

Bedienungsanleitung OpenTx für Sender FrSky X9DA Taranis

Mit vielen Programmier-Beispielen





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,
oder via USB direkt ein passendes File auf den Sender übertragen.

Der Sender ist mit einem Bootloader ausgestattet.

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

Inhaltsverzeichnis

Haftungsausschluß.....	5
Der FrSky Sender Taranis, das Projekt Taranis, Funktionsübersicht.....	6
Vorstellung, um was geht es.....	10
Blockdarstellung des Senders	11
Funktionsablauf.....	12
OpenTx Funktionen Erweiterungen.....	13
Hardware Modifikationen und Erweiterungen.....	13
Software Optionen und Erweiterungen.....	13
Sender Bedienelemente Buchsen und Schalter	15
6 Tasten-Menüführung	18
Softwarestruktur	19
Bezeichner Bedeutungen	20
Eingaben und Werte editieren	21
Bearbeiten von Zeilen	22
Hauptansicht	24
Grundsätzliche Darstellung.....	25
Statistik.....	26
Telemetrie Anzeige.....	26
Sender Grundeinstellungen	27
Sender Einstellungen (1/7)	21
SD-Karte und Unterverzeichnisse (2/7)	30
Lehrer/Schüler(3/7)	31
Software-Versions Info (4/7)	33
Funktionstest aller Eingänge Taster(5/7)	33
Funktionstest aller Analog Eingänge (6/7)	34
Kalibrierung aller Analogwerte(7/7)	35
Beispiele Trainer Funktion FPV Spotterfunktion.....	36
Modell Einstellungen	39
Modellauswahl(1/13)	40
Modell kopieren, verschieben, löschen.....	
Modell Grundeinstellungen(2/13)	41
Hubschrauber Grundeinstellungen (3/13)	48
Flugphasen (4/13)	49
Dualrate und Expo bzw. Knüppel(5/13)	50
Zeile einfügen, löschen, kopieren, verschieben.....	
Untermenü Dualrate/Expo:.....	
Beispiel DR/Expo mit 2 Stufen und 3 Stufen Schaltern.....	
Mischer (6/13)	54
Mischer Hauptanzeige.....	
Mischer- Zeile einfügen, löschen, kopieren, verschieben.....	
Mischer Untermenü Eingaben.....	
Beispiele für Schalter und Mischern.....	
Servo Subtrim (7/13),	61
Trimmwerte übernehmen	63
Kurven (8/13)	64
Kurventypen 3,5,9,17 Pkt.....	
Kurve Editieren.....	

Feste X-Werte Variable Y-Werte.....	
Variable X und Y-Werte.....	
Auswahl von Kurventypen.....	
Programmierbare Schalter(9/13)	67
Beschreibung der Variablen Bedeutung und Wertebereich.....	
Spezial Funktionen (10/13)	71
Globale Variablen (11/13)	73
Werte zuweisen.....	
Anwenden der GVAR	
Beispiel DR/Expo mit globalen Variablen.....	
Fertige Voreinstellungen(12/13) Templates	77
Telemetrie Einstellungen(12/13)	78
Analoge Eingänge A1 and A2:.....	
Feldstärke (RSSI) Tx and Rx:.....	
Das seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):.....	
Die Einstellung der Balkenanzeige für die Telemetrianzeige.....	
Telemetrianzeigen	81
Übersicht Werte und Balkendiagramme	
Eingänge A1 und A2 mit Min und Max, und LiPoSpannung	
Daten von Höhe und Drehzahl	
GPS Daten.....	
Telemetrie Alarme.....	
Alarme.....	
Warnungen.....	
Konfiguration eines Variometer.....	
Strom Sensor.....	
FAS-100 Hub.....	
Externe Spannungs und Stromsensoren.....	
Weitere Beispiele	87
Senderakku laden.....	92
Knüppelaggregat Mode umstellen.....	93
Software-Update und SD-Karte.....	94
Companion9x Einführung und Überblick	95
Linksammlung	107
Die Programmierer und das Team von openTx.....	108
Instructions for building and programming	109
From the author of the software.....	
CE Kennzeichnung , Konformitätserklärung FCC Prüfungen	110

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:

Diese Anleitung behandelt speziell den Sender FrSky Taranis.

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

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

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

Deutsche Anleitung Stand OpenTX SVN r24xx Juni 2013

Helmut Renz

Tip zum Ausdrucken:

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

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 um eine hervorragende Zuverlässigkeit und Reichweite zu erzielen. Vieles kann die Verbindung vom Sender zum Empfänger beeinflussen. Deshalb haben alle FrSky-Empfänger eine RSSI-Signalauswertung (receiver signal strength indication) integriert die per Telemetrie zum Sender übertragen wird. Der Taranis Sender zeigt dauernd die Empfangsqualität (RSSI-Signal) des Modell am Sender-Display an und erzeugt Alarmmeldungen bevor das Empfängersignal kritische Werte erreicht. Das kann Abstürze verhindern und macht das Hobby sicherer.

Zusätzlich zum RSSI-Signal hat Taranis weitere Sicherheitseinrichtungen integriert. Receiver Lock bzw. Modell Match bindet den Empfänger fest an das Modell das im Sender ausgewählt ist. Somit ist kein Fliegen mit einem falsch ausgewählten Modell möglich. Taranis hat 3 Failsafe-Methoden. 1- Hold halten der letzten gültigen Werte 2- voreingestellte Einstellungen anfahren (Gas auf 30%, Flaps unten, Querruder neutral usw.) 3- keine Ausgangssignal und damit einen Fligh Controller starten (mit Homing-Funktion) Durch die empfindliche und einstellbare RSSI-Funktion werden sie fast nie den Failsafe-Mode auslösen.

Sprach-Ansagen wie ein Copilot, der Sender kann Alarmer auslösen und Sprach-Ansagen machen die am Lautsprecher oder Kopfhörer ausgegeben werden Zeitansagen, Spannungswarnungen, Fahrwerk, Vario-Signale, Höhengaben usw. können alle durch Sprach-und Sound-Files auf der SD-Karte ausgelöst werden.

Die Software openTx für den Taranis-Sender ist eine Entwicklung von Modellfliegern und Programmierern aus dem RC Bereich und open-source, also frei verfügbar. Die Programmierer der Sender-Software **openTx** und der **Companion9x**-Software, die es für Linux, Window und Macintosh gibt, sind sehr empfänglich für Anregungen und Wünsche der Benutzer. Es gibt keine Beschränkungen oder Einschränkungen. Mit 60 Modellspeichern, 64 freie Mischer, 9 Flugmode, Sequenzern, frei programmierbare Servogeswindigkeiten und Verzögerungen, alle Arten von programmierbaren Schaltern, Funktionen, Kurven und Triggerereignissen, freie Zordnung von Eingänge, Ausgängen und Kanälen. Alles kann mit allem verrechnet und logisch verknüpft werden.

Diese vielen Möglichkeiten und die komplexen Programmiermöglichkeiten könnten zum Alptraum werden, aber durch die open-source Gemeinde gibt es ein Programm, **companion9x**, mit dem wir alles bequem am Computer (für Windows, Ubuntu, Linux,

Mac) testen, programmieren und simulieren können bevor wir es per USB-Kabel in den Modellspeicher des Sender oder auf die micro-SD-Karte auf der Rückseite übertragen. Dazu gibt es noch fertige Voreinstellungen (Wizzard) die einem viel Programmier- und Einstellarbeit abnehmen.

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

In den Modellgrundeinstellungen werden dann diese Protokolle für das externe HF-Modul einfach ausgewählt und das interne FrSky HF-Modul kann abgeschaltet werden. Damit kann man Module von Futaba, Spektrum, JR, Graupner, Assan und andere verwenden.

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

Das Projekt Taranis

Der Frsky Taranis Sender ist eine neue Art der Zusammenarbeit.

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

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

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

Das System openTx für Taranis ist eine Weiterentwicklung aus open9x für die Sender Th9x, 9XR und andere offene Hardware-Systeme.

Open9x gibt es schon seit mehr als 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-Gimmiks und Schnick-Schank. Die inneren Werte zählen.

Die Funktionen in Stichworten, ein Überblick:

- Volle Telemetrie RSSI Signalauswertung mit Vor-Alarm wenn die Signalschwelle sinkt
- Selbsttest der Sender-Antenne, überwacht dass auch HF abgestrahlt wird.
- 16 Kanäle im internen HF Modul, weitere 16 Kanäle mit zusätzlichem HF-Modul (max 32)
- 60 interne Modellspeicher und weitere auf micro SD-Karte
- 64 freie Mischer
- Knüppel Mode 1 - Mode 4 und beliebig belegbar
- 9 Flugmode Flugzustände
- 16 Kurven mit 3-17 Punkten
- 32 logische Schalter
- Programmierbare Funktionen
- 5 globale Variablen
- Sprachansagen, Sound und Alarme, Variotöne
- USB Schnittstelle, micro- SD-Karte, serielle Schnittstelle für Erweiterungen
- USB für Firmware Update, Sound, Read, Write Modelle und Einstellungen auf SD-Karte
- Kreuzknüppel mit 4-fach Kugelgelagert, hochwertige Potis, einstellbare Rasterung, sanfter Lauf
- Zahlreiche Eingänge (4 Sticks, 4 Trimmungen, 2 seith. Geber, 2 Potis, 8 Schalter)
- Long Range System, sendet ca 3 mal weiter als normale 2,4GHz Systeme mit 12 Kanälen
- Kalibrierbare Sticks und Potis
- Neueste OpenSource Software openTx und companion9x
- Sehr schnelle Reaktionszeiten 9ms für Kanal 1-8 18ms für Kanal 9-16
- 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)
- Externer Modulschacht für JR/Graupner Module
- 2 Timer in verschiedenen Betriebsarten, UP, Down, % von Knüppel, Modell-Flugzeit
- Trimmauflösung einstellbar von grob bis superfein, exponential
- Erweiterte Trimmung von 25% auf 100%
- Standard 3,5mm Trainerbuchse, DSC-Buchse für PPM -Signal Ausgang oder Eingang
- Frei programmierbare Trainerfunktion oder FPV-Spotterfunktion
- 32 bit Prozessor ARM Cortex M3 60MHz
- Companion9x, Programm (Windows, Mac, Linux) CompanionTX zum programmieren, simulieren, updaten, lesen und speichern von Modellen und Einstellungen
- 8 Sprachen durch Update der Firmware (Auslieferung in Englisch), bzw beliebig anpassbar
- -----
- internal telemetry-enabled RF module capable of transmitting up to 16 channels, with a refresh rate of 9ms for up to 8 channels, 18ms for 9-16 channels. Supports the existing D8 protocol (useable with all D-type and VxR-II receivers) as well as the new D16 and LR12 modes.
- Mapping of the transmitted channels is free, so once an external module is added you have the choice of either creating a redundant system where the same channels are transmitted via both internal and external RF, transmitting up to 32 independent channels simultaneously, or anything in between.
- Internal RF supports receiver match, and allows configuring failsafe conveniently from the radio with 3 modes: Hold, Stop pulses, Custom positions.

- JR-compatible external RF module slot (no 6V supply) supporting transmission of up to 16 channels (depending on module) in various common protocols (PXX for FrSky modules, PPM for 3rd-party modules, serial DSM2 for DIY Spektrum modules).
- Telemetry with 3 customisable screens and fully configurable speech announcements, supports existing receivers and sensors as well as new Smart Port sensors. Configurable metric or imperial units. Integrated audio variometer (sensor required on the model). Data logging.
- Multiple language support: English, French, Italian, German, Swedish, Spanish, Portuguese, Czech, and maybe yours if you contribute with your own translation file! (Radio comes in English language, reflashing is needed to change language)
- Open source community-driven firmware, so unlike with major manufacturers if you need a special function or have good improvement suggestions just raise your voice, and don't be surprised if it's implemented a couple of days later! Visit <http://www.openrcforums.com/> to meet the developers!
- Standard JR-type trainer jack 3,5mm

Set beinhaltet:

- Aluminum Koffer
- Taranis Sender
- Netzteil für senderinternes Akku Ladegerät
- Tragegurt
- Empfänger X8R - 16 Kanal, S-Bus, Smart Port Receiver
- NiMh Akku 6 Zellen, Eneloop-Typ



Vorstellung, um was geht es?

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

openTx ist eine Weiterentwicklung von **open9x**.

Ursprünglich ist open9x als Sender Software für einen ganz bestimmten Typ an Hardware entstanden. IMAX/FLYSKY/TURNIGY/EURGLE/AIRJUMP3/...9x und wie sie sonst noch alle heißen, ist eine Microcontroller Fernsteuerung aus China. Es ist aber immer der gleiche Sender der unter verschiedenen Labels verkauft wird.

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

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

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

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

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

Seither gibt es mehrere Projekte für den Sender TH9x als open source: th9x, er9x, ersky9x, open9x, gruvix9x und ein paar weitere.

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

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

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

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

Ich empfehle dringend das Programm Companion9X zu benutzen, das vereinfacht vieles!

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

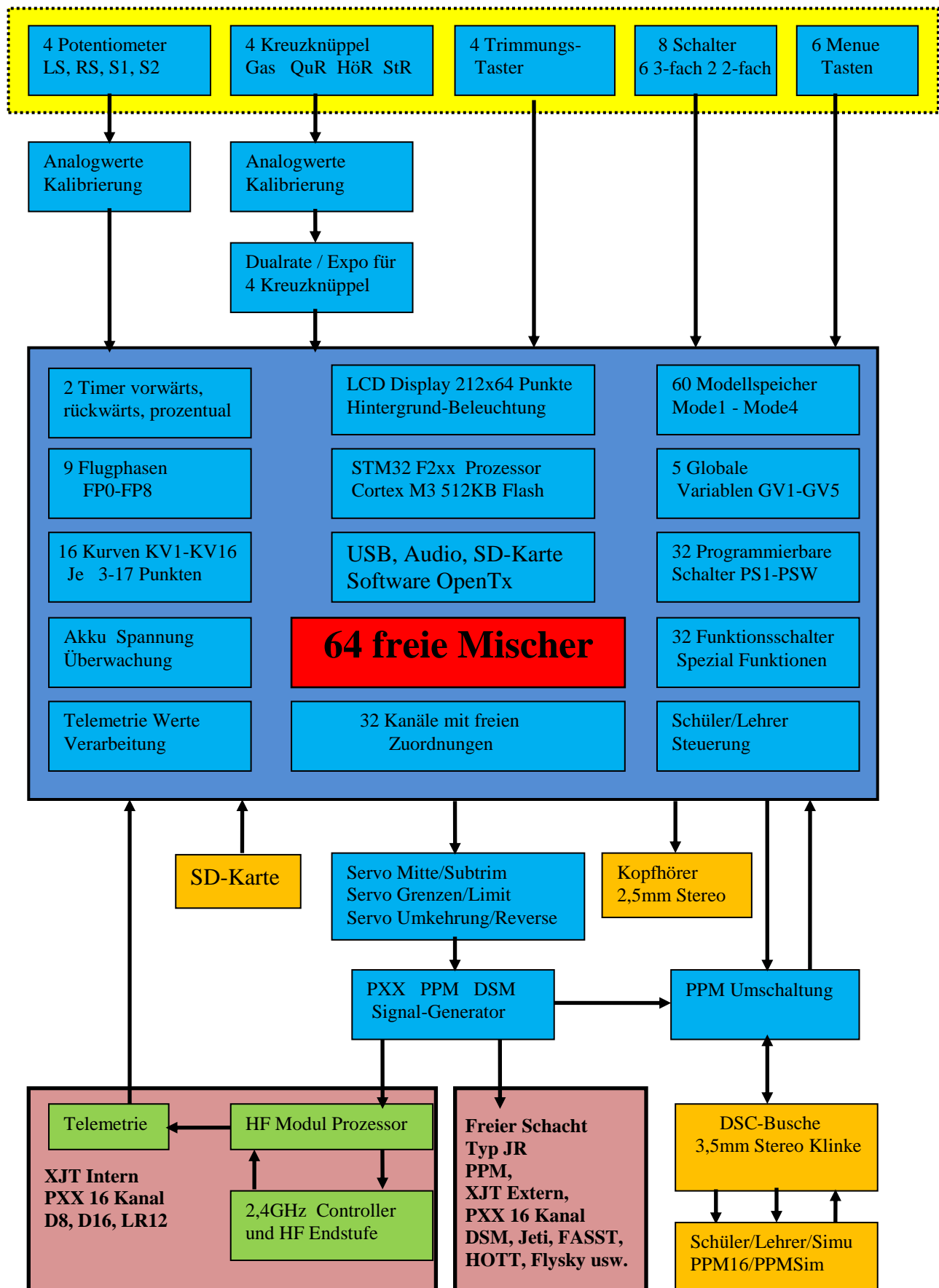
Das zugehörige Forum ist : <http://9xforums.com/forum/>

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

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

Einen Überblick über die Taranis Hardware gibt das Blockschaltbild

Blockdarstellung des Senders Frsky 9XDA Taranis



Funktionsablauf im Sender

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

1. 4 Sticks/Kreuz-/Steuerknüppel:
Englisch: **Rud**(der), **Thr**(ottle), **Ele**(vator), **Ail**(erons) (RTEA)
Deutsch: **Sei** (Seitenruder), **Gas**, **Höe** (Höhenruder), **Qeu** (Querruder) (SGHQ)
2. 4 Potentiometers: **LS**, **RS**, **S1**, **S2**
3. Trimmraster 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 PXX HF-Modul und/oder einem externen HF-Modul zugeführt und an das Modell übertragen.

Es gibt noch weitere Arten von Eingangssignale: **PPMin PPM1-PPM8** Eingangssignale an der DSC-Buchse, Trainer/Schüler Eingang, empfangene Telemetriedaten

Dann gibt es noch für die Weiterverarbeitung, für Aktiomen und Reaktionen

32 Programmierbare Schalter **PS1-PSW** als virtuelle Schalter (engl. Custom Switch **CS1-CSW**)

32 Spezial Funktionen **SF1-SFZ** mit vorgefertigten Funktionen und Abläufen
(engl. Custom Funktoins **CF1 - CFZ**)

16 Kurven (**KV1-KV16**) mit 3-17 Stützpunkte in X und Y frei definierbar

5 Globale Variablen (**GV1-GV5**) für alle Flugphasen mit unterschiedlichen Werten

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

OpenTx Funktionen Erweiterungen

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

Im Programm **Companion9x** kann man die verschiedenen Sender auswählen und sieht dann die verschiedenen Softwareoptionen die man dort sehr einfach und komfortabel zusammenstellen kann.

Hier ein Überblick über die bis jetzt vorhandenen Funktionen, die unter Companion9x angezeigt und ausgewählt werden.

Hardware Modifikationen und Anpassungen:

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

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

Softwaremodule zusammenstellen:

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

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

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

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

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

1. **STD** das normale Standard Board mit ATmega 64
2. **STD128** Board wie Standard aber mit ATmega 128 (doppelt so viel Speicher)
3. **Gruvin9X** Board mit Atmega 2560 und sehr vielen Erweiterungen
3. **ERSKY9X** Board mit ARM cortex M3 32bit und sehr vielen Erweiterungen
4. **9XR** Neuer Sender, fast baugleich zu STD, von Hobbyking
5. **9XR 128** mit Atmega 128 prozessor
5. **TARANIS** Neuer Sender von FrSky, Software wird gerade angepasst, ca. Mai 2013
6. **X16D** Neuentwicklung von Frsky, kommt Ende 2013/Anfng 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.

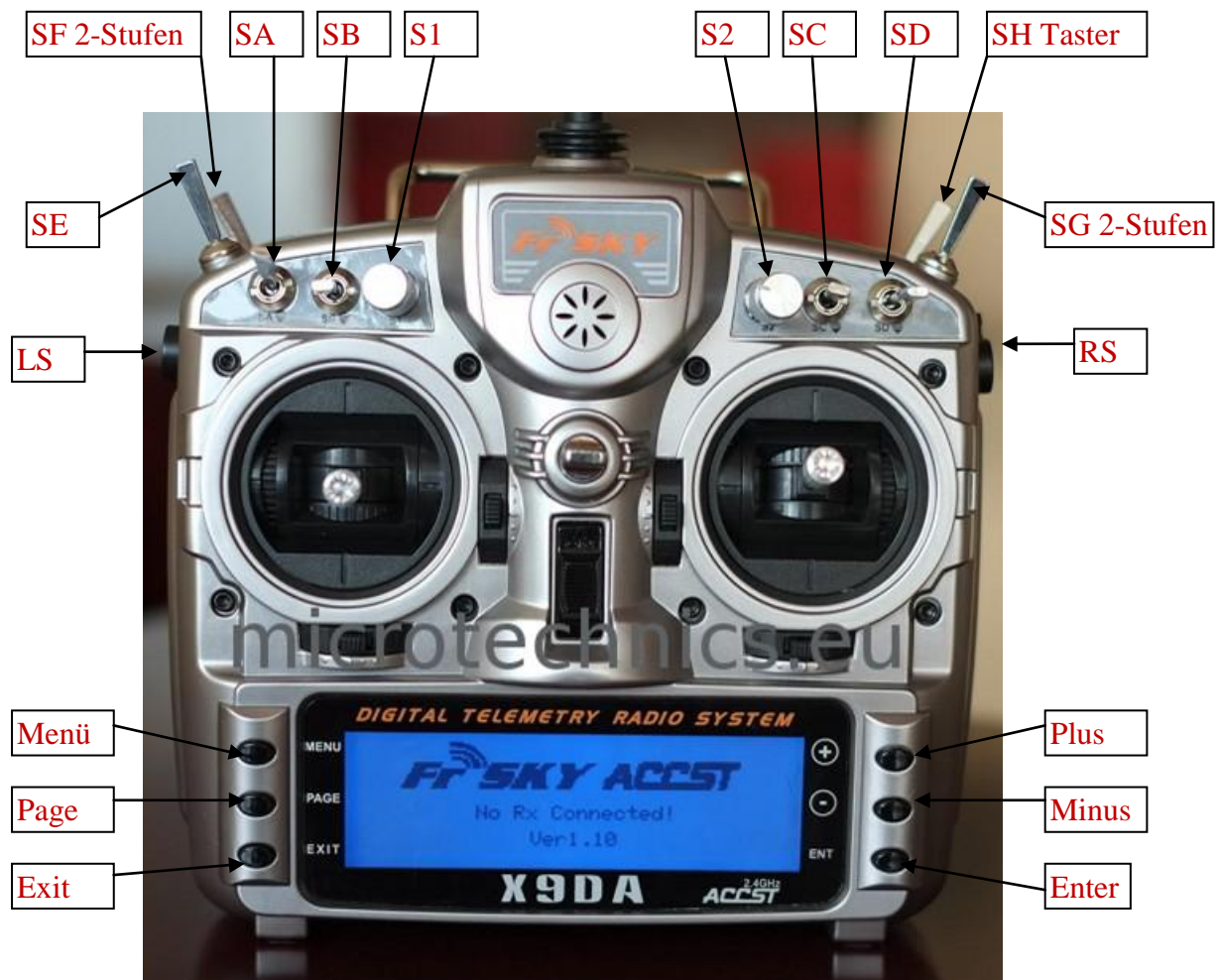
Hier sind praktisch alle Hardware-Erweiterungen auf der Platine schon enthalten und damit auch fast alle Softwareoptionen schon integriert!

