

Bedienungsanleitung für Open9x

Umbauen Flashen Simulieren Th9x

Mit vielen Programmier-Beispielen



Deriving from Er9x manual, February 28, 2012 Dezember 2012
translated by T. Thibault

English translation August 8, 2012 by Z. Trojanek,
modified according to FW version r1568 November 2012

Deutsche Übersetzung V1.03 von Helmut Renz
Open9x Version r1855 angepasst und erweitert 8. Februar 2013

Inhaltsverzeichnis

Haftungsausschluß.....	4
Vorstellung.....	5
Blockdarstellung des Senders.....	6
Bedeutung der Elemente.....	7
Open9X Optionen und Funktionen (Compiler options).....	8
Hardware Modifikationen und Erweiterungen.....	8
Software Optionen und Erweiterungen.....	9
Sender Bedienelemente.....	10
Bezeichner und Bedeutungen.....	12
Eingaben/Werte editieren.....	12
Grundprinzip der Bedienung.....	13
Editieren/Abspeichern.....	13
Navigation durch die Bildschirme.....	13
Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm.....	13
Navigatinon durch Zeilen und Spalten.....	14
Werte ändern.....	14
Eingabe bestätigen.....	14
Bearbeiten von Zeilen.....	15
Eingabe.....	15
Löschen.....	15
Editieren.....	15
Kopieren.....	15
Verschieben.....	15
Text editieren.....	16
Arbeiten mit einer Auswahlliste.....	16
Hauptansicht.....	17
Hauptbildschirm.....	18
Statistik.....	19
Telemetrie Anzeige.....	19
Sender Grundeinstellungen.....	20
Sender Einstellungen (1/6).....	21
Lehrer/Schüler(2/6).....	24
Software-Versions Info (3/6).....	26
Funktionstest der Digitaleingänge (4/6).....	27
Funktionstest der Analog Eingänge (5/6).....	27
Kalibrierung aller Analogwerte(6/6).....	28
Modelleinstellungen.....	29
Modellauswahl(1/12).....	30
Modell kopieren.....	31
Modell verschieben.....	32
Modell Löschen.....	33
Modell Grundeinstellungen(2/12).....	34
Helicopters Grundeinstellungen (3/12).....	37
Flugphasen (4/12).....	38
Dualrate und Expo bzw. Knüppel(5/12).....	39
Zeile einfügen.....	39
Zeile löschen.....	39
Zeilen kopieren.....	40

Zeile verschieben.....	40
Untermenü Dualrate/Expo:.....	41
Beispiel DR/Expo mit 2 Stufen und 3Stufen Schaltern.....	42
Mischer (6/12).....	43
Mischer Hauptanzeige.....	43
Mischer Zeilen editieren	44
Mischer Untermenü Eingaben.....	45
Beispiele für Schalter und Mischern.....	48
Servo Subtrim (7/12), Ausgänge.....	49
Trimmwerte übernehmen	51
Kurven (8/12)	52
Kurventypen 3,5,9,17 Pkt.....	52
Kurve Editieren.....	53
Feste X-Werte Variable Y-Werte.....	53
Variable X und Y-Werte.....	54
Auswahl von Kurventypen.....	54
Programmierbare Schalter/Software Schalter (9/12)	55
Funktions Schalter (10/12)	57
Globale Variablen.....	58
Werte zuweisen.....	58
Anwenden der GVAR	59
Beispiel DR/Expo mit globalen Variablen.....	60
Fertige Voreinstellugnen(12/12) Templates.....	62
Telemetrie Einstellungen(11/12)	63
Analoge Eingänge A1 and A2:.....	64
Feldstärke (RSSI) Tx and Rx:	64
Das seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):.....	65
Die Einstellung der Balkenanzeige für die Telemetrieanzeige.....	65
Telemetrieanzeigen	66
Balkendiagramme	66
Eingänge A1 und A2 mit Min und Max, und LiPoSpannung	66
Daten von Höhe und Drehzahl	66
GPS Daten.....	66
Telemetrie Alarme.....	67
Alarme.....	67
Warnungen.....	67
Konfiguration eines Variometer.....	68
Strom Sensor.....	70
FAS-100 Hub.....	70
Externe Spannungs und Stromsensoren.....	70
Beispiel Gas Sicherheitsschalter.....	72
Instructions for building and programming.....	74
Building from source.....	74
Building Options:.....	74
Flashing (Reprogramming of the radio).....	75
Make Targets	75
MORE.....	76
From author of the software.....	76
Beschreibung der Variablen Bedeutung und Wertebereich.....	77
Umbauen Flashen Simulieren Th9x	78-93
Übersicht deutsche Menüs.....	94-96
Weitere Beispiele.....	98-110

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.

For English translation:

The translation from French, paradoxically, I made because I cannot read French. I have not found English version of open9x manual anywhere. Rough translation from Google Translator I corrected with the use of the English manual for ER9X and English manual torso from the open9x web site. Because I'm not too good in English, I originally not wanted to publish this translation. But then I realized that such unfortunates like myself are probably more. Publication even imperfect translation may help (as I hope). The translation I provided as is, without warranty of any kind whatever. This work is licensed free of charge under the terms of Creative Common (BY - SA): <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Zdenek Trojanek

Die deutsche Übersetzung:

Ist aus der Englischen, der Französischen und der Tschechischen Übersetzung entstanden. Sie enthält auch Erweiterungen und Anpassungen die in den Foren 9xforums, open9x, er9x diskutiert werden. Die Screens sind in Deutsch und Englisch, teilweise nur 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,

Danke für die gute Vorarbeit der französischen und englischen Übersetzung!

Deutsche Übersetzung Stand Open9x SVN r1855 Februar 2013

Helmut Renz

Vorstellung, um was geht es?

Die IMAX/FLYSKY/TURNIGY/EURGLE/AIRJUMP3/...9x und wie sie sonst noch alle heißen, ist eine Microcontroller Fernsteuerung aus China. Es ist immer der gleiche Sender der unter verschiedenen Labels verkauft wird.

Der Sender hat ein monochromes LCD Display mit 128x64 Pixel, 2 Kreuzknüppel, 3 Potis, 6 Umschalter, einen 3 Wege-Schalter und 4 Trimmraster.
Er arbeitet mit einem ATmega 64 Microcontroller

Das interessante an dem Sender ist sein Preis. Zurzeit kosten einfache RC-Sender ab 120€ und Super High Tech Sender von 400 bis 1000€. Dieser kostet aber nur ca. 40-60€

Und wo ist dann der Knackpunkt?

Das ist die Software, d.h. die Firmware im Sender.

Die Original Firmware ist nicht optimal und nicht fehlerfrei, jede Menge Funktionen die fehlen, die Navigation ist umständlich, irreführend und das ständige Gepiepse nervt. Einfach nicht optimal.

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

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

Seither gibt es mehrere Projekte für den Sender TH9x als open source: th9x, er9x, ersky9x, open9x, gruv9x und ein paar weitere.

Open9x 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.

Hier im Handbuch sind die Screens noch in Englisch aber die Erklärungen und Bezeichnungen gemischt Deutsch/Englisch. Die Screens im Sender kann man aber komplett in Deutsch laden!

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

Der Code von Thus ist hier verfügbar: <http://code.google.com/p/th9x/>

Der von Erazz ist hier verfügbar: <http://code.google.com/p/er9x/>

Und der von Bryan hier: <http://code.google.com/p/gruv9x/>

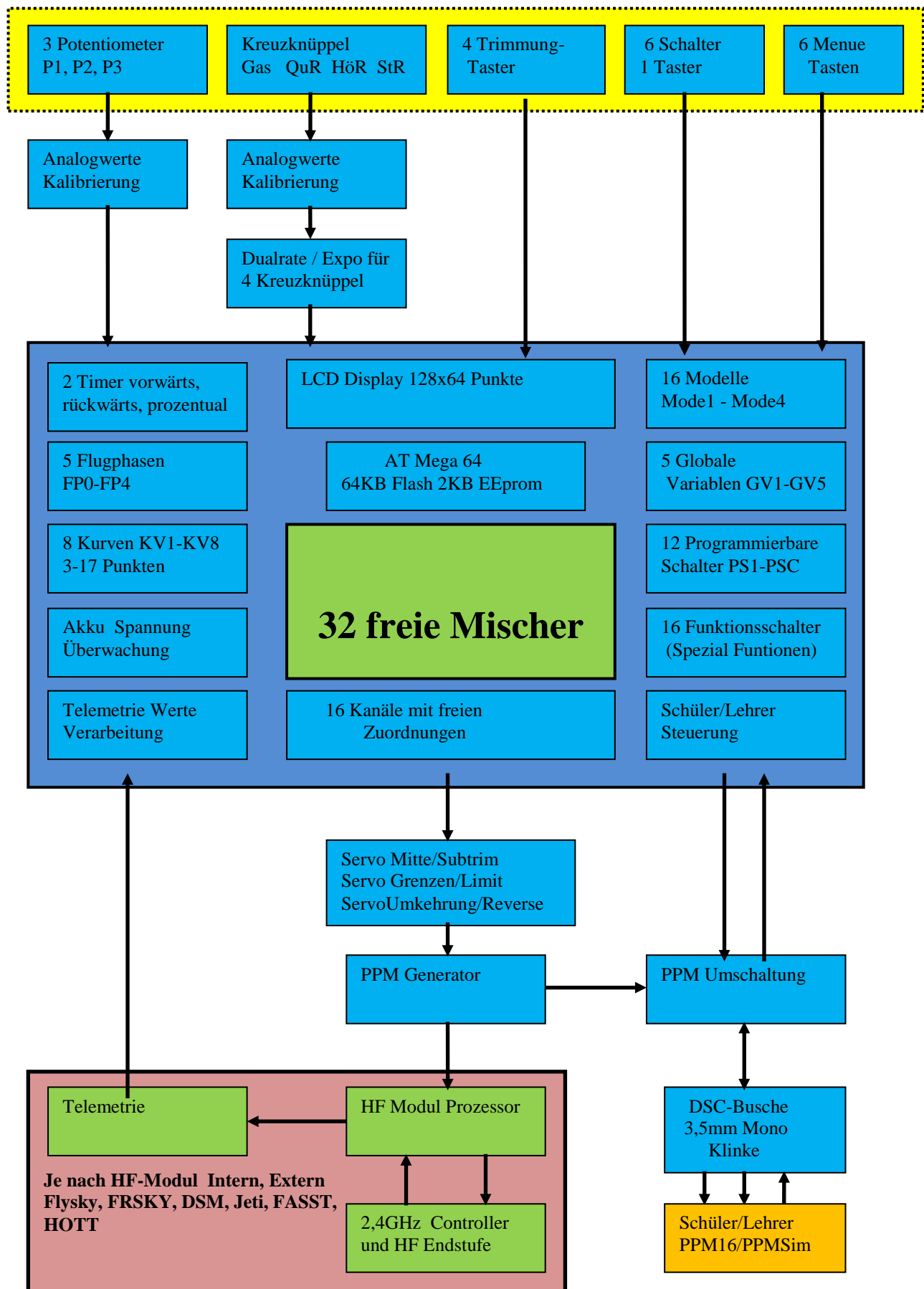
Dann gibt es auch noch Radio Clone Code: <http://radioclone.org/>

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

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

Open9x findet man unter: <http://code.google.com/p/open9x/>

Blockdarstellung des Senders mit den Software-Funktionen



Bedeutung der Elemente

Der Sender besteht aus 4 Haupt-Eingabe Baugruppen

1. Sticks/Kreuz-/Steuerknüppel:
Englisch: **Rud**(der), **Thr**(ottle), **Ele**(vator), **Ail**(erons) oder (**RTEA**)
Deutsch: **StR**(Seitenruder), **Gas**, **HöR**(Höhenruder), **QuR**(Querruder) oder (**SGHQ**)
2. Potentiometers: **P1**, **P2**, **P3**
3. Trimmraster für die Steuerknüppel **TrmR**, **TrmT**, **TrmE**, **TrmA**
4. Schalter **THR**, **ELE**, **RUD**, **AIL**, **GEA**, **TRN**, **ID0/1/2** (in Großbuchstaben!)

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 16 Ausgängen/Kanälen (**CH1 .. CH16**) 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 PPM-Generator in einem PPM-Signal angeordnet, dem HF-Modul zugeführt und an das Modell übertragen.

Es gibt noch weitere Arten von Eingangssignale: **PPMin** Eingangssignale an der DSC-Buchse, Trainer/Schüler Eingang, empfangene Telemetriedaten falls die Firmware für FrSky oder Jeti compiliert wurde (d.h. die Optionen FrSky oder JETI ausgewählt werden).

Dann gibt es noch 12 freie programmierbare virtuelle Softwareschalter (**PS1-PSC**) (engl.**CS1-CSC**), 16 Spezial Funktionen, 8 Kurven (**KV1-KV8**) mit 3-17 Stützpunkte und 5 Globale Variablen (**GV1-GV5**)

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

Open9x und mögliche Funktionen (Compiler Optionen)

Die Firmware Open9x kann mit dem normalen Standardsender oder aber mit diversen Modifikationen arbeiten. Dazu gibt es verschiedene einfache oder komplexere Elektronik-Erweiterungen die den Grundsender um zusätzliche Funktionen erweitern.

Diese Funktionen werden vor dem Compilieren und Binden ausgewählt und zusammengestellt und damit dann ein lauffähiges Hex-File erstellt.

Man kann aber auch, falls es notwendig ist Speicherplatz oder Prozessorlaufzeit zu sparen, Funktionen die normal Standard sind, abwählen.

Es gibt aber auch fertige Firmware Files mit den am meisten benötigten Kombinationen von Funktionen, die man einfach vom Internet downloaden und dann direkt in den Sender laden kann.

Besser noch man verwendet gleich das Programm **Companion9x**, da man dort dies alles sehr einfach und komfortabel zusammenstellen und auswählen kann.

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

Hardware Modifikationen und Anpassungen:

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:

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
6. **ppm μs** – Darstellung der Kanal-Impulsbreite in μs im Limitmenü
7. **potscroll** – Potentiometer für das Scrolling durch die Menus aktivieren
8. **autoswitch** – Schalter können im Setup Menu beim Betätigen automatisch erkannt werden, ein Betätigen macht sie kenntlich normal und als “!” invers
9. **nographic** – keine grafischen Check-Box
10. **nobold** – keine fette Darstellung von aktiven Elementen
11. **pgbar** – ein kleiner Balken zeigt an wenn Daten abgespeichert werden
12. **imperial** – Anzeigewerte in Zoll statt Metrisch
13. **gvars** – globale Variablen verwenden/aktivieren

Eine aktuelle Liste mit allen möglichen Optionen findet man unter

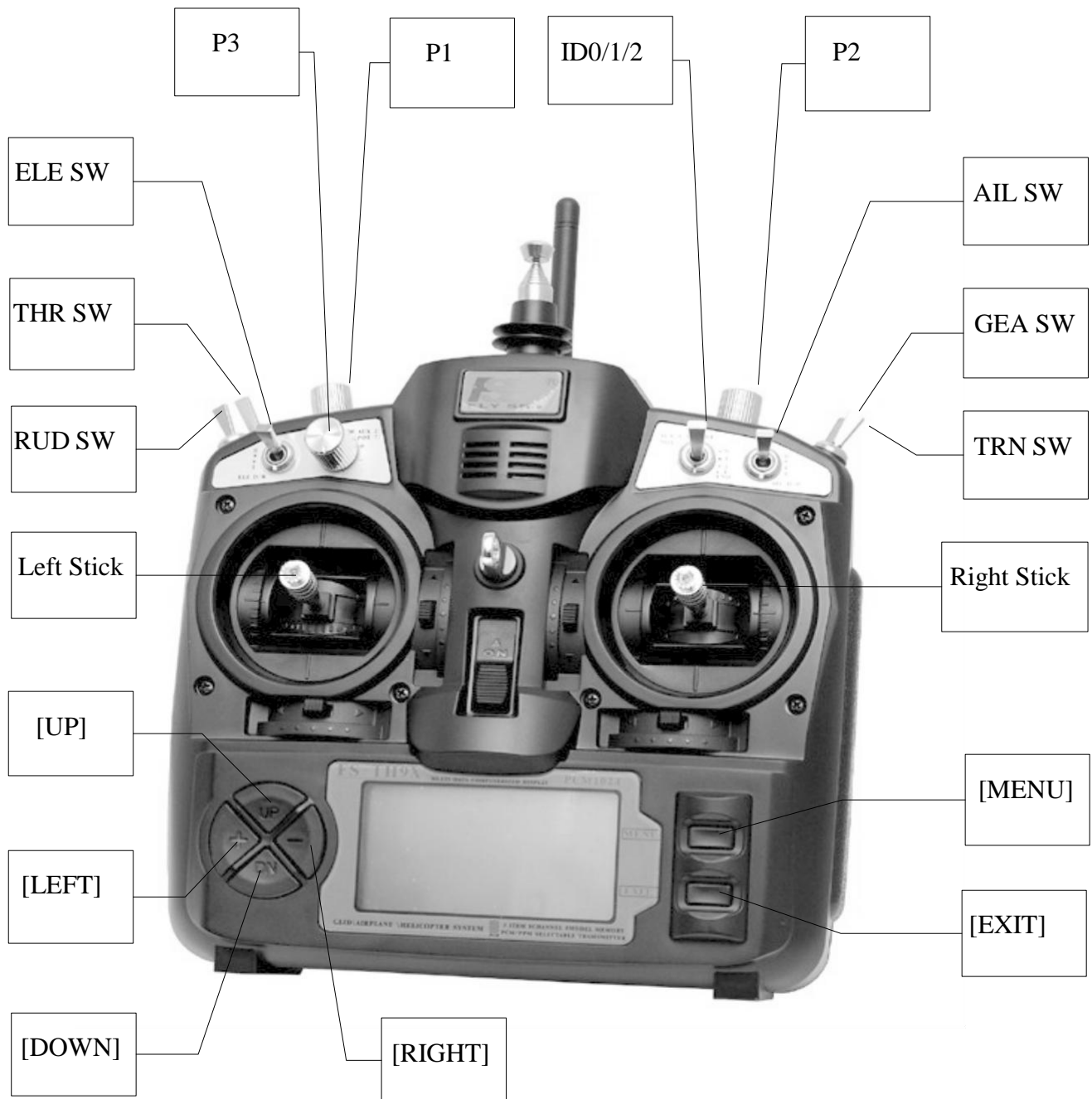
Open9x Projekt Wiki : <http://code.google.com/p/open9x/wiki/CompilationOptions>

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

Diese Beschreibung von **open9x** 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. **SKY9X** Board mit ARM cortex 32bit und sehr vielen Erweiterungen
4. **9XR** Neuer Sender, fast baugleich zu STD, von Hobbyking
5. **X9DA** Neuer Sender von FrSky, Software wird gerade angepasst, ca. Mitte 2013
6. **X12D** Neuer Sender von FrSky, Software wird gerade angepasst, ca. Ende 2013
7. **ACT ST9** Neuer Sender von ACT, Software wird gerade angepasst, ca. Mitte 2013
(Baugleich mit EFLY-9D 2.4GHz RADIO SYSTEM)

Sender Bedienelemente



Bezeichner und Bedeutungen

Damit wir vom gleichen reden!

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

1. Sticks (cross-drivers, levers, gimbals): Steuerknüppel/Kreuzknüppel:

- 1. **Rud** (Rudder) **StR** (Seitenruder) **S**
- 2. **Ele** (Elevator) **HöR** (Höhenruder) **H**
- 3. **Thr** (Throttle) **Gas** (Gasknüppel) **G**
- 4. **Ail** (Ailerons) **QuR** (Querruder) **Q**

2. Potentiometer:

- **P1** – Poti links vorne, Bezeichnung “HOV PIT”
- **P2** – Poti rechts vorne, Bezeichnung “HOV. THR”
- **P3** – Poti links oben, Bezeichnung “PIT TRIM” oder “AUX. 2” “POT. 7”

3. Schalter: (immer in Großbuchstaben!)

- 1. **THR** - "Throttle Cut" Schalter, links vorne unten,
(nicht zu verwechseln mit Throttle Stick **Thr** (Gas-Knüppel)).
- **RUD** – Ruder Dualrate “RUD DR” = Seitenruder Dualrate
- **ELE** - Elevator Dualrate “ELE DR” = Höhenruder Dualrate
- **ID0, ID1, ID2, 3POS** – 3-Wege Schalter rechts oben, ID0 =vorne, ID1 =mitte ID2=hinten. Heißt aber auch “F MODE” oder “AUX 3”oder “MIX”.
- **AIL** - Aileron Dualrate “AIL DR” = Querruder Dualrate
- **GEA** – Landing gear “GEAR” = Fahrwerk Schalter
- **TRN** – Trainer Taster, das ist kein Schalter sondern ein Taster!
- **PS1 .. PS9, PSA .. PSC** – Softwareschalter, virtuelle, programmierb.Schalter

Das Symbol **"!"**. stellt eine logisches NOT oder INVERS dar.

