next >
Cancel
Help


Model Wizard
Tail Type
Select which type of tail your model is equiped with.
Tail Type:
Elevator and Rudder
Only Elevator
V-tail
< Back
Next >
Model Wizard
Tail
Select channels for tail control.
Rudder Channel:
Channel 4
Elevator Channel:
Channel 3
< Back
Next >
Cancel
Help

Und so sieht dann das Ergebnis vorab aus:







Die Inputs- Geberreihenfolge kommt aus den Companion Grundeinstellungen hier Mode 4
Die Mischer- und Kanalreihenfolge aus den Companion Kanalvoreinstellungen hier TAER

Das Ergebnis muss aber immer angepasst werden!
In den Gewichtungen und in den Servo-Drehrichtungen, das kann nie passen!
Keine Automatik weiß wie das Servo eingebaut ist, wie das Ruderhorn angelenkt wird
ob das Servo bei positivem Impuls rechts oder links läuft und wie sich das Ruder tatsächlich bewegt.

Es gibt aber „3 goldene Regel“ die das Mischer-Programmieren sehr erleichtert
a) Positive Gebersignale müssen ein Ruder nach oben oder nach rechts bewegen.
b) Das rechte Querruder ist das erste, ist positiv und geht nach oben.
c) Zuerst müssen sich alle Mischerzeilen in der Simulation mathematisch richtig bewegen, erst dann wird am und mit dem Modell Kanal für Kanal einmalig per Servoumkehr in der Laufrichtung so angepasst, dass er „richtig“ läuft. Nicht vorher!

Der neue Bootloader wird mit dem Senderupdate auf opentx V2.00 gleich mit installiert!

d.h. Um ein Senderupdate zu machen braucht man dann keinen DFU- und Zadig-Treiber mehr!
Die Update-Datei wird dann einfach auf die SD-Karte kopiert, ins Unterverzeichnis \FIRMWARES

Wenn man dann die 2 Trimmtaster für Quer und Seite zusammendrückt und dann erst einschaltet, wird automatisch der Bootloader gestartet. Dann kann man auswählen was man machen will. Opentx auf der SD-Karte suchen und updaten oder via USB den Sender mit dem PC verbinden.

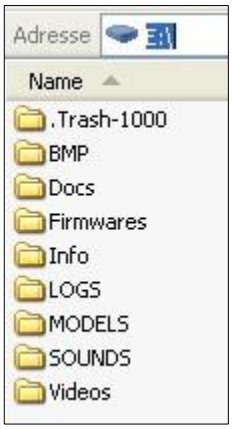
Hintergrundwissen: Es gibt 2 Bootloader!
1. Der Prozessor hat einen fest installierten internen Bootloader den wir bisher mit DFU-util und dem Zadig Treiber angesprochen haben. **Das gibt es weiterhin wie gehabt**. Sender ausgeschaltet lassen, USB Kabel anstecken, Ablauf dann wie gewohnt, Firmware via PC an Sender übertragen.

2. Dann hat jetzt die Firmware selbst einen Software-Bootloader installiert, der dann aufgerufen wird wenn wird die 2 Trimmtasten halten und dann erst denSender einschalten.
Er greift dann für das Firmwareupdate direkt auf die SD-Karte zu,
Vorteil: keine Zadigtreiber mehr nötig

→ Dazu gibt es extra eine exakte Anleitung!

Neues Verfahren für das OpenTX Firmwareupdate auf Taranis

Mit openTx 2.0 kommt **zusätzlich** ein neues Verfahren um den Sender mit einer neuen Firmware zu flashen. Dann ist kein spezieller Treiber (DFU-util, Zadig-Treiber) mehr nötig!
(**Das bisherige, direkte Flashen des Senders mit DFU-util gibt es weiterhin!**)



Dazu sind aber am Sender noch ein paar Vorarbeiten nötig:
CompanionTX starten, Taranis einschalten, hochlaufen lassen und dann per USB mit PC verbinden. Es melden sich 2 Wechseldatenlaufwerke E: und F: oder F: und G: …… Ein Laufwerk davon ist die SD-Karte
Auf der SD-Karte ein neues Unterverzeichnis einrichten mit **\Firmwares**

USB abmelden und abziehen, Taranis ausschalten

Jetzt noch einmal, **letztmalig**, die neue Bootloader-Firmware **wie bisher** mit DFU- und installiertem Zadig-Treiber von companion9x auf den Sender flashen und starten.

Ab jetzt wird es sehr einfach.

Ein neues Firmware-update wird nur noch auf die SD-Karte in das Verzeichnis \Firmwares kopiert. Von dort holt sich dann die Taranis das Update und flasht es selbstständig.

Der neue Ablauf ist jetzt so:

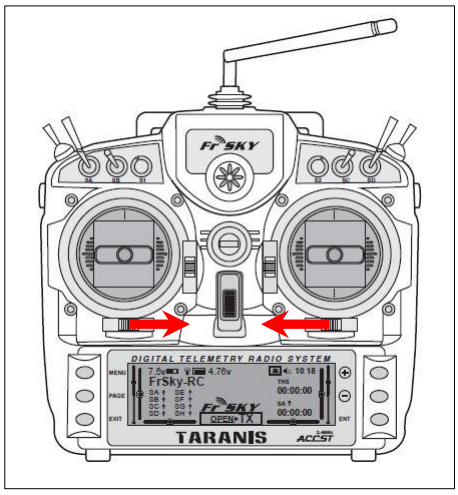
Sender ist ausgeschaltet, kein USB-Kabel ist gesteckt!
Die beiden unteren Trimmtasten der Knüppel zusammen nach innen drücken und halten
Taranis einschalten, er fährt hoch und es meldet sich der Bootloader mit 2 Optionen

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.