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

Das liegt daran dass die Software nochmal erheblich erweitert wurde, ein 32bit Prozessor und 512 Kb Flashspeicher zur Verfügung steht das Handling und die Anzeigen im Display etwas anders aufgebaut sind und die Hardware im Sender sich erheblich von den einfachen Th9x-Sendern unterscheiden.

OpenTx für Taranis wird ständig weiterentwickelt mit Funktionen ergänzt.

Sender FrSky Taranis Bedienelemente



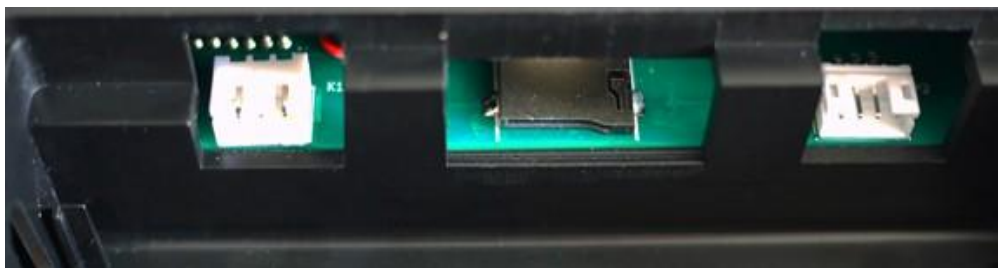
Rückseite mit Schacht für externes HF Modul im JR-Format



Akkuananschluß

micro SD-Karte

serielle Schnittstelle



DSC Buchse USB-Anschluß Kopfhörer



Akkuananschluß

6 Zellen NiMH 1,2V = 7,2V mit geringer Selbstentladung (Eneloop-Typ)
Eingebaute Akku-Ladeschaltung für NiMH

Somit nicht zum Laden von Lipo's geeignet!

Mit Netzteil AC 220V DC 12V 500mA
Von 6V-12V

Ladebuchse Hohlstecker 5,5mm

Steckerbelegung: ????????????????

Plus=Außen,Ring Minus=Innen,Stift

(wie Graupner-Belegung) ???????????



JST-Buchse

Akkufach 108x31x23mm

SD-Karte

Micro SD-Karte formatiert mit FAT12, FAT16 oder FAT32 (1GB reicht völlig aus)
mit mindestens 5 Unterverzeichnissen

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

\LOGS Logdateien, Telemetrie Daten die aufgezeichnet wurden

\MODELLS abgespeicherte Modelle und Einstellungen

\SOUNDS Ansage-Texte, Warnungen, Klänge, Töne, Melodien

\SYSTEMS Firmware Dateien und div Softwareinstellungen

Die Ansage-Texte in Deutsch und Töne gibt es hier:

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

USB Buchse

Taranis meldet sich am PC mit 2 Wechseldaten-Laufwerke an

SD-Karte

EEProm

DSC Buchse 3,5mm Mono

Für PPM Signale als Eingang oder Ausgang

Lehrer / Schüler

Simulator-Anschluß

Kopfhörer 2,5mm Stereo

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

6 Tasten Menüführung **lang** oder **kurz** drücken

Zusammenfassung der Tastenbedienung

Links

Rechts



Umschalten der Grundbildschirme:

[PAGE] 3 Grundbildschirme und Kanal-Monitor

[PAGE Long] 4 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

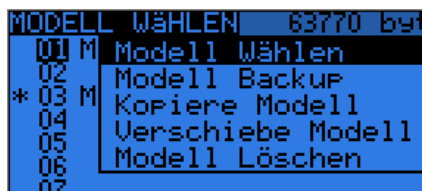
Cursor **[-]** nach unten bzw rechts

[ENT] Eingabe, dann blinken

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

[ENT Long] Auswahlmenü erscheint

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



[ENT Long] zeigt immer ein situationsabhängiges

Auswahlmenüs an und vereinfacht so die

Eingabe erheblich.

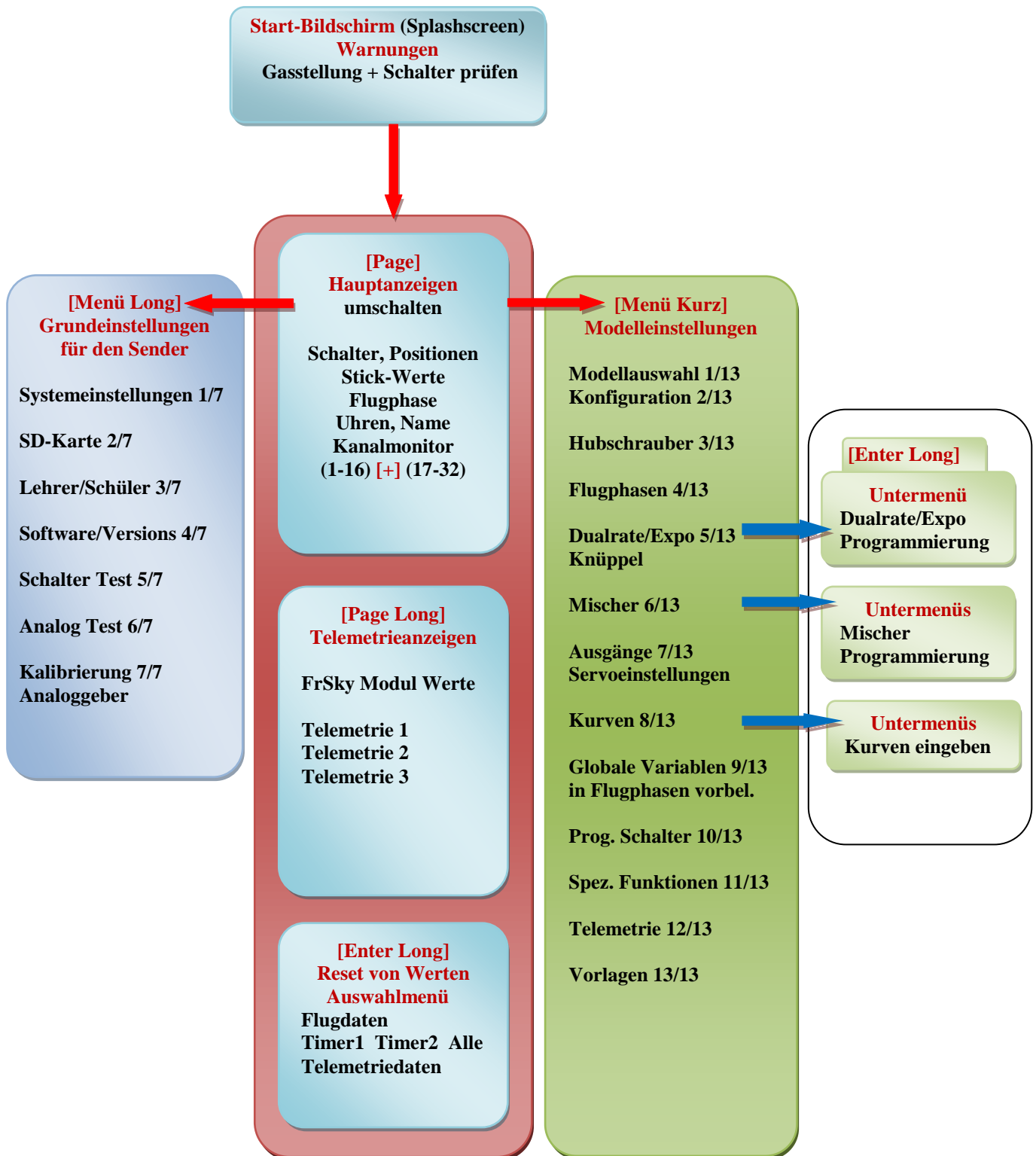


Beim Eingeben von Werten kann man durch **gleichzeitiges** Drücken von 2 Tasten Werte ändern

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

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

Softwarestruktur von OpenTx bei Frsky 9XDA Taranis



- 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 SHGO

- **S1** – Poti links oben,
- **S2** – Poti rechts oben,
- **LS** – Poti linke Seite
- **RS** – Poti linke Seite

- **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

- **PS1 .. PS9, PA .. PW** (CS= Custom Switch)
- **SF1.. SF32** (CF= Custom Funktion)

Seite 20 von 110

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 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.

Editieren und abspeichern

Grundsätzlich gilt, dass geänderte Werte sofort 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 ☒ ☐

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

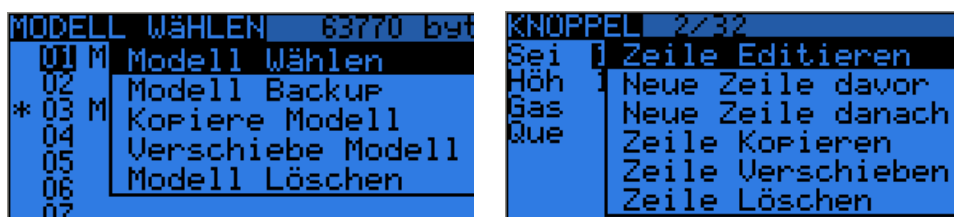
Bearbeiten von Zeilen

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]** erscheint situationsabhängig ein unterschiedliches Auswahlmenü 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 nächsten Position gesprungen.
5. Beenden mit einfachem **[EXIT]**

Arbeiten mit Auswahlwerten

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

Autoselect Autoswitch

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

Flugphasen aktivieren/sperren

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

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

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

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

Eingabe abschließen

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

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

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

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

Die Hauptansicht

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



Dieser Start-Screen kann durch einen eigenen Splashscreen ersetzt werden. Format 212x64 Punkte , 2 Bit, schwarz,weiß



Falls Gas Warnung oder Schalter Warnung aktiviert wurde. Erscheint noch diese Meldung

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

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



8 Stellung der physikalische Schalter und Zustand der 32 virtuelle Schalter



Timer-Zeiten Absolut, Persistent, Modellzeit



Kanalmonitor Kanal 1-16

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

Kanal 17-32

Kanal Monitor			
CH17	0.0	CH25	0.0
CH18	0.0	CH26	0.0
CH19	0.0	CH27	0.0
CH20	0.0	CH28	0.0
CH21	0.0	CH29	0.0
CH22	0.0	CH30	0.0
CH23	0.0	CH31	0.0
CH24	0.0	CH32	0.0

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

Grundsätzliche Darstellung

Die Hauptansicht ist in 2 Teile eingeteilt,

Statuszeile: Die oberste Zeile ist die Statuszeile dort werden Spannungen angezeigt, Hilfetexte für die Eingabe, SD-Karte aktiv, DSC, USB, Zeiten

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 virtuellen Schalter
- Die Numerischen Werte von jeweils 8 Ausgangs Kanälen

Der Kanal Monitor Servoanzeigen

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

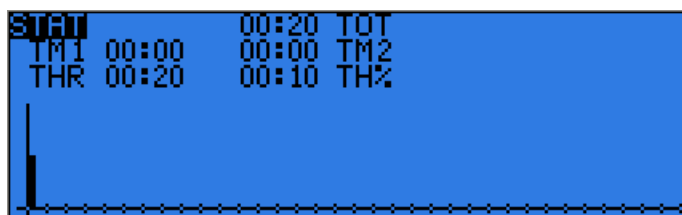
Kanal Monitor															
GAS	-1.4			CH9	0.0										
QUER1	0.6			CH10	0.0										
H HE	10.4			CH11	0.0										
SEITE	0.0			CH12	0.0										
QUER2	100.0			CH13	0.0										
FAHRWE	0.0			CH14	0.0										
CH7	0.0			CH15	0.0										
CH8	0.0			CH16	0.0										

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

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



Die 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

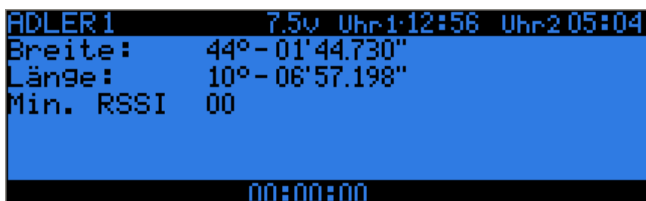
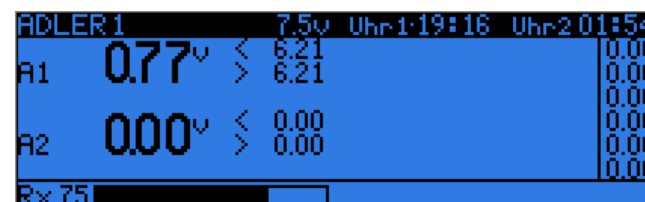
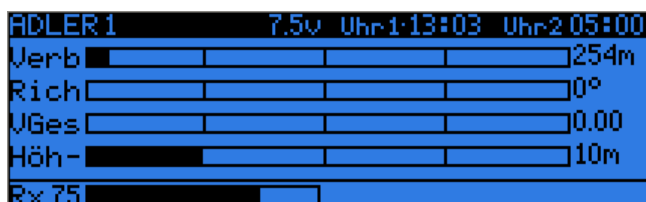
Die senkrechten Balken geben die Gasstellungen und die Zeiten wieder

Telemetriebildschirme

In die Telemetrieanzeigen kommt man von der Hauptanzeige mit **[PAGE LONG]**

und kann dann mit **[PAGE]** oder **[+] [-]** die Telemetrieseiten durchblättern.

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



Sender Grundeinstellungen (1/7)

Von der Hauptanzeige kommt man mit **[MENÜ LONG]** in das Menü für die Sender Grundeinstellungen mit 7 Seiten

Diese sind unabhängig vom ausgewählten Modell universelle grundlegende Einstellungen

Die 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. Kalibrierung aller Analogwerte

Grundeinstellungen des Senders (1/7)

```
SENDER GRUNGEINSTELLUNGEN 1/7
Datum: 1970-01-01
Uhrzeit: 00:09:14
Akku Spg-Bereich 6.0 - 8.0
Töne
Modus NoKey
Dauer
Tonhöhe 0
```

```
SENDER GRUNGEINSTELLUNGEN 1/7
Lautstärke ==
Alarm wenn
Akku leer kl. 9.0v
Inaktivität 10m
Speicher voll [x]
Ton aus [x]
LCD Licht an
```

```
SENDER GRUNGEINSTELLUNGEN 1/7
Beleuchtung
Modus EIN
Dauer 45s
Alarm [ ]
Startbild [x]
GPS Zeit Zone 1
GPS Koordinaten Format HMS
```

```
SENDER GRUNGEINSTELLUNGEN 1/7
GPS Koordinaten Format HMS
Länder Code Europa
Sprach-AnsaGen Deutsch
Einheiten Metrisch
Kanalvoreinstellung GQSH
Modus +@ i@ i+ @+
[ ] Que Gas Höh Sei
```

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!

1.2 Length: Zeitdauer, Länge des Alarms (Am Balken Kurz bis Lang)

1.3 Pitch: Tonhöhe, Frequenz des Summersignals

1.4 Volume: Lautstärke

4. Alarme wenn

4.1 Battery warning: 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.

Dazu muss auch vorher der Akku richtig kalibriert sein, im Menü 5/6

- 4.2 **Inactivity alarm:** Wenn der Sender längere Zeit nicht bedient wird kommt nach Ablauf der Zeit ein Summeralarm. Die Voreinstellung ist 10 min.
Werte können von 1 bis 250 min eingegeben werden.
Ein Wert von 0 schaltet diese Funktion ab. Durch bewegen der Knüppel wird diese Überwachung wieder resetet und der Alarm geht weg
Gut falls man vergessen hat den Sender auszuschalten.
Wird der Sender über USB versorgt ist dies Funktion auch aus.
- 4.3 **Memory Low:** Wenn ON kommt eine Warnung falls der Modellspeicher im EEPROM fast voll und nur noch 200 Byte frei sind.
Der Sender sendet nicht bis diese Alarmmeldung wieder weg ist. Dies dient der Sicherheit.
- 4.4 **Sound Off:** Das ist die „letzte Chance“ falls der Summer ganz ausgeschaltet ist. Wenn diese Funktion ON ist und der Summer mit „0“ (Quiet) außer Funktion ist kommt beim Einschalten im Start-Up ein Warnmeldung dass kein Piepser oder Summer kommt.
Diese Funktion ist sehr hilfreich.
6. **Timer Events** Zeitablaufsteuerung
Persistent: Dauerhaft, Modell-Zeit, Modellaufzeit, Modellflugzeit
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.
7. **Backlight** Hintergrundbeleuchtung steuern
7.1 **Alarm:** Blinkt immer wenn ein Alarm-Piepser kommt.
7.2 **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
7.3 **Duration:** Hintergrundbeleuchtng AUS nach x Sekunden . Bereich 0 bis 500s.
8. **Splash screen:** Startbildschirm aktiv (BMP-Bild-Format: 212x64Pixel 1Bit)
Kann übrigens durch Drücken einer Taste übersprungen werden.
9. **Time zone:** 1-12 Std Zeitanpassung um die GPS UTC Zeit auf Ortszeit zu korrigieren
(+1Std für Detuschland)
10. **GPS coord:** Koordinatenanzeige NMEA oder **HMS** Format für GPS Koordinaten
z.B. H:M:S 48:53:11 48Grad 53 Min 11Sec nördliche Breite

11. **Rx channels ord**: Das ist die Kanalanordnung für die Festlegung der Reihenfolge bei Anwendung von Templates. Damit die Mischer bei einem **neuem** Modell die Knüppel und Steuerfunktionen 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...

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

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

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

MODE 1, MODE 2, MODE3, MODE4.