Schalter haben 2 Zustände Ein oder Aus, 1 oder 0, betätigt oder nicht betätigt, also **“Normal”** oder **“Invers”**.

Wenn man den z.B. den Schalter **"ELE"** Elevator Dualrate (Höhenruder Dualrate) im Menü auswählt, so kann er als **"ELE"** in Stellung vorne/unten oder als **"!ELE"** in Stellung hinten/oben ausgewählt werden.

Man muss nochmal darauf hinweisen dass in der Firmware jede Funktion oder Schalter total frei zugeordnet werden kann. Es gibt keine feste Schalterzuordnungen, das sind hier nur die Bezeichner wie sie eben am Sender für die Schalter angebracht sind.

Man kann mit jedem Schalter alles machen z.B. mit dem 3 Wege-Schalter auf alle Ruder Dualrate aufschalten. Oder mit dem ELE-Schalter den Motor ein-und ausschalten.

Alles ist frei verfügbar und belegbar!

Man beachte auch die Schreibweisen:

Alle Schalter sind in Großbuchstaben, (THR,RUD,AIL,ELE,GEA,TRN,ID0,ID1,ID2)

Alle Analogwerte (Sticks und Potis) in gemischter Schreibweise (Thr, Rud, Ail, Ele,P1,...).

Achtung: Genau das wird bei Mischeranweisungen oft verwechselt!

Eingaben/Werte editieren

Es gibt am Sender 6 Tasten um durch die Menüs zu navigieren und zu editieren
Rechts die 2 Tasten MENU und EXIT, Links die 4 Kreuztasten als Cursor.
Sie werden hier in der Anleitung immer in eckigen Klammern gesetzt z.B. [MENU]

Manche Funktionen werden durch einen längeren Tastendruck (ca. 1Sec) aufgerufen dann steht da z.B. [MENU LONG] alle anderen durch einen kurzen Tastendruck.

Dann ist da noch das Problem mit den 2 Tasten "+" und "-" die sind leider etwas verwirrend und müssten eigentlich vertauscht werden. Das kann man auch machen, wenn man den Sender öffnet und die Tasten vertauscht.

Wir verwenden hier aber die [RIGHT] und [Left] das ist dann logischer und praktischer in der Anwendung.

[RIGHT] = rechte Taste, erhöht Zahlenwerte, Inc.

[LEFT] = linke Taste, verringert Zahlenwerte, Dec.

Das verwirrt zunächst, vereinfacht aber vieles.

Einfach nicht weiter drüber nachdenken

Grundprinzip der Bedienung

Das Open9X Bedienkonzept ist einfach und fast immer gleich.
Gleiche Dinge werden immer mit gleichem Ablauf erledigt.

Das Grundprinzip lautet:

Mit den 4 Cursor Tasten in eine Zeile, Spalte gehen, das wird invers dargestellt.
mit [MENU] in den Eingabemodus wechseln, das blinkt dann
mit [UP]/[DOWN] Werte ändern oder auswählen,
mit [MENU] Wert übernehmen und Eingabemodus verlassen.
oder [EXIT] Abbruch und Eingabemodus verlassen.

Editieren und abspeichern

Grundsätzlich gilt, dass geänderte Werte sofort abgespeichert werden. Man kann also den Sender ausschalten und alles ist schon gespeichert (mit Option **pgbar** sieht man wenn er abspeichert).
Alle Werte werden im internen EEPROM des Microcontroller abgespeichert. Trotzdem kann es dabei zu einer kurzen Verzögerung kommen den das abspeichern dauert ein paar Millisekunden.
Man sollte also mit dem Ausschalten des Senders ca. eine Sekunde warten.

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

In der Regel gilt (Es gibt Ausnahmen!):

Wenn ein Wert **Invers** dargestellt wird kann man nicht durch drücken von Links/Rechts [Right] / [Left] Werte verändern, sondern muss **zuerst** mit [MENU] in den Editiermodus wechseln, dann blinkt der Wert und dann erst kann man mit [LEFT]/[Right] bzw. [UP]/[DOWN] Werte verändern.

Zum Verlassen des Editiermodus [MENU] oder [EXIT] drücken

Die Ausnahmen vereinfachen Eingaben und ermöglichen schnellere, sofortige Eingaben in den Hauptmenüs.

Die wichtigsten Tastenfunktionen aus dem Hauptbildschirm

[RIGHT LONG] öffnet das Menü für alle Modelleinstellungen.

[LEFT LONG] wechselt in die Grundeinstellungen des Senders

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

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

Ist man in einem Haupt-Menü (der ist Cursor links oben, Seitenanzeige invers z.B. **2/12**) kann man mit [LEFT] / [RIGHT] durch alle Seiten durchblättern

Navigation durch Zeilen und Eingaben in mehreren Spalten

Mit den [UP] / [DOWN] / [LEFT] / [RIGHT] Tasten bewegt man den Cursor entlang der Zeilen und Spalten des jeweiligen Menü.
Eingabebereiche werden dann invers dargestellt.

Die [MENU] Taste wird für den Start (Eingabebereich blinkt dann) und das Ende des Editiermodus benötigt (der Eingabebereich blinkt nicht mehr).

Mit der [EXIT] Taste verlässt man den Editiermodus
Nochmal [EXIT] drücken und man ist wieder im aufgerufenen Bildschirm
Oder mit [EXIT LONG] kommt man sofort in die Hauptanzeige zurück.

Zeilen in denen Eingaben nur an einer Stelle/Spalte möglich sind

Wenn man mit den ([UP]/ [DN] Cursor in eine Eingabe-Position kommt, die nur eine Spalte hat, kann man mit [RIGHT] / [LEFT] den Werte **sofort** ändern. Man muss nicht extra mit [MENU] in den Editiermodus wechseln.

Mit [MENU LONG] kann man dann bei bestimmten Menüs feste Zahlenwerte direkt durch globale Variablen (GV1-GV5) ersetzen, nochmals [MENU LONG] setzt dann den Originalwert wieder. Im Editiermodus ist der Cursor invers dargestellt und blinkt.
Um den Editiermodus zu verlassen einfach [MENU] oder [EXIT] drücken.

Werte in einer Checkbox ein/ausschalten ☒ ☐

Mit den 4 Cursortasten ([UP], [DN], [LEFT], [RIGHT]) steuert man durch die Zeilen und Spalten, dabei werden die Eingabe-Positionen invers dargestellt.
In einer Checkbox wird mit Druck auf [MENU] die Funktion ein-oder ausgeschaltet.
Das geht aber **auch** gleich mit [RIGHT] ein, und mit [LEFT] aus.

Eingabe abschließen

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

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

Bearbeiten von Zeilen

In den Open9x Menüs sind manche Eingabe mit Zeilen zu ergänzen/löschen
z.B. bei den Modelllisten, Mischern, DR/Expo, den Schaltern usw.

In all diesen Fällen ist das Vorgehen immer gleich

Einfügen von Zeilen

Mit den Cursortasten [UP] und [DOWN] auf die Zeile gehen und mit [MENU] die Zeile auswählen, diese wird dann invers dargestellt.

Mit [LEFT LONG] wird eine **neue Zeile darüber** eingefügt

Mit [RIGHT LONG] einen **neue Zeile darunter** eingefügt.

Löschen von Zeilen

1. Zeile mit den Cursortasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. Mit [EXIT LONG] wird dann diese Zeiler gelöscht

Editieren von Zeilen/Werten Untermenü aufrufen

1. Zeile mit den Cursortasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. [MENU LONG] ruft dann das Untermenü auf und man ist im Editormodus

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

Kopieren von Zeilen/Werten

1. Zeile mit den Cursortasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. Mit den Cursortasten an die Zielposition gehen
4. Mit [MENU] kopiert dann an die aktuelle Zeile

Verschieben Zeilen/Werten

1. Zeile mit den Cursortasten [UP] und [DOWN] anwählen
2. mit [MENU] die Zeile auswählen, wird dann invers dargestellt
3. nochmal [MENU] die Zeile wird umrandet dargestellt
4. mit den Cursor das Ziel anwählen
5. [MENU] verschiebt dann diese Zeile

Texte eingeben

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

1. Mit [MENU] in den Editiermodus, einzelnes Zeichen wird invers dargestellt
2. Mit [LEFT] und [RIGHT] den Cursor positionieren
3. Mit [UP] und [DOWN] das Zeichen ändern, Ziffern, Sonderzeichen, (nur Großbuchstaben, Ziffern und ein paar Sonderzeichen).
4. Mit [LEFT LONG] wird von Groß auf Kleinbuchstaben gewechselt und umgekehrt
5. Mit [RIGHT LONG] wird von Groß auf Kleinbuchstaben gewechselt und umgekehrt und dann gleich zur nächsten Position gesprungen.
6. Beenden mit einfachem ([MENU] oder [EXIT])

Arbeiten mit Auswahlwerten

In Open9x gibt es auch die Möglichkeit Schalterstellungen, Potis, Sticks usw. direkt abzufragen.
z.B. Schalterstellungen beim Einschalten, Mittenposition der Potis durch kurzes Piepsen, Auswahl der Flugphasen die in Mischer oder Dualrate/Expo aktiv sein sollen.

In den Menus gibt es dazu Zeichenketten z.B. (01**23**4) für die Flugphasennummern FP0-FP5 oder (RETA123) bzw. (SHGQ**12**3) für die Mittenpositionen von Sticks und Potis.

Jedes Zeichen korrespondiert dabei mit einem Element für das es steht.

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

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

Verlassen des Editiermodus durch [MENU] oder gleich durch [UP] oder [DOWN]

Die Hauptansicht

Einschalten mit Splash Screen dann Gas und Schalter Warnung



Startbildschirm



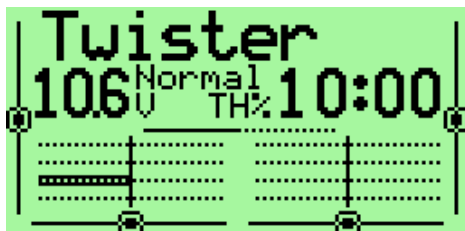
Grundsätzliche Darstellung

Die Hauptansicht ist in 2 Teile eingeteilt, ein oberer und ein unterer Bereich
Der obere Teil beinhaltet immer folgendes:

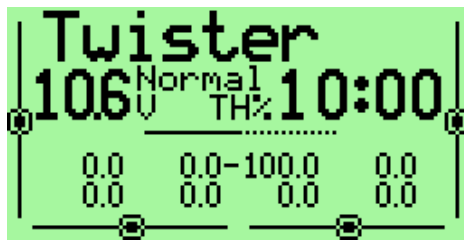
- Modellname z.B. Twister (ein Segler)
- Name der gerade aktiven Flugphase (hier "Normal")
- Akkuspannung des Senders (10.6V)
- Stellungen der 4 Trimmungen
- Timer 1 (10:00) und seine Betriebsart (prozentuelle Zeit TH%).

Der untere Teil hat 4 weitere Anzeigen die man mit [UP]/[DOWN] aufruft.

- Eine Balkenanzeigen die jeweils 8 Ausgangs-Kanäle anzeigen
- Kanal 1-8 und Kanal 9-16 die Umschaltung erfolgt durch [LEFT] oder [RIGHT].



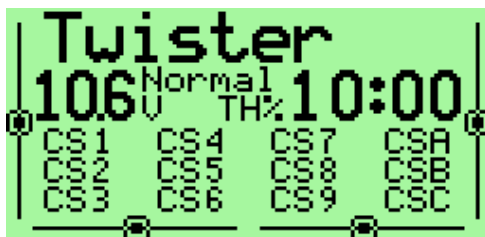
- Die Numerischen Werte von jeweils 8 Ausgangs Kanälen
- Kanal 1-8 und Kanal 9-16 die Umschaltung erfolgt durch [LEFT] oder [RIGHT].



- Zustandsanzeigen und Position der physikalischen Eingänge
- alle 4 Knüppel, die 3 Potis und 7 Schalter (Invers ist Aktiv)



- Die virtuellen Eingänge, Software Schalter, Zustände (CS1 .. CSC, deutsch PS1..PSC)
- Die Auswahl der Anzeige erfolgt mit [LEFT] / [RIGHT] (Invers ist Aktiv)

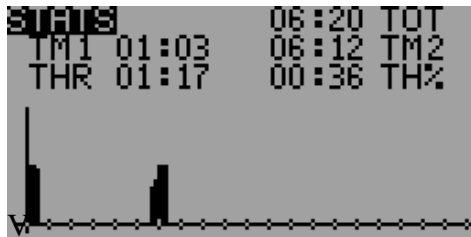


- Der Timer 2 und seine Betriebsart (hier ABS, absolut, dauern ein, vorwärts)
- Mit [EXIT] wird der Timer2 zurückgesetzt



**In der Hauptansicht wird mit [EXIT LONG]
alle Timer, Zähler, Piepser und Telemetriedaten zurückgesetzt!**

Die Statistik und Debugger Anzeige



```

DEBUG
tmr1Lat max 0us
tmr1Lat min 0us
tmr1 Jitter 0us
tmain max 0.00ms

[MENU] to reset
  
```

Vom Hauptbildschirm kommt man mit [UP LONG] in die 2 Statistik-Anzeigen

Der erste zeigt div. Zeiten an:

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

Der zweite zeigt interne Berechnungszeiten des Senders an. Min und Max Latenzzeiten, Jitter sind Abweichungen. "**tmain max**" ist die Zeit für einen Berechnungsdurchlauf. Diese Zeit steigt mit höherer Komplexität der Berechnungen für Mischer, Kurven, Dualrate, Expo usw. und in Abhängigkeit von der Konfiguration des Modell.

Diese Zeiten kann man durch drücken auf [MENU] reseten

Telemetriebildschirme

Alle Telemetrieanzeigen erhält man durch drücken von [DOWN LONG]

Aber nur wenn die Softwareoptionen *frsky* ausgewählt und die Hardwaremodifikationen dazu gemacht wurden.

Die Beschreibung der Telemetrieanzeigen erfolgt in einem gesonderten Kapitel



Sender Grundeinstellungen

Von der Hauptanzeige kommt man mit [LONG LEFT] in das Menü für die Sender Grundeinstellungen mit 6 Seiten

Diese sind unabhängig vom ausgewählten Modell und „universell“

Die Menüs sind:

1. Sender Grundfunktionen einstellen
2. Lehrer/Schüler Einstellungen
3. Versionsinfo und Softwarestand
4. Testfunktionen der Schalter und Taster
5. Testfunktion der Analogwerte
6. Kalibrierung aller Analogwerte

Übersicht der Grundeinstellungen

```
SYSTEMEINST. 1/8
Ton
Modus NoKey
Dauer
Tonhöhe 0
Lautstärke 7
Vibration
Modus NoKey
Dauer
Stärke 0
Kontrast 25
Alarm bei
Batterie leer 9.0v
Inaktivität 0m
Speicher voll [x]
Ion aus [x]
ADC Filter FILT
Gasumkehrung [ ]
Stoppuhrpieper
Minuten [ ]
Countdown [ ]
Beleuchtung
Alarm [ ]
Modus ON
Dauer 0s
Startbild [x]
Zeitzone 0
Gps Koord. HMS
Kanalanzordnung 01234
Modus [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
[ ] StR Hör Gas QuR
```

```
LEHR/SCHÜL. 2/8
Modus % Quelle
QuR := 100 CH1
Hör := -100 CH2
Gas := 100 CH3
StR := 100 CH4
Multiplikator 1.0
Kal. 0.0 0.0 0.0 0.0
```

```
VERSION 3/8
SUN: open9x-r1692M
DATE: 2013-01-28
TIME: 01:26:10
EEPR: 212
```

```
SCHALT. 4/8
THR 0
RUD 0
Li. 0 ELE 0
Re. 0 ID10 Trim- +
Oben 0 ID20 [ ] [ ]
Unten 0 AIL 0 [ ] [ ]
Exit 0 GEA 0 [ ] [ ]
Menu 0 TRN 0 [ ] [ ]
```

```
ANALOG TEST 5/8
A1: 0000 0 A2: 0000 0
A3: 0000 0 A4: 0000 0
A5: 0000 0 A6: 0000 0
A7: 0000 0 BG: 225
Batt. Kalib. 10.6v
```

```
KALIBRIERUNG 6/8
NEUTRALSTELLUNG
[MENU] > Weiter
[ ] [ ] [ ]
```

```
KALIBRIERUNG 6/8
KNIPFPOINTS BEWEGEN
[MENU] > Weiter
[ ] [ ] [ ]
```

```
KALIBRIERUNG 6/8
[MENU] > Starten
[ ] [ ] [ ]
```

Sender Grundeinstellungen (1/6)

```

RADIO SETUP 1/6
Sound
Mode NoKey
Length
Volume 7
Haptic
Mode NoKey
Length

```

```

SYSTEMEINST. 1/6
Ton
Modus NoKey
Dauer
Tonhöhe 0
Lautstärke 7
Vibration
Modus NoKey

```

```

RADIO SETUP 1/6
ADC Filter SING
Thr reverse
Timer events
Minute
Countdown
Backlight
Alarm

```

```

SYSTEMEINST. 1/6
Dauer
Stärke 0
Kontrast 25
Alarm bei
Batterie leer 9.0v
Inaktivität 0m
Speicher voll

```

```

RADIO SETUP 1/6
Strength 0
Contrast 25
Alarms
Battery Low 9.0v
Inactivity 0m
Memory Low
Sound Off

```

```

SYSTEMEINST. 1/6
Ton aus
ADC Filter FILT
Gasumkehrung
Stoppuhrpieper
Minuten
Countdown
Beleuchtung

```

```

RADIO SETUP 1/6
Duration 0s
Splash screen
Time Zone 0
Gps Coords HMS
Rx Channel Ord AETR
Mode +: i: :i :+
  Rud Ele Thr Ail

```

```

SYSTEMEINST. 1/6
Dauer 0s
Startbild
Zeitzone 0
Gps Koord. HMS
Kanalanzordnung QHGS
Modus +: i: :i :+
  StR Hör Gas QuR

```

Mit diesen Parametern werden die Grundeinstellungen des Senders gemacht:

1. 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 (if the option *audio* is chosen)

1.4 Volume: Lautstärke

2. Haptic Vibrationsalarm (if the option *haptic* is chosen)

2.1 Mode: Betriebsart des Vibrationsalarm

- **Quiet.** Ganz aus, kommt nie!

- **Alarms.** Nur bei Alarmmeldungen (Akkuspannung, Sende aus)
- **NoKeys.** Nicht wenn Tasten gedrückt werden
- **All.** Immer Ein

2.2 **Length:** Zeitdauer, Länge der Vibration (Am Balken Kurz bis Lang)

2.3 **Strength:** Stärke der Vibration (0 bis 5)

3. **Contrast:** LCD Anzeigekontrast einstellen, von 20 bis 45.

Guten Werte sind von 25 bis 35, je nach Hintergrundbeleuchtung.

4. **Alarms**

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. Das 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 „o“ (Quiet) außer Funktion ist kommt beim Einschalten im

Start-Up ein Warnmeldung dass kein Piepser oder Summer kommt.

Diese Funktion ist sehr hilfreich.

5. **Thr(ottle) reverse:** Für besondere Leute die Gas-Leerlaufstellung nicht hinten sondern vorne haben d.h. Vollgas ist dann hinten. Dadurch werden auch sämtliche Funktionen die mit der Gasstellung zu tun haben umgedreht, Warnung Gasknüppel nicht Null, die Gasleerlauftrimmung, Motor in der Leerlaufstellung fahren usw.