Den Bootloader selbst updaten:

Gelegentlich kann es vorkommen, dass man den Bootlaoder selbst auch updaten muss, wenn er z.B. neue Funktionen erhalten hat.

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

Der Bootloader ist immer mit dabei und Teil der Firmwaredatei opentx???.bin

Wenn man nur die Firmware updatet wird der Bootloader selbst nicht überschrieben!

Bootloader updaten:
Sender einschalten, hochfahren,
Sender Grundeinstellungen,
auf die SD-Karte2/8 gehen,
dann zu FIRMWARES
dort die aktuelle Firmware auswählen und ENTER drücken,
dann kommt ein Auswahlmenü

mit ENTER starten, fertig.

Link-Sammlung der Modifikationen

Die Beste Seite über Frsky Baugruppen:
http://www.eflightwiki.com/eflightwiki/index.php?title=FrSky_Telemetry

Opentx, Companion und alle Infos findet man hier:
http://www.open-tx.org/

Companion zum Download hier:
http://downloads-20.open-tx.org/companion/

OpenTx Firmware als fertige *.bin dateien für alle Sender gibt es hier:
http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/

Das wichtigste Forum zu openTx und companion
http://openrcforums.com/forum/index.php?sid=6b9eb378314ef3a5e3cb0f7e811099c2

LUA Scripte und Informationen
http://www.open-tx.org/lua-instructions.html
http://www.open-tx.org/2014/06/02/lua-wizard/

Immer das aktuellste Handbuch openTX für Taranis als PDF
Suche Dateiname mit aktuellem Datum immer am Ende
http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563&sid=0e96387d744e3cd47282f3a885fa78de

Viele Infos über OpenTx, Taranis, Programmierung bei FPV community:
http://fpv-community.de/showthread.php?24783-FrSky-TARANIS-FrSky-neuster-Geniestreich-16-Kanaele-2-4Ghz-openTX-8-Sprachen

Bei rcgroups gibt es viele Taranis und FrSky Seiten mit vielen Videos:
http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1914834

Dort gibt es auch die Frsky-Taranis Seiten:
http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1866206

Splashscreens Library für er9x Th9x gibt es hier, kann man anpassen an Taranis:
http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=43

FPV-Community-Seiten mit eigenen Frsky-Seiten
http://fpv-community.de/forumdisplay.php?79-FrSky

Sonstiges: für Th9x 9XR

http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware_Mods_%26_Other_Guides

http://9xforums.com/wiki/index.php/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_FrSky

http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=9

http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=23

Die Programmierer und das Team von openTx

Wir bedanken uns bei den vielen freiwilligen Helfer und Idealisten der open-source Gemeinde. Hunderte haben mitgewirkt.
Für die aktive, konstruktive Mitarbeit, die Tests, Kontrollen, Korrekturen, Übersetzungen und Anpassungen, für die Vorschläge, Verbesserungen und Erweiterungen, die vielen Ideen die aktiv im 9xforums diskutiert und umgesetzt wurden.

FrSky hat zusammen mit diesem Team Taranis mit openTx entstehen lassen.
So etwas gab es bisher noch nicht!

Instructions for building and programming

You'll want to modify the code to your own needs, it is very easy if you know the C language. First to program the microcontroller following the instructions:
Flashing the 9x by Jon Lowe.

Building from source

Of course you need a cross-compiler to be able to compile the sources. You can use WinAVR for this reason. Just do a search on the internet for WinAVR, it is free.

Use SVN to get sources: svn checkout http://open9x.googlecode.com/svn/trunk/ open9x
Put yourself in the src
To compile the standard version: make
For version FrSky enter: make EXT=FRSKY

From author of the software:

I hope you enjoy the openTx FW!

This is an Open Source project, which means I do not ask for money in return, and you are free to view, download, edit and re-distribute the code under GNU v2 license.

If you have any questions, improvements, or to submit compliments, I would be happy to 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.

MEDECINS SANS FRONTIERES
DOCTORS WITHOUT BORDERS

http://www.msf.org.uk/support_our_work.aspx

Advertise for this cheap radio to your friends, I bet he will look at you with big eyes exclaiming that you'd better go buy a "real" radio. It does not matter, you will have more money for "real" aircraft!

Yours Bertrand Songis

Wird fortgesetzt.

FCC-Prüfprotokolle, CE-Kennzeichnung, Konformität

Sender und Empfänger wurden geprüft und entsprechen den EU-Normen.
Die FCC-Prüfprotokolle können von der Homepage von FrSky geladen werden.

Eine gültige CE-Kennzeichnung ist auf Sender und Empfänger angebracht.

Die Konformitätserklärung stellt der General-Importeur aus und liegt bei.

Damit ist der Sender Frsky Taranis und die entsprechenden Empfänger in der EU ohne Einschränkungen zugelassen.

DECLARATION OF CONFORMITY

DoC Number: FE20130621
Certifying Organization: FrSky Electronic Co., Ltd.
No. 100 Jinxi Road, Wuxi, Jiangsu, China

Product Description: Digital Telemetry Radio System
Product Model Name: Taranis X9D

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE).** The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

Article 3.1a	EN 60950-1: 2006 + A11: 2009+A1: 2010+A12: 2011 EN 62311: 2008
Article 3.1b	EN 301 489 -1 V 1.9.2 EN 301 489 -17 V2.1.1
Article 3.2	EN 300 328 V1.7.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:	Signature:	Title:
Bryan Shao	Bryan Shao	President

Issue Date:
Jun. 21st, 2013