Mode 1 Gas rechts

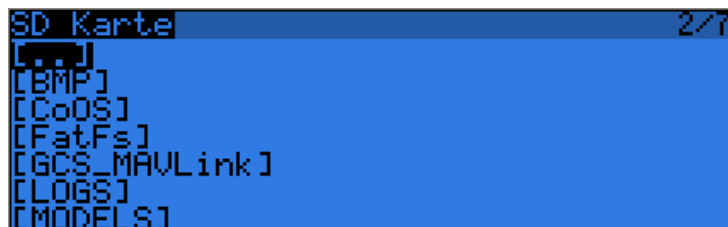
Mode 2 Gas links, Quer links

SD -Karte (2/7)

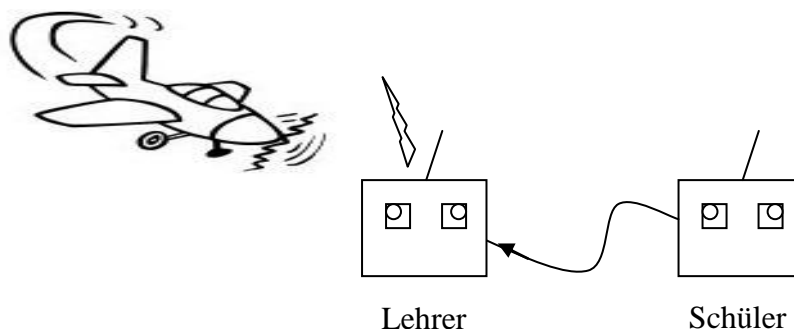
mit mind. 5 Unterverzeichnissen

Es müssen mindestens diese 4 Unterverzeichnisse vorhanden sein:

\BMP	Bilder im Format 64x32 4Bit, Splashscreens im Format 212x64 2Bit
\MODELS	abgespeicherte Modelleinstellungen
\SOUNDS	Ansagetexte, Töne
\LOGS	aufgezeichnete Fludaten und Telemetriedaten
\SYSTEM	div. Firmwarestände



Lehrer / Schüler Einstellungen (3/7)



Lehrersender

Schülersender

```

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

```

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

```

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

```

LEHRER/SCHÜLER 3/7
Schüler PPM1-8 als Ausgang
    
```

Mit diesem Menü wird der Lehrersender (Master) eingestellt.

Dazu muss aber in den Modelleinstellungen 2/12 der TrainerMode von Slave auf Master umstellen. d.h. es wird festgelegt, wie der Sender die max 8 PPM-Signale (**PPM1-PPM8**), die er über die Trainerbuchse/DSC-Buchse (3,5mm Mono) vom Schüler kommen, zuordnet und auf welchen Knüppel mit welchem Anteil aufmischt.

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

Normalerweise sind im Schülersender die 4 Hauptkanäle auf den Knüppeln und kommen als **PPM1-PPM4**-Signale zum Lehrer-Sender.

Diese werden im Lehrersender wieder den 4 Hauptkanälen zugeordnet.

Die restlichen **PPM5-PPM8** 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.

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

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

1. **Mode:** Legt die Betriebsart fest,
AUS, off Kanal wird nicht verwendet
+= Schülerwerte werden zu den mit den Lehrerwerten addiert
:= Schülerwerte ersetzen die Werte des Lehrers
2. **Percentage:** Prozentueller Anteil, wie stark die Schülerwerte übernommen werden. Das entspricht praktisch einer Reduzierung der max Steuerauslässe einzelner Kanäle (gut bei Schülern mit unruhigen, schlagartigen Knüppelbewegungen)
Die Werte gehen von +100% 0% -100%, negative Werte = (Servo)-Signalumkehr!
3. **Source:** freie 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)

Mit **Kalibrierung "Kal."** und **[ENTER] muss** die Mittelstellung aller 4 Schüler-Eingangskanäle **PPMin** eingestellt werden. **Am Schülersender alle Geber auf Mitte, Trimmungen auf Mitte**, dann **Kal.** ausführen. Das ist sozusagen der Nullabgleich, damit die 4 Schülergeber zu den Lehrergeber passen. Das funktioniert aber erst wenn auch ein PPM Signal an der DSC Buchse anliegt.

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

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

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

Hinweis:

Es gibt in den Foren viele Signal-Anpassschaltungen, vor allem wegen der vielen Graupnersender, die meist keine PPM- Normsignal mit 0V / 5V liefert, sondern Pegel von -2V +0,8V

Hier muss man genau nachmessen und aufpassen damit die richtig Pegel angepasst werden.

Flugsimulator am PC

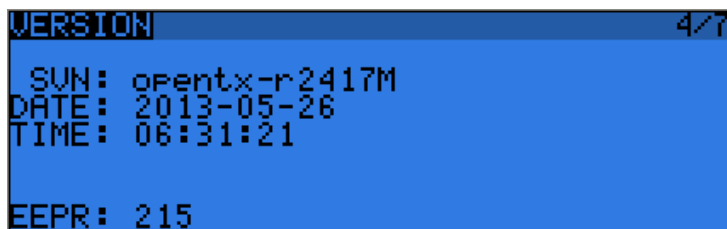
Auch hier wird die Betriebsart Slave verwendet und an der DSC-Buchse die 8 Kanäle als PPM-Signal ausgegeben. In der Regel steckt man dann dort einen Wandler ein, PPM to USB, der dann die Signale am PC als Joystick-Signale oder HIT (Human Interface) darstellt und diese dann vom Flugsimulator-Programm übernehmen 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**

Softwareversion (4/7)



```
VERSION 4/7
SVN: opentx-r2417M
DATE: 2013-05-26
TIME: 06:31:21
EEPR: 215
```

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

SVN: Software Versions Nummer SVN und Release-Stand

Date : Firmware Compiler Datum

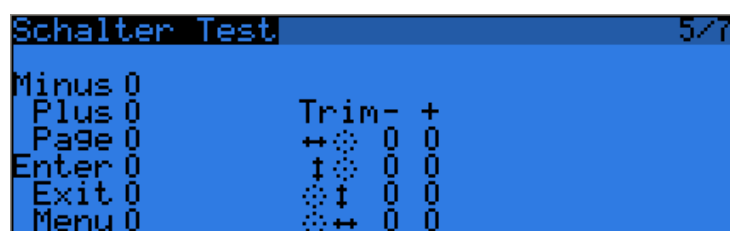
Time : Firmware Compiler Uhrzeit

Da die Software OpenTx ständig weiterentwickelt wird, helfen diese Angaben falls Probleme oder Fehler auftreten bei der Fehlersuche.

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

Stand Juni 2013 openTX r24xxM

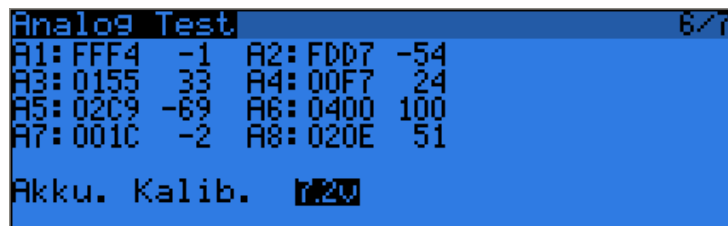
Funktionstest aller EingabeTaster (5/7)



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

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

Funktionstest aller Analoggeber (6/7)



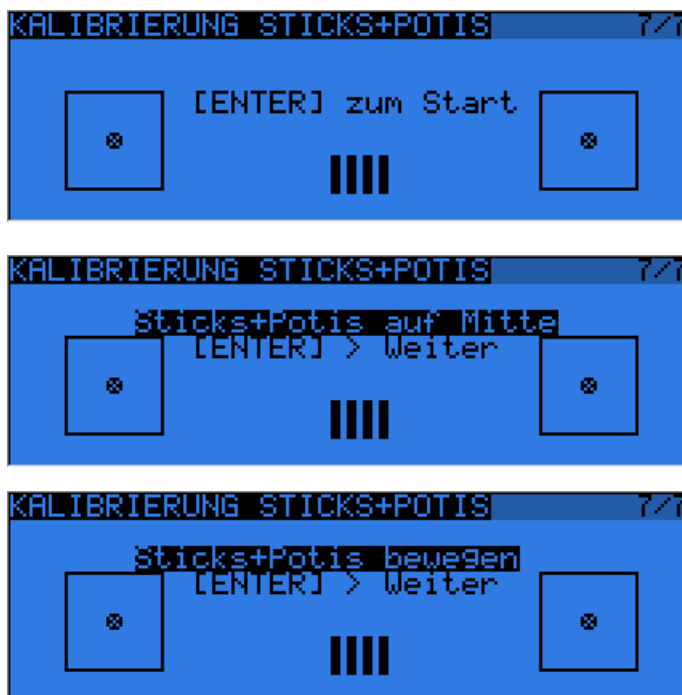
```
Analog Test 6/7
A1: FFF4 -1 A2: FDD7 -54
A3: 0155 33 A4: 00F7 24
A5: 02C9 -69 A6: 0400 100
A7: 001C -2 A8: 020E 51
Akku. Kalib. 7.2V
```

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 angezeigt.

Analoggeber kalibrieren (7/7)



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

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

Die Kalibrierung geht wie folgt:

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

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-PPM8 vom Schülersender gemessen, die Mittelstellungen, Min und Max Werte ermittelt und angepasst.

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

Man Kann jeden beliebigen physischen oder virtuellen Schalter/Taster verwenden!

3. In den Spezial Funktionen Menü 11/12

Kann man dann einzelne Kanäle individuell freigeben oder sperren

Beispiel:

Spezial Funktionen 11/13

SH Lehrs. Gas ☐
SH Lehrs. Que ☒
SH Lehrs. Hör ☒
SH Lehrs. Sei ☒

oder alle 4 Kanäle zusammen freigeben/sperren

SH Lehrs. ☐ ☒

SPEZ. FUNKTIONEN				11/13
CF1	SH↓	Lehrer	Que	<input checked="" type="checkbox"/>
CF2	SH↓	Lehrer	Sei	<input checked="" type="checkbox"/>
CF3	SH↓	Lehrer	Höh	<input checked="" type="checkbox"/>
CF4	SH↓	Lehrer	Gas	<input type="checkbox"/>
CF5	---			
CF6	---			
CF7	---			

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 Multiplikator Signalpegel und Signalbreite anpassen)

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

Master = Lehrer = PPM Signale an der DSC-Buchse empfängt

oder

Slave = Schüler = PPM Signale an der DSC-Buchse ausgiebt

Nur durch Einstecken 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.

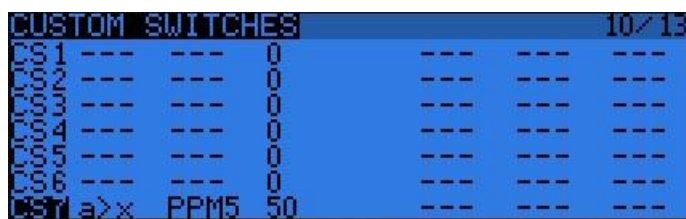
Das ist genau anders als beim normalen Lehrer/Schüler-Betrieb, wo der Lehrer Vorrang hat.

Das geht folgendermaßen:

Vom Schülersender kommen bis zu 8 Kanäle als **PPM1- PPM8** an den Lehrersender über die DSC-Buchse rein. Davon werden Kanal CH1- CH4 sind in der Regel mit den 4 Hauptfunktionen belegt, die wie bei Lehrer/Schüler-Betrieb eingestellt und kalibriert werden.

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



Deutsch:

PS = Programmierbare Schalter 10/13

SF = Spezial Funktionen 11/13

Englisch:

CS= Custom Switches 10/13

CF=Custom Funktions 11/13

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.

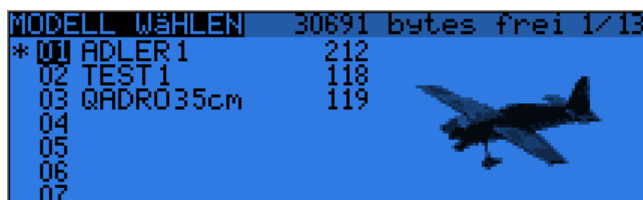
Die Modell-Menüs sind:

1. Modell Auswahl
2. Model Einstellungen
3. Helicopter Grundeinstellungen
4. Flugphasen, Flugmode, Flugbetriebsart
5. Expokurve und Dualrate bzw. Knüppel
6. Mischer (Das ist das wichtigste überhaupt, alles läuft über Mischer)
7. Limits, Servo-Wegeinstellungen, Begrenzungen und Servoumkehr, Servo-Reverse
8. Kurven definieren und eingeben
9. Globale Variablen Voreinstellungen in den Flugphasen
10. Programmierbare Schalter/ virtuelle Schalter / Softwareschalter
11. Spezial Funktionen / Funktions-Schalter
12. Telemetrie mit einem Frsky -Modul
- 13 . Voreinstellungen, Templates

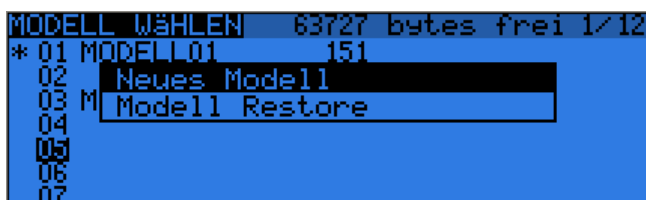
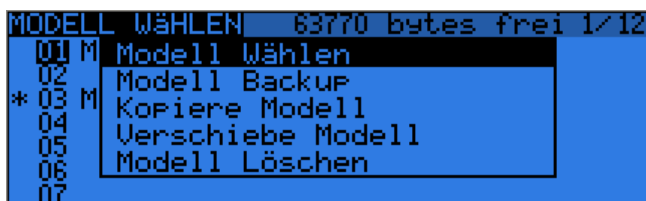
Modell auswählen, kopieren, verschieben, anlegen (1/13)

Es ist immer das Modell aktiv mit dem Stern * davor

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



Ein passendes Modellsymbol
kann als BMP-Datei, Format 64x32 4
Bit
angezeigt werden. SD-Karte \BMP\.....



Modell Grundeinstellungen (2/13)

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/12
Modell Name
Modell Bild ---
Stoppuhr 1 AUS 00:00
Dauernd ein ☐
Jede Minute ☐
Countdown ☐
Stoppuhr 2 AUS 00:00
    
```

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/12
Dauernd ein ☐
Jede Minute ☐
Countdown ☐
Erweit. Limits ☐
Erweit. Trimmung ☐ [Reset]
Trimm Schritte Exponential
Vollgas hinten? ☐
    
```

```

MODELL EINSTELLUNGEN 2/12
Gas Quelle Gas
Gas Trimmung ☐
Gas Alarm ☒
Schalter Alarm ☒ A↑B↑C↑D↑E↑F↑G↑
Mittelst. Pieps SHGQ12LR
Internes HF Modul
Modus ☒
    
```

Internes HF-Modul Betriebsart einstellen

```

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

Externes HF-Modul Betriebsarten einstellen

```

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

```

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

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

```

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

```

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

Modell Grundeinstellungen (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%/GSSt**
„**s**“ bedeutet vom Stick, Knüppel, sobald Gas von Minimum wegbewegt wird startet der Timer, wenn er wieder auf Minimum steht stoppt er wieder.
„**%**“ die Zeit läuft proportional zur Gasstellung, d.h. bei Halbgas langsamer als bei Vollgas, das ist ganz praktisch um Flugzeiten einschätzen zu können (Tank oder Akku leer).
„**t**“ die Zeit startet sobald einmal die minimum Gasstellung verlassen wurde und stoppt dann aber nicht mehr im Gegensatz zu **THs**.

Switches – man kann auch alle beliebigen, physischen und virtuellen Schalter auswählen! Dabei bedeutet das „**t**“ z.B. bei **TRNt** einen „Momenten“-Impuls-Schalter. D.h. einmal kurz umschalten für Timer **EIN**, nochmal kurz umschalten Timer wieder **AUS**, oder auch Toggle-Funktion „**t**“

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

- 2a. **Persitent/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 Singalton

3. **Timer2**: Alles gleich wie bei Timer1
4. **E. Limits**: Extended Limits, Bereichserweiterung von +/-100% auf +/-125%
Impulslänge der PPM Signale. (-100%=1ms 0%=Mitte=1,5ms +100%=2ms)
Hier aufpassen, dass man die Servos nicht an ihre mechanischen Grenze fährt und beschädigt.
Also nicht nur auf das Display schauen, sondern mit LimitMenü auch die Wege begrenzen.
5. **E. Trims**: Erweiterte Trimmwerte. Normal sind die 4 Trimmwerte auf 1/8 des max Weg/Servoweg begrenzt. Das ist auch der Bereich der Trimmbalken am Display.
Hier kann man die Trimmwerte auf 1/2 des max Weg/Servoweg erweitert werden.
Wenn der Trimmwert von über 1/8 (von +/- 125%) überschritten wird kommt ein kurzer Piepser und der Trimmcursor bleibt stehen, dann kann man nochmal die Trimmtasten drücken und die Trimmung geht weiter.
Besser ist es jedoch die Mechanik am Servogestänge anzupassen.
6. **Trim Inc.**: Trimmstufen, Trimmschritte, Feintrimmung
 - **Exp** – Exponential: Um die Mitte sind ganz feine Trimmstufen, je weiter weg von der Mitte desto gröber werden die Trimmstufen
 - **ExFine** – Extra Fein, 1 Schritt pro Klick.
 - **Fine** – Fein 2 Schritte pro Klick.
 - **Medium** Mittel (bevorzugt), 4 Schritte pro Klick.
 - **Coarse** – Grob, 8 Schritte pro Klick.
7. **Thr(ottle) reverse**: Für besondere Leute die Vollgas nicht vorne, sondern hinten haben.
Dadurch werden auch sämtliche Funktionen die mit der Gasstellung zu tun haben gedreht.
Also: Warnung Gasknüppel nicht Null, die Gasleerlauftrimmung, Motor in der Leerlaufstellung fahren usw.
8. **T-Trace: T-Source** (Gas-Quelle) Auswahl von welchem Geber kommt die Gasstellung:
 - **Thr** – Vom Gasknüppel (normalerweise)
 - **S1,S2 LS, RS** – von einem anderen Analoggeber, Potentiometer
 - **CH1 .. CH32** – von einem Ausgangs-Kanal
9. **T-Trim**: Dies aktiviert die Gasleerlauftrimmung, dabei passieren mehrere Dinge.
Die Trimm-Mitte wird in Richtung Leerlauf versetzt. Die Trimmung arbeitet nur wenn der Gasknüppel unterhalb der Mitte ist. Damit kann man den Leerlauf eines Verbrennungsmotor fein einstellen und ihn auch abstellen ohne die Vollgasstellung zu beeinflussen.
(Das macht man dann im Servoeinstell-Menü Limit/Subtrim7/12)
10. **T-Warning**: Warnung Gasknüppel nicht in Leerlaufstellung, kommt beim Einschalten des Senders und gibt keine Ausgangssignal an den Empfänger ab bis der Alarm aufgehoben wird, d.h. Gasknüppel auf Leerlauf ziehen, oder per Taste quitiert wird.
11. **S-Warning**: Warnung, Ein Schalter ist nicht in Grundstellung, kommt beim Einschalten des Senders und gibt keine Ausgangssignal an den Empfänger ab bis der Alarm aufgehoben wird d.h. alle Schalter in die vorgesehen Positionen stellen dann mit [MENU LONG] bestätigen.
ABCDEFGH sind die 8 einzelnen Schalter, aktiv überwacht wird was invers dargestellt

wird.

12. **Beep Ctr**: hier kann man einstellen ob bei Mittelstellung der Analoggeber ein kurzer Piepser kommen soll. **RETA12LR** bedeutet **R**ud, **E**le, **T**hr, **A**il, Poti **S1**, **S2**, Geber **LS RS** Deutsch **SHGQ12LR**= **S**eite, **H**öhe, **G**as, **Q**uerruder, Poti **S1**, **S2**, Geber **LS RS** Aktiv ist was invers dargestellt wird.
Mit den Cursern **[+]** / **[-]** auf den Buchstaben/Zahl gehen, mit **[ENTER]** An- oder abwählen. Das ist recht praktisch bei den Potistellungen ohne draufschauen zu müssen.

HF Module und Protokolle, Bind, Failsafe,

Internes HF Modul

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

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

X16 8/16 Kanäle mit PXX Protokoll und Telemetrie

LRS 9/12 Kanäle im Long Range Mode ohne Telemetrie

DJT als D8 mit 8 Kanälen und Telemetrie

DJT als D16 mit 16 Kanälen und Telemetrie

Die Anzahl der Kanäle 1-16 und der Kanalbereich (z.B. Kanal 4-8) kann frei eingestellt werden

Empfänger Nummer, Bind-Funktion, Range und Failsafe Mode kann eingestellt werden.

Externes HF-Modul

Im Schacht auf der Rückseite kann ein Modul mit JR-Modul Maßen eingebaut werden.

Das kann alles möglich sein, denn auch die Protokoll für diese Module können eingestellt werden (wird noch erweitert!).

Ein weiteres FrSky Modul **DJT** oder **XJT** Modul mit PXX Protokoll

PPM Modulation für diverse Fremd-Module

DSM2/DSMX Module mit PPM oder mit serieller Schnittstelle

FASST, **HOTT**, **FlySky**, **Multiplex M-Link**, **Jeti**, Sanwa, Assan, Corona, usw.

Wird ein weiteres XJT Modul verwendet können noch mal 16 Kanäle übertragen werden.

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

Die Anzahl der Kanäle 1-16 und der Kanalbereich (z.B. Kanal 4-8) kann frei eingestellt werden

Auch hier kann eine Empfänger- Nummer, Bind, Range und der Failsafe Mode eingestellt werden.

Das interne oder das externe oder beide HF-Module können gleichzeitig aktiv sein!

Failsafe Mode

Es gibt 3 Arten von Failsafe Einstellungen

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

Goto = anfahren von voreingestellten Servoeinstellungen, Gas, Ruder usw.