6. **Timer Events** Zeitablaufsteuerung

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 (if back-light hw mod installed).
 - 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 einStick bewegt wird
 - Both** - Beides ein Taste und Stks
 - 7.3 **Duration**: Hintergrundbeleuchtng Aus nach x sec . Bereich 0 to 500s.
8. **Splash screen**: Startbildschirm aktiv (if the option **SPLASH** is selected)
Kann übrigens durch Drücken einer Taste übersprungen werden.
9. **Time zone**: 1-12 Std Zeitanpassung um die GPS UTC Zeit auf Ortszeit zu korrigieren
10. **GPS coord**: Koordinatenanzeige NMEA oder HMS Format für GPS Koordinaten
11. **Rx channels ord**: Das ist nur die Kanalanordnung für die Festlegung der Reihenfolge bei Anwendung von Templates. Damit die Mischer bei einem neuem Modell die Knüppel und Steuerfunktionen vorab richtig zuordnen können.
 - **RETA** mean Rud = 1, Ele = 2, Thr= 3, Ail = 4.
 - **AETR** means Ail= 1, Ele = 2, Thr = 3, Rud = 4.
 - und so weiter...Im deutschen Menü: **GQHR** für (**Gas**) Gas, (**QuR**) Querruder, (**HöR**) Höhenruder, (**StR**)Seitenruder
12. **Mode**: Knüppelbelegung am Sender, Darstellung als Grafik
MODE 1, MODE 2, MODE3, MODE4.

Anmerkung:

ADC Filter SING , OSMP, FILT entfällt ab r1756, Der ADC wird mit Oversampling (**OSMP**) mit einer Auflösung von 2048 bit betrieben. Das liefert die besten Ergebnisse.

Lehrer/Schüler Einstellungen (2/6)

```

TRAINER 2/8
mode % src
Rud := 100 ch1
Ele := 100 ch1
Thr := 100 ch1
Ail := 100 ch1
Multiplikator 1.0
Cal 0.0 0.0 0.0 0.0

```

```

LEHR/SCHÜL. 2/8
Modus % Quelle
QuR := 100 CH1
HöR := -100 CH2
Gas := 100 CH3
StR := 100 CH4
Multiplikator 1.0
Kal. 0.0 0.0 0.0 0.0

```

Mit diesem Menü wird der Lehrersender eingestellt.

d.h. es wird festgelegt, wie er die PPM-Signale, 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, nur die 4 Lehrerwerte, mehr nicht. Das hat nichts mit den Signalen PPM1-PPM8 zu tun!

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.

1. **Mode:** Legt die Betriebsart fest,
off Kanal nicht verwendet
+= Schülerwerte werden zu den mit den Lehrerwerten addiert, oder
:= Schülerwerte ersetzen die Werte der Lehrerwerte komplett
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

Mit Kalibrierung "**Cal**" und [MENU] **muss/kann** die Mittelstellung aller 4 Schüler-Eingangskanäle PPM in eingestellt werden. Am Schülersender alle Geber auf Mitte, Trimmungen auf Mitte, dann **Cal**. Das ist sozusagen der Nullabgleich, damit Schüler zu Lehrer passt. Das funktioniert aber erst wenn auch ein PPM Signal an der DSC Buchse anliegt. 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

Beispiel Trainer Funktion aktivieren und testen

Das ist eigentlich ganz einfach und wird in 2 Schritten erledigt.

1. Im Sendermenü unter Lehr/Schül. 2/6

werden wie oben beschrieben zuerst mal die Signale vom Schülersender angepasst.

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

Das ist bei open9x anders als bei der ER9x Software!

Bei der open9x –Software verwendet man dazu:

2. In den Modelleinstellungen, Spezial Funktionen Menü 10/12

um Kanäle individuell freigeben/sperren zu können

Beispiel:

Spezial Funktionen 10/12

TRN Lehrs. Gas ☐

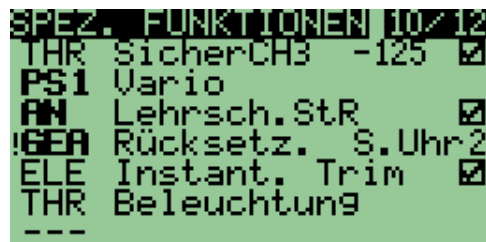
TRN Lehrs. QuR ☒

TRN Lehrs. Hör ☒

TRN Lehrs. StR ☒

oder alle 4 Kanäle zusammen freigeben/sperren

TRN Lehrs. ☐ ☒



Wird jetzt der **TRN**-Taster betätigt, dann wird je nach gesetztem Häkchen der/die aktivierten SchülerEingänge (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.

3. **Im Limit-Menü 7/12** kann man sich dann die Signale Kanal für Kanal ansehen und die Werte vergleichen, einmal vom Lehrersender und wenn man z.B. **TRN**-Schalter betätigt vom Schülersender, Darstellung in μs wenn **PPM μs** Option gewählt wurde. Dann sollte bei gleichen Geberstellungen von Schüler und Lehrer die gleichen Anzeigen erscheinen.

Softwareversion (3/6)

```
VERSION 3/6
SUN: open9x-r1568
DATE: 10.11.2012
TIME: 15:33:00
EEPR: 212-3
```

```
VERSION 3/6
SUN: open9x-r1692M
DATE: 2013-01-28
TIME: 01:26:10
EEPR: 212
```

Zeigt den Softwarestand und das Format des EEPROMs an (aktuell ist 12-3)

SVN: Software Versions Nummer SVN und Release-Stand

Datum: Firmware Compilerdatum

Uhrzeit: Firmware CompilerUhrzeit

Da die Software Open9x 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 Februar 2013 open9x-r1855

Funktionstest aller Schalter und Taster (4/6)

```

DIGS      THR 0      4/6
          RUD 0
          ELE 0
Left 0    ID10      Trim- +
Right 0   ID20      +- 0 0
  UP 0    ID20      +- 0 0
Down 0   AIL 0      +- 0 0
Exit 0    GEA 0      +- 0 0
Menu 0   TRN 0      +- 0 0

```

```

SCHALT.    THR 0      4/6
          RUD 0
          ELE 0
Li. 0     ID10      Trim- +
Re. 0     ID20      +- 0 0
Oben 0    ID20      +- 0 0
Unten 0   AIL 0      +- 0 0
Exit 0    GEA 0      +- 0 0
Menu 0   TRN 0      +- 0 0

```

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

Funktionstest aller Analoggeber (5/6)

```

ANAS      5/6
A1: 0000  0  A2: 0000  0
A3: 0000  0  A4: 0000  0
A5: 0000  0  A6: 0000  0
A7: 0000  0  BG: 225
Battery Calib 10.6v

```

```

ANALOG TEST 5/6
A1: 0000  0  A2: 0000  0
A3: 0000  0  A4: 0000  0
A5: 0000  0  A6: 0000  0
A7: 0000  0  BG: 225
Batt. Kalib. 10.6v

```

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-A7** die Werte der 3 Potentiometer am Sender
- **BG** Bandgap ist die interne Referenz-Spannung des Controller für den AD-Wandler
(Finger weg, einfach auf 225 lassen!)

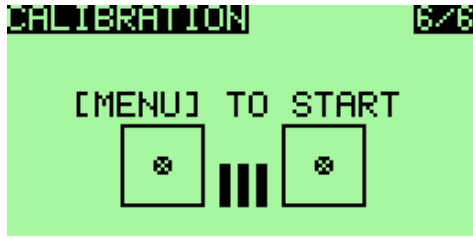
Auch die Akkuspannung wird gemessen und angezeigt.

Diese Anzeige kann man auch kalibrieren, damit der Anzeigewert exakt stimmt.

Mit den Cursor [DOWN/UP] zur Spannungsanzeige bewegen, die dann invers dargestellt wird, dann mit [LEFT/RIGHT] den Wert ändern.

Die Spannung des Akku sollte man vorher mit einem Multimeter gemessen haben.

Analoggeber kalibrieren (6/6)



Hier **muss** man alle Analogeingänge A1-A7 (4 Sticks und 3 Potis) kalibrieren!

→Das ist immer dann notwendig wenn eine neue Firmware-Update aufgespielt wurde!

Die Kalibrierung geht wie folgt:

1. [MENU] drücken



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



4. Alle Analoggeber, **Sticks** und **Potis**, nacheinander ein paar Mal von Min nach Max bewegen.
5. [MENU] drücken und die Werte werden gespeichert.

Modell Einstellungen

Vom Hauptbildschirm kommt man mit [RIGHT LONG] direkt in die Modell-Auswahl und Modelleinstellungen. Es gibt 16 Modellspeicher. Hier kann man für jedes Modell alles einstellen. Das sind im Ganzen pro Modell 12 Seiten mit 4-6 Untermenüs
Mit [RIGHT] and [LEFT] kommt man in die verschiedenen Seiten, wenn der Cursor rechts oben steht.

Aktiv ist immer das Modell mit einem Stern „*“

Die Menüs sind:

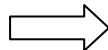
1. Modell Auswahl
2. Model Einstellungen
3. Helicopter Einstellungen (if the option *heli* is chosen)
4. Flugphasen (if the option *nofp* is not chosen)
5. Expokurve und Dualrate bzw. Knüppel
6. Mischer (Das ist das wichtigste überhaupt, alles läuft über Mischer)
7. Limits, Servo Wegeinstellungen, Begrenzungen und Servoumkehr, Servo-Reverse
8. Kurven und Globale Variablen
9. Programmierbare Schalter/ virtuelle Schalter / Softwareschalter
10. Spezial Funktionen / Funktions-Schalter
11. Telemetrie mit einem Frsky -Modul (if the option *frsky* is chosen)
- 12 . Voreinstellungen, Templates (if the option *templates* is chosen)

Modellgrundeinstellungen

```

MODELLE frei 3208 1/12
*01 Twister 177
02 Jak 37
03 Cap 37
04
05
06
07

```



```

CONF. 01 2/12
Name Twister
Stoppuhr1 GS% 10:00
Stoppuhr2 ABS 00:00
Erw.Limit ☐
Erw.Trims ☐
Trim Schr. Expo.
Gasquelle Gas
Gastrim ☐
Gasalarm ☒
Sch.Alarm ☒ TRE0AG
Mitt.Piep SHGQ123
Proto. PPM 8CH
PPM Einst. 244ms 300u +

```

Modell Auswahl (1/12)

```

MODELSEL free 1572 1/12
* 01 Twister      63
  02 Jak          40
  03 Cap          36
  04
  05
  06
  07

```

Hier sieht man die 16 möglichen Modelle mit Name.

Aktiv ist das Modell mit einem Stern „*“

Die Modellverwaltung ist dynamisch, man kann Modell kopieren, verschieben, löschen, einfügen.

Der Speicherbedarf für ein Modell wird rechts (63) Byte angezeigt und ist abhängig von den verwendeten Funktionen (Mischer, Kurven, Schalter, Limits, usw.).

Der noch verfügbare frei Speicher steht oben in der Mitte (free 1572).

Mit den Cursor [UP] / [DOWN] wählt man ein Modell aus.

Mit [MENU LONG] wird es geladen und aktiv.

Ein Modell kopieren

1. Mit den Cursor [UP] / [DOWN] die Zeile/ein Modell auswählen



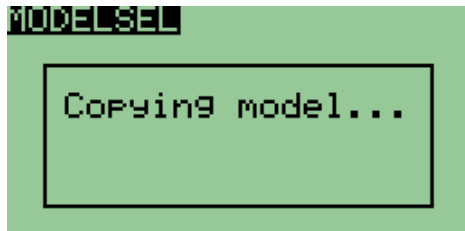
```
MODELSEL free 1579 1/12
01 Twister      84
* 02 Jak        40
03 Cap         35
04
05
06
07
```

2. Mit **einmal** [MENU] die Zeile aktivieren, wird dann invers dargestellt.
Mit [UP] oder [DOWN] das Modell in die Ziel-Zeile verschieben



```
MODELSEL free 1579 1/12
01 Twister      84
* 02 Jak        40
03 Cap         35
04 Jak         40 +
05
06
07
```

3. Mit [MENU] wird der Vorgang abgeschlossen.



```
MODELSEL
[
  Copying model...
]
```

Ein Modell verschieben

1. Mit [UP] / [DOWN] die Zeile/das Modell auswählen
2. **Zweimal** mit [MENU] die Zeile anwählen, diese wird erst invers und dann gestrichelt angezeigt.



```

MODELSEL free 1580 1/12
01 Twister      84
*02 Jek         40
03 Cap          35
04
05
06
07
  
```

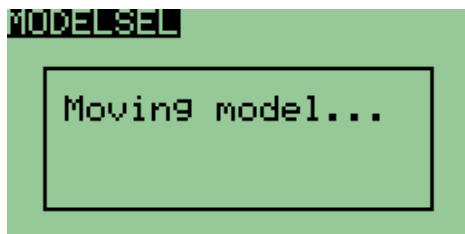
3. Dann mit [UP] oder [DOWN] die Zeile verschieben



```

MODELSEL free 1580 1/12
01 Twister      84
02 Cap          35
03 Jek          40
*04
05
06
07
  
```

4. Und mit [MENU] bestätigen.



```

MODELSEL
+-----+
| Moving model... |
+-----+
  
```

Den Vorgang des kopieren oder verschieben einer Zeile/Modell kann man zu jeder Zeit mit [EXIT] abbrechen.

Ein Modell löschen

Das aktive Modell kann nicht gelöscht werden! You cannot delete the current model.

Wenn man das wirklich will, vorher also ein anderes Modell auswählen!

1. Mit [UP] / [DOWN] auf die Zeile zum Löschen gehen

```
MODELSEL free 1534 1/12
01 Twister      84
02 Cap          35
* 03 Jak        40
04
05 Jak          40
06
07
```

2. Mit [MENU] die Zeile auswählen, wird invers dargestellt.

3. Mit [EXIT LONG] die Löschfunktion auswählen, es erscheint eine Abfrage

```
MODELSEL free 1534 1/12
01 Twister      84
* [DELETE MODEL]
  Jak
  [MENU] [EXIT]
```

4. Mit [MENU] löschen bestätigen oder mit [EXIT] abbrechen.

Modell Grundeinstellungen (2/12)

```

SETUP01 2/12
Name      Twister
Timer1    TH%  10:00
Timer2    ABS  00:00
E.Limits  ☐
E.Trims   ☐
Trim Inc  Exp
T-Trace   Thr

```

```

CONF.01 2/12
Name      Twister
Stoppuhr1 GS%  10:00
Stoppuhr2 ABS  00:00
Erw.Limit ☐
Erw.Trims ☐
Trim Schr. Expo.
Gasquelle Gas

```

```

SETUP01 2/12
T-Trace   Thr
T-Trim     ☐
T-Warning  ☒
S-Warning  ☒ TRE0AG
Beep Ctr   RETA123
Proto      PPM      8CH
PPM frame  22.5ms 300u +

```

```

Gasquelle Gas
Gastrim    ☐
Gasalarm   ☒
Sch.Alarm  ☒ TRE0AG
Mitt.Pier  SHG0123
Proto      PPM      8CH
PPM Einst. 22.5ms 300u +

```

Hier gibt es sehr viele Optionen die mit den 4 Cursor-Tasten angefahren werden

1. **Name:** Modellname mit max 10 Zeichen.
 Editieren mit [MENU], dann wird das erste Zeichen invers dargestellt.
 Mit [UP] / [DOWN] kann man die Buchstaben, Zahlen usw. auswählen.
 Mit [RIGHT] / [LEFT] zur nächsten Stelle.
 Die Umschaltung von Groß-/Kleinbuchstaben erfolgt mit [RIGHT LONG] oder [LEFT LONG]
 Mit [MENU] oder [EXIT] wird der Name übernommen.
2. **Timer1:** Grundfunktion des Timer auswählen und Zeitwert eingeben
 Mit [RIGHT] / [LEFT] springt man auf Minuten oder Sekunden
 Mit [MENU] kommt man ins editieren, invers dargestellt.
 Mit [UP] / [DOWN] / [RIGHT] / [LEFT] kann man Zeitwerte eingeben
 Und mit [MENU] / [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 [RIGHT] / [LEFT] die Funktionen auswählen.

- **OFF** – **AUS** Timer ist ausgeschaltet.
- **ABS** – Timer ist immer ein.
- **THs** / **TH%** / **THT** – Timer in Abhängigkeit der Gasstellung. Deutsch: **GSs/GS%/GS%**
THs „s“ bedeutet vom Stick, Knüppel, sobald Gas von Minimum wegbewegt wird startet der Timer, wenn er wieder auf Minimum steht stoppt er wieder.
TH% „%“ 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).
THT „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 „m“ z.B. bei **TRNm** einen „Momenten“-Impuls-Schalter. D.h. einmal kurz umschalten für Timer EIN , nochmal kurz umschalten Timer wieder AUS (das ist nicht schwer, einfach mal ausprobieren und die „!“ Schalter Off geht)

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 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 Trimbalken 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, 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. **T-Trace: T-Source** (Gas-Quelle) Auswahl von welchem Geber kommt die Gasstellung:
 - **Thr** – Vom Gasknüppel (normalerweise)
 - **P1 .. P3** – von einem Potentiometer
 - **CH1 .. CH16** – von einem Ausgangs-Kanal
8. **T-Trim**: Dies aktiviert die Gastrimmung, 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
9. **T-Warning**: Warnung Gasknüppel nicht in Leerlaufstellung, kommt beim Einschalten des Senders und gibt keine Ausgangssignal an den Empfänger ab bis der Alarm aufgehoben wird, d.h. Gasknüppel auf Leerlauf ziehen, oder per Taste quittiert wird.
10. **S-Warning**: Warnung, Ein Schalter ist nicht 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.
TREA0AG sind die 7 einzelnen Schalter, aktiv überwacht wird was invers dargestellt wird.

11. **Beep Ctr**: hier kann man einstellen ob bei Mittelstellung der Analoggeber ein kurzer Piepser kommen soll. **RETA123** bedeutet **R**ud, **E**le, **T**hr, **A**il, **P**1, **P**2, **P**3
(Deutsch **SHGQ123**= **S**eite, **H**öhe, **G**as, **Q**uerruder, Poti **P**1,**P**2,**P**3)
Aktiv ist was invers dargestellt wird.
Mit den Cursern [RIGHT] / [LEFT] auf den Buchstaben/Zahl gehen, mit [MENU]
An- oder abwählen. Das ist recht praktisch bei den Potistellungen ohne draufschauen zu müssen.