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

FAILSAFE SETTINGS			
Ail	12.0	CH9	0.0
Ele	1.8	CH10	0.0
Thr	-100.0	CH11	0.0
Rud	3.5	CH12	0.0
Gear	-100.0	CH13	0.0
Flap	100.0	CH14	0.0
CH7	0.0	CH15	0.0
Cam	0.0	CH16	0.0

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

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

- **PPM** – das ist das normale PPM Signal- Protokoll das an das HF-Modul geht.
Man kann die Anzahl der Kanäle 4,6,8,10,12,14 bis 16 auswählen. Das ist praktisch für Systeme/Empfänger die nicht mehr Kanäle verarbeiten können.
- **PPM16** Ausgabe Kanal 1-8 über das HF-Modul, Kanal 9-16 über die DSC Buchse
- **PPMSim** 8Kanäle an die DSC-Buchse für PC Flugsimulator, keine HF-Abstrahlung
- **PXX** Das ist ein serielles Protokoll von FrSky für diese Module (sehr umfangreich!)
XJT 16 Kanal Protokoll
Num RX: Empfängernummer für die Model Match Funktion
Sync und Failsafe Definition
- **DSM2** serielles Protokoll für Spectrum-Module
Binding: TRN-Taste halten dann Power Ein. **Wichtig**: Splashscreen Aus und keine Warnungen aktiv, sonst funktioniert das Binden nicht!
LP2/LP4: für HP6DSM (LP4DSM) Module mit kurzer Reichweiten (short range)
DSMonly: DSM2 only Übertragungsart festlegen
DSMX: automatische Auswahl der Übertragungsart DSMX/DSM2
NumRX: Empfängernummer für Modell match
RANGE: Auswahl und **[MENU]** Rangetest starten, beenden **[MENU]** und **[Exit]**

Das PPM Singal, PPM Impulsrahmen, Einstellungen, im Detail

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

Normalerweise ist ein PPM Signal so aufgebaut:

22.5ms Framezeit, (Gesamtzeit)

300 μs Kanalstartimpulslänge (Positiv oder Negativ)

+ Positive PPM Impulsstart oder - Negative PPM Impulsstart

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

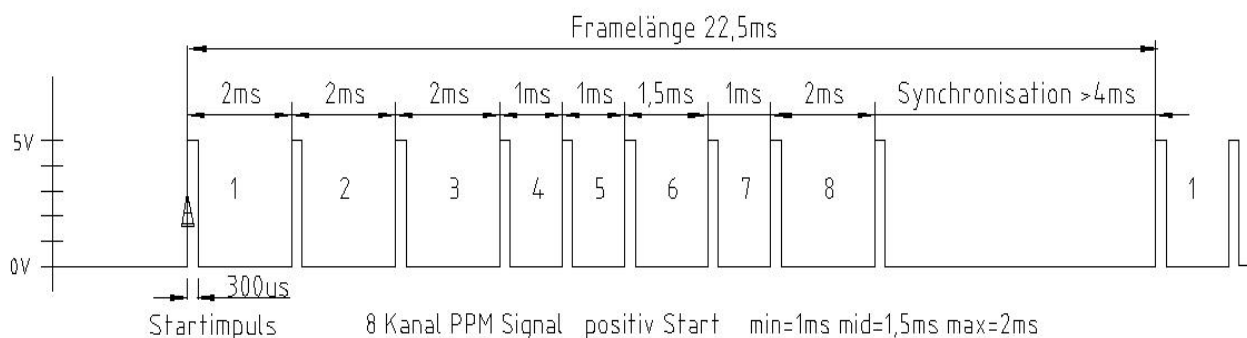
Min= 1,00ms μs Mitte= 1,50 μs Max= 2,00ms

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

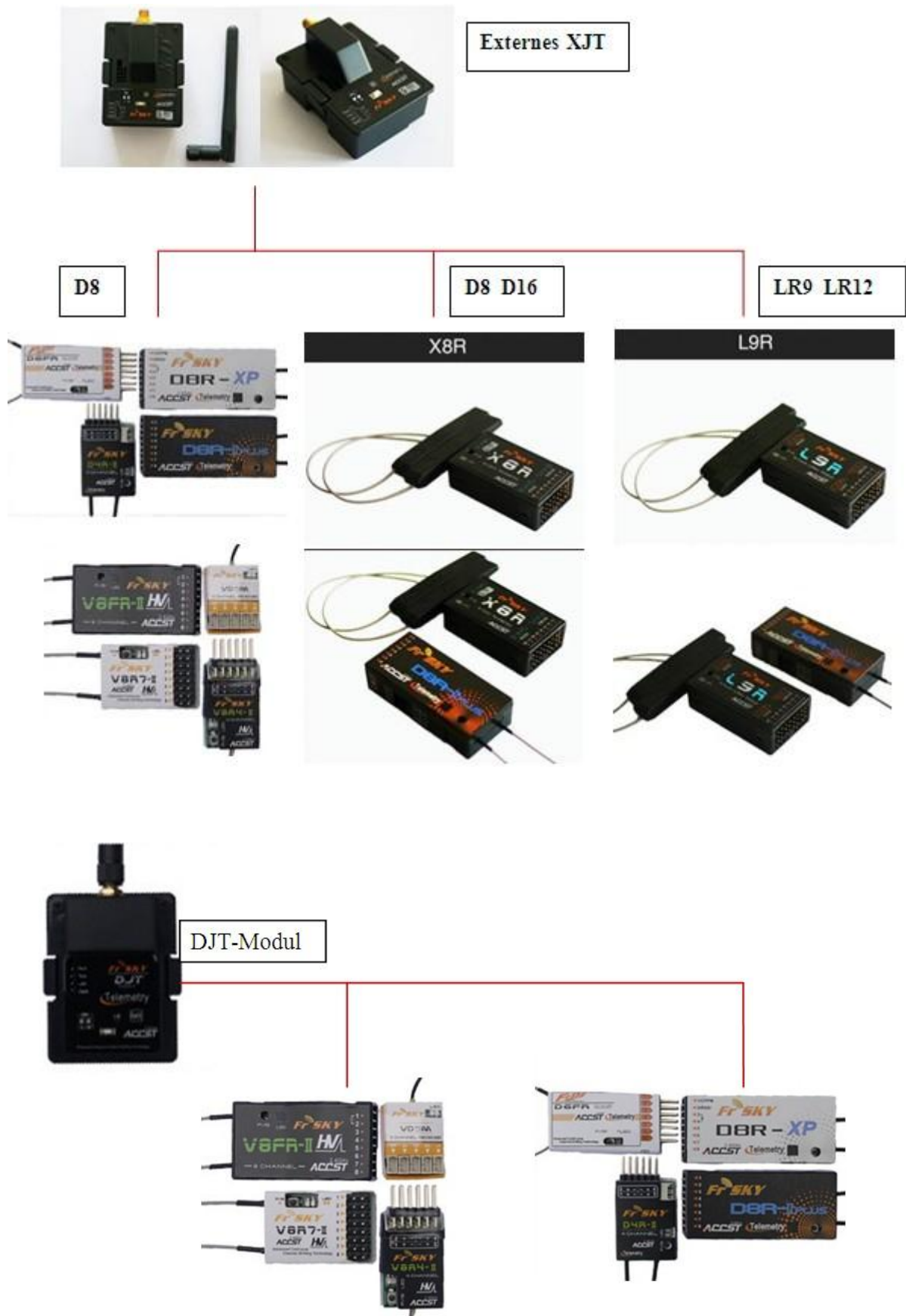
(9*2ms=18ms, 22,5ms-18ms=4,5ms Start-Synchronisationszeit)

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

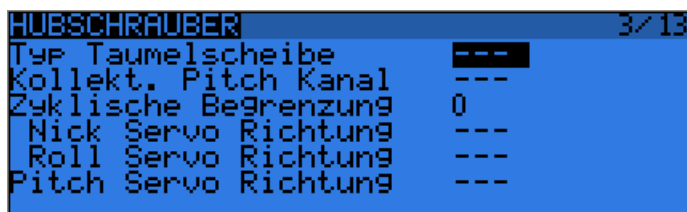
Beispiel: 22,5ms Rahmen, Positive Kanalstartimpulse, 8 Kanäle, PPM-Signal



Beispiel Externes XJT oder DJT Modul



Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)

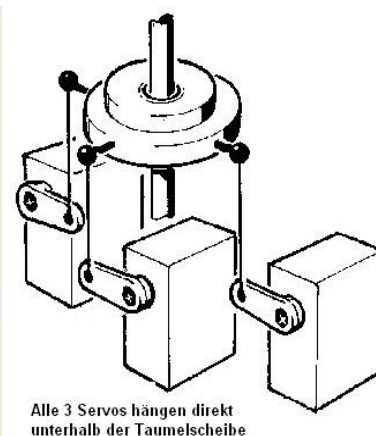
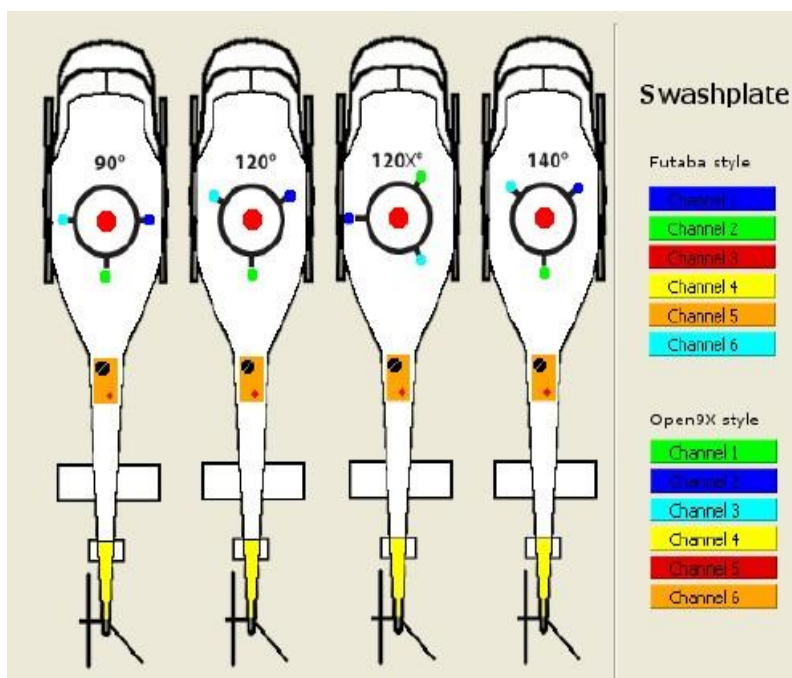


Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:

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

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

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



Flugphasen definieren (4/13)

FLUGPHASEN		Switch	4/13	
FP0	FLUG00	(Normal)	0.0	0.0
FP1	AHIC	---	SHGQ	0.0
FP2		---	SHGQ	0.0
FP3		---	SHGQ	0.0
FP4		---	SHGQ	0.0
FP5		---	SHGQ	0.0
FP6		---	SHGQ	0.0

Diese Art der Flugphase sieht zunächst recht einfach aus im Vergleich zu anderen Sendern.

Aber das ist nur die Grund-Definition der Flugphasen für Name, Aktivierungs-Schalter, Trimmwerteübernahme und die Zeiten für Fade-In, Fade-Out

Das wesentliche geschieht in den Menüs für Dualrate/Expo und in den Mischern.

Dort werden die verschiedenen Werte für jede Flugphase eingestellt.

Damit ist das sehr viel umfangreicher als alles was man sonst von anderen Sendern kennt.

Hier werden die 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.

(Rudder / Elevator / Throttle / Ailerons) Deutsch (Seite/Höhe/ Gas/ Quer)

Die Trimmwerte von RETA bzw Deutsch SHGQ können auf die einzelnen Flugphasen 01235 6 7 8 übernommen werden.

Beispiel oben: Flugphase FP1, Name TakeOff, mit Schalter ID1 aktivieren,

Trimmwerte RE0A bedeutet: Die Gastrimmung (0 ersetzt T) von der Flugphase

FP0 (Normal) wird an FP1 (TakeOff), dort sind wir gerade, übergeben.

So kann man alle Trimmungen Stück für Stück und Phase für Phase weitergeben ohne nachtrimmen zu müssen.

Alle anderen Trimmungen die nicht übergeben werden bleiben eigenständig.

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

Dualrate/Exponential, bzw. Knüppel (5/13)

```
KNÖPPEL 4/32 5/13
Sei 100 0 ---
Höh 80 31 SB↑
Gas 100 0 ---
Que 80 35 SA↑
```

```
KNÖPPEL 2/32 5/13
Sei 1 Zeile Editieren
Höh 1 Neue Zeile davor
Gas Neue Zeile danach
Que Zeile Kopieren
Zeile Verschieben
Zeile Löschen
```

Mit [Enter Long] ins Auswahlmenu

```
KNÖPPEL Sei
Expo Name
Gewicht 90
Exponential 51
Kurve N/U
Phasen 012345678
Schalter SA↑
Seite x>0
```

Dieses Menü heißt normal Dualrate/Expo oder aber Knüppel (Sticks) wenn die Option **ppmca** gewählt wurde. Hier kann man für alle 4 Knüppel (4 Sticks) (**Rud/ Ele / Thr / Ail**) Deutsch(**Sei, Höe, Gas, Que**) Exponentialkurven, freie Kurven, Dualrate (Wegumschaltung), Flugphasen, Schalter und Bedingungen festlegen.

Pro Ruder/Knüppel (Stick) sind mehrere Zeilen möglich, es ist aber **pro Ruder** immer **nur eine Zeile aktiv**. Im Untermenü werden die Kurven und Details dargestellt.

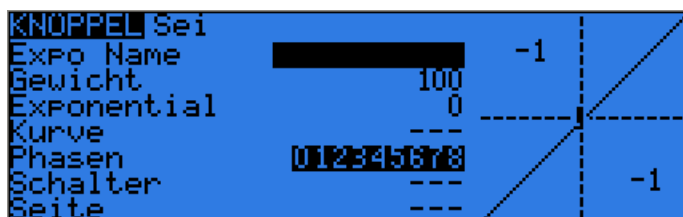
Am Beispiel: Rud mit 90% Dualrate, Expoanteil 51%, für allen Flugphasen 0-9, Schalter **SA↑**, nur positiver Kurventeil

Die Gewichtung für die Wege (Dualrate) von -100% bis +100%, die Expokurve kann Werte von -100% bis +100% annehmen, somit sind auch inverse Kurven möglich.

Für jede Einstellung/Stick/Knüppel kann es mehrere Zeilen mit Parametern geben, die aktiviert werden und dann die anderen Zeile deaktiviert. **Es ist immer nur eine Zeile aktiv**.

Für alle 4 Sticks sind im ganzen 64 Zeilen möglich.

Untermenü und Detailansicht von Dualrate und Expo:



Dieser Screen ist in 2 Hälften aufgeteilt:

- Links die Parameter zu der Zeile in der man gerade ist (vom Aufrufmenü)
- Rechts die Kurve entsprechend den Parametern, mit den Koordinaten (Y, X) und der Knüppelstellung als kleines Kreuz

Warning: this curve and coordinates depends not only on the current line editing but also other lines associated with the same handle!

Eingabewerte:

1. **Weight:** das ist der Dualrateanteil, die Umschaltung der Wegekurve. Das kann aber auch durch eine globale Variable ersetzt werden (see [Global variable](#))
2. **Expo:** das ist der Expo-Anteil. Das kann aber auch durch eine globale Variable ersetzt werden (see [Global variable](#)) nur wenn Expo=0 dann kann man auch eine andere Kurve verwenden, dann steht hier aber (N/V= Nicht Verfügbar)

3. **Curve:** Eine andere Kurve anstatt der Expofunktion verwenden

Hier steht (N/V = Nicht Verfügbar) falls man in Expo Werte ungleich 0 stehen hat.

- vordefinierte Geraden/Kurven mit Bedingungen verwenden

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

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

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

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

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

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

- frei definierte Kurve verwenden **c1 .. c16**.

Wenn man hier eine Kurve **c1-c16** auswählt kommt man mit **[ENTER]** gleich in die entsprechende Kurvendarstellung von Screen (8/11) und kann sie sofort anpassen

4. **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)
5. **Switch:** das ist der Schalter mit der Dualrate/Expo zu- und weggeschaltet werden kann. Alle Arten von Schaltern sind möglich 1- 2- 3-stufige Zuweisungen sind möglich. Hier können auch virtuelle Schalter **PS1-PSC** und inverse Schalter **„!“** stehen.

6. **Side:** damit kann man die Dualrate/Expo Funktion nur einseitig aktivieren, entweder nur den oberen oder nur den unteren Teil der Kurve oder Funktion, der jeweils andere Teil ist Linear

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

Beispiel: Dualrate/Expo mit 2 Stufen Schalter

Mit einem normalem Schalter kann man auch 2 Dualratewerte und 2 Expowerte umschalten
Das geht weil ein Schalter als ON oder als OFF verwendet werden kann. Für Stellung **nicht GEA** steht dann da ein "!" davor. Also (**GEA** und **!GEA**) bzw **UP = NOT Down (SA↑ !SA↓)**

Tip: Abfrage „SA↑“ und **NOT SA↑ „!SA↑“** und man hat aus einem 3-Fach einen 2-Fach Schalter



Somit 2 Zeilen einfügen und im Untermenü 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, Höhe, Rud, das wird beim Programmieren oft verwechselt!

Beispiel: Dualrate/Expo mit 3 Stufen Schalter

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

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

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

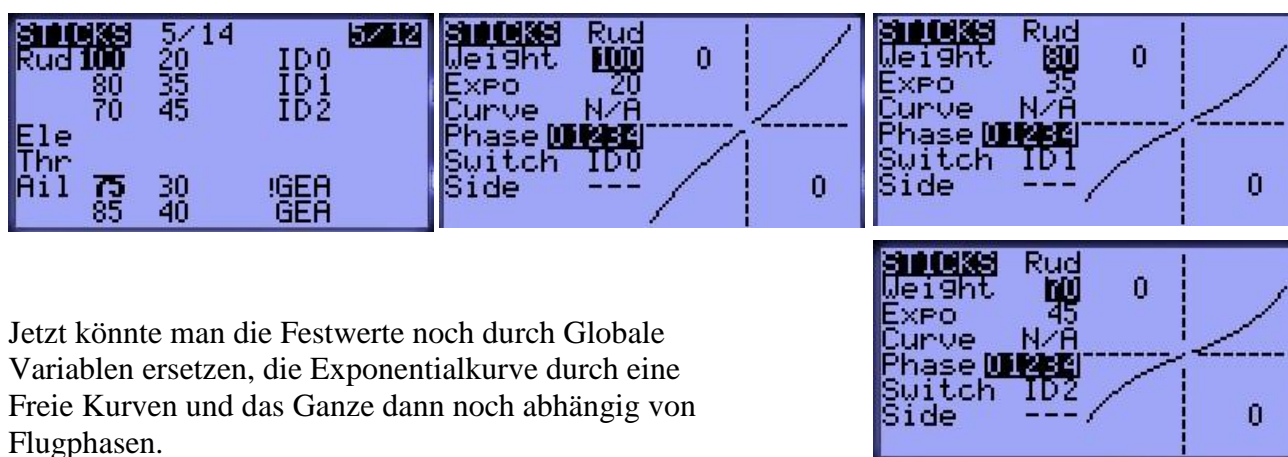
Im Dualrate / Expo Menu ist **pro Ruder** immer **nur eine** Zeile aktiv, (egal wie viele dort stehen)

Darum läuft das so:

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

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

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



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

Mischerfunktionen (6/13)

Das ist das wichtigste Menü, alles läuft über Mischer!

Das ist das wichtigste Menü, hier wird alles gemacht, verrechnet und an die Ausgangskanäle **CH1-CH32** weitergeleitet. Die Zuordnungen sind total frei, es gibt keine Beschränkungen oder feste Voreinstellungen wie bei anderen Fernsteuerungen.

Das ist sehr flexibel, leistungsfähig und diese 64 Mischer-Zeilen sind alle frei verfügbar.

Mischer Hauptbildschirm und Übersichten

MISCHER	5/64	6/13
CH1	Sei 100	
CH2	Höh 100	
CH3	Gew 100	
CH4	Que 100	30 SA↑
CH5		
CH6		

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

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

Mit [**Enter Long**] ins Auswahlmenu

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

Die erste Zeile "5/64" bedeutet, dass 5 von 64 Mixern benutzt werden, Hier gibt es je nach Funktion bis zu 6 Spalten mit unterschiedlichen Bedeutungen

Bedeutung der 6/7 Spalten in derMischer Hauptanzeige 6/13:

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

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

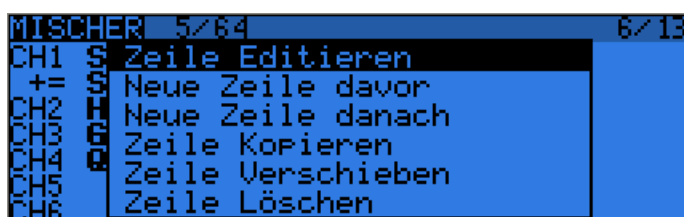
Sie sind aber hier **alle aktiv** und werden durch die Operatoren gesteuert die durch

Addiere **+=**, Multipliziere ***=**, Ersetze **:=** die Zeilen für diesen Ausgangskanal verrechnen.

Mischerzeilen kann man so wie immer auswählen, kopieren, verschieben oder löschen wie in allen anderen Menüs auch. So wie bei Modellauswahl, oder DR/Expo beschrieben. Das läuft immer gleich ab.

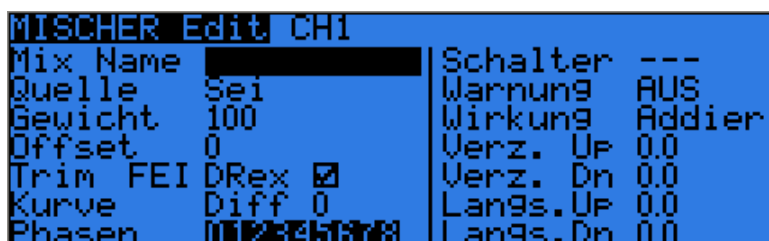
Zeilen einfügen und ins Untermenü (wie bei Dualrate/Expo)

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



Mit **[Enter Long]** ins Auswahlmenü

Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren



Mit den 2 Cursortasten **[+]** **[-]** kann man frei in alle Eingabespalten/Zeilen navigieren und dann mit **[ENTER]** die Editorfunktion auswählen, der Bereich blinkt dann.

Bedeutung der Optionen und möglich Werte:

Jeder Mischerzeile kann auch einen individuellen Namen erhalten z.B QuerLi, QuerRe

1. **Source**: Die Quelle für den Mischer, d.h. wo kommen die Signale her:
 - i. Analogwerte, die 4 Knüppel und 3 Potis (**Sei**, **Hoe**, **Gas**, **Que**, **S1**, **S2**, **L**, **R**,) (Analoggeber liefern an Source/Quelle -1.000+1.000)
 - ii. 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!
 - iii. **MAX**: liefert als Wert die 1, d.h. er liefert an Source/Quelle 1,000.
Max wird in Verbindung mit Schaltern verwendet. Mit Weight (-100% bis +100%) Kann man den Wert anpassen und auch invertieren.
 - iv. **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

- v. **PPM1..PPM8**: PPMx sind die Eingangskanäle die über die DSC-Buchse (Trainer-Port) reinkommen. Damit kann man den Sender auch mit zusätzlichen Eingangskanälen erweitern (z.B. für FPV, Headtracking). Das hat nichts mit der Trainerfunktion zu tun, die ja nur die 4 Knüppel im Lehrer/Schülerbetrieb ersetzen!
Das wird automatisch erkannt wenn ein PPM Signal an der DSC Buchse anliegt.
(Sender ist eingeschaltet)
 - vi. **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.
 - vii. Alle logischen, virtuellen, programmierbaren Schalter **CS1..CS9, CSA..CSW** (Deutsch **PS1- PS9, PSA - PSW**) (siehe dazu im spez. Kapitel).
Alle 8 physischen Schalter **SA..SH**, als 2Pos und 3Pos –Schalter
Stellungen einzeln abfragen)
2 Stufen- Schalter als Quelle liefern entweder -1,000 oder +1,000

3 Stufen Schalter als Quelle liefern -1,000 oder 0,000 oder +1,000
2. **Weight**: Gewichtungsfaktor (Multiplikator) für die Verrechnung des Eingangs/Quelle. Werte von -125% bis 125% sind möglich. Als Gewichtung kann auch eine globale Variable verwendet werden
(zum Verständnis, siehe Beispiele!)
 3. **Offset**: Ausgleich, dieser Offsetwert addiert seine Wert zum Eingangswert/Quelle Werte von -125% bis 125% sind möglich. Das entspricht einer Verschiebung. Als Offset kann auch eine globale Variable verwendet werden
(zum Verständnis, siehe Beispiele!)
 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-Trimnungen, 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. **c1 .. c8**: Kurven **c1** bis **c8**, 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.
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 es richtig läuft!

6. **DRex** - diese Box aktiviert/deaktiviert eine Dualrate/Expokurve für eine der 4 möglichen Hauptkanäle/Kreuzknüppel. Falls nicht ausgewählt, kommt der Eingang direkt vom Stick und nicht über die Dualrate/Expo Funktion.
7. **Switch**: hier wird der Schalter festgelegt der die Mischerzeile aktiv schaltet. Wird kein Schalter ausgewählt ist die Mischerzeile immer aktiv und wird von Source gesteuert. Dort kann auch ein Schalter stehen, der dann - 1 0 +1 liefert.
8. **Flight Phase**: hier werden die Flugphasen **FP0-FP8** definiert die aktiv sein sollen. Wird hier nichts 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 01234 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 Mischerzeile zum Kanal verrechnet wird

Add += Der Wert dieser Mischerzeile wird zur vorherigen dazu addiert und dem Kanal zugeordnet.

Multiply *= Der Wert dieser Mischerzeile mit der vorherigen multipliziert und dem Kanal zugeordnet.

Replace := Diese Zeile ersetzt die vorherige Mischerzeile, wenn sie mit einem Schalter aktiviert (**ON**) wird. Dann wird diese Zeile dem Kanal zugordnet.

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 Fahrwerksklappen)

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)

Zu beachten ist, dass die tatsächliche Geschwindigkeit der Servobewegung auch von den Kurven abhängt. Eine flache Kurve führt zu einer langsameren Bewegung als eine steile Kurve.

Grundprinzip der Mischerberechnungen:

Die Berechnungen in den Mischerzeilen erfolgen stark vereinfacht so:

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

oder wenn es mehrere Mischerzeilen gibt:

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

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

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

Offset =100% dient hier als Nullpunktverschiebung

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

Die Min und Max Werte sind jetzt:

$x_{min} = ((-100\% + 100\%) * 50\%)$ $x_{max} = ((+100\% + 100\%) * 50\%)$

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

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

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

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 evntl. 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/Flugphasen → eventl. Verzögerung starten

Eingabe: Stick → eventl. DR/Expo → Source

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

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

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

```
MISCHER CH1
Quelle      533
Gewicht    100
Ausgl.     0
Trim      AN  DRex ☒
Kurve      Diff 0
Schalt.    --
Phase      01234
```

```
MISCHER CH1
Phase      01234
Warnung    AUS
Wirkung     Addieren
Verz. Oben  0.0
Verz. Unten 0.0
Langs. Oben 0.0
Langs. Unten 0.0
```

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.

2 Beispiele für Schalter als Mischer Quelle

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

Das ist verblüffend einfach:

Hintergrundwissen:

Ein 2-fach Schalter z.B. **SG** als Quelle 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-SF** als Quelle 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 liefert einen festen Wert +1,000

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

Sticks und Potis geben variable Werte aus von -1.000 +1.000 (Auflösung 2048)

Anwendung im Mischer Menü 6/11



Beispiel CH7

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

Beispiel CH8

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:

Es genügt in der Mischer-Quelle einen Schalter einzutragen!

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

dort werden dann die Werte in µs angezeigt die hier auf Kanal 7 und 8 gehen
(wenn die Option **ppmca** und **ppmus** gewählt wurde)

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

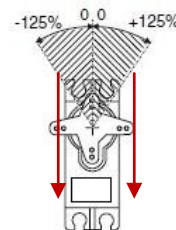
Der Mischerwert selbst wird mit Vorzeichen wie folgt errechnet:

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

Weitere Mischer-Grenzwerte werden also mit Gewichtung und Ausgleich (Offset) berechnet.

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

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



Wenn die Funktion **ppmca** und **ppmus** ausgewählt wurde heist dieser Screen nicht **Limits** sondern **Output** weil damit auch noch die Impulsbreite dargestellt und die Servomitte eingestellt werden kann. Der Screen sieht mit der Funktion **symlimits** dann nochmal etwas anders aus.

Mit Option **ppmus** Darstellung **aller** Kanal-Impulsbreite anstatt von -100% bis +100% in μs im Hauptmenü, Servomonitor in 980 μs bis 2020 μs , in den Limits, -512 (= -100%) +512 (= +100%)

Das ist die zweit- wichtigste Anzeige. Hier werden die Servowege, Servobegrenzungen links/rechts (Travel Adjust), Servo-Mittelstellung (Subtrimm) 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, ob positive oder negative Werte. 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** (6 Zeichen) kann frei vergeben werden z.B. QuerLi, QuerRe, Gas, Fahrw, Flap
Dieser Name erscheint dann im Kanalmonitor anstatt der Kanalnummer CHx
2. **Offset (SubTrim):** Kanalmitte, bzw. Servomitte. bzw. Trimmwerte
Die Servomitte kann Werte von **-100%** bis **+100%** annehmen mit einer feinen Auflösung von **0,1**. Damit hat man eine exzellente Feinauslösung für die Servo-Mittelstellung. Nur sehr hochwertige Servo können überhaupt so fein mechanisch auflösen!

Hinweis: Das kann man auch mit den 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 Cursorsn die Werte von **-100** bis **100** ändern und mit [**ENTER**] Eingabe abschließen.

5. **If the option ppmca is not chosen,**

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

Wenn die Option **ppmca** (if the option ppmca is chosen) gewählt wurde verschwinden diese Zeichen und Zahlenwerte werden angezeigt

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 microseconds).

Hier kann die Servo Mittelstellung in µs angegeben werden.

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

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

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

8. **Kind of limits:** Art der Begrenzung

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

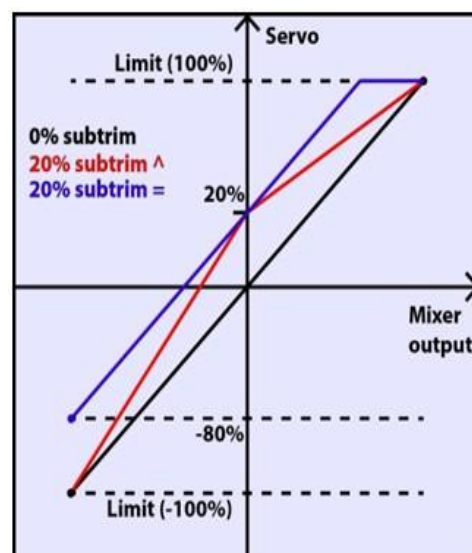
Klassisch, Standard Limits ('^'): Die Min/Max Grenzen werden unabhängig von der Mitte (Sub-trimm) auf -100% bis 100% gehalten und die min/max Wege haben 2 unterschiedliche Steigungen (**Rot**).

Die Kurve hat 2 Steigungen!

Man kann den vollen Weg ausnutzen.

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

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



Trimmwerte übernehmen und abspeichern

AUSGANGS					
					7/12
CH27	0.0	-512	- 512	---	1500^
CH28	0.0	-512	- 512	---	1500^
CH29	0.0	-512	- 512	---	1500^
CH30	0.0	-512	- 512	---	1500^
CH31	0.0	-512	- 512	---	1500^
CH32	0.0	-512	- 512	---	1500^
Trims => Offset					

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

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

Das entspricht einer Mittelstellungsverschiebung/Subtrimmverschiebung

Kurven eingeben (8/13)



Kurven sind ein ganz wichtiger Bestandteil in der Beschreibung wie Ausgangssignale von ihren Eingängen beeinflusst werden.

Das beste Beispiel ist wohl die Mischerfunktion von Gaskurve und die Pitchkurve beim Hubschrauber. Aber es gibt beliebig viele andere Anwendungen für Kurven z.B. Ruderdifferenzierungen, Landeklappen, Wölbklappen in Abhängigkeit von verschiedenen Flugphasen, Fahrwerkklappen, Doorsequenzer, Linearisierung von Drehbewegungen usw. Man kann sogar mit globalen Variablen Kurvenwerte anzeigen, variabel verändern und im Flug anpassen.

Kurven mit 3-17 Stützpunkten

Kurven sind sehr nützlich um die Servobewegungen (Ausgang) dem Eingang(Stick) anzupassen. In openTx kann man 16 Kurven definieren. Jede dieser Kurven kann

3-point, **5-point**, **9-point** oder **17-point** Stützpunkte haben.

Es gibt Kurven mit **festen X-Werten** (horizontal/waagrecht), die Y-Werte (vertikal/senkrecht) sind variabel und können dabei eingegeben werden.

Kurven mit festen X-Werte:

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%.

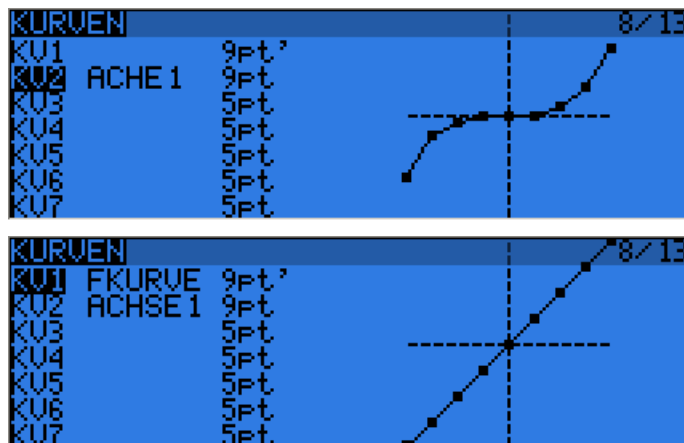
17pt Kurve hat die X-Positionen -100%, -88%, -75%, -63%, -50%, -38%, -25%, -13%, 0%, 12%, 25%, 37%, 50%, 62%, 75%, 87%, 100%.

Dann gibt es noch Kurven mit **variablen X-Werten** und **variablen Y-Werten**

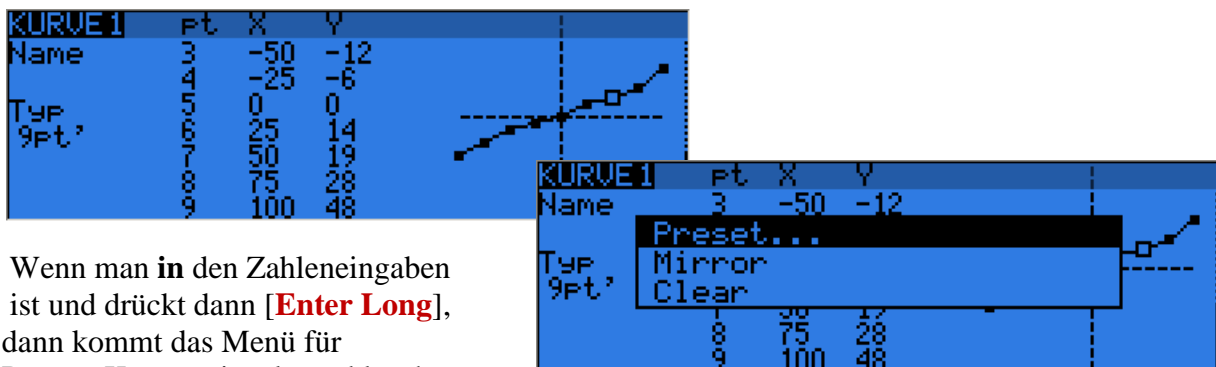
Hier können **beide Koordinatenpunkte (X , Y)** frei eingegeben werden.

Bei diesen Kurven steht dann ein Apostroph „ ‘ “ dahinter (**3pt' 5pt' 9pt' 17pt'**)

Kurven editieren



Hier kann man die 16 Kurven auswählen, alle je von 3-17 Punkten
 Fährt man mit den Cursorn runter werden die Kurven gleich rechts dargestellt.
 Mit **[ENTER]** kommt man dann in das Untermenü um die Kurve zu editieren.
 Abhängig vom Kurventyp 3, 5, 9, 17 werden die X-Stützpunkte als 3-17 Punkte dargestellt.



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

Es gibt dort feste Voreinstellungen, Preset- Kurven/Gerade mit 11° 22° 33° 45°
 Dann kann man noch Kurven mit **Mirror** an der **X-Achse** spiegeln.

Y-Werte eingeben bei festen X-Werten

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

Variable X und Y-Werte eingeben

Bei diesen Kurven steht ein Apostroph dahinter (3pt' 5pt' 9pt' 17pt')
 Hier kann man bei Kurvenpunkte (X , Y) frei wählen

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

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

Dann kann man die X/Y Koordinaten eingeben:

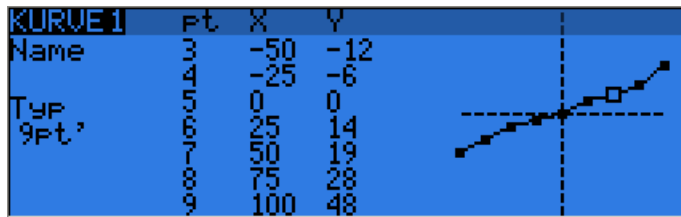
Mit **[+]** / **[-]** die X-Werte, **[ENTER]** mit **[+]** / **[-]** die Y-Werte

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

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

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

Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte



Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen

Einfach im Feld Typ auf editieren gehen, dann kann man durchscrollen und die Kurvenart auswählen
von 3pt 3pt' bis 17pt 17pt'

Programmierbare Schalter PS (9/13)

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

CUSTOM SWITCHES		9/12	
CS1	v>ofs	Trmr1	06:24
CS2	v>ofs	Powr	500W
CS3	v>ofs	Alt	400m
CS4	v1>v2	PPM8	3POS
CS5	v>ofs	Cnsp	900mA
CS6	v<ofs	Cell	3.34v
CS7	v>ofs	Curr	24.0A

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

Programmierbare Schalter PS, Software Schalter (Custom Switches CS) sind virtuelle Schalter, die durch Bedingungen und Verknüpfungen aktiviert werden und dann wie richtige Schalter verwendet werden können. Neben den 7 physikalischen Schaltern kann man noch 32 virtuelle Schalter definieren. (CS1..CS9 und CSA...CSW).
Im deutschen Menü steht da Programmierbare Schalter (PS1..PS9, PSA..PSW)

Wenn sie aktiv werden, d.h. ihre Bedingungen erfüllt sind und „ON“ sind, erscheinen sie **Fett** dargestellt, so wie hier bei CS4 und CS6

Bedeutung der 6 Eingabe-Spalten:

Zuerst legen wir die Bedingungen fest,
dann die Vergleichswerte, dann weitere Verknüpfungen und Zeiten

In der 1. Spalte geben wir die Bedingungen ein:

Es gibt 4 Arten von Bedingungen:

Vergleich von 1 Variable **a** mit Festwert **x** **a~x, a>x, a<x, |a|>x, |a|<x,**

Vergleich von 2 Variablen **a** und **b** **a=b, a!=b a=>b, a=<b, a>b, a<b**

Vergleich von Differenzwert **d** mit Festwert **x** **d >= x, |d| >= x**

Logischer Verknüpfungen mit 2 Variablen : **AND, OR, XOR**

Das Tilde-Zeichen ~ **a~x** bedeutet ungefähr, circa, mit ca 5% Hysterese **a~x Que 30** damit kann ein Wert in einem schmalen Bereich sicher abgefragt werden.
Geber- oder Potistellungen könnten sonst nur per Bereichsabfrage erfasst werden.
Mit einer circa „~“ Abfrage geht das viel einfacher.

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

Spalte 2 und Spalte 3 enthalten die eigentlichen Vergleichswerte, Variablen oder Festwerte

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

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

Beispiele:

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

Spalte 4 enthält Freigabeschalter bzw eine weitere UND Verknüpfung

Alle Arten von Schalter sind hier möglich um den prog Schalter selbst freischalten/sperren zu können.

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

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

Beispiel

PS2 a > x S1 15

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

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

Spalte 5 und 6 sind Zeiten

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

Spalte 6 Gesamtzeit für die dieser progr. Schalter aktiv ist

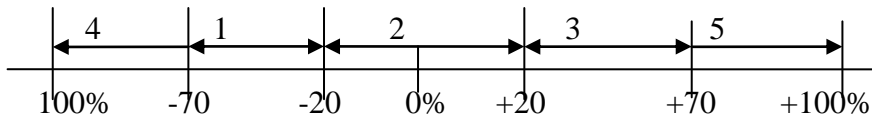
Steht hier ein Wert von 0.0 so ist keine Zeitüberwachung aktiv!

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

Beispiel Fensterbereiche definieren mit Gasstellung (Throttle)

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

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



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

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

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

CS2 **AND** CS1 CS2 wird aktiv wenn CS1 und CS2
 CS5 **AND** CS4 CS5 wird aktiv wenn CS4 und CS5

CS2 wg Symmetrie zu Nullpunkt als Betrag möglich
 CS10 **NOT** CS2 **NOT** in Spalte 2, alles außerhalb von Fenster Bereich 2
 CS10 $|a| > x$ Thr +20 eine Alternative für alles außerhalb Bereich 2

Weiteres Beispiel:

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

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

Das liest sich so:

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

Jetzt können wir CS1 im Mixermenü verwenden.

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

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



Beschreibung der Variablen für Programmierbare Schalter

Variable	Bedeutung	Wertebereich
Rud	Value of rudder channel	-125 to +125
Ele	Value of elevator channel	-125 to +125
Thr	Value of throttle channel	-125 to +125
Ail	Value of Aileron channel	-125 to +125
P1	Value of Pot 1 (top left)	-125 to +125
P2	Value of Pot 2 (top right)	-125 to +125
P3	Value of Pot 3 (front left)	-125 to +125
Rea	Rotary Encoder A (if installed) Dimmed if not available	-100 to +100
Reb	Rotary Encoder B (if installed)	-100 to +100
TrmR	Rudder trim switch value	-100 to +100
TrmE	Elevator trim switch value	-100 to +100
TrmT	Throttle trim switch value	-100 to +100
TrmA	Aileron trim switch value	-100 to +100
MAX	Constant maximum value determined by weight	-125 to +125
3POS	3 position switch. End points determined by weight setting	-Weight or 0 or +Weight
CYC1	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
CYC2	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
CYC3	Hubschrauber Taumelscheiben Mischwerte	
PPM 1 - 8	Eingänge am DSC Stecker	
Ch 1 - 32	Value of Channel 1 - 32	-125 to +125
Timer 1	Timer 1	Measured in seconds
Timer 2	Timer 2	Measured in seconds
TX	Transmitter RSSI	between 0 and 100
RX	Receiver RSSI	between 0 and 100
A1	Analog port1 on Frsky receivers	
A2	Analog port2 on Frsky receivers	
Alt	Altitude from FrSky altitude sensor	Metric or imperial based on
Rpm	RPM optical Frsky sensor	Set number of prop bladed on
Fuel	FrSky Fuel Sensor	Percentage
T1	Temperature 1 from Frsky temp sensor 1	
T2	Temperature 2 from Frsky temperature 2	
Speed	Speed From Frsky GPS	Metric or imperial based on
Dist	Distance from origin From Frsky GPS	Metric or imperial based on
GPS Alt	Altitude From Frsky GPS	Metric or imperial based on
Cell	Lowest Cell on FLVS	volts
Cels	Sum of all cells on FLVS	volts
Vfas	Voltage detected by FAS100 or FAS40	volts
Curr	Amperage FAS or analog configured on telemetry page	mA
CNsp	Total mAh used	mAh
Powr	Power, voltage source used is configured on telemetry page, current as above	Watts

Liste ist nicht vollständig!

Spezial Funktionen (10/13)

SPEZ. FUNKTIONEN 11/13				
SF1	SA↑	SicherCH1	0	<input type="checkbox"/>
SF2	SB↑	SD Aufz.	10.0s	
SF3	SC↑	Lehrer		<input checked="" type="checkbox"/>
SF4	SD↓	Andere GV1	68	<input checked="" type="checkbox"/>
SF5	SE↑	Vario		
SF6	SE↓	Inst. Trim		<input checked="" type="checkbox"/>
SF7	SE↓	Sag Wert	A2	<input checked="" type="checkbox"/>

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

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

Hier kann man feste, vordefinierte Funktionen aus einer Liste auf einen virtuellen Schalter legen.

z.B. Einen Sicherheitsschalter der den Gas Kanal sperrt, damit nicht aus Versehen der Elektromotor anläuft, einen Timer reseten oder für die Trainer-Funktion Kanäle sperren oder freigeben, all diese Dinge sind hier möglich.