12. **Proto**: Protokoll auswählen, Sender Protokoll auswählen

- **PPM** – das ist das normale PPM Signal- Protokoll das an das HF-Modul geht.
Man kann die Anzahl der Kanäle 4,6,8,10,12,14 bis 16 auswählen. Das ist parktisch für Systeme/Empfänger die nicht mehr Kanäle verarbeiten können.
- **PPM16** Ausgabe Kanal 1-8 über das HF-Modul, Kanal 9-16 über die DSC Buchse
- **PPMSim** 8Kanäle an die DSC-Buchse für PC Flugsimulator, keine HF-Abstrahlung
- **PXX** Das ist ein serielles Protokoll von FrSky für diese Module (sehr umfangreich!)
Num RX: Empfängernummer für die Model Match Funktion
Sync: 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)
DSMonl: DSM2 only Übertragungsart festegen
DSMX: automatischen 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:

Normalerweise ist ein PPM Signal so aufgebaut:

22.5ms Framezeit, (Gesamtzeit)

300µs Kanalstartimpulslänge (Positiv oder Negativ)

+ Positive PPM Impulsstart oder - Negative PPM Impulsstart

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

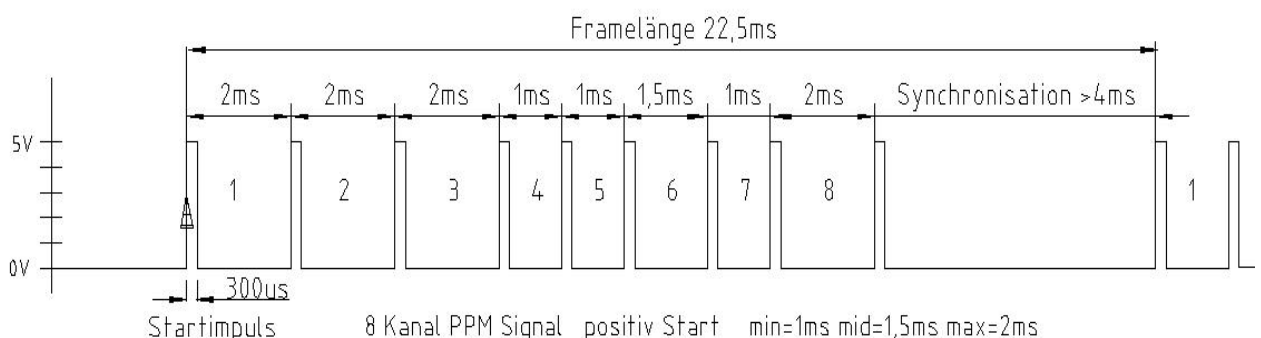
Min= 1000µs Mitte= 1500µs Max= 2000µs

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



Hubschrauber Grundeinstellungen (3/12)

```

HELI SETUP 3/12
Swash Type   ---
Collective   ---
Swash Ring   0
ELE Direction ---
AIL Direction ---
COL Direction ---

```

```

HUBSCHRAUBER 3/12
Taumelsch.   ---
Pitch        ---
Zykl. Begrenz. 0
Nick Richtung ---
Roll Richtung ---
Pit. Richtung ---

```

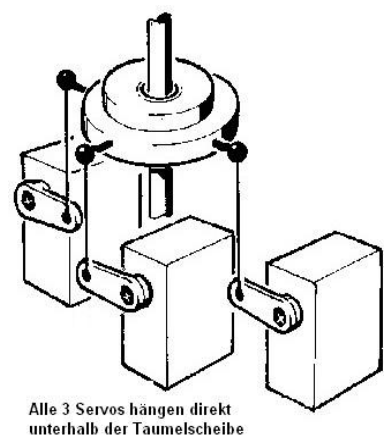
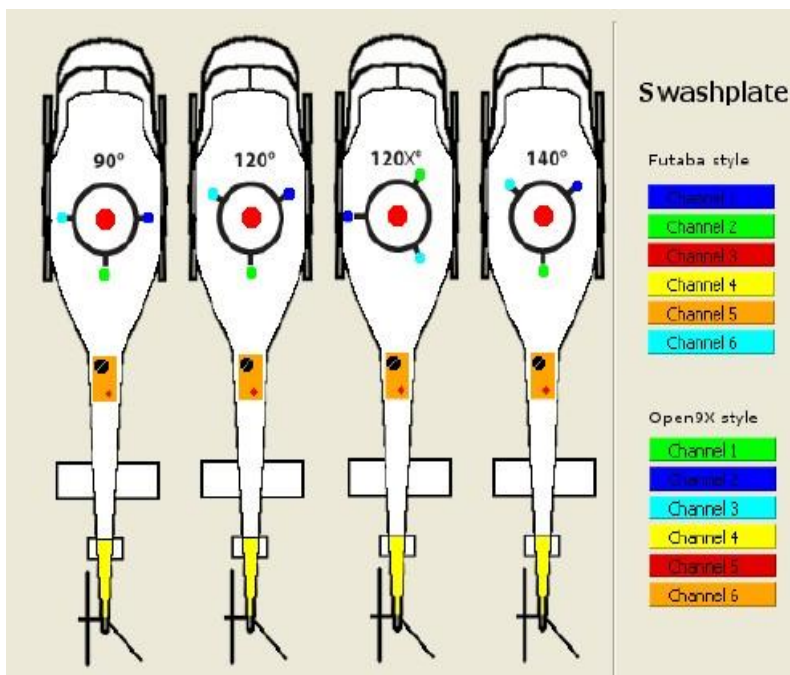
Hier werden die Grundeinstellungen für Hubschrauber gemacht:

(if the option *heli* is chosen.)

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

Taumelscheibentyp, Kollektiv-Pitch-Servo, Zyklische Begrenzungen (Swash Ring), Servorichtungen 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, Geber....
Die Idee dahinter ist, dass man einen Mischer erstellen kann, der 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 herum funktionieren und die Berechnungen und nachfolgenden Mischer richtig arbeiten.



Flugphasen definieren (4/12)

```

FLIGHT PHASES 4/12
FP0 Normal (default)
FP1 TakeOf ID1 RE0A
FP2 Land --- RETA
FP3 --- RETA
FP4 --- RETA

Check FP1 Trims

```

```

FLUGPHASEN 4/12
FP0 Normal (Normal)
FP1 TakeOf ID1 SH0Q
FP2 Land ID2 SH0Q
FP3 --- SHGQ
FP4 --- SHGQ

Trims FP0 Prüfen

```

(Valid if the option *nofp* is *not* chosen.)

Hier werden die Flugphasen definiert. Es gibt 5 Flugphasen zur Auswahl.

Flugphase FP0 Normal (default) ist immer vorhanden.

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

Um die Einstellungen zu machen mit [UP] [DOWN] die Zeile anwählen, dann kommt man mit [MENU] in ein **Unterverzeichnis**.

```

FLIGHT PHASE FP1
Name TakeOf
Switch ID1
Trims RE0A
Fade In 0.5
Fade Out 0.5

```

```

FLUGPHASE FP1
Name TakeOf
Schalt. ID1
Trims SH0Q
Einblendung 0.0
Abblendung 0.0
Globale Variablen
GV1 Eigen 0

```

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 **01234** übernommen werden.
Beispiel oben: Flugphase FP1, Name TakeOf, mit Schalter ID1 aktivieren,
Trimmwerte RE0A bedeutet: Die Gastrimmung (0 ersetzt T) von der Flugphase FP0 (Normal) wird an FP1 (TakeOf), 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 eigeständig.
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

Fertig mit [Exit] und zurück in das Aufrufmenü

Dualrate/Exponential, bzw. Knüppel (5/12)

```

DR/EXPO 2/14 5/12
Rud 80 70 FP0 !THR → x>0
    90 60 FP0 RUD x<0
Ele
Thr
Ail

```

```

KNÜPPEL 3/14 5/12
StR 66 30 RUD
HöR 66 30 ELE
Gas
QuR 66 30 ID0

```

Diese Menü heist 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(**StR, HöR, Gas, QuR**) Exponentialkurven, frei Kurven, Wegeumschalten (Dualrate), 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 80% Dualrate, Expoanteil 70% in Flugphase 0, Schalter THR=Off, 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 mehrere Zeilen mit Parametern geben die aktiviert wird und dann die anderen Zeile deaktiviert. **Es ist immer nur eine Zeile aktiv**.

Für alle 4 **Sticks** sind im ganzen **14 Zeilen** möglich.

Zeilen einfügen und ins Untermenü

1. Mit [UP] [DOWN] die Zeile anwählen, dann kommt man mit [MENU LONG] ins Untermenü für diese Zeile und gleich in das erste Eingabefeld.
2. Falls es schon Zeilen gibt und man weitere Zeile einfügen möchte hat man 2 Möglichkeiten. Mit [UP] [DOWN] und dann [MENU] die Zeile anwählen und mit [RIGHT LONG] wird **eine Zeile danach** eingefügt und gleich ins Untermenü gesprungen, oder mit [LEFT LONG] wird **eine Zeile davor** eingefügt und gleich ins Untermenü gesprungen

Zeilen löschen

In die Zeile gehen mit [UP] [DOWN], dann [MENU] anwählen und mit [EXIT LONG] die Zeile löschen

Untermenü und Werte eingeben

In die Zeile gehen mit [UP] [DOWN] dann [MENU LONG] und man ist im Untermenü.

Eine Zeile kopieren

1. In die Zeile gehen die kopiert werde soll mit [UP] [DOWN] , dann mit **einmal** [MENU] die Zeile auswählen, wird jetzt invers dargestellt.

```
DR/EXPD 5/14 5/12
Rud 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
Ele 60 50 --- ID0
Thr
Ail 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
```

2. Jetzt mit [UP] [DOWN] das Ziel anwählen

```
DR/EXPD 4/14 5/12
Rud 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
Ele
Thr
Ail 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
```

3. dann mit [MENU] den Kopiervorgang abschließen

Eine Zeile verschieben

1. In die Zeile gehen die kopiert werde soll mit [UP] [DOWN] , dann **zweimal** [MENU] die Zeile wird jetzt invers dargestellt und umrandet dargestellt .

```
DR/EXPD 5/14 5/12
Rud 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
Ele 60 50 --- ID0
Thr
Ail 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
```

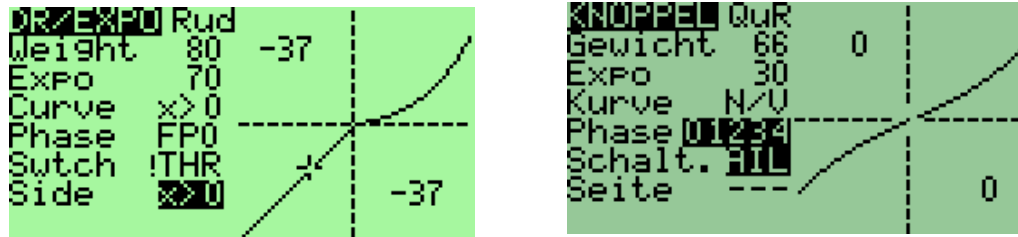
2. jetzt mit [UP] [DOWN] ans Ziel gehen

```
DR/EXPD 6/14 5/12
Rud 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
Ele 60 50 --- ID0
Thr 100 60 --- ---
Ail 60 50 --- ID0
    100 60 --- ---
```

3. und mit [MENU] das verschieben abschließen.

Das Kopieren oder Verschieben kann jederzeit mit [EXIT] abgebrochen werden.

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 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
(Valid only if the option *nocurves* is *not* chosen)
Hier steht (N/V nicht verfügbar) falls man in Expo Werte ungleich 0 stehen hat.
 - vordefinierte (gerade) Kurve verwenden $x > 0$, $x < 0$, $|x|$, $f > 0$, $f < 0$, $|f|$
 - eine freie Kurve verwenden **c1** .. **c8**.
 Wenn man hier eine Kurve **c1-c8** auswählt kommt man mit [MENU] gleich in die entsprechende Kurvendarstellung von Screen (8/11) und kann sie sofort anpassen
4. **Phase:** die Flugphasen 01234 für die diese Zeile gültig sein soll.
Inverse Darstellung ist dann aktiv z.B. **01234** nur in Flugphase 0 und 1 aktiv
(Vorgabe ist **01234** also alle aktiv, das ist viel praktischer)
(Achtung: Software Änderung, das passt nicht zum Screen!)
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 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 Dualwerte und 2 Expowerte umschalten
Das geht weil ein Schalter als ON oder als OFF verwendet werden kann
für OFF steht dann da ein "!" davor also **GEA** und **!GEA**

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 nun mal so wie sie am Sender angebracht sind.

In Open9x sind sie aber nicht festen Funktionen zugeordnet, sondern frei verwendbar.

Schalter sind immer in Großbuchstaben (THR), die Analogwerte (Thr) nicht!

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.

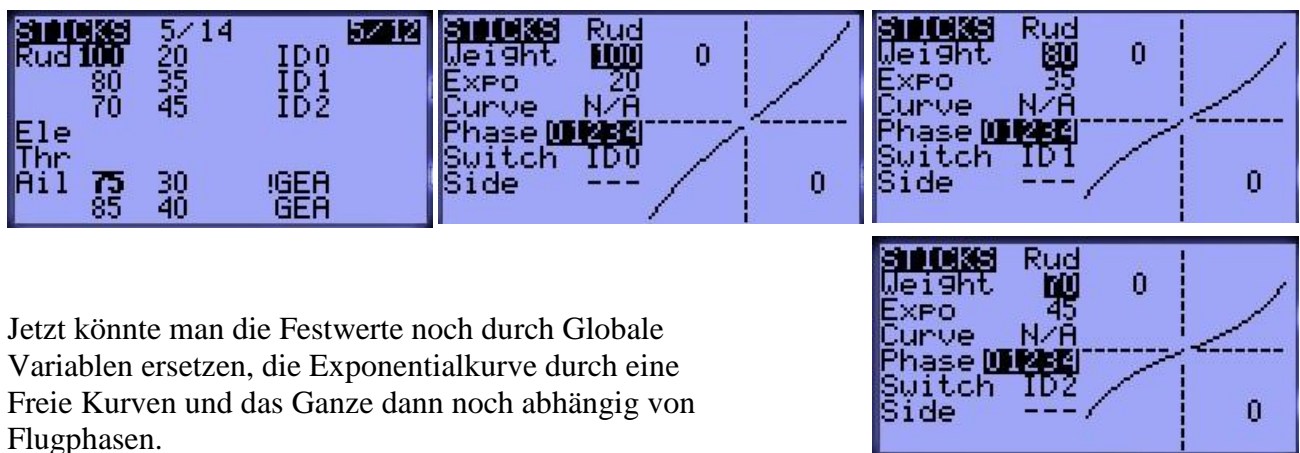
Der 3 Stufen Schalter heist ID0, ID1, ID2

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

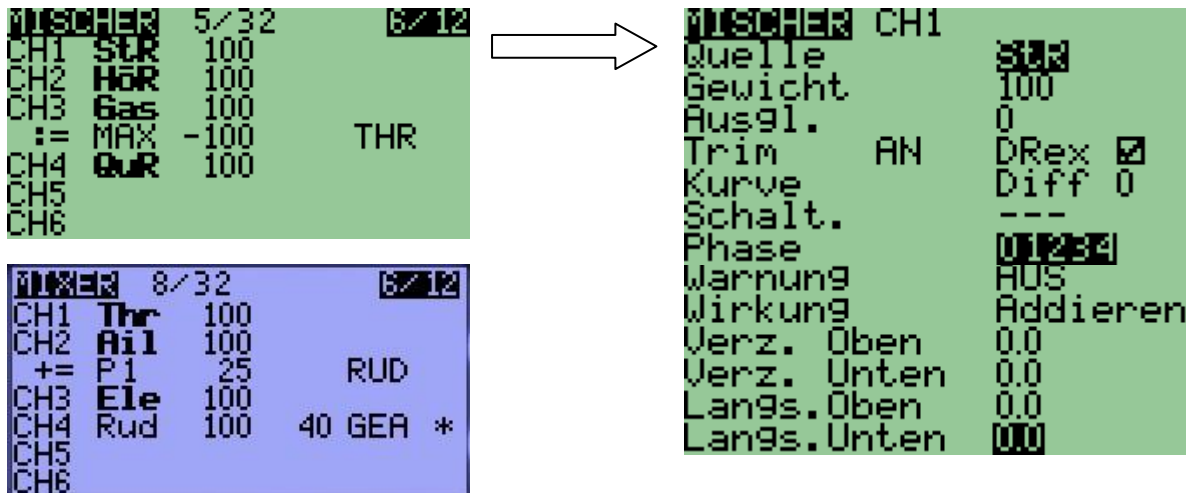
Mischerfunktionen (6/12)

Das ist das wichtigste Menu, alles läuft über Mischer!

Das ist das wichtigste Menü, hier wird alles gemacht, verrechnet und an die Ausgangskanäle **CH1-CH16** weitergeleitet. Die Zuordnungen sind total frei, es gibt keine Beschränkungen oder feste Voreinstellungen wie bei anderen Fernsteuerungen.

Das ist sehr flexibel, leistungsfähig und diese 32 Mischer-Zeilen sind alle frei verfügbar.

Mischer Hauptbildschirm und Übersichten



Die erste Zeile "8/32" bedeutet, dass 8 von 32 Mixern benutzt werden,
Hier gibt es je nach Funktion bis zu 6 Spalten mit unterschiedlichen Bedeutungen

Bedeutung der 6 Spalten:

1. Kanalnummern (**CH1..CH16**) oder die Operatoren (**+=/*=:**)
Bedeutet (**Addiere, Multipliziere, Ersetze**) die darüberstehende Zeile
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 bzw. die Bedingung damit die Quelle aktiv wird, bzw Differenzierung (40)
5. Ein Schalter, der diese Zeile aktiviert (GEA)
6. Verzögerung delay(**D**), Langsam slow(**S**) oder beides (*****) damit die Zeile aktiv wird

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.

Mit [UP]/[DOWN] kann man in den Gewichtungen frei nach oben und unten gehen **und sofort** mit [LEFT]/[RIGHT] Werte ändern.

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

Mit [UP] [DOWN] die Zeile anwählen, dann kommt man mit [MENU LONG] ins Untermenü für diese Zeile und gleich in das erste Eingabefeld.

Falls es schon Zeilen gibt und man weitere Zeile einfügen möchte hat man 2 Möglichkeiten. Mit [UP] [DOWN] und dann [MENU] die Zeile anwählen und mit [RIGHT LONG] wird **eine Zeile danach** eingefügt und gleich ins Untermenü gesprungen, oder mit [LEFT LONG] wird **eine Zeile davor** eingefügt und gleich ins Untermenü gesprungen

Zeilen löschen

In die Zeile gehen mit [UP] [DOWN], dann [MENU] anwählen und mit [EXIT LONG] die Zeile löschen

Untermenü und Werte eingeben

In die Zeile gehen mit [UP] [DOWN] dann [MENU LONG] und man ist im Untermenü.

Eine Zeile kopieren

In die Zeile gehen die kopiert werden soll mit [UP] [DOWN], dann mit **einmal** [MENU] die Zeile auswählen, wird jetzt invers dargestellt.

Jetzt mit [UP] [DOWN] das Ziel anwählen
dann mit [MENU] den Kopiervorgang abschließen

Eine Zeile verschieben

In die Zeile gehen die kopiert werden soll mit [UP] [DOWN],
dann **zweimal** [MENU] die Zeile wird jetzt invers dargestellt und umrandet dargestellt .

Jetzt mit [UP] [DOWN] ans Ziel gehen
und mit [MENU] das verschieben abschließen.

Das Kopieren oder Verschieben kann jederzeit mit [EXIT] abgebrochen werden.

Mischer Detailansicht, Untermenü, Werte editieren

```

EDIT MIX CH1
Source    111
Weight    100
Offset    0
Trim ON   DRex ☒
Curve     Diff 0
Switch    ---
Phase     01234

```

```

MISCHER CH1
Quelle     111
Gewicht    100
Ausgl.     0
Trim      AN   DRex ☒
Kurve     Diff 0
Schalt.    ---
Phase     01234

```

```

EDIT MIX CH1
Phase     01234
Warning    OFF
Multex     Add
Delay Up   0.0
Delay Dn   0.0
Slow Up    0.0
Slow Dn    0.0

```

```

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

```

Mit den 4 Cursortasten [UP]/[DOWN] [LEFT]/[RIGHT] kann man frei in alle Eingabespalten/Zeilen navigieren und dann mit [MENU] die Editorfunktion freigeben, der Bereich blinkt dann.

Bedeutung der Optionen und möglich Werte:

1. **Source**: Die Quelle für den Mischer, d.h. wo kommen die Signale her:
 - i. Analogwerte, die 4 Knüppel und 3 Potis (**Str**, **HöR**, **Gas**, **QuR**, **P1**, **P2**, **P3**,) (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 will 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 .. CH16**: Das sind die Ausgänge von anderen Mixern die auch als Eingänge benutzt werden können. z.B. der fertige verrechnete Kanal 14 (egal wie aufwendig der entstanden ist) soll für Kanal 4 als Eingang verwendet werden. Damit kann ein sehr komplexes Verhalten programmiert werden.