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

Es sind wieder alle Typen von Schaltern möglich:

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

Vordefinierte Funktionen:

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

5. **Play Sound**: Einen Sound abspielen
6. **Vario** für ein Variometer ein Audiosignal freischalten (*see section Configuring a Vario*)
7. **Reset**. Je nachdem Timer1, Timer2, Telemetrie. (Telemetrie) oder Alles.
8. **Haptic** Vibrator Alarm (*diesen Mod gibt es noch nicht bei Taranis*)
9. **Beep** Einen kurzen Piepser auslösen
10. **Backlight** Hintergrundbeleuchtung. Ein/Aus
11. **Adjust GV1 - Adjust GV5**. Mit Adjust GVx werden den globalen Variablen Werte zugewiesen und können eingestellt werden (Beispiel: SC↑ Adjust GV3 P3)

Und es gibt noch viele weitere vorbelegte Funktionen

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

Unter companion9x sieht man die Auswahlliste

Beispiel Telemetrie Grenzwerte setzen und Warntöne erzeugen

Dazu muss man 2 Dinge tun:

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

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

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

Die Reaktion: **SF1 PS4** Play Sound Warn1 (wenn **PS4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

Globale Variablen (9/13)

GLOBALE VARIABLEN 9/13									
	FP0	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6	FP7	FP8
GV1	20	29	39	17	-18	-38	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

Es gibt 5 Globalen Variablen. **GV1..GV5**

Globale Variablen erweitern die Möglichkeit um Eingangswerte von Mischern, Dualrate, Expowerte und Kurven zu beeinflussen ganz erheblich.

Diese Variablen ermöglichen zum Beispiel Einstellungen für bestimmte Funktionen im Flug zu verändern.

Bei FrSky 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.

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]**.

Aufrufen

kann man die globalen Variablen dann im Menü für die Spezial Funktionen 10/12 (Funktion Switch) und mit **Adjust** (Ändere) **GVx** einen Startwert zuweisen.

Als Quelle kann man alle Analogwerte nehmen.

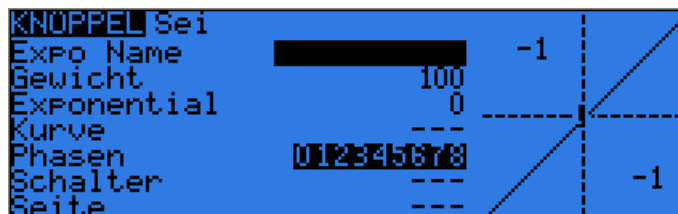
Rud, Ele, Thr, Ail, P1, P2, P3, TmrR, TmrE, TmrT, TmrA, MAX, 3POS, CYC1, CYC2, CYC3, PPM1-PPM8, CH1-CH32.

```

CUSTOM FUNCTIONS 10/12
ON Adjust GV1 Ail
THR Adjust GV2 P3
---
---
---
---
---

```


Anwendung Globale Variablen



Globale Variablen können an vielen Stellen verwendet werden. Überall da wo feste Werten verwendet werden kann man diese durch variable Werte 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 umgekehrt.

Mit **[+]** und **[-]** kann man dann die 5 möglichen **GV1..GV5** auswählen.

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

Wird nun der Wert einer globalen Variablen verändert, erscheint kurz ein Fenster mit dem neuen Wert der Globalen Variablen



Beispiel DR/Expo und Anwenden von globalen Variablen

Nun einmal ein etwas ausführlicheres Beispiel:

Wir wollen Dualrate/Expo mit dem Schalter **GEA** aktivieren und mit 65% Dualrate und 35% Expoanteil beginnen. Es soll nur der positive Anteil der Kurve ($x > 0$) wirken.

Das geht ganz einfach:

Untermenü für DR/Expo 5/12 (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.

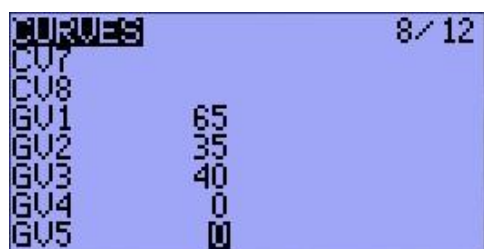
Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten

Wir wollen die festen Werte für Dualrate und Expo variabel gestalten.

Dazu brauchen wir 2 globale Variablen **GV1** und **GV2**.

1. Vorbelegen

Unter Globale Variablen 9/13 belegen wir jetzt mal **GV1** mit 65% (für Dualrate) und **GV2** mit 35% (für Expo) vor. Das sind die gleichen Startwerte wie vorher (Zufall, muss aber nicht so sein), damit man das versteht (GV3 mit 40 ist für ein anderes Beispiel).



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

2. Freischalten und versorgen

Jetzt müssen wir die globalen Variablen freischalten. Entweder dauernd mit **ON** oder über einen Schalter und angeben woher **GV1** und **GV2** ihre Werte bekommen sollen.

Dazu sind die Spezial Funktionen 10/12 da.



Dauernd ein mit **ON**

(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 5/12 (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 Marken-Super-High-Tech-Kompliziert-Umständlich-Anlagen.

Fertige Voreinstellungen (13/13) Templates

(valid only if option *templates* is activated)

```

TEMPLATES 12/12
00 Clear Mixes
01 Simple 4-CH
02 T-Cut
03 V-Tail
04 Elevon\Delta
05 eCCPM
06 Heli Setup
    
```

```

TEMPLATES 12/12
01 Simple 4-CH
02 T-Cut
03 V-Tail
04 Elevon\Delta
05 eCCPM
06 Heli Setup
07 Servo Test
    
```

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**: Allgemeine einfache 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 15 ein Servotestsignal das langsam von -100% auf +100% und zurück läuft. Das kann man dann z.B. auf Empfänger Kanal8 legen und ein Servo anschließen. (Source für Mischer CH8 ist CH15)

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

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

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

Telemetreeinstellungen (12/13)

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



Telemetriedaten parametrisieren für die Anzeige am Sender

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

TELEMETRIE 12/13 A1 Kanal 0.77v Skala 20v Offset 0.00v Low Alarm 9.31v Kritisch Alarm 8.90v A2 Kanal 3.68v Skala 10.00v	TELEMETRIE 12/13 A2 Kanal 3.68v Skala 10.00v Offset 2.50v Low Alarm 2.50v Kritisch Alarm 2.50v RSSI Low Alarm 50
TELEMETRIE 12/13 RSSI Low Alarm 50 Kritisch Alarm 35 Daten Blätter 2 Spann. A1 Strom A2	TELEMETRIE 12/13 Daten Blätter 2 Spann. A1 Strom A2 Variometer Quelle Alti Lime -10 -0.5 0.5 10
TELEMETRIE 12/13 Variometer Quelle Alti Lime -10 -0.5 0.5 10 Bild 1 Wert Batt Uhr1 SWR RSSI A1 A2 Stof	TELEMETRIE 12/13 Bild 1 Wert Batt Uhr1 SWR RSSI A1 A2 Höhe Umdr Stof T1 T2 Gesc Bild 2 Wert GHöh Zell
TELEMETRIE 12/13 Verb Leis BesX BesY BesZ Rich Bild 3 Balken Verb 0mAh 5100mAh Rich 0° 360° UGes 0.00 2.55 Höh- -500m 1500m	

Hier werden alle Einstellungen für die Telemetriedaten vom FrSky-Modul angepasst, normiert und die Alarme gesetzt. Der FrSky-Empfänger hat 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 und interne Temperatur- und Spannungsmessungen

Analoge Eingänge A1 und A2 die Bereiche anpassen

Für jeden Eingang A1 oder A2 kann man einstellen:

1. **Range:** der Messbereich der angezeigt werden soll z.B. 0V bis 204V
2. **Offset:** eine Verschiebung um eine feinere Auflösung zu erhalten
3. **Alarme:** die mit im FrSky-Modul abgespeichert werden
 - Alarm Level (---, Gelb, Orange, Rot)
 - 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 TX und RX (Sender , Empfänger)

Das gleiche Prinzip wird für die Empfangsfeldstärken angewendet:

- Alarmstufen (---, **Gelb**, **Orange**, **Rot**)
- Ansprechschwellen, Schwellwerte

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

Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):

1. **Proto**: verwendetes serielles Protokoll vom Telemetrie Empfänger. Die Optionen sind:
None, keines, nicht verwendet.
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 als Balken

TELEMETRIE			12/13
Verb	Leis	BesX	
BesY	BesZ	Rich	
Bild 3	Balken		
Verb	0mAh	5100mAh	
Rich	0°	360°	
UGes	0.00	2.55	
Höh-	-500m	1500m	

Anzeige Balken

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

Es können bis zu 4 Anzeigebalken (**Bars**) pro Bildschirm dargestellt werden:
Dazu braucht es 3 Parameter:

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

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

Beispiel Telemetrie-Grenzwerte setzen und Warnton auslösen

Dazu muss man 2 Dinge tun:

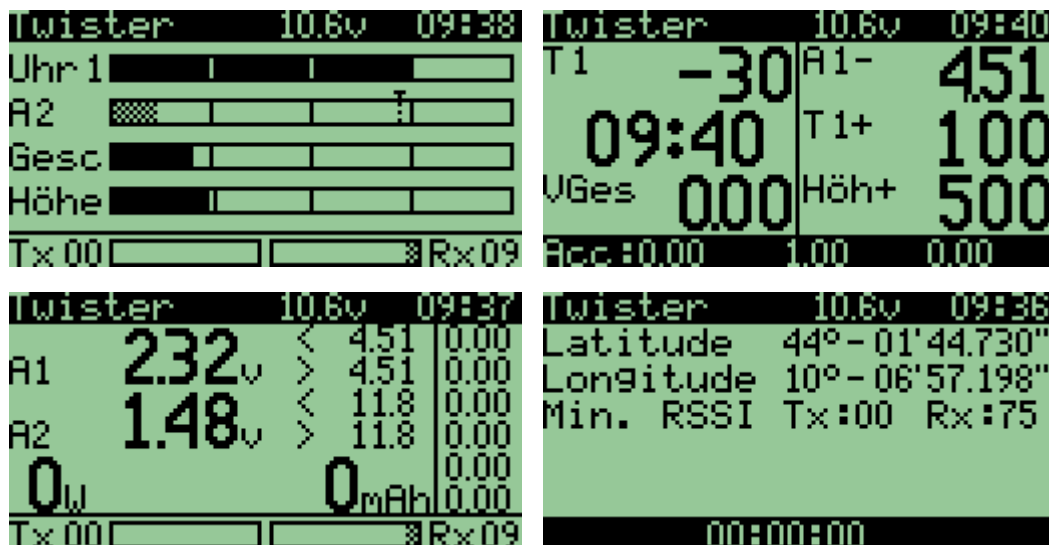
1. Mit einem **Programmierbare Schalter PSx** die Aktion definieren
(d.h. wann soll der Schalter aktiv werden)
2. Mit einer **Spezialfunktionen SFX** die Reaktin auslösen. (d.h. was soll dann passieren)

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

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

Die Reaktion: **SF1 PS4** Play Sound Warn1 (wenn **PS4** aktiv ist löst **SF1** den Ton aus)

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]**

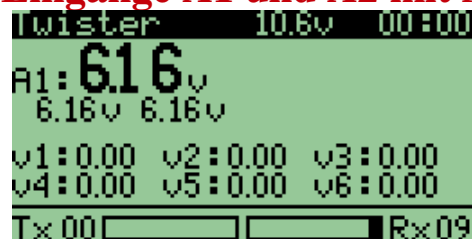
Mit **[ENTER Long]** erscheint eine Auswahlmenü dort kann man Telemetriedaten reseten.

Mit **[EXIT]** kommt man wieder ins Hauptmenu des Senders.

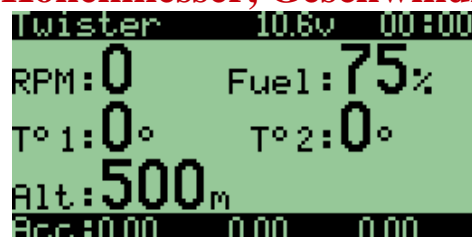
Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen



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



Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen ...



GPS Daten

```
Twister 10.8V 00:00  
Lat:44°01.7455-  
Lon:10°06.9533-  
Alt:0m Dst:0m  
Spd:0kts Max:0kts  
2000-00-00 00:00:00
```

Hier werden Längengrade, Breitengrade, Höhe und Distanzen angezeigt.

Nach dem reseten der Telemetriedaten werden die ersten empfangenen GPS-Daten als Startwert für alle weiteren Berechnungen verwendet.

Telemetrie Alarmer

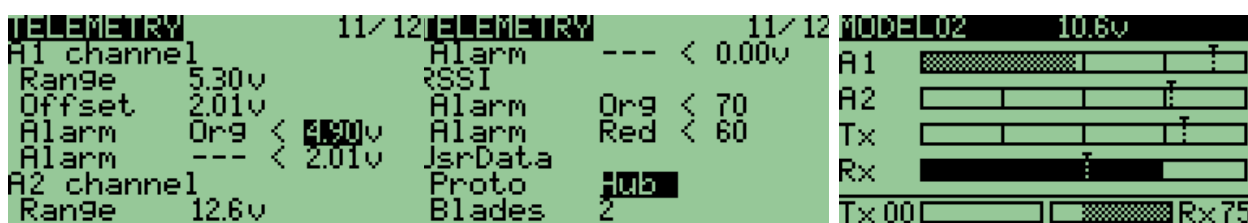
Es gibt 3 Arten von Alarmen:

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

Alarmer vom Frsky-Modul

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

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

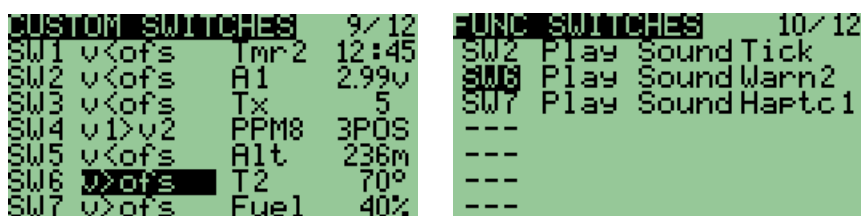


Die Balkenanzeigen für die Temperaturen 1 und 2 werden unterhalb der Schwelle fett dargestellt, da der Wert noch nicht überschritten ist. Sie werden erst oberhalb gepunktet.

Warnungen

Das sind System-Alarmer die von den Funktions- Schaltern (Spezial-Funktionen) 10/12 ausgelöst werden. Die Ansprechschwellen dazu werden in den Programmierbaren Schaltern (Custom Switch) 9/10 eingestellt.

Diese Art von System-Alarmen kann für alle möglichen Ereignisse programmiert werden. (Frsky HUB Sensor, Timer, PPM, Stick, Kanal Werte und auch für A1/A2 und RSSI).



Variometer einstellen

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

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

Die Konfiguration des Variometers geschieht wie folgt:

Im Telemetrie Screen mit den Cursor nach unten und „Vario“ auswählen.

Dann braucht man die Signalquelle wo das Variometer angeschlossen ist.

Zur Auswahl hat man 'BaroV1|BaroV2|A1|A2'

BaroV1 für das Frsky Variometer am Hub

BaroV2 für das Halcyon systems

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

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

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

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

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

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

Wenn man das Vario einstellt gibt es noch 2 Optionen von Grenzwerten „Limits“ einzustellen. Das ist etwas trickreich damit das Vario genau richtig auf Thermik reagiert.

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:

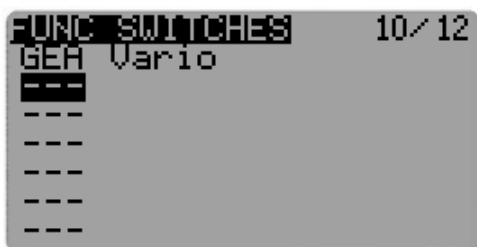
Wenn man -0.7 im zweiten Limitfeld für die positive Seigrate einträgt so bedeutet das:

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 Steigen und Sinken signalisiert.

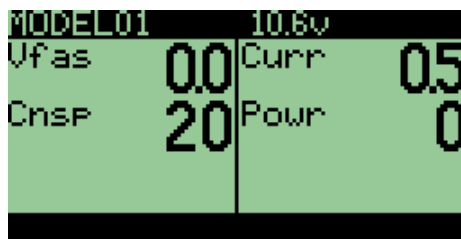
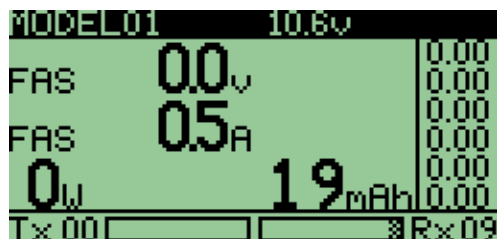
Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben/sperren, damit es Sound oder Ansagen machen kann. Das machen wir ganz einfach in den Funktions Schaltern 10/12 (Spezial Funktionen) in dem wir mit einen Schalter z.B. **GEA Vario** aktivieren.



Hat man kein Vario muss man die Thermik eben erfüllen!

Stromsensor

Mit einem Stromsensor kann man den aktuellen Stromverbrauch (A) messen, die verbrauchte Kapazität (mAh) ermitteln und mit der Akkuspannung (V) auch die aktuelle Leistung (W) errechnen.



Es gibt 2 Möglichkeiten um Stromsensoren anzuschließen:

1. **FrSky FAS-100** der 100A Stromsensor der am Datenport des Empfänger oder am FrSky-Hub angeschlossen wird
2. **Externer Sensor** am A1/A2 Eingang des Empfänger

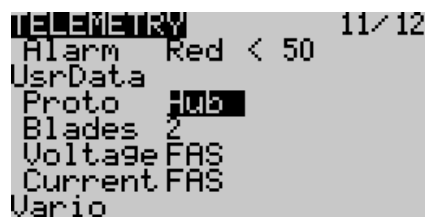
Für beide Arten von Sensor muss man im openTx Telemetrie Screen die **UsrData** einstellen.

1. **Proto** auf **None** oder **Hub** abhängig davon ob man A1, A2 für Spannungseingänge verwendet und den Stromsensor 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-100 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-100 der am Hub angeschlossen ist.

FAS-100 Erweiterung der Telemetriedaten

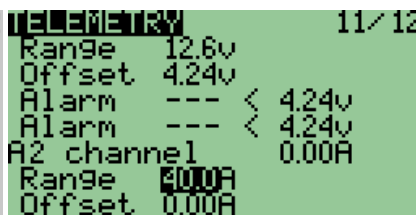
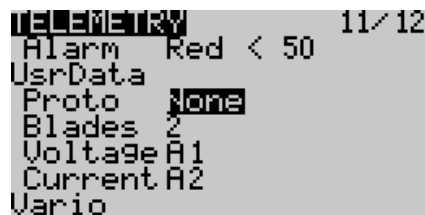
Für den FAS-100 programmierbare Stromsensor reicht es die UserData des Telemetrie-Screens zu setzen.



Externe Spannungs- und Stromsensoren

Wenn man einen externen Spannungs- oder Stromsensor verwendet braucht man zusätzlich zu den UserData Einstellungen auch jeweils die Einstellungen für die A1 und A2 Kanäle.

Einen Messbereich (Range) und einen Offsetwert für Spannung und Strom .



Weitere Beispiele

Beispiel Gas Sicherheits-Schalter

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

```

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

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

```

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

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

```

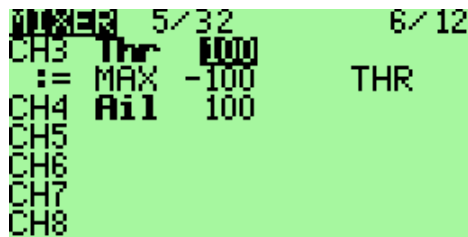
INSERT MIX CH3
Source MAX
Weight -100
Differ 0
Offset 0
Trim OFF
Curves ---
Switch THR
    
```

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

```

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

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



```
5/32 6/12
CH3 Thr 1000
:= MAX -100 THR
CH4 Ail 100
CH5
CH6
CH7
CH8
```

Das liest sich nun für Kanal 3 so:

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

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

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

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

der Motor schaltet ab bzw., läuft nicht an.

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

Beispiel Mischer mit Offset und Weight anpassen

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

Das macht man im Mischer mit Addiere (+=)

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

Hintergrund:

Jeder Analogkanal (auch Poti) liefert -100% bis +100%

Mit Weight und Offset wird der Kanalbereich angepasst,

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

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

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

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

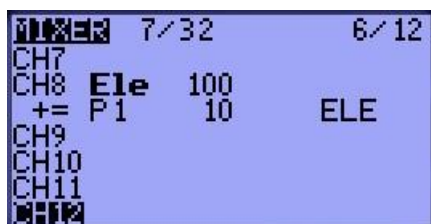
Berechnung $X = ((\text{Poti} + \text{Offset}) * \text{Weight})$ $((-100\%+100\%)*50\%)$ $((+100\%+100\%)*50\%)$

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

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

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

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

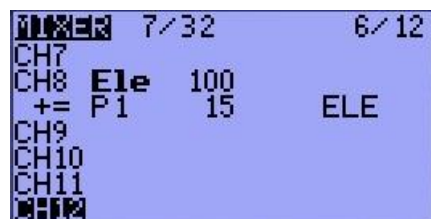


Kanal 8, zum Höhenruder (Ele)

Addiert (+=) man einen Potiwert von 0-20% dazu.

Freigegeben wird das Poti mit einem Schalter

(hier ELE-Schalter, kann auch ein beliebiger anderer Schalter sein)



Wollen wir aber positive und negative Werte haben z.B. Min -15% bis Max +15%

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

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



Das könnte man aber auch gleich per Trimmung machen.

Die Trimmung liefert -25% bis +25% den wollen wir auf -15% bis +15% reduzieren.

Berechnung: $15\% / 25\% = 0.6$ also Weight 60%

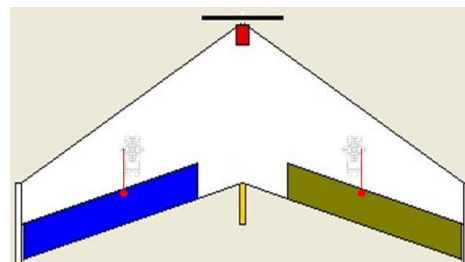
Damit verbrauchen wir keinen Schalter und kein Poti.

Hintergrund: Wir können jeden Trimmknopf frei verwenden, nicht nur wie hier den TrmE-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 Mixern! Mixer müssen mathematisch korrekt rechnen, positive Mischer-Werte sollen Ruder nach **oben** bzw **rechts** bewegen. Servo-Limits passen dann die mathematisch errechneten Mischer-Werte den tatsächlichen physischen Einbaulagen und Drehrichtungen der Servos so an, dass die **Ruderwirkung** stimmt. Oft sind die 2 Servos symmetrisch gespiegelt eingebaut, so dass eins links und das andere rechts rum laufen muss, damit die **2 Ruder** gleich laufen. Man beachte ich spreche von **Ruder-Laufrichtung** und nicht von Servolaufrichtung!

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

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

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

Also erst mal beide Mischer-Kanäle 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 jetzt aber im Kanal-Mischer gemacht da diese Funktion dem jetzt schon richtig laufenden Höhenruder gegenläufig dazugemischt wird.

Querruder voll links geben, Ruder links muss nach oben gehen (Ruder rechts mal noch egal!)

Am Kanal-Mischer für links jetzt +100 oder eben -100 einstellen, bis das linke Ruder nach oben geht.

Querruder voll rechts geben, Ruder rechts muss nach oben gehen. (Ruder links geht jetzt schon nach unten) Am Kanal-Mischer für rechts jetzt -100 oder +100 einstellen, bis das rechte Ruder nach oben geht. Beide Kanal-Mischer haben jetzt für die Querruderfunktion unterschiedliche Vorzeichen. +100 -100 oder -100 +100 somit gegenläufige Funktion.

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

Beispiel: Mit Mischen 2 Motoren auf Gleichlauf einstellen

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

Hintergrund:

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

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

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

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

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

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

Anschlüsse: CH6 Motor links, CH7 Motor rechts

Mischer Untermenü

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

Quelle ist Poti P1 an Kanal 6

+10% Gewichtung

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

(eventl. noch per Schalter freigeben)

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

Quelle ist Poti P1 an Kanal 7

-10% Gewichtung

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

(eventl. noch per Schalter freigeben)

Mischer Hauptmenü