- vii. Alle logischen, virtuellen, programmierbaren Schalter **CS1..CS9, CSA..CSC** (Deutsch **PS1- PS9, PSA - PSC**) (siehe dazu im spez. Kapitel).
Alle 7 physischen Schalter **THR, RUD, ELE, AIL,GEA,TRN, ID0, ID1,ID2** (3Pos –Schalter Stellungen einzeln abfragen)
Schalter als Quelle liefern entweder -1,000 oder +1,000
 - viii. **3POS** als kompletter 3-Stufen-Schalter 0, 1 , 2, mit
festen Wertezuweisungen -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 (see chapter [Global variables](#)).
(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 (see chapter [Global variables](#)).
(zum Verständnis, siehe Beispiele!)
4. **Trimm:** 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, Red**) 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, die keine Trimmung hat,
(z.B. die Potis)
5. **Curve:** hier werden Bedingungen, Kurven oder Ruder-Differenzierungen eingegeben.
- i. **x > 0:** der Wert dieser Quelle wird nur dann verwendet wenn sie positive Werte liefert,
ansonsten liefert sie Null "0".
 - 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 dann wird Weight "+Weight", ansonsten Null "0".
 - v. **f < 0:** Wenn die Quelle negativ 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 "CURVES 8/12" .
Nur möglich (if the option *nocurves* is not chosen).
Wenn man [MENU] drückt kommt man sofort/direkt in die Kurven rein zum editieren.
- Die spezielle Kurve Diff:**
- viii. **Diff:** das ist die Ruder-Differenzierung, der Wert rechts gibt die % - Differenzierung an.
Anstatt einem festen Wert kann auch eine globale Variable verwendet werden.
(see chapter [Global variables](#)). Wenn Diff = **0%** wird keine Ruder-Differenzierung
aktiviert. Diff = **100%** volle Ruder-Differenzierung, d. H. das Ruder geht nicht mehr

nach unten. Diff=**60%** Ruder geht nur noch zu 40% nach unten.

Die Ruder-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.

6. **DRex** - diese Box aktiviert/deaktiviert eine Dualrate/Expokurve für eine der 4 möglichen Hauptkanäle/Kreuzknüppel. Falls nicht angewählt, kommt der Eingang direkt vom Stick und nicht über die Dualrate/Expo Funktion.

7. **Switch**: hier wird der Schalter festgelegt der die Mischerzeile aktiv schaltet. Wird kein Schalter ausgewählt ist die Mischerzeile immer aktiv und wird von Source gesteuert. Dort kann auch ein Schalter stehen, der dann -1 0 +1 liefert.

8. **Flight Phase**: hier werden die Flugphasen **FP0-FP4** definiert die aktiv sein sollen. Wird hier nichts sein gegeben 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 (**01**234) Das passiert auf bekannter Weise. Mit den Cursors [UP] / [DOWN] [LEFT] / [RIGHT] ein Zeichen anwählen. Dann mit [MENU] eine Flugphase zu-und wegschalten.

9. **Warning**: hier kann man 1- bis 3 kurze Piepser/Alarmtöne wählen wenn ein Mischer aktiviert wird (aber nur wenn er mit einem Schalter aktiviert wird). Die Töne bleiben so lange ein bis diese Mischer-Zeile per Schalter wieder ausgeschaltet wird.

10. **Multpx**: hier wird ab der 2. Mischerzeile im Kanal definiert wie eine zusätzliche Mischer-Zeile zum Kanal verrechnet wird

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

Multiply *= Der Wert dieser Mischer-Zeile mit der vorherigen multipliziert und dem Kanal zugeordnet.

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

Solange der Schalter (**OFF**) ist wird diese Zeile ignoriert.

11. **Delay Down / Up**: Verzögerungszeit, 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. (Gut für Fahrwerks-Klappen)

12. **Slow Down / Up**: Verlangsamung der Wertänderung eines Kanal. Wenn der Wert nicht Null "**0**" gibt dieser Wert die Zeit (max. 15s) in Sekunden an für eine Wertänderung die von -100% auf +100% vergeht. (Gut für langsame Übergänge/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:

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:

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

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

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

Source z.B. Poti 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

MISCHER CH1		MISCHER CH1	
Quelle	803	Phase	01234
Gewicht	100	Warnung	AUS
Ausgl.	0	Wirkung	Addieren
Trim	AN	Verz. Oben	0.0
Kurve	DRex <input checked="" type="checkbox"/>	Verz. Unten	0.0
Schalt.	Diff 0	Langs. Oben	0.0
Phase	---	Langs. Unten	0.0
	01234		

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

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

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

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

2 Beispiele für Schalter als Mischer Quelle

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

Das ist verblüffend einfach:

Hintergrundwissen:

Ein Schalter als Quelle liefert 2 feste Werte von -1,000 oder +1,000
d.h. Servo ganz links, Servo ganz rechts

Der Schalter 3POS 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 1 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 Limits-Menü Reverse!).

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

Anwendung im Mischer Menü 6/11

```

MIXER 6/32      6/12
CH6
CH7 THR 100
CH8 3POS 100
CH9
CH10
CH11
CH12
  
```

```

EDIT MIX CH7
Source TH8
Weight 100
Offset 0
Trim OFF
Curve Diff 0
Switch ---
Phase 01234
  
```

```

EDIT MIX CH8
Source 3POS
Weight 100
Offset 0
Trim OFF
Curve Diff 0
Switch ---
Phase 01234
  
```

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 ppmµs gewählt wurde)

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

Der Mischerwert selbst wird mit Vorzeichen wie folgt errechnet:

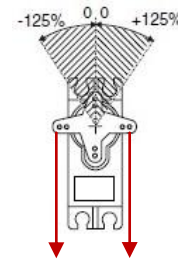
Mischerwert= [{(Quelle+Offset) * Gewichtung} + Trimm]

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

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

LIMITS					7/12
CH1	11.6	-100	-100	INV	
CH2	-10.6	-100	-100	---	
CH3	0.0	-100	-100	---	
CH4	-14.6	-100	-100	---	
CH5	0.0	-100	-100	---	
CH6	0.0	-100	-100	---	
CH7	0.0	-100	-100	---	

OUTPUTS					2012us	7/12
CH1	0.0	-100	100	→	1500	^
CH2	0.0	-100	100	→	1500	^
CH3	0.0	-100	100	→	1500	^
CH4	0.0	-100	100	→	1500	^
CH5	0.0	-100	100	→	1500	^
CH6	0.0	-100	100	→	1500	^
CH7	0.0	-100	100	→	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.

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 Einbaulage und die Seite der Ruderanlenkung damit's "**richtig**" dreht.

Im Blockschaltbild sieht man dass dies erst nach Kanalberechnungen durch die Mischer erfolgt, unmittelbar bevor die PPM Signale für die Servokanäle erzeugt werden.

Jeder Kanal CH1..CH16 kann individuell eingestellt werden.

Bedeutung der Spalten:

1. **Offset (SubTrim)**: Kanalmitte, bzw. Servomitte. bzw. Trimmwerte
Die Servomitte kann Werte von **-100%** bis **+100%** annehmen mit einer 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 [MENU LONG] bestätigen und der Wert ist übernommen.

Ob das wirklich sinnvoll ist, ist eine andere Frage.

2. **Minimum channel Limit**: und
3. **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 den Cursor auf die Zeile/Spalte fahren,

mit [MENU] die Eingabe aktivieren, dann mit den Cursors die Werte von **-100** bis **100** ändern und mit [MENU] Eingabe abschließen.

4. **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

5. **INV**: Servo-Revers, Umkehr der Wirkrichtung eines Kanals, eines Servos

Damit wird die Servodrehrichtung umgekehrt und dem tatsächlichen Ruderverlauf d.h. Servohebel/Wirkrichtung angepasst.

Je nach verwendeter Option in der Firmware steht hier

"INV" oder "---" (If the option *ppmca* is not chosen)

'<-' für Reverse oder "->" für Normal (If the option *ppmca* is not chosen)

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

6. **PPM center value** (in microseconds). (if the option *ppmca* is chosen)

Hier kann die Servo Mittelstellung in μ s angegeben werden.

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

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

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

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

Klassisch ('^') oder Symmetrisch ("=") (if the option *symlimits* is chosen)

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!

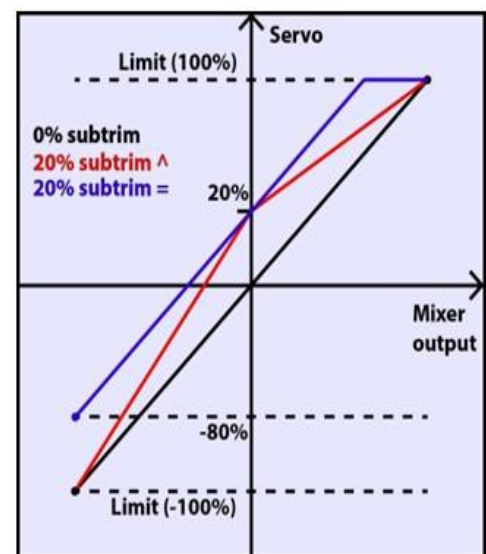
Man kann den vollen Weg ausnutzen.

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.



8. **ppm μ s**: In der ersten Zeile wird die Impulsbreite des jeweiligen Kanal dargestellt hier am CH7 auf 2012 μ s. Das ist für viele Anwendungen sehr praktisch.

Trimmwerte übernehmen

LIMITS					7/12
CH11	0.0	-100	-	100	---
CH12	0.0	-100	-	100	---
CH13	0.0	-100	-	100	---
CH14	0.0	-100	-	100	---
CH15	0.0	-100	-	100	---
CH16	0.0	-100	-	100	---
Trims => Offsets					

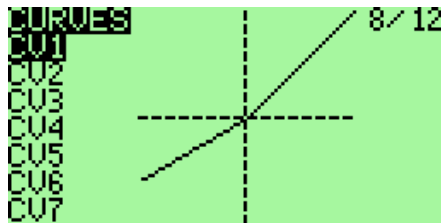
AUSGANGS					7/12
CH11	0.0	-100	100	→	1500^
CH12	0.0	-100	100	→	1500^
CH13	0.0	-100	100	→	1500^
CH14	0.0	-100	100	→	1500^
CH15	0.0	-100	100	→	1500^
CH16	0.0	-100	100	→	1500^
Trims => Ausgangs.					

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

Einfach diese Zeile anwählen, dann werden mit [MENU 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 (8/12)



CURVES 8/12	
CV7	
CV8	
GV1	10
GV2	0
GV3	0
GV4	0
GV5	0

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 (see [Global Variables](#) chapter) 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 open9x kann man 8 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.

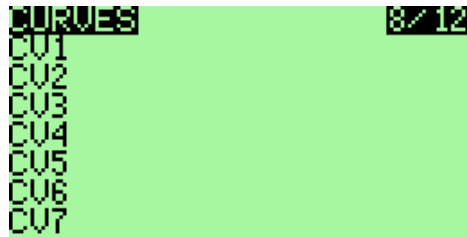
Bei diesen Kurven steht dann ein Apostrophe dahinter (**3pt'** **5pt'** **9pt'** **17pt'**)

Einschränkung ATmega 64:

Alle Kurven teilen sich den gleichen festen Speicherbereich.

Man kann nicht alle 8 Kurven mit jeweils 17 Punkte Kurven definieren, dazu reicht einfach der begrenzte EEPROM-Speicherbereich des Atmega 64 nicht aus, sonst wäre das kein Problem.

Kurven editieren

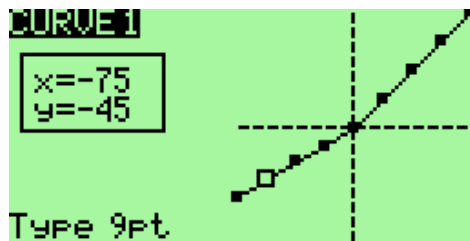


Hier kann man die 8 Kurven auswählen,

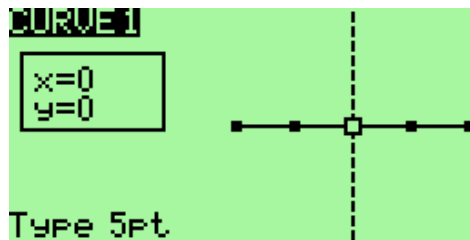
Fährt man mit den Cursors runter werden die Kurven gleich rechts dargestellt.

Mit **[MENU]** oder **[RIGHT]** 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.



Y-Werte eingeben bei festen X-Werten



Die X-Stützpunkte werden mit **[LEFT]**/**[RIGHT]** angewählt.

Y-Werte werden mit **[UP]**/**[DOWN]** eingegeben, die Kurve passt sich grafisch an .

Mit **2-mal [EXIT]** verlässt man die Kurvengabe und kommt ins Kurvenmenü 8/12 zurück

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

[LEFT]/[RIGHT] einen Punkt auswählen (kleines Quadrat)

Mit [MENU] blinkt der ausgewählte Punkt

Dann kann man die X/Y Koordinaten eingeben:

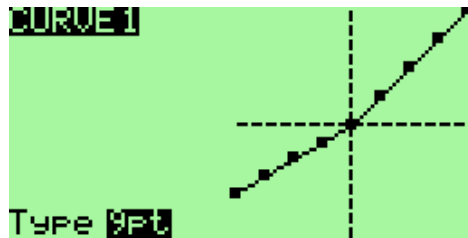
Mit [LEFT] / [RIGHT] die X-Werte, mit [UP] / [DOWN] die Y-Werte

Mit [MENU] wird der Punkt übernommen.

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

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

Auswahl der Kurventypen für feste oder variable X-Werte



Umschalten der Kurvenarten und Kurventypen

Wer es schon bemerkt hat, wenn man im Untermenü der Kurve
statt Zweimal [EXIT] nur Einmal [EXIT] drückt, kommt man unten
in die Auswahl des Kurventyp rein, der aktuelle Typ wird invers dargestellt.

Also **Einmal** [EXIT] dann mit [LEFT] / [RIGHT] den Kurventyp auswählen und
Mit [MENU] dann zurück und die Kurvengaben wie vorher beschrieben.

Oder mit **Zweimal** [EXIT] zurück ins Kurven-Hauptmenü
Eigentlich ganz einfach.

Programmierbare Schalter (9/12)

CUSTOM SWITCHES				9/12
CS1	v>ofs	Tmr1	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, Software Schalter (Custom Switches) 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 12 virtuelle Schalter definieren. (CS1..CS9 und CSA...CSC).

Im deutschen Menü steht da Programmierbare Schalter (PS1..PS9, PSA..PSC)

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 Spalten und der Bedingungen:

In den Spalten gilt, zuerst legen wir die Bedingungen fest, dann die Vergleichswerte
Es gibt 2 Arten von Bedingungen: Vergleich einer Variable mit einem Festwert **v>ofs** oder Vergleich mit 2 Variablen **v1>v2**

1. Vergleich einer Variable mit einem Festwert (Offset), das kann sein:

v>offset, **v<offset**, **|v|>offset**, **|v|<offset**, **d >= ofs**, **| d | >= ofs**

Das "v" bedeutet Wert (value), das "d" bedeutet Differenz von Festwert.

Soll nur der Betrag, absolut (ohne Vorzeichen) berücksichtigt werden dann gilt

"| v |" bzw. "| d |" (aus -10 wird dann 10, d.h. immer nur positive Werte)

2. Dann muss die Variable (Quelle) und der Vergleichs-Festwert eingegeben werden

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

Der Festwert (Offset) ist ein Zahlenwert der mit der Variablen verglichen wird.

Beispiele:

CS1 v>ofs P1 10 CS1 wird aktiv wenn der Potiwert POT1>10 ist

CS2 | v |> ofs P1 10 CS2 wird aktiv wenn der Potiwert POT1 größer 10 oder kleiner als -10 ist (wegen den Betragsstrichen)

CS3 d>ofs P1 10 CS3 wird aktiv wenn die Differenz zu Pot1 >10 ist

CS4 | d |> ofs P1 10 CS4 wird aktiv wenn die absolute Differenz P1 > 10 ist

3. Eine logischer Verknüpfung (**AND**, **OR**, **XOR**) ist das Ergebnis vom Vergleich mit zwei Schaltern.

Beispiel: CS6 OR ID1 ID2 CS6 ist "ON" wenn entweder ID1 oder ID2 Ein ist.

4. Vergleich mit 2 Variablen ("**==**", "**=>**", "**=<**", "**>**", "**<**" usw.. ...)

Hier müssen als Quelle 2 Variablen angegeben werden, damit der Schalter aktiv wird.

Beispiel: CS4 v1>v2 Ch1 Rud CS4 wird aktiv wenn Ch1 größer als Rudderstick wird

Beispiel:

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

CS1 v<ofs Thr -80 und schon ist CS1 konfiguriert.

Das liest sich so:

Vergleich mit Festwert v<ofs, 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.

```
CUSTOM SWITCHES 9/12
CS1 v<ofs Thr -80
CS2 --- --- 0
CS3 --- --- 0
CS4 --- --- 0
CS5 --- --- 0
CS6 --- --- 0
CS7 --- --- 0
```

```
EDIT MIX CH8
Source MAX
Weight 100
Offset 0
Trim OFF
Curve Diff 0
Switch CS1
Phase 01234
```

```
MIXER 5/32 6/12
CH7
CH8 MAX 100 CS1
CH9
CH10
CH11
CH12
CH13
```

Funktionsschalter

```

FUNC SWITCHES 10/12
THR SafetyCH1 -125 ☒
SW1 Vario
ON Trainer Rud
!GEARmHaptic 3
ELE Instant Trim
ELEmPlay SoundCheep
---
```

Spezial Funktionen (10/12)

```

SPEZ. FUNKTIONEN 10/12
THR SicherCH3 -125 ☒
PS1 Vario
AN LehrschrStR ☒
!GEAR Rücksetz. S.Uhr2
ELE Instant. Trim ☒
THR Beleuchtung
---
```

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

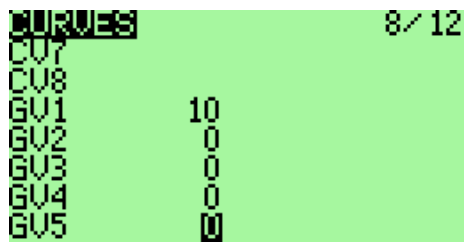
Es sind wieder alle Typen von Schaltern möglich:

1. Physikalische Schalter (**THR**, **AIL**, **ID0**, ...),
2. Logische Schalter (**CS1-CSC**, immer **ON**, immer **OFF**),
3. Momenten Schalter/Taster (**THRm**, **CS1m**, **ONm**, ...)
Das sind Schalter (eigentlich Taster) die nur einen Impuls abgeben
Normal für einen Sound starten/beenden, Fahrwerksimpuls, Trimmaster, Trainertaste usw.
4. und auch alle Schalter die invers sein können, also die OFF-Stellung abgefragt wird (**!THR**, **!CS1**, **!RUDm**, ...)

Vordefinierte Funktionen:

1. **Safety channels CH1 .. CH16** 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 Subtrimms 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 (*wenn die Mod gemacht wurde*)
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 (*wenn Haptic Mod und haptic Firmware option*)
9. **Beep** Einen kurzen Piepser auslösen
10. **Backlight** Hintergrundbeleuchtung. Ein/Aus (*muss installiert und schaltbar sein*)
11. **Adjust GV1 - Adjust GV5**. Mit Adjust GVx werden den globalen Variablenwerte zugewiesen und können eingestellt werden (Beispiel: THR Adjust GV3 P3)

Globale Variablen (8/12)



```

CURVES 8/12
CV7
CV8
GV1 10
GV2 0
GV3 0
GV4 0
GV5 0
  
```

Globale Variablen sind nur mit der Option **gvars** möglich!

Nach den 8 Kurve kommen die 5 Globalen Variablen. **GV1..GV5**

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

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

Hinweis:

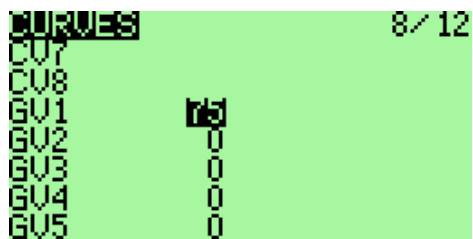
Bei open9x und der normalen Standardplatine mit Atmega64 Prozessor gibt es nur diese 5 globalen Variablen im Menü nach den Kurven (Speicherplatz ist begrenzt)

Bei den leistungsfähigeren Boards M128, Gruvin9X, Sky9X gibt es für jede Flugphase jeweils eigene Globale Variablen mit eigenem Namen.

Diese sind dann in den Untermenüs der Flugphasen zugeordnet.

Werte zuweisen

Den Wert einer globalen Variable kann im Menü Kurven 8/12 ansehen und dort sofort direkt eingeben mit [LEFT]/[RIGHT] oder mit [MENU] und [LEFT], [RIGHT], [DOWN] [UP] eingeben. Beenden mit [MENU] oder [EXIT].



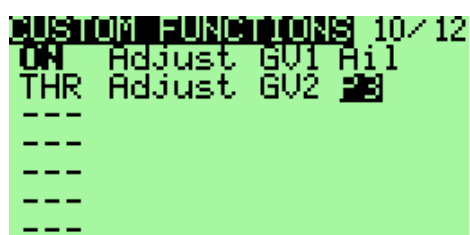
```

CURVES 8/12
CV7
CV8
GV1 10
GV2 0
GV3 0
GV4 0
GV5 0
  
```

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-CH16.



```

CUSTOM FUNCTIONS 10/12
ON Adjust GV1 Ail
THR Adjust GV2 23
---
---
---
---
---
  
```

Anwendung Globale Variablen

```

EDIT MIX CH6
Source    MAX
Weight    GV2
Offset    GV1
Trim      OFF
Curve     Diff 0
Switch    ---
Phase     01234

```

```

STICKS Rud 0
Weight GV2
Expo GV5
Curve N/A
Phase 01234
Switch ---
Side --- 0

```

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 [MENU LONG] umschalten von Zahl auf GV1 und umgekehrt.

Mit [LEFT] und [RIGHT] kann man dann die 5 möglichen GV1..GV5 auswählen.

Mit [MENU LONG] kann man das auch abbrechen und wieder auf den alten festen Wert zurückschalten.

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

```

Twister
Global Variable
[ 36 ]

```

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 [LEFT]/ [RIGHT] kann man den Wert für das Dualrate direkt ändern. So weit so gut.

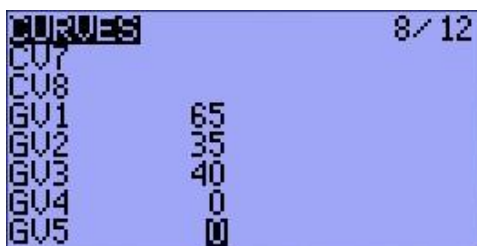
Anwenden von Globalen Variablen in 4 Schritten

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

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

1. Vorbelegen

Unter Kurven 8/12 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 brauchen wir hier nicht, das 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% von vorher, 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, da hab ich das Rud bewegt)

4. Benutzen der globalen Variablen:

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



Ganz einfach, oder?

Was man sonst noch alles damit anstellen kann, darauf kommt an erst so nach und nach.

Globale Variablen gibt es meines Wissens nirgends in den Super-High-Tech-Kompliziert-Umständlich-Anlagen.

Fertige Voreinstellungen (12/12) 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 [MEU LONG] auswählen.

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. (Mischer für CH8 Source ist CH15)

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

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

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

Telemetriedaten zuordnen (11/12)

(valid only if option *frsky* is activated) (nur mit Option und FrSky Modul)

Um Telemetriedaten anzeigen zu können, muss der Sender Th9x mit einem Sendemodul von FrSky ausgerüstet werden. Das gibt es in 2 Varianten, als Steckmodul DJT in den Schacht oder als Einbaumodul DHT in den Sender (Hackmodul). Ein telemetriefähiger Empfänger D8R-II von FrSky sendet dann die Daten an das Modul im Sender. Dazu gibt es von FrSky eine externe Telemetriedaten-Anzeige. Man kann alle Anzeigen aber auch im Senderdisplay zur Anzeige bringen. Dazu sind aber Lötarbeiten an SMD Bauteilen nötig. Und es muss die open9x-Software mit der Option für die FrSky-Telemetrie auf den Sender geflasht werden.



Telemetriedaten parametrieren für die Anzeige am Sender

```
TELEMETRY 11/12
A1 channel
Range 5.30v
Offset 2.01v
Alarm Org < 2.00v
Alarm --- < 2.01v
A2 channel
Range 12.6v
```

```
TELEMETRY 11/12
Alarm --- < 0.00v
RSSI
Alarm Org < 70
Alarm Red < 60
UsrData
Proto Hub
Blades 2
```

```
TELEMETRY 11/12
Display
T1 A1-
T1+
Vmr1 T1+
VSpd Alt+
Acc ---
Bars
Tmr1 00:00 08:00
```

```
TELEMETRY 11/12
VSpd Alt+
Acc ---
Bars
Tmr1 00:00 08:00
A2 0.00v 12.6v
Spd 0kmh 510kmh
Alt 0m 1020m
```

Hier werden alle Einstellungen für die Telemetriedaten vom FrSky-Modul angepasst, normiert und die Alarmer 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:

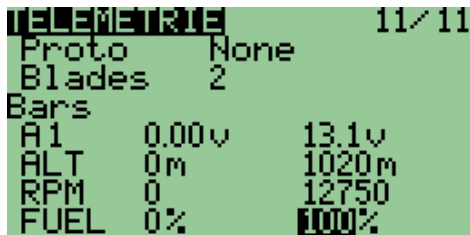
- Alarmstufen (---, Gelb, Orange, Rot)
- Ansprechschwellen, Schwellwerte

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

Das Format des seriellen Empfangsprotokoll (UsrData):

1. **Proto**: verwendetes seriellles 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:



```

TELEMETRY 11/11
Proto      None
Blades     2
Bars
A1         0.00v   13.1v
ALT        0m     1020m
RPM        0      12750
FUEL       0%     100%
  
```

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 erscheinen.

Telemetriedaten am Sender anzeigen

(valid only if the option *frsky* is chosen)

Die Telemetrie Anzeigen werden mit [DOWN 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 [UP] / [DOWN]

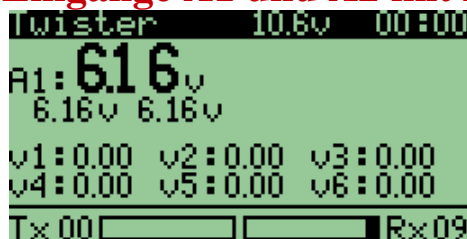
Mit [MENU] kann man Telemetriedaten reseten.

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

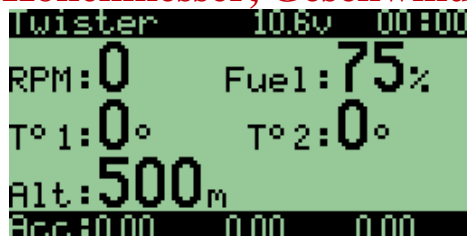
Balkenanzeigen mit Schwellwerten, Ansprechschwellen



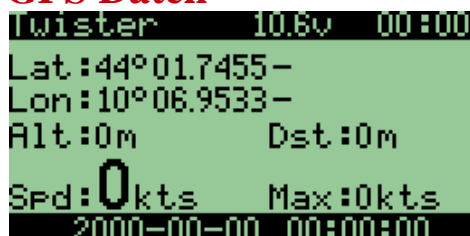
Eingänge A1 und A2 mit Min, Max Max, und LiPo-Zellen



Höhenmesser, Geschwindigkeit, Temperaturen ...



GPS Daten



Hier werden Längengrade, Breitengrade, Höhe und Distanzen angezeigt.

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

Telemetrie Alarme

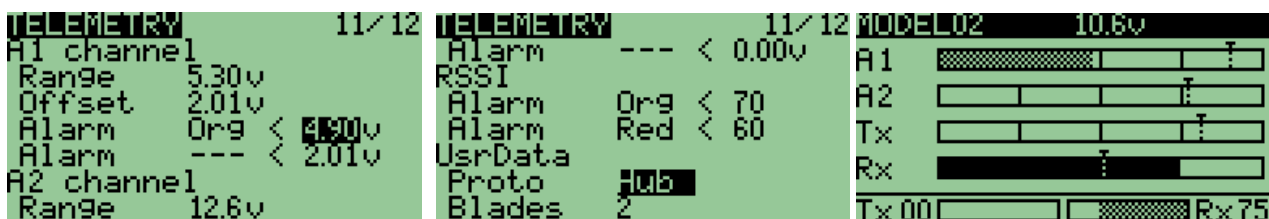
Es gibt 3 Arten von Alarmen:

1. **Alarme** aus dem Frsky DHT/DIY Modul per Beeper (**Gelb/Orange/Rot** - 1/2/3 beeps)
2. **Warnungen** vom T9x Sender per Beeper/Lautsprecher/Vibratormotor
(je nach [Audio Mods](#) der gemacht wurde)
3. **Ansagetexte** vom Variometer Sensor

Alarme vom Frsky-Modul

Das sind Eingangssignale die von den A1/A2/ RSSI Signalen des Empfängers kommen und im FrSky DHT/DIY Modul als Piepser angezeigt 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.

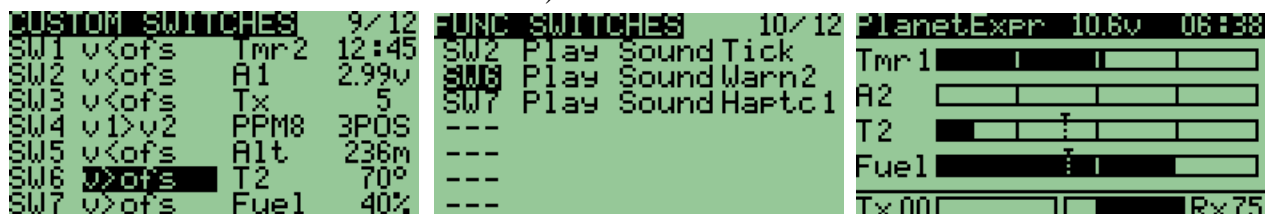
Im open9x Telemetrie Screen kann man diese Art von Alarm einstellen, Gelb, Orange, Rot und die Schwellwerte dazu. Diese Werte werden dann ins Frsky DHT/DIA Modul für das jeweilige Modell via serieller Schnittstelle übertragen. Die Schwellwerte werden als kleine senkrechte Pfeile in den Balkenanzeigen, **aber nur für A1/A2 /RSSI**, angezeigt. Werte unterhalb werden als gepunkteter Balken dargestellt (siehe unten).



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

Warnungen

Das sind Rückmeldungen 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 Alarmen kann für alle möglichen Ereignisse die in den Custom Switch definierbar sind programmiert werden. (Frsky HUB Sensor, Timer, PPM, Stick, Kanal Werte und auch für A1/A2 und RSSI).



Zur Erinnerung: Diese zweite Art der Alarme sind nicht nur Telemetrie-Alarme, sondern das sind „open9x“ Alarme für alle Arten von Eingänge und Schwellwerten. Und deshalb sind sie, auch wenn keine Telemetrie Daten vom Empfänger ankommen, über die Schwellwerte in den Programmierbaren Schalter (Custom Switches) 9/12 immer aktiv und lösen durch die open9x-Software z.B. Sounds aus die in den Spezial Funktionen (Funktions Schalter) 10/12 definiert sind.

Variometer einstellen

Open 9x kann auch für ein Variometer Ansagen und Töne ausgeben um Thermik zu finden. Es werden 3 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 neue Halcyon Project von eine Forumsmitglied <http://code.google.com/p/halcyon/>

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 = 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

Note: With [AudioMod](#) and audio firmware option you will have different cadence and sound for positive vertical speed strength.

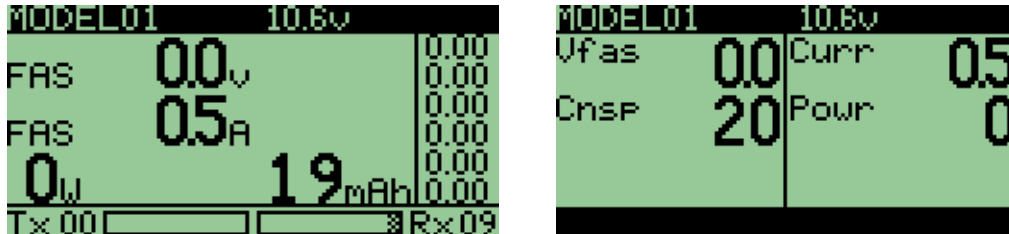
Zum Schluss muss man das Vario noch freigeben/sperren, damit es Sound oder Ansagen machen kann. Das machen wir ganz einfach in den Funktions Schaltern 10/12 (Spezial Funktionen) in dem wir mit einem Schalter z.B. **GEA Vario** aktivieren.



Hat man keine Vario muss man die Thermik eben erfühlen!

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 open9x Telemetry 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 die 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 UserDaten des Telemetry-Screens zu setzen.

```
TELEMETRY 11/12
Alarm Red < 50
UsrData
Proto Hub
Blades 2
Voltage FAS
Current FAS
Vario
```



Externe Spannungs- und Stromsensoren

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

```
TELEMETRY 11/12
Alarm Red < 50
UsrData
Proto None
Blades 2
Voltage A1
Current A2
Vario
```

```
TELEMETRY 11/12
Range 12.6v
Offset 4.24v
Alarm --- < 4.24v
Alarm --- < 4.24v
A2 channel 0.00A
Range 20.00A
Offset 0.00A
```

Ein einfaches Beispiele

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 Rvd 100
CH2 Ele 100
CH3 Thr 100
CH4 Ail 100
CH5
CH6
CH7

```

Zuerst mit den Cursor auf Kanal3, dann [MENU] die Zeile markieren. Mit [RIGHT LONG] wird eine zusätzliche Zeile nach der aktuellen Zeile eingefügt und gleich in das Untermenü „**Edit Mixer**“, Insert 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, hier den THR. Und dann soll diese Mischerzeile die vorherige ersetzen, also Replace (:=) eingeben.

```

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

```


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

```

MIXER 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

Damit wären alle wesentlichen Dinge der open9x-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 open9x 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.

Man sollte ich auch einen guten AVR ISP Programmer zulegen, der sich wie ein STK500 verhält, damit das flashen schnell und sicher geht. Ein guter AVRISP Programmer kostet 4-15€. Leider gibt es da viel Schrott am Markt der viel Ärger macht, nicht mit AVRdude läuft, keinen USB Treiber hat, zu große Schutzwiderstände, falsches Timing für SCK usw. Diesen Scheiß/Ärger muss ich mir nicht antun, das Ding hat einfach zu funktionieren!

Also vor Kauf sich unbedingt in den Foren schlau machen!

Mein persönlich bevorzugter AVR ISP Programmer heist **mySmartUSB Light**, kostet 14€ und läuft seit Jahren mit allen möglich Prozessoren fehlerlos. Kann 0V, 5V, 3,3V, ist STK500 kompatibel, arbeitet mit AVRdude, hat eigenes Flashprogramm dabei.



Einge Screens hier sind noch in Englisch, das liegt daran dass man für die Softwaresimulation eine Linuxversion installieren müsste und dann im Compiler die Zielsprachen einstellen kann.

Die Sender-Simulation mit Companion9x auf dem PC liefert die englische Menü Screen für die LCD Anzeige, alles andere ist komplett in Deutsch.

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`

Building Options:

PCB	The main board of the transmitter can be replaced by more powerful board versions that provide more features and computing power. Open9x is available for the stock PCB, the gruv9x v4 PCB or the ersky9x PCB
Language	All open9x versions are available in any of the following languages: Czech, English, French, German, Italian, Swedish
frsky	Support for the Fr-Sky telemetry enabled radio system with telemetry data display on the '9x transmitter screen. That means that there is no need for an external telemetry screen! All telemetry systems require hardware modifications of the radio.
jeti	Also a telemetry system
ardupilot	Also a telemetry system
nmea	Also a telemetry system
heli	Includes a configuration page for helicopters. If you do not fly helicopters you do not need this page.
templates	Includes a configuration page with templates for a number of common types of models. A more advanced user will typically remove this page to preserve space.
nosplash	Used to remove splash screen and preserve space for other options.
nofp	Removes Flight Phases configuration page to simplify setup and preserve space.
audio	The standard beep of the radio is horrible. It is possible to make a HW mod for this and this option makes it possible to control that modification
haptic	Support for haptic HW modification of the radio (that is addition of vibrations during the beeps)
PXX	Support for PXX radio protocol
DSM2	Support for DSM2 radio protocol
ppmca	Adds possibility for PPM center adjustment

potscroll Uses potentiometers to scroll in menus.
autoswitch During model setup it is possible to select and set switches by moving them.
nographics Disabling graphic of sliders and check boxes
pgbar Shows a small progress bar when data are stored in the transmitter memory
imperial Uses imperial units rather than the standard metric ones.
gvars makes global variables available

Examples:

```
make audio=YES PXX=YES pgbar=YES gvars=YES
```

```
make NAVIGATION=POTS AUTOSWITCH=YES AUDIO=YES PXX=YES DSM2=PPM  
EEPROM_PROGRESS_BAR=YES GVARs=YES
```

If successful there is a file called open9x.hex generated in the src folder.

(See this page: <http://code.google.com/p/open9x/wiki/CompilationOptions> to full list of options)

Flashing (reprogramming of the radio)

(In Linux you have to be admin for that USB port on)

To write the FW: `make wflash AVRDUDE_PROGRAMMER=usbasp`

Write to EEPROM: `make weeprom AVRDUDE_PROGRAMMER=usbasp`

To read the FW: `make rflash AVRDUDE_PROGRAMMER=usbasp TARGET=backupflash`

For the EEPROM read: `make reeprom AVRDUDE_PROGRAMMER=usbasp
TARGET=backupeeprom`

Remember to replace "usbasp" by the name of "your programmer. For a list of supported type programmer: avrdude-c?

Make Targets

- **make all** (default): Compile sources
- **make clean**: Deletes the compiled files and folders.
- **make wflash**: Write flash (program) memory.
- **make rflash**: Reads the FW.
- **make weeprom**: Program the eeprom.
- **make reeprom**: Reads the EEPROM.
- **make coff**: Convert ELF to AVR COFF.
- **make extcoff**: Convert ELF to AVR Extended COFF.
- **make debug**: Starts the debugger.
- **make simu**: Starts the simulator (which is used for including screenshots)

MORE

From author of the software:

I hope you enjoy the open9x 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> open9x 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.

Open9x 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

From translator into English:

When I wrote for myself a quick English translation of the French manual, originally I did not expect that I will continue to maintain it and distribute. Mainly because I can not speak or read French, and relatively less familiar with English.

I made a translation using Google Translator (into English because the translation from French to Czech basically did not work).

Then I was asked to publish my translation as a temporary official English manual. And then I tried to improve the manual and keep it up to date.

Now (beginning of the November 2012) is promised official English translation of the new official French manual, produced by a group of French authors.

This ends the brief period when my rugged translation was only a crutch for people who can not read French.

This is therefore probably the last update of my translation.

I hope that at least some of the approximately 1,500 people who downloaded the translation, my work has helped.

And I hope I have not offended feelings of English native speakers. (Well, you caused it yourself, you could competently translate the manual instead of me. :))

Z.Trojanek

Beschreibung der Variablen für Custom Switch/Progrm 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	-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

Umbauen Flashen und Simulieren Th9x

Nachfolgende Beschreibungen und Erklärungen sind aus meinen Forenbeiträgen entstanden, zusammengefasst, erweitert oder gekürzt. Wenn sie für einen Neuling nicht gleich verstanden werden, so macht das nichts, mehrfach quer lesen und in Ruhe darüber nachdenken bevor man loslegt.

Alls notwendige findet man in den Foren unter:

9xforums: <http://9xforums.com/forum/>

Open9x: <http://code.google.com/p/open9x/>

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

Ein paar Begriffe vorweg:

Flashen heist einen bestimmte Speicherbereich (den Flashspeicher) eines Prozessor mit neuer Software überschreiben, also mit einer neuen Firmware laden. Der Atmega64 hat 64k Flashsspeicher zur Verfügung. Dort ist die Software enthalten die den ganzen Sender steuert. Diesen Speicherinhalt müssen wir ersetzen, dann haben wir ein ganz anderes Verhalten des Senders.

EEProm ist der Speicherbeich in dem die Einstellungen für die Modelle und den Sender hinterlegt sind. Also Dualrate, Expo, Timer, Mischer, Kurven, Modellname, usw.

Fuses sind Einstellungen im Prozessor, von denen lassen wir unter allen Umständen die Finger weg, denn damit können wir sehr viel zerstören, also Finger weg, das ist nur was für Atmega-Spezialisten.

Ram ist der Speicher im Prozessor der für die Berechnungen und Variablen gebraucht wird, da haben wir keine Zugriff, interessiert und auch nicht.

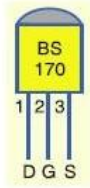
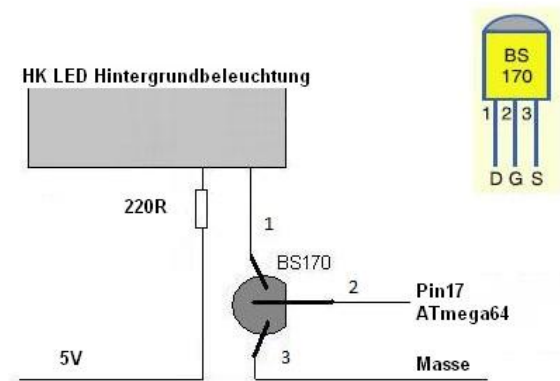
ISP-Programmierschnittstelle ist dazu da um auf den Atmega64 Prozessor zugreifen zu können. Dazu sind in den Sender 6 Leitungen einzulöten und über einen Stecker herauszuführen. Das Verhalten dieser 6 Leitungen wird durch einen USB- ISP- Programmieradapter bestimmt und gesteuert. Diese Schnittstelle gibt es als 6- und als 10-poliger Anschluss.

AVRdude das ist das eigentliche Programmier-Programm das im Hintergrund auf dem PC läuft und den **USB-ISP Programmieradapter** ansteuert, die neue Software in den Prozessor schreibt und überprüft dass alles fehlerfrei abgelaufen ist.

Bevor man loslegt sollte man sich im Internet schlau machen und auch unter Youtube die Videos zum Umbauen ansehen.

Vorab:

Ich habe **zuerst** eine blaue Hintergrundbeleuchtung eingebaut, weil man später da nicht mehr gut ran kommt, da dazu die komplette Platine ausgebaut werden muss.
Es gibt sie für ca. 5€ als fertiges Modul bei HK in Weiß, Grün oder Blau mit einem Zwischenstecker für die Platine zum einschleifen.



Meine Hintergrundbeleuchtung hängt aber mit 220 Ohm direkt an 5V, macht 10mA, und ist mit den Kabeln links eingebaut. (2 Led 2,65V bei 10mA)

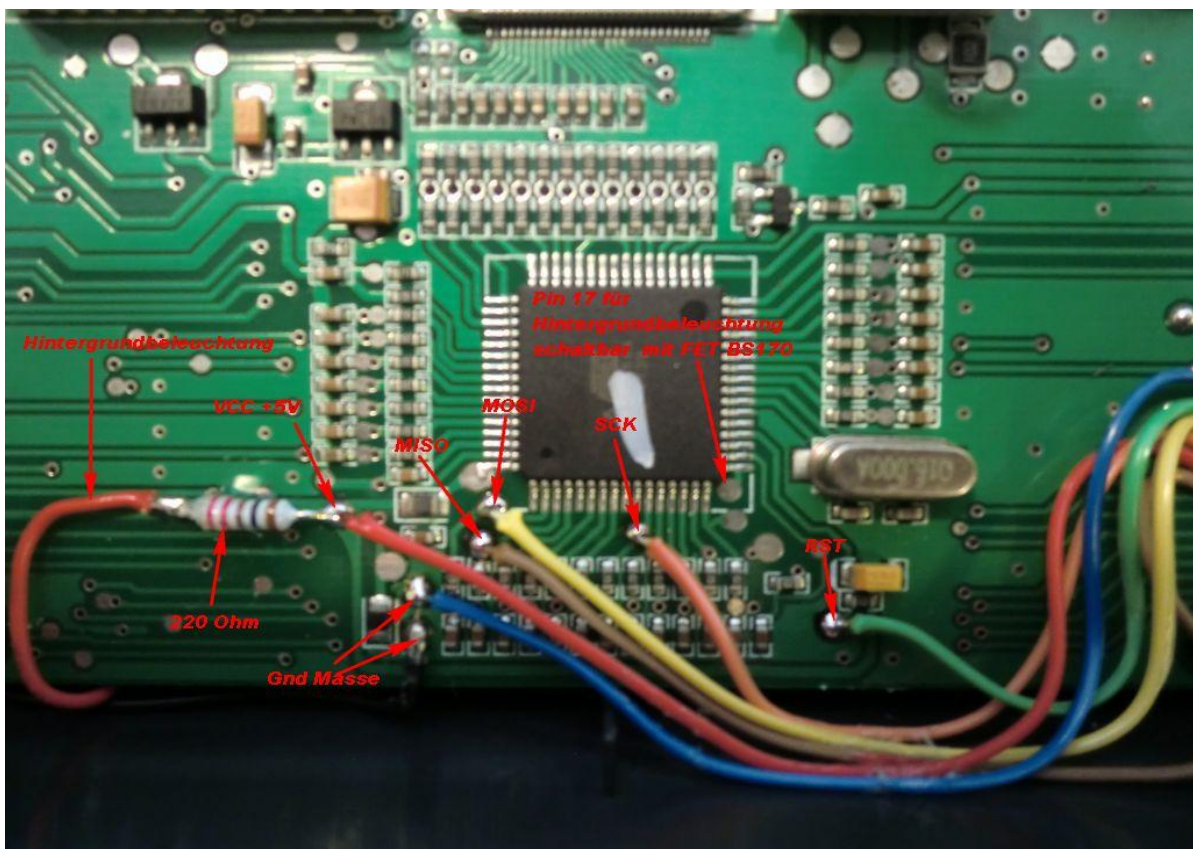
Das habe ich gemacht weil dieser blöde Zwischenstecker Murks ist, oft einen Kurzschluss hat und auch nur ein Vorwiderstand 470-680Ohm für die LED an 9,6-12V Akkuspannung drinnen ist. Und es spart viel Platz.

Teil 1 von 4 Einlöten der 6 Leitungen für das Flashen des Senders:

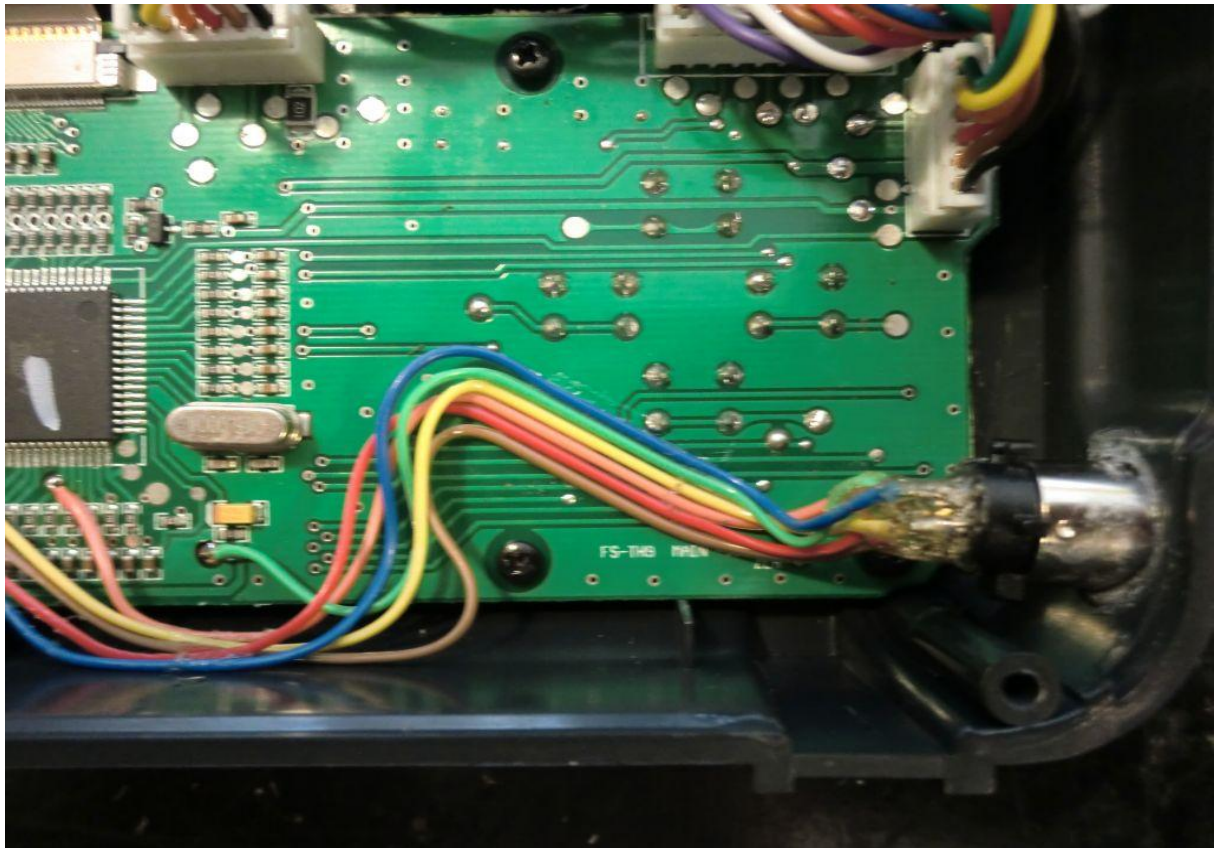
Der Sender wird geöffnet und der 12-polige Stecker zum Gehäusehinterteil vorsichtig abgezogen. Um den Prozessor herum sind die 6 Lötpins zu erkennen die wir brauchen um die Leitungen anzulöten.

MISO, MOSI, SCK, RST, GND/Masse, VCC +5V

Ich habe das Ganze auf eine 6-polige Mini-Din Buchse gelegt und mit einem 10mm Loch seitlich am Gehäuse rausgeführt.



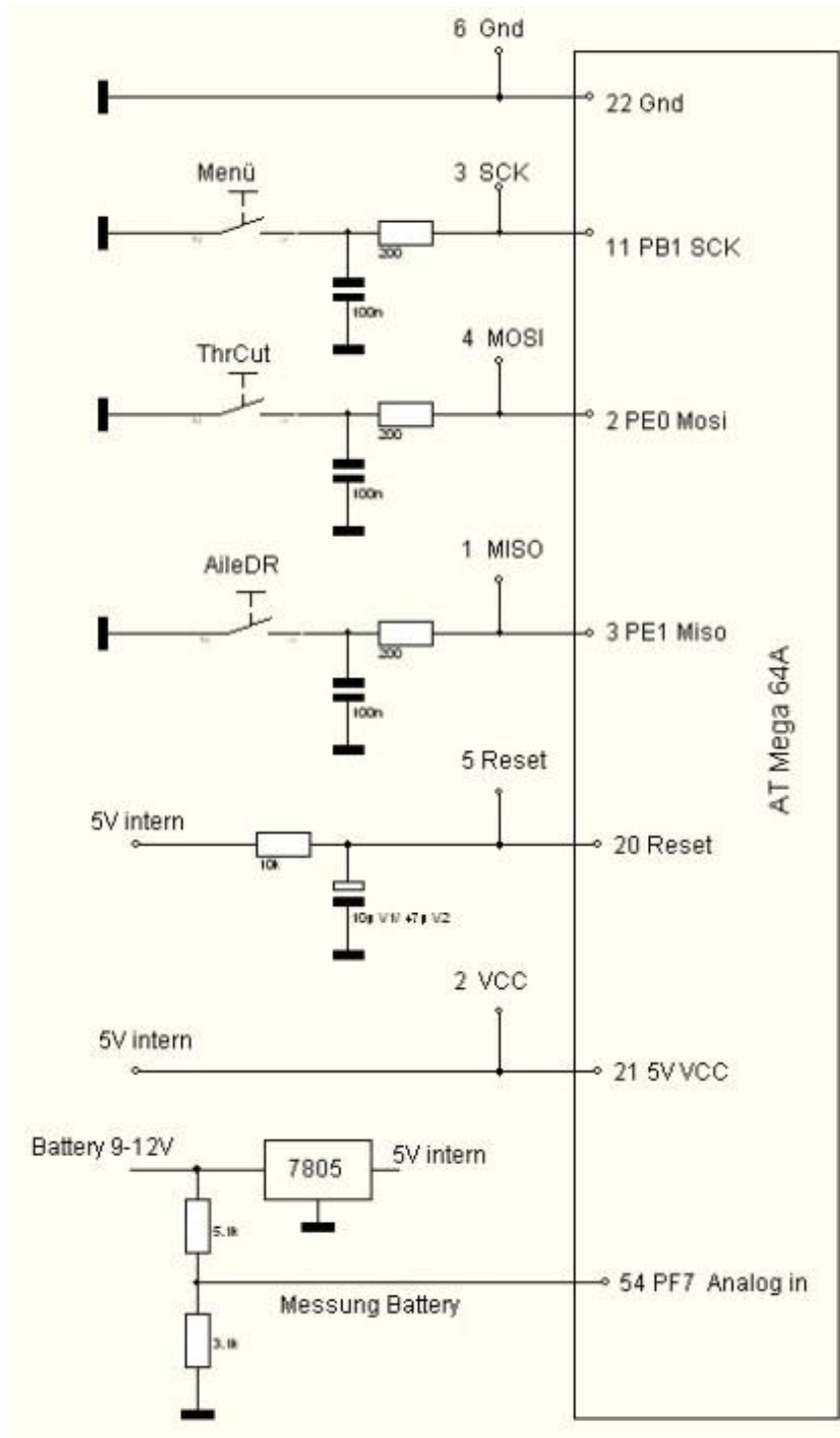
ISP-Anschluss und Hintergrundbeleuchtung einlöten



Mini-Din Buche im Gehäuse



Belegung von Stecker, Kabel und Farben



Auszug aus dem Schaltplan des Senders für das Verständnis

Man beachte die beiden Schalter **ThrCut** und **AileDR**. Zum Flashen müssen sie betätigt sein, d.h. der Sender muss beim Einschalten piepsen! Sie dürfen also nicht in Grundstellung stehen, da sie sonst die Signale MISO und MOSI zu stark belasten. Die Menü-Taste ist nicht betätigt und beeinflusst SCK nicht.

Das hängt auch stark vom verwendeten USB AVR-ISP Programmer aber, je nach eingebauten Schutzwiderständen kann das passieren, muss aber nicht.

Funktionen der Schalter und Taster am Sender

Die Schalter am Sender ThrCut und AileDR sind in Grundstellung geschlossen
(Es kommt beim Einschalten des Senders keine Fehlermeldung Switch Error am Display)

Zum Flashen müssen die Schalter aber geöffnet sein, damit die Ausgänge
im Programmiergerät für Mosi und Miso nicht zu stark belastet werden.

(200 Ohm an Masse wenn die Schalter geschlossen sind!)

Die Menütaste am Sender ist nicht betätigt, offen und kein Problem für SCK

Es kommt dann beim Einschalten die Meldung Switch Error, das muss so sein!

Stromversorgung 5V intern oder extern

Sender einschalten: 5V vom Sender,

dann darf vom Progammer keine 5V kommen!

oder:

Sender ausgeschaltet lassen,

dann kommen die 5V vom Programmiergerät.

Dann meldet aber der Sender Unterspannung und Piepst.

Das muss so sein, denn die Batterieüberwachung

meldet Unterspannung des Akkus da kein Spannung gemessen wird.

Rst muss an Pin 20 das Signal auf Masse ziehen.

Dort ist aber 10uF oder 47 uF verbaut.

Das kann ein paar ms dauern, vorher darf mit dem flashen nicht begonnen werden.

Im Programmiergerät sitzt hier meist ein NPN -Transistor der das Resetsignal auf Masse
zieht und hält.

Jetzt kann man flashen.

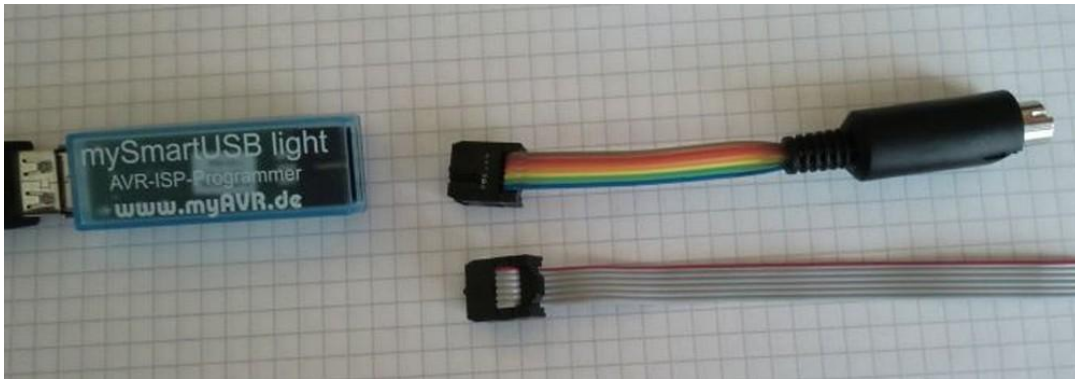
Flashen Teil 2 von 4

Im Sender ist jetzt der ISP-Anschluss eingebaut und auf eine 6 Polige Mini-Din Buchse gelegt.

Jetzt brauchen wir noch eine Adapter 6 Polig Mini-Din Stecker auf 6 Polig Schneide-Buchse.

Das sieht dann so aus:

Bitte immer wieder mit dem Ohmmeter messen, dass kein Kurzschluss eingelötet wurde und die Nummer zu den Drahtfarben passen!



Als USB-ISP Programmer verwende ich einen **mySmartUSB light**, einfach darum, weil ich den für alle anderen Atmel Projekte auch habe und immer ohne Ärger funktioniert.

Für den Erstanwender eine wichtige Besonderheit, es muss zuerst der Silab-Treiber installiert sein bevor der USB-Programmer das erste Mal angesteckt wird, sonst gibt es Ärger und muss umständlich angepasst werden.
(Gilt aber prinzipiell für alle USB-Geräte, zuerst den Treiber laden, dann erst anstecken!)

Es gibt auch andere USB ISP-Programmer für ca. 4-10€, dann aber entsprechend anpassen.

Hier heist es aufpassen, den am Markt gibt es sehr viel Schrott!

Die einen gehen sofort, die anderen nicht. Keine aktuellen Treiber, zu große Schutzwiderstände, Timing nicht einstellbar, SCK kommt nicht, läuft nicht mit AVRdude, nicht als STK500 usw. Da hilft nur sich vorab in den einschlägigen Foren schlau machen bevor man sich Ärger einkauft.

Siehe auch unter 9xforums, Programmer

AVR ISP Programmer mySmartUSB Light

Für diesen USB Programmer gibt es 2 wichtige Programme:

SupportBox_MSUL.exe

myAVR_ProgTool.exe

SupportBox_MSUL.exe

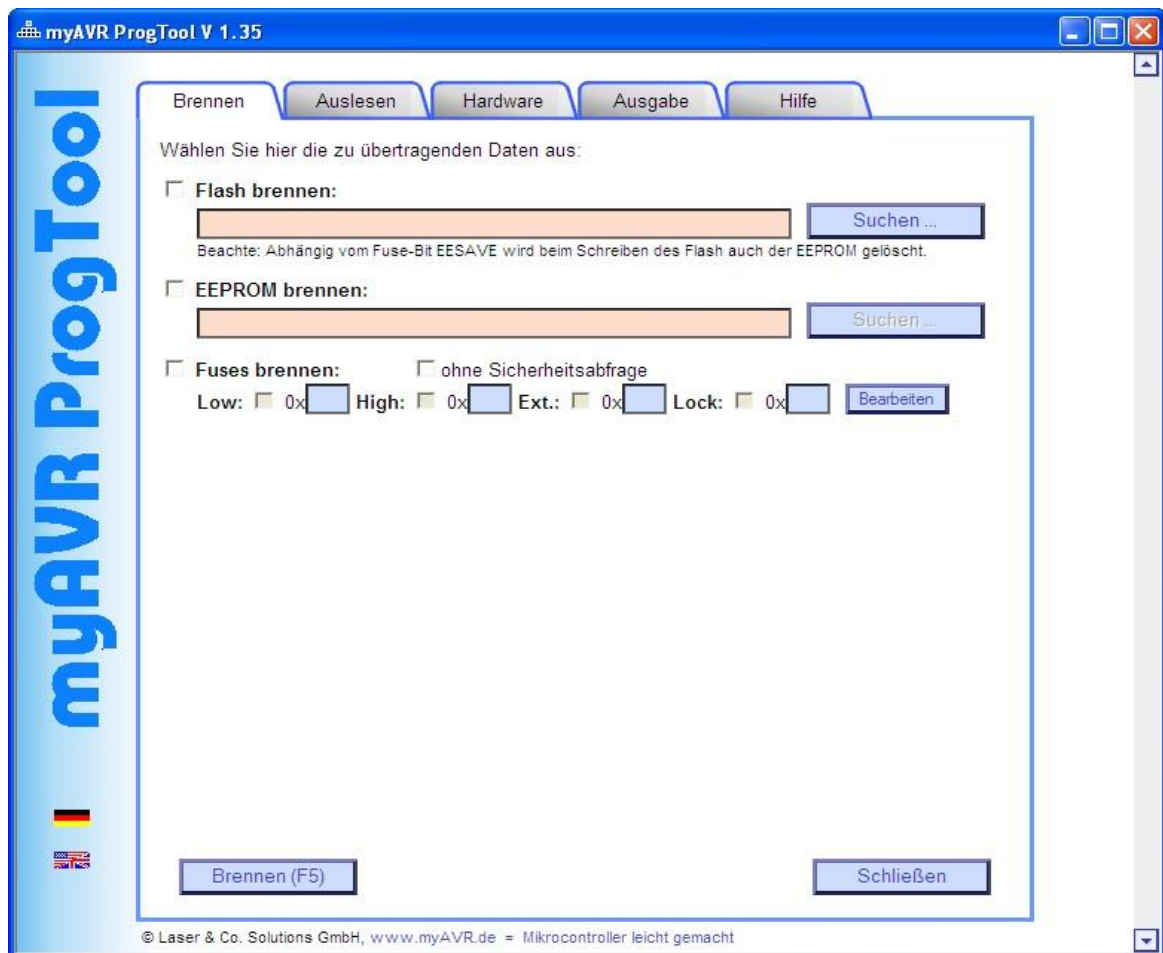
Dort sieht man den COM-Port (hier COM3) unter dem er sich am PC angemeldet hat und die Einstellungen wie er sich verhalten soll, wie ein Atmel STK500, und ob er eine Spannung 3.3V oder 5V ausgeben soll oder nicht.



Das andere Programm ist das eigentliche Programmiertool **myAVR_ProgTool.exe** um den Flashspeicher mit der Firmware für den Sender zu programmieren (Open9x oder TH9x oder ER9X) und das EEPROM für die Einstellungen und Modelle zu programmieren.

Damit könnte man jetzt den Sender schon einfach programmieren indem man die .Hex oder .Bin Files überträgt, fertig, das wars!

Man muss nicht unbedingt mit companion9x oder eePe arbeiten, um den Sender zu programmieren aber es vereinfacht vieles.



Arbeiten mit Companion9x

Da die Funktionen und Optionen für den Sender sehr umfangreich sind, stellt man sich zuerst mal

a: die Firmware für den Sender zusammen mit div. Modulen und Funktionen

b: Programmiert am PC ein Modell und simuliert erst mal die Funktionen am PC

Dazu wird das Programm Companion9x benutzt.

Also suchen, downloaden, installieren, deutsch einstellen

Companion9x starten:

Jetzt muss man darin erst mal 2 wichtige Einstellungen machen

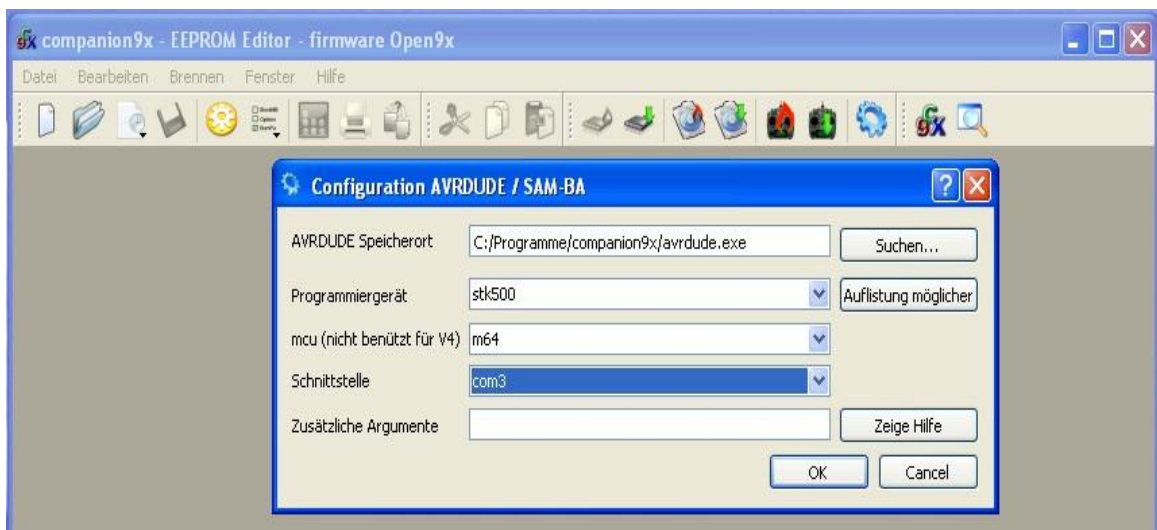
a: für das Brennprogramm und den verwendeten Brenner (z.B. an Com3 als STK500!)

damit weis AVRdude (das eigentliche Brenn-Programm) was er wie wo machen soll und arbeitet mit der Brenn-Hardware mySmartUSB light zusammen!

b: für die Grundeinstellungen der Firmware die erzeugt werden soll.

(Firmware wählen, hier open9x, die Funktions-Module zusammenstellen, den Startbildschirm, usw.)

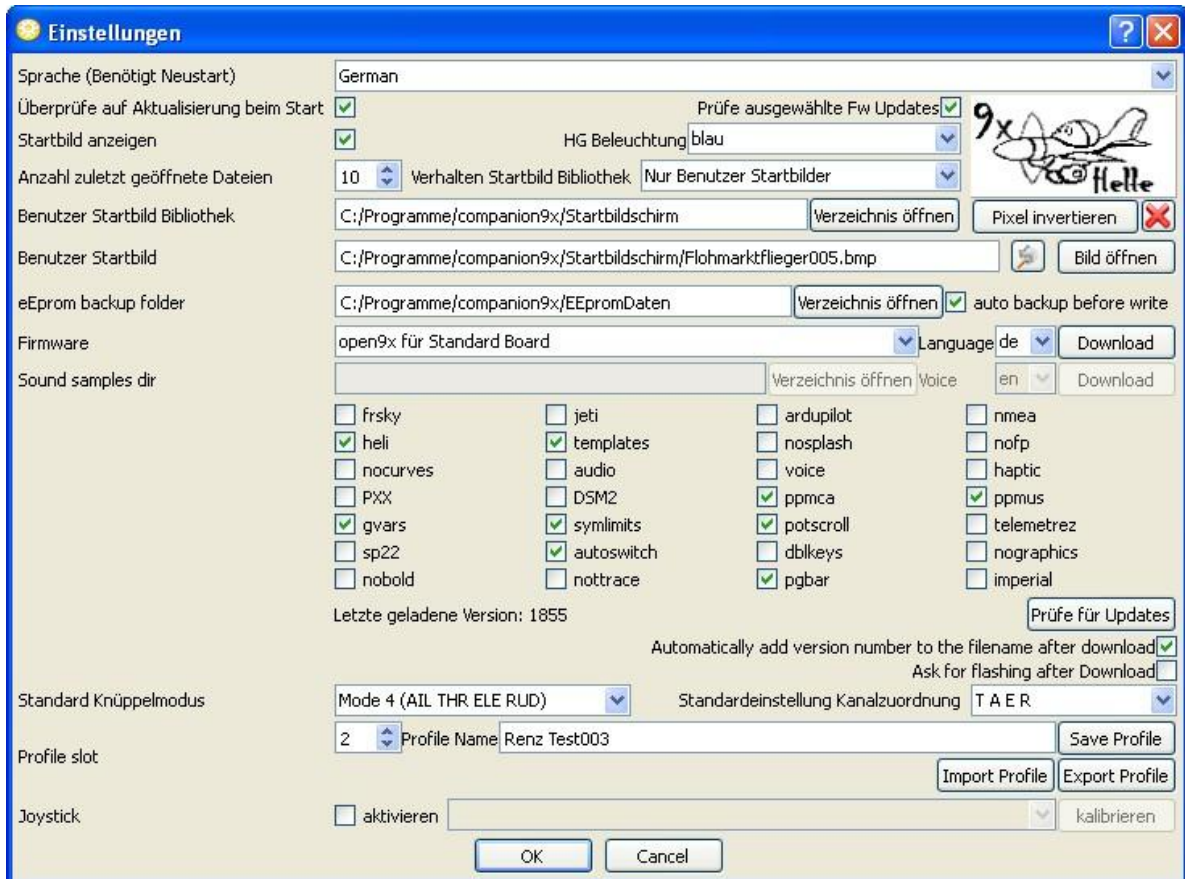
Einstellungen für das Brennprogramm



Wer einen anderen Programmierer hat kann unter Programmiergerät eine Liste aufmachen und seinen AVR ISP Programmer suchen.

Die Schnittstelle findet man unter Windows, Start, Systemeinstellungen, System, Hardware, Geräte manager, Anschlüsse (Je nach Windowsversion geringfügig anders)

Grundeinstellungen für Companion9x



Das sind gute Einstellungen für die Software-Optionen die mit einem normalen Flsky-Modul in Sender zusammenpassen.

FrSky, Jeti, DSM2 sind ander HF.Module, die andere, weitere Optionen brauchen.

Von FrSky gibt es HF-Module mit und ohne Telemetrie. Die kann man beide problemlos benutzen. Aber **nur** wenn man auch die Hardware-Modifikation für die Telemetrie gemacht hat darf man FRsky anwählen, sonst nicht. Das wird oft missverstanden.

Der Grund ist eigentlich ganz einfach: Die Softwareoption „frsky“ erwartet 2 Schalter an anderen Pins und erwartet auch dass die Telemetrie-Modifikationen gemacht wurden.

Man kann FrSky-Module mit Telemetrie immer einbauen, auch wenn keine Modifikationen gemacht wurden. Dann aber nicht FrSky anwählen.

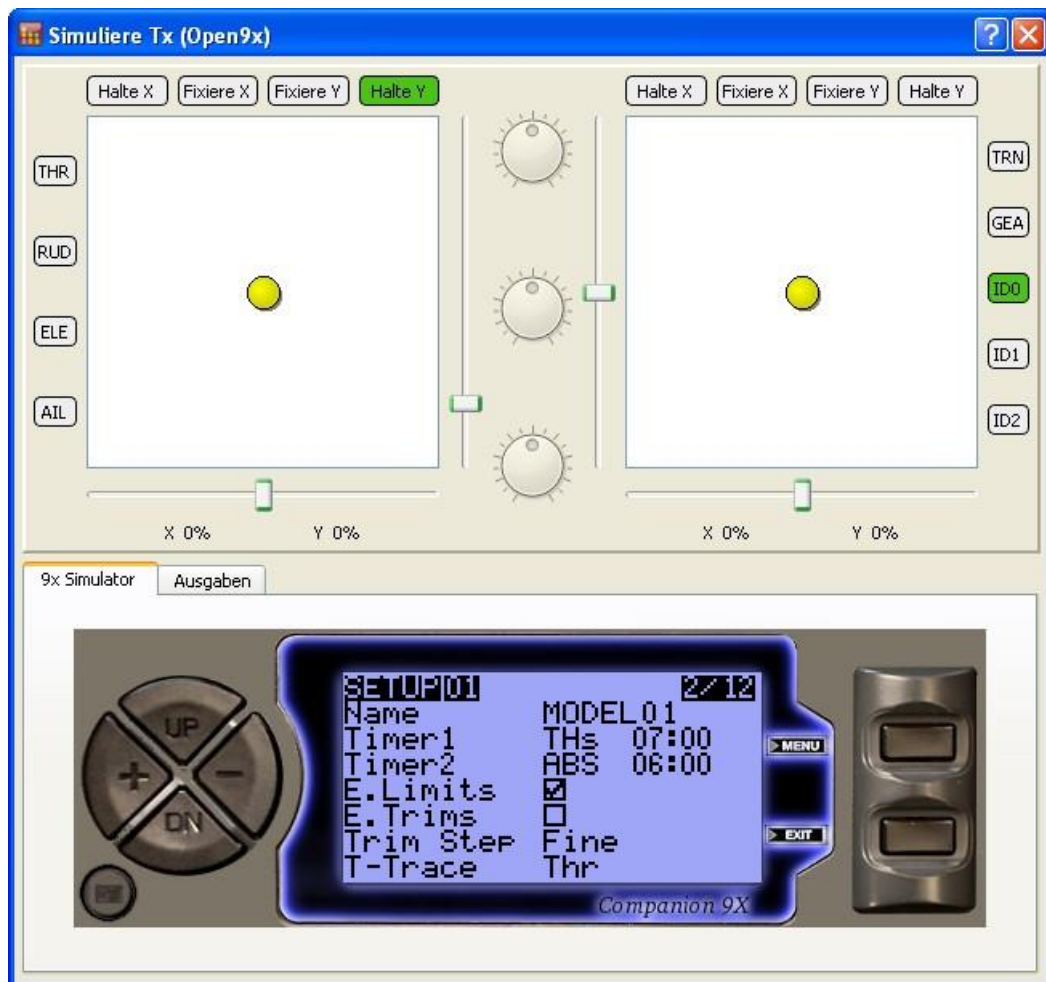
Simulation in Companion9x

Im Companion9x kann man auch Modelle komplett programmieren und simulieren bevor man die Modell-Daten dann in das EEPROM des Senders flasht.

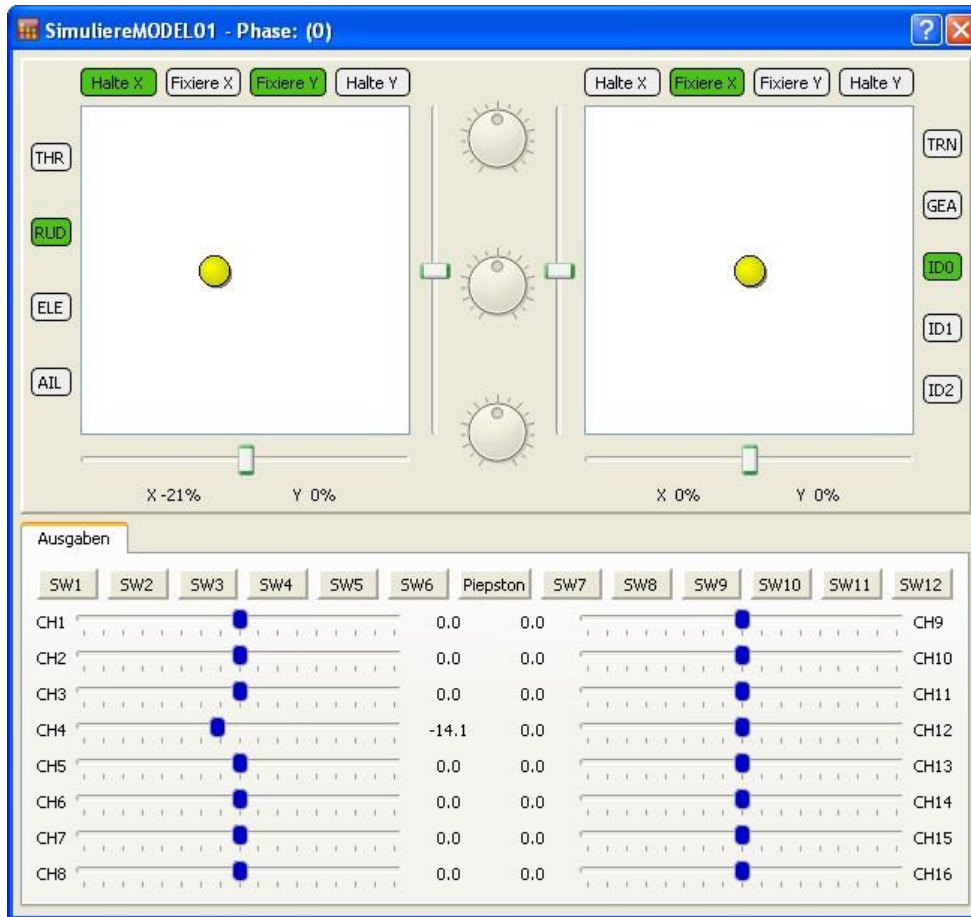
Wenn das dann alles passt werden 2 Dateien in den Sender übertragen

- a: zuerst die eigentliche Firmware (Open9x, thus9x, er9X) in den Flashspeicher des Sender
- b: dann die Einstellungen und die Modellparameter in den EEPROM-Speicher des Senders

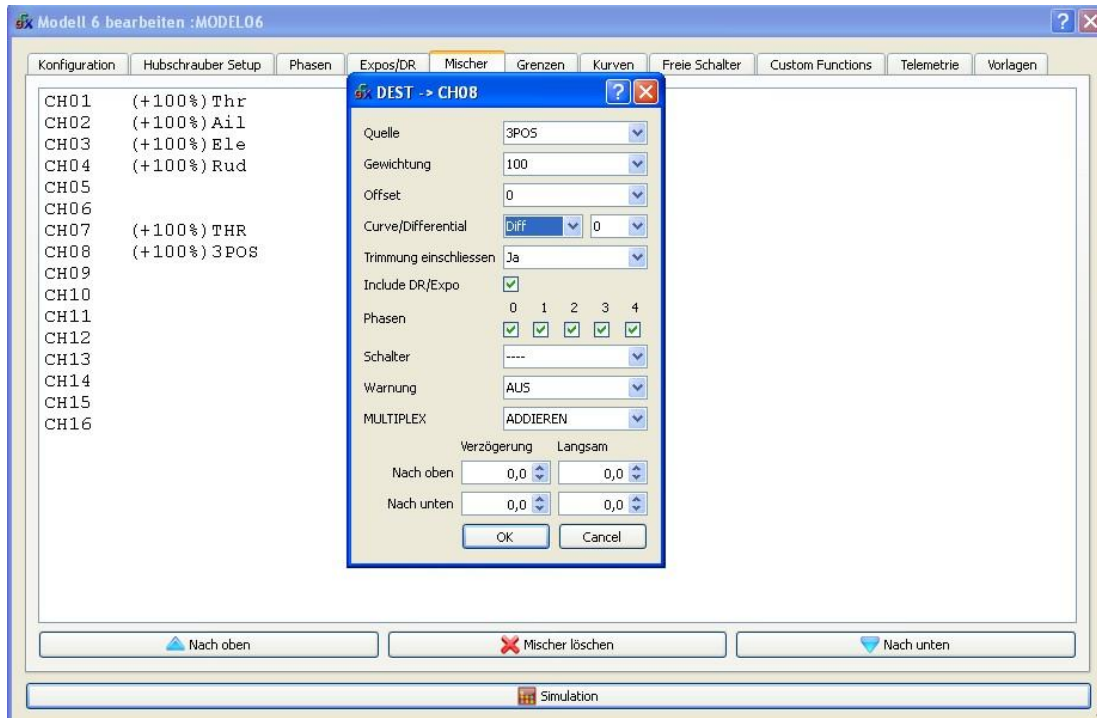
Simulation mit Tasten und Funktionen, genau so wie am Sender

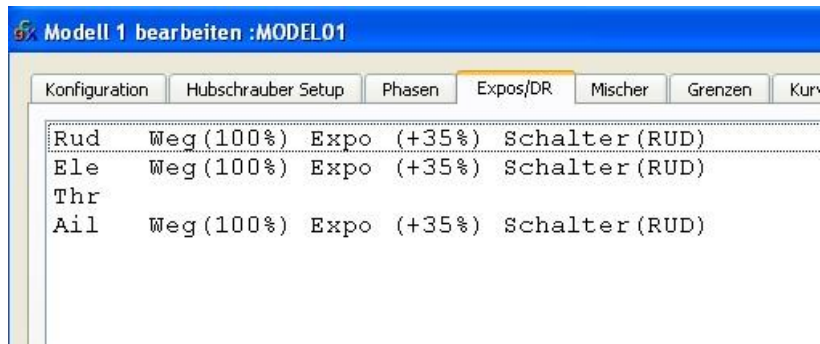


Simulation mit den Werten und Kanälen