```
MIXER 8/32 6/12
CH6 Thr 100
+= P1 10 x>0
CH7 Thr 100
+= P1 -10 x<0
CH8
CH9
CH10
```

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.

Sender Akku laden 6 Zellen NiMH (Eneloop-Typ)

Der Sender hat ein eingebautes Ladegerät für NiMH Zellen 6 Zellen 500mA

Ein Steckernetzteil 220V AC /12V DC 500mA liegt bei

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

Belegung Plus = ??? Minus =???

Es kann also nicht einfach ein LiPo oder LiFe Akku geladen werden!

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

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

Außerdem reicht eine Akku-Spannung von ca 7,2V völlig aus, da der Prozessor entweder mit 3,3V versorgt wird oder aber ein 5V Low Drop Typ Spannungsregler verbaut ist der mit 5,5V Eingangsspannung arbeitet.

Deshalb reichen 6 Zellen NiMH oder 2 Zellen LiFe. 2 Zellen LiPo aus

LiPo oder LiFe haben aber auch noch einen Balanceranschluss. Entweder verwendet man dann eine Zellsatz mit eingebautem Balancer und Überlade - und Entladeschutz (Stichwort Rx & Tx Akkusatz), oder baut einen kleinen Balancer mit ins Batteriefach ein, oder lädt den Akku nur gelegentlich extern mit Balancer.

Solange der Ladestrom und Entladestrom klein ist driften die einzelnen Zellen nicht weit auseinander. Da passiert nicht viel.

NiMH Akkus sind vollgeladen mit ca 1,27V/Zelle und leer mit ca 1,1V/Zelle

Bei einem 6 Zellen NiMH Akkusatz stellt man die Warnschelle am Sender deshalb auf ca 6,6V ein. LiPo Zellen sind fast leer bei ca 3,3V-3,4V/Zelle, bei 2 Zellen die Warnschelle auf ca 6,8V einstellen, dann hat man noch genügend Zeit. Siehe Sender Systemeinstellungen 1/6, Akku leer wenn:

Aufpassen muss man am Anschluss des Akkus am Sender. Wenn man den Original-Stecker vom Batteriehalter verwendet und an den Akku anlötet kann nichts passieren. Allerdings benutzen mache nur einen kleinen 2-poligen Stecker der am Akkupack fertig montiert ist. Wenn man da nicht höllisch aufpasst geht der Sender beim Einschalten in Rauch auf! Also markieren, dreimal überlegen und kontrollieren damit der Stecker richtig eingesteckt wird.

Buchsenbelegung am Sender:

Rot = Plus = Links an der Buchse

Schwarz = Minus = rechts an der Buchse



Knüppelaggreate umstellen von Mode1 auf Mode 2

(Gas links, Gas rechts)

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

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

Nur die entsprechende Schrauben lösen bzw anziehen, und schon hat man die Gas-Funktionen von rechts (Mode1) auf links (Mode2 umgebaut.

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

Sehr hochwertiges Knüppelaggregat:



Weiteres in Kürze!

Software Update an der USB Schnittstelle und SD-Karte

Software Updates für den Sender und Modell 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.

Ja nach PC und Ausstattung erscheint dann als Laufwerk E: F: G: oder ähnlich.

Eins für die SD-Karte und eins für den Prozessor

Auf dem Prozessor ist ein Bootloader, damit kann man ganz einfach ein neues Update von openTx übertragen.

Weiteres in Kürze!

S-Bus Port

Serielle Schnittstelle

Haptic Mod

openXvario

Damit wären alle wesentlichen Dinge der openTx-Software erklärt.

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

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

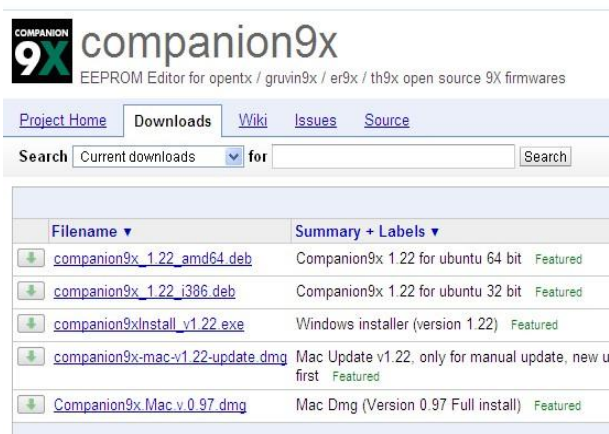
Companion9x ist mehr als ein reiner Software Simulator, man kann sich damit die Software Optionen für openTx zusammenstellen, Modelle am PC programmieren und simulieren. Companion9x greift auf AVRdude zurück und damit kann man den Flashspeicher und das EEPROM des Senders auslesen, überschreiben und neu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

Bei Taranis via USB-Schnittstelle.

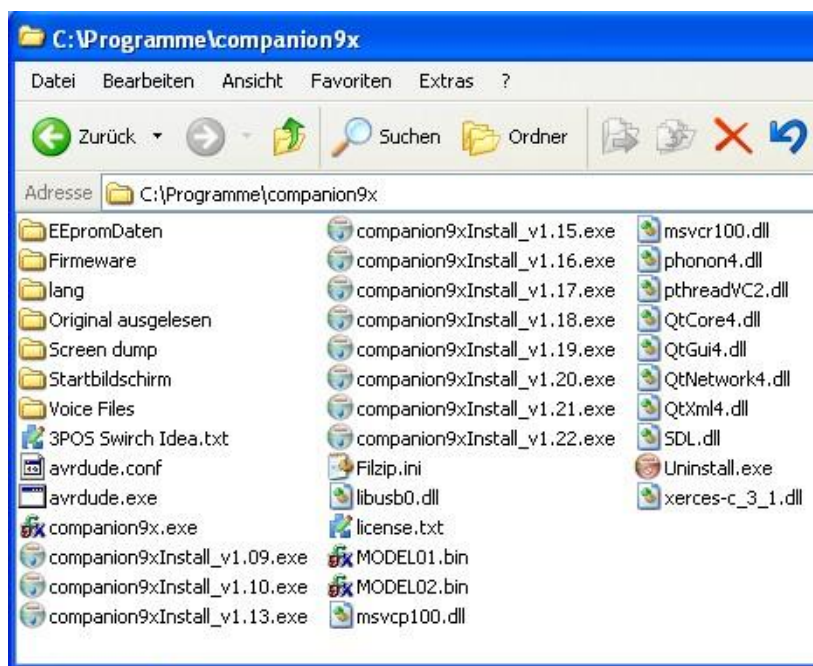
Einführung und Überblick Companion9x

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/>

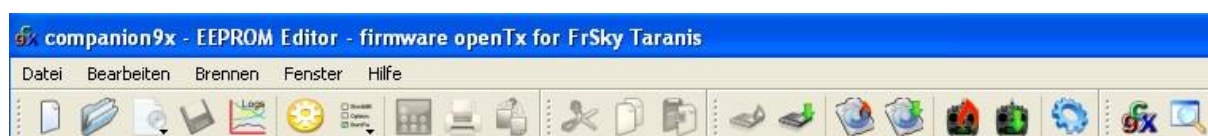
Unter **Downloads**, die aktuellste Version z.B. **Companion9xinstall_v1.30.exe** laden



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



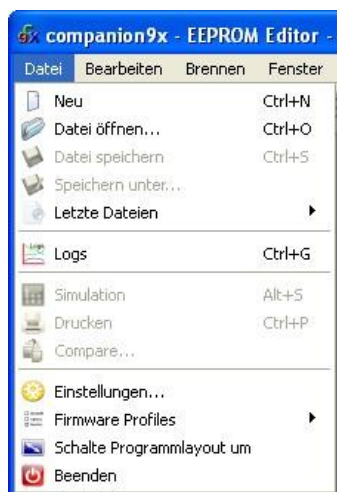
Damit sind wir vorbereitet und können Companion9x starten und sehen diese Programmleiste



openTx für Taranis Anleitung Deutsch

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

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



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

Entscheidend sind die passenden Verzeichnisse, und die

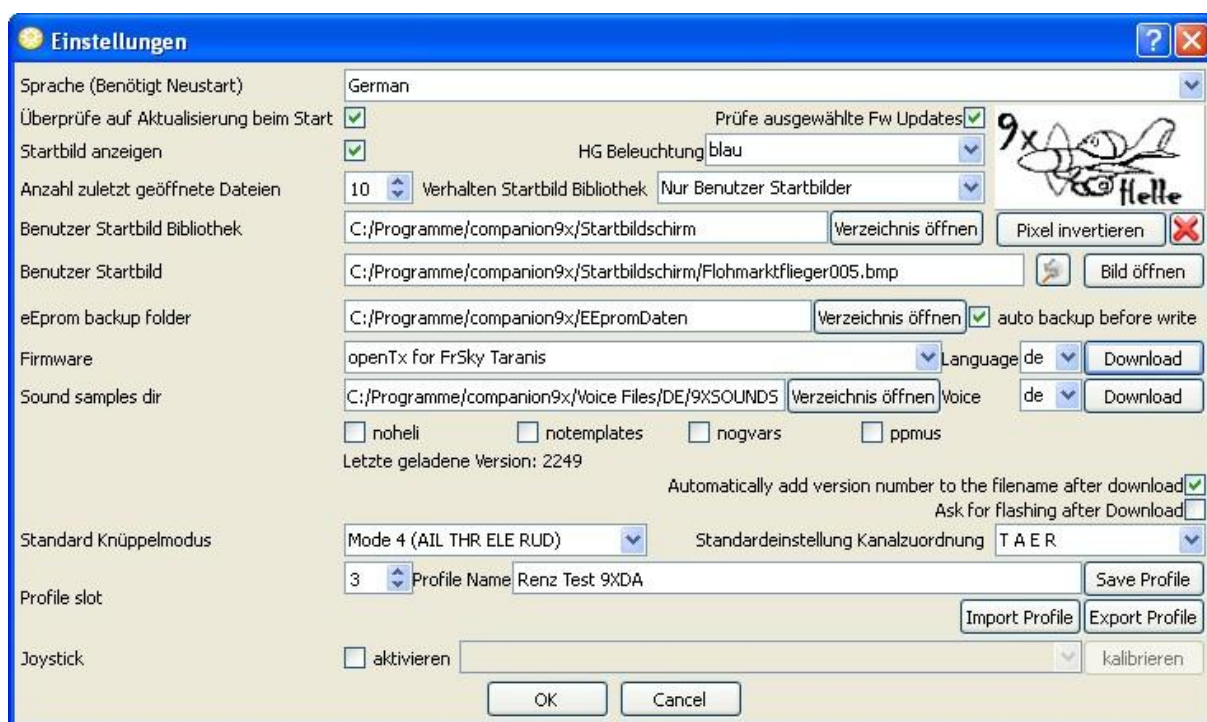
Senderauswahl = Firmware für FrSky Taranis

Für FrSky Taranis sollte/muss das dann so aussehen.

Für andere Sender sieht das etwas anders aus.

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

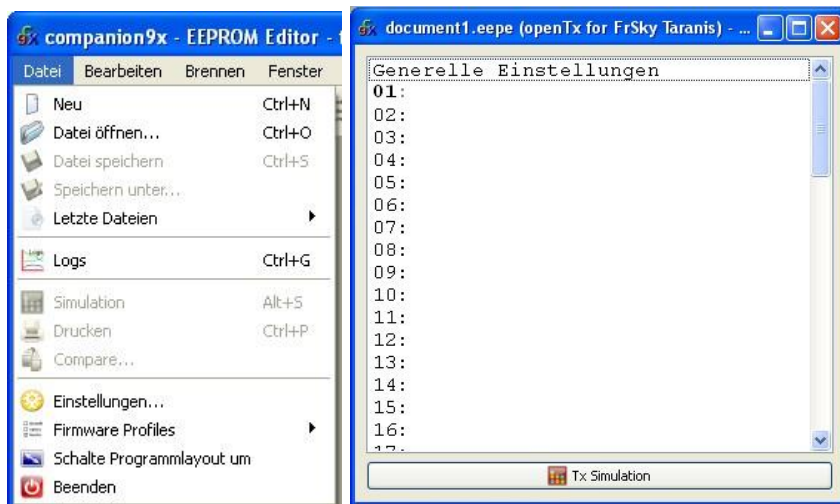
Jetzt rechts, bei Firmware, das obere **Download** drücken, dann stellt Companion9x die aktuellste Sender-Firmware aus dem Internet zusammen und wir sind bereit.



Soweit erstmal fertig und Companion9x ist vorbereitet.

Simulation des Sender, Grundeinstellungen und Modell erzeugen

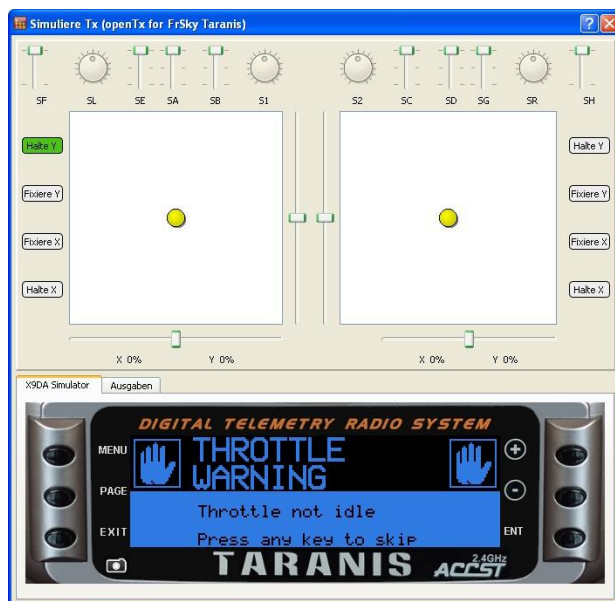
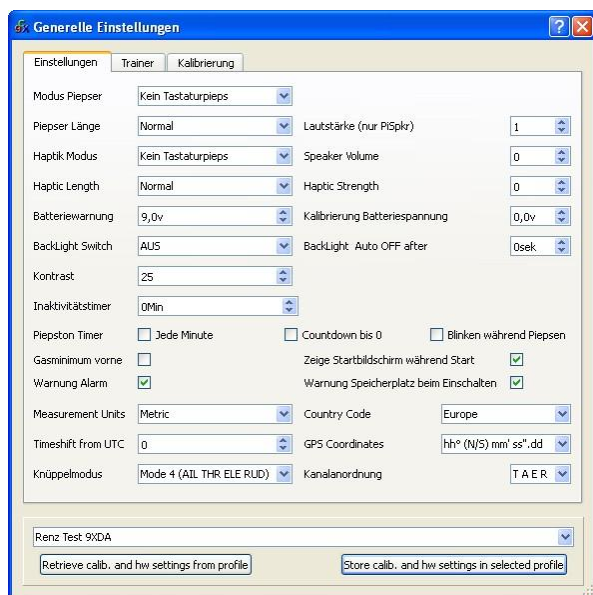
Mit Datei Neu legen wir Modelle an und erhalten das Fenster des „Modellspeichers“



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

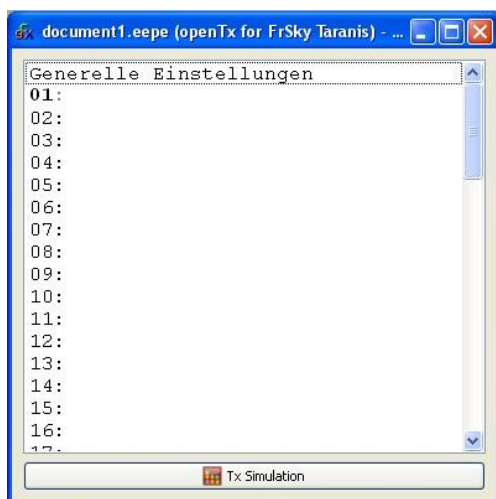
Ganz unten steht:
TX-Simulation, damit wird der
Sender 1:1 nachgebildet und wir
müssen auch die Tasten am Sender
genauso bedienen und mit der
Maus 1:1 drücken.

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



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

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

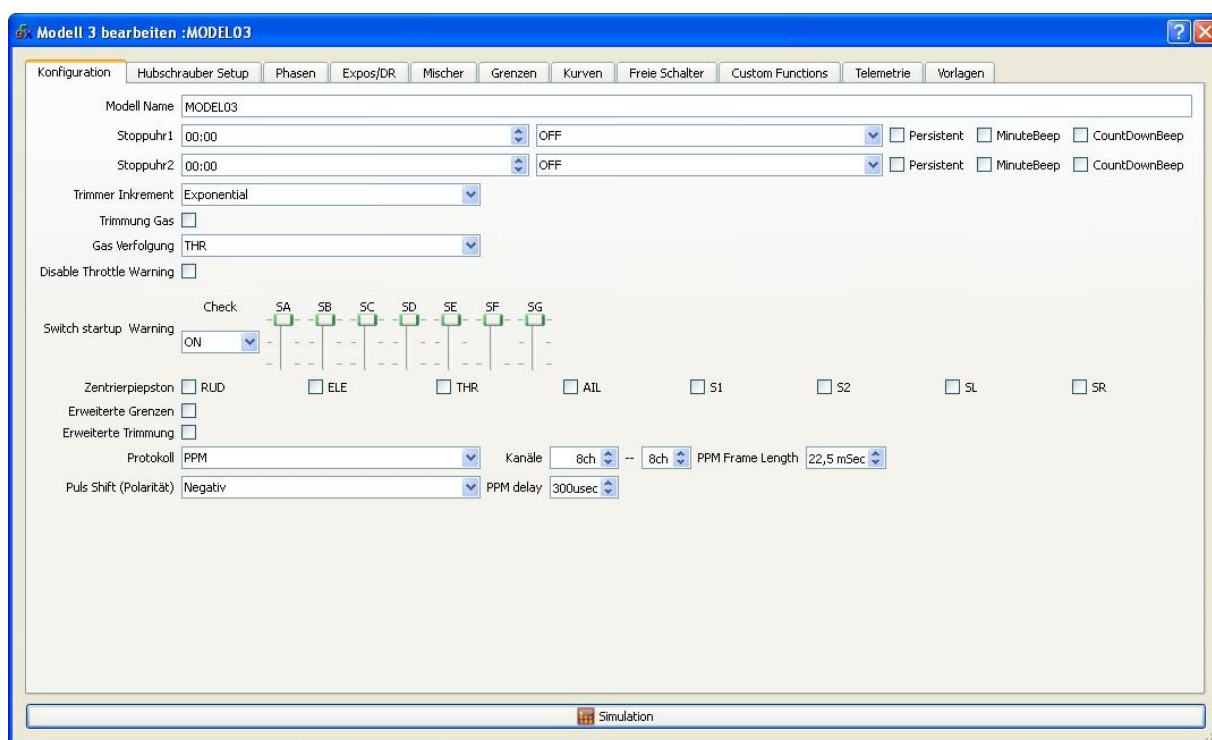


Zum Beispiel im Speicher 03:
Dort einen **Doppelklick** und wir kommen in die „Modell-Einstellungen“

Hier wird das Modell eingestellt und programmiert

Zuerst aber linker Reiter: Grund-Konfiguration des Modell

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?

Spätestens jetzt brauchen wir das Deutsche Handbuch zu Open9x / OpenTX.

Im Internet als Freeware unter: <http://code.google.com/p/opentx/downloads/list>

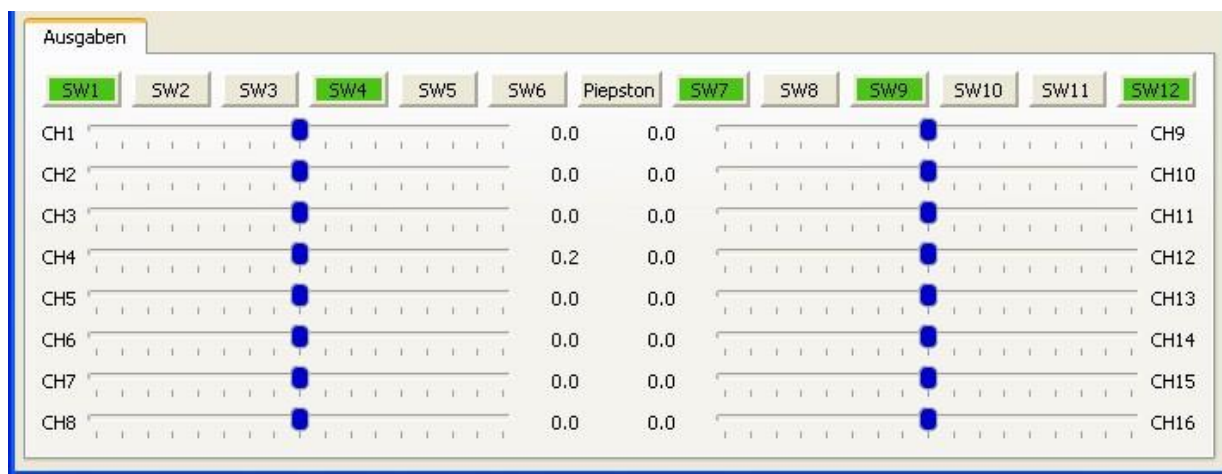
Ganz wichtig ist dann noch die spezielle Kurzanleitung zur Taranis, denn dort wird die Softwarestruktur der openTX dargestellt **und die Tastenfunktionen genau erklärt**.

Die gibt es hier in Deutsch: <http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3135>
Und heisst: **FrSky 9XDA Taranis Kurzanleitung.....** als PDF (oder per Google-Suche)

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 Tastendrücken nachbilden müssen.



Das erste Modell „Programmieren“

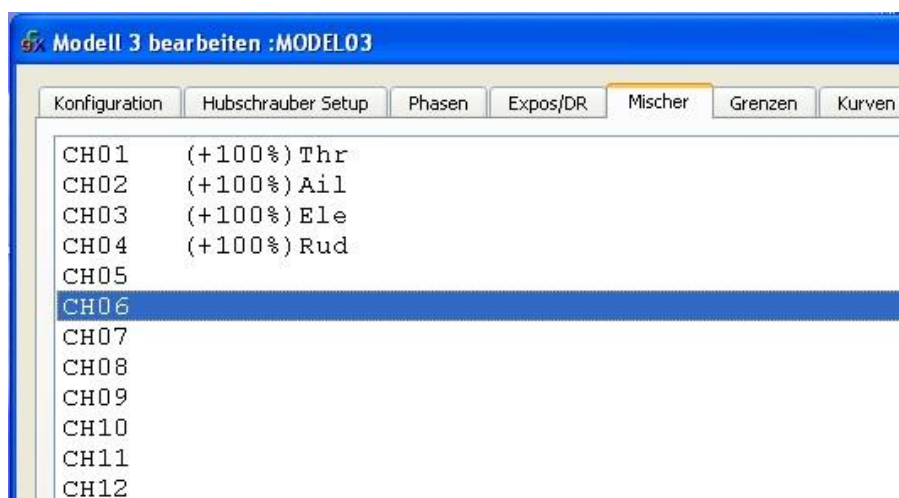
Die Reihenfolge der Reiter entspricht der Reihenfolge der Hauptfunktionen der Software, vergleiche mit Softwarestrukturblatt Modelleinst. aus der Kurzanleitung und das Handbuch.

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



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

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



Und da steht auch schon was drinnen, sozusagen beim Aufruf des neuen Modell automatisch erzeugt. Für Kanal1 bis Kanal4 sind schon die 4 Knüppel zugeordnet mit 100% Weg.
Thr = Gas
Ail = Querruder
Ele = Höhenruder
Rud = Seiteruder

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

openTx für Taranis Anleitung Deutsch

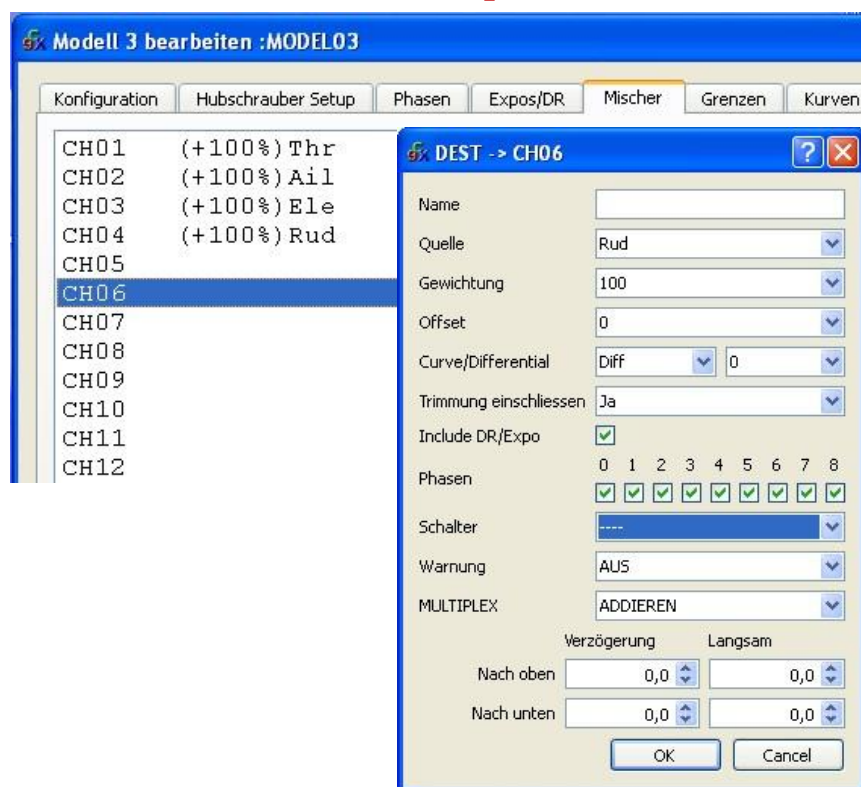
Wer Futaba hat muss man sich an eine feste Kanalbelegung halten, genauso bei Graupner und all die anderen. Das ist hier nicht so, aber wer die Graupner-Reihenfolge gewöhnt ist kann es ja beibehalten.

Die Voreinstellungen der Reihenfolge findet man unter:

Standarteinstellungen Kanalzuordnung Gefunden? Genau, ganz, am Anfang wo wir für Companion9x die Einstellungen machten, rechts unten →TAER Deutsch: GQHS

Eigentlich wären wir jetzt schon fertig, ein einfaches 4-Kanal „Trainer“ Modell fertig zum einfliegen. Das hat aber noch nichts mit programmieren zu tun.

Das Mischer Fenster am Beispiel Kanal 6



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

Name: Ein Klarname z.B. QuerLi., Fahrwerk

Quelle: Da kommen die Werte her, Analogwerte, Digitalwerte, Verknüpfungen, andere Mischer usw.

Gewicht: die Quelle wird mit Gewicht verrechnet

Offset: die verrechneten Werte können per Offset noch verschoben werden

Kurve/Diff: sollen Kurven oder Ruderdifferenzierungen verwendet werden

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 die eine Zeile kann die andere

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 betrennt einstellbar)

Nach oben: Geschwindigkeit des Mischer in positive Richtung (etwas unklar, ich weiß)

Nach unten: Geschwindigkeit des Mischer in negativer Richtung (etwas unklar, ich weiß)

Denkt man an langsam laufende Ruder nach oben oder unten, oder langsame Servogeschwindigkeiten oder an langsames Ein/Ausfahren von Fahrwerken wird es klarer.

Erst laufen die Zeit-Verzögerungen ab, dann erst das langsame Fahren von Servos.

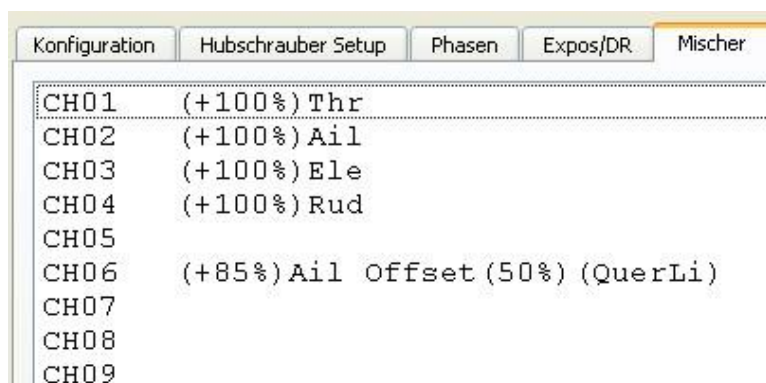
Damit kann man auch Door-Sequeunzer programmieren!

Die Mischer-Verrechnung geht im Prinzip so:

Mischerwert = ((Quelle*Gewicht) + Offset)

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

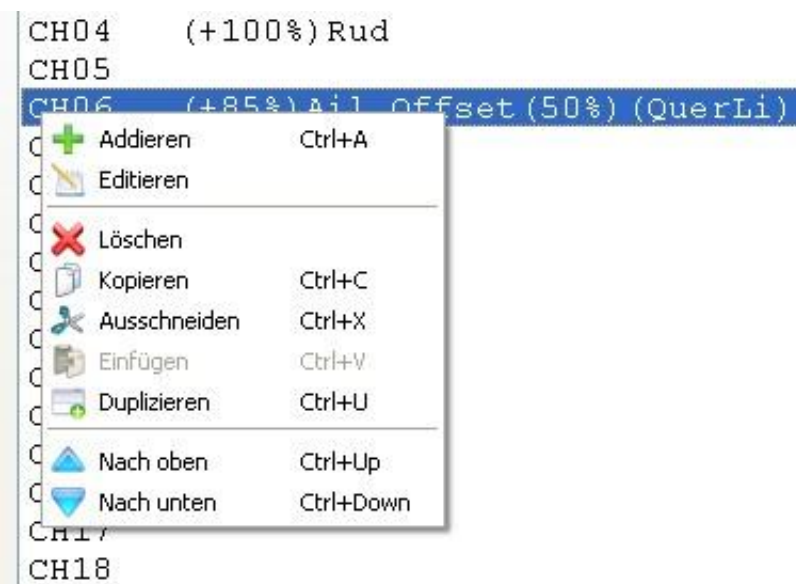
Quelle kann % Werte, Festwerte, oder logische „0“ „1“ sein



Mehrere Mischerzeilen pro Kanal müssen miteinander arbeiten.

Sie können Addiert werden, Multipliziert werden oder die eine Mischerzeile kann die andere Mischerzeile ersetzen.

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



Dieses einfache Beispiele einfach mal eingeben und abändern.

Querruderknüppel (AIL) steuert Kanal2 das 1. Querruderservo,
an Kanal 5 das 2. Querruder- Servos Ruderdifferenzierung 60%
Beachte: Kanal2 100% und Kanal5 -100%

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

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 Dualrate/Expo 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)

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

Konfiguration	Hubschrauber Setup	Phasen	Expos/DR
CH01	(+100%) Thr		
	R (-100%) MAX	Schalter (SCup)	
CH02	(+100%) Ail	Diff (60%)	
CH03	(+100%) Ele		
CH04	(+100%) Rud		
CH05	(-100%) Ail	Diff (60%)	
CH06			
CH07			

Das macht diese zweite Zeile, die im Mischer für Kanal 1 eingefügt wurde.

R= Replace= Ersetzte alle anderen Zeilen im Kanal1.

Max ist ein Festwert der +1.00 liefert, mit Gewichtung -100% verrechnet wird und mit Schalter SC auf up aktiviert wird.

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

Wie geht das schon wieder, ach ja, **Rechtsklick** in der Zeile Kanal 1 [**CH01**] und Addieren, dann ist eine neue Zeile eingefügt und wir sind wieder im Mischer-Eingabefenster. Dann eingeben:

Quelle = Max Gewichtung= -100% Schalter= SCup Multiplex= Ersetzen
und schon ist das ganze fertig.

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

Somit haben wir schon mal ein komplettes Flugmodell programmiert!

5 Kanäle, 4 Servos, 1 Regler, 2 Querruder mit 60% Ruder-Differenzierung
Dualrate umschaltbar 100% auf 80% , Expokurve 0% auf 35% für Quer und Höhe
mit 2 Schaltern, Gas Sperre/Freigabe per Schalter.

Damit kann man doch mal anfangen!

Soweit ok, Flieger fertig, nicht ganz! Ein paar Servos laufen irgendwie falsch rum!

Das ist absolut normal, denn je nach Einbaulage, Ruderhornanschluss,

Drehrichtung des Servos selbst, passt es oder eben es passt fast nie. Das ist normal!

Dann mal jetzt noch die Servowege Mittelstellung, Min, Max oder Reverse einstellen.

Ganz einfach ins Menü (Servo)- Grenzen. Upps das ist aber viel und komisch?

Modell 3 bearbeiten :MODEL03

KonfigurationHubschrauber SetupPhasenExpos/DRMischerGrenzenKurvenFreie SchalterCustom FunctionsTelemetrieVorlagen

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

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

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

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

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

Das muss aber ehrlicherweise am fertig aufgebauten Flieger gemacht werden!

Jeden Knüppel einzeln so bewegen dass das 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 Ail +100% nach oben, Kanal5 Ail -100% nach unten.

Erst mit den Servoeinstellungen wird die tatsächliche physikalische Laufrichtung so korrigiert dass sie den 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.

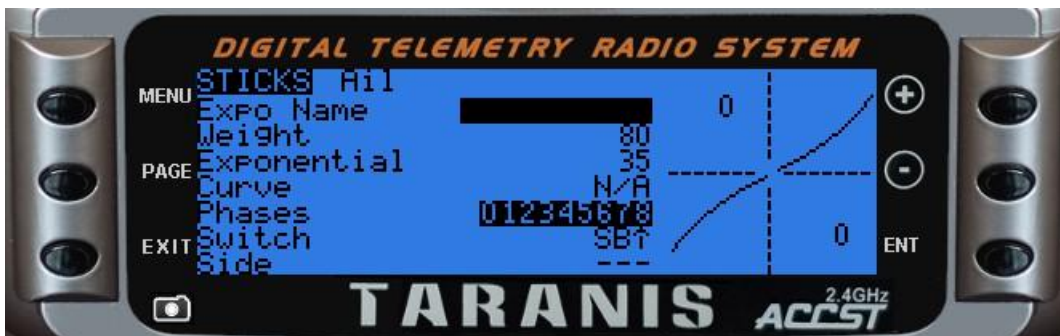
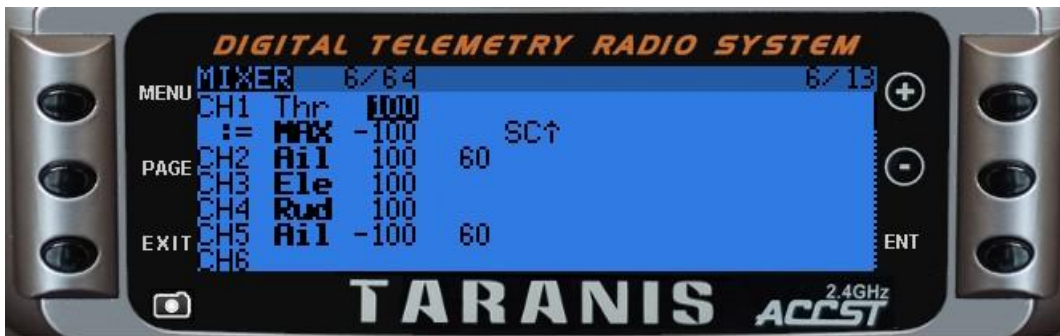
Also wie vorher, Fenster Modellauswahl aufrufen und unten TX-Simulation den “Sender“ starten, das Sender Simulationsfenster erscheint.

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

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

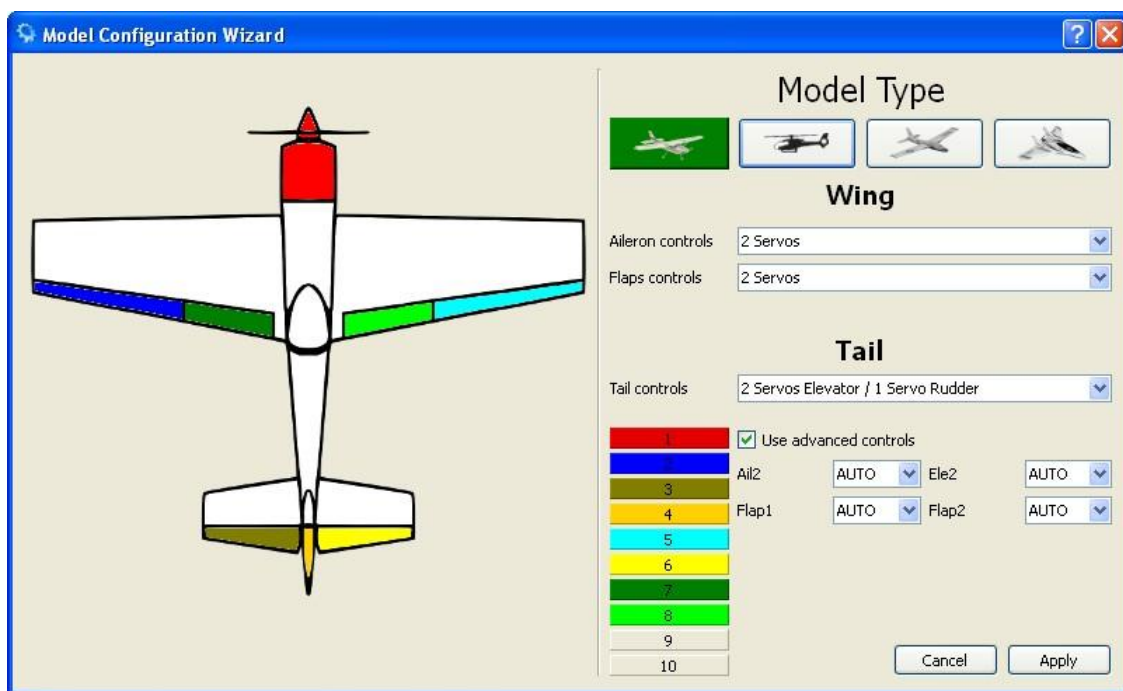


Viele fertige Beispiele zum Runterladen gibt in der Library hier:
<http://openrcforums.com/forum/viewforum.php?f=38>

Und im Handbuch mal die Beispiel durcharbeiten
Da kommt dann bald der Aha- Effekt

Templates und Modellkonfiguration

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



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.

Wird fortgesetzt

06.06.2013 H. Renz

Link-Sammlung der Modifikationen

[http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware Mods %26 Other Guides](http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware_Mods_%26_Other_Guides)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/How to do a full mod on your 9x](http://9xforums.com/wiki/index.php/How_to_do_a_full_mod_on_your_9x)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x Full Mod Telemetry](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_Telemetry)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x Full Mod FrSky](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_FrSky)

<http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=9>

<http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=23>

Die Programmierer und das Team von openTx



Wir bedanken uns bei den vielen freiwilligen Helfer der open-source Gemeinde.
Hunderte haben mitgewirkt.

Für die aktive, konstruktive Mitarbeit, die Tests, Kontrollen, Korrekturen, Übersetzungen und Anpassungen, für die Vorschläge, Verbesserungen und Erweiterungen, die vielen Ideen die aktiv im 9xforums diskutiert umgesetzt wurden.

Wir bedanken uns auch beim Internet, aus allen Teilen der Welt kamen Idealisten zusammen und haben so **openTx** entstehen lassen.

FrSky hat zusammen mit diesem Team Taranis mit openTx entstehen lassen.
So etwas gabe 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 crosscompiler to be able to compile the sources. You can use WinAVR for this reason. Just do a search on the internet for WinAVR, it is free.

Use SVN to get sources: `svn checkout http://open9x.googlecode.com/svn/trunk/ open9x`

Put yourself in the src

To compile the standard version: `make`

For version FrSky enter: `make EXT=FRSKY`

From author of the software:

I hope you enjoy the openTx FW!

This is an Open Source project, which means I do not ask for money in return, and you are free to view, download, edit and re-distribute the code under GNU v2 license.

If you have any questions, improvements, or to submit compliments, I would be happy to read either on the official project page: <http://code.google.com/p/open9x/>

Either on the forums 9xgroups: <http://9xforums.com/forum/viewforum.php?f=45>

Specifically for bugs / enhancements: <http://code.google.com/p/open9x/issues/list>

openTx and companion9x are free to use under the GNU License v2.0. I spent (and continue) much time to make this software as good as possible.

OpenTx is free to use under the GNU GPL v2.0 License. Feel free to use, copy and modify it as you wish! If you feel that this software has been beneficial you can show your support by donating to MSF. Please tell-us that you did it and you'll be added to the "donators" list.



http://www.msf.org.uk/support_our_work.aspx

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

CE- Kennzeichnung, Konformitätserklärung, FCC-Prüfprotokolle

**Sender und Empfänger wurden geprüft und entsprechen den EU-Normen.
Die FCC-Prüfprotokolle können von der Homepage von FrSky geladen werden.**

Eine gültige CE-Kennzeichnung ist auf Sender und Empfänger angebracht.

Die Konformitätserklärung stellt der General-Importeur aus und liegt bei.

**Damit ist der Sender Frsky Taranis und die entsprechenden Empfänger
in der EU ohne Einschränkungen zugelassen.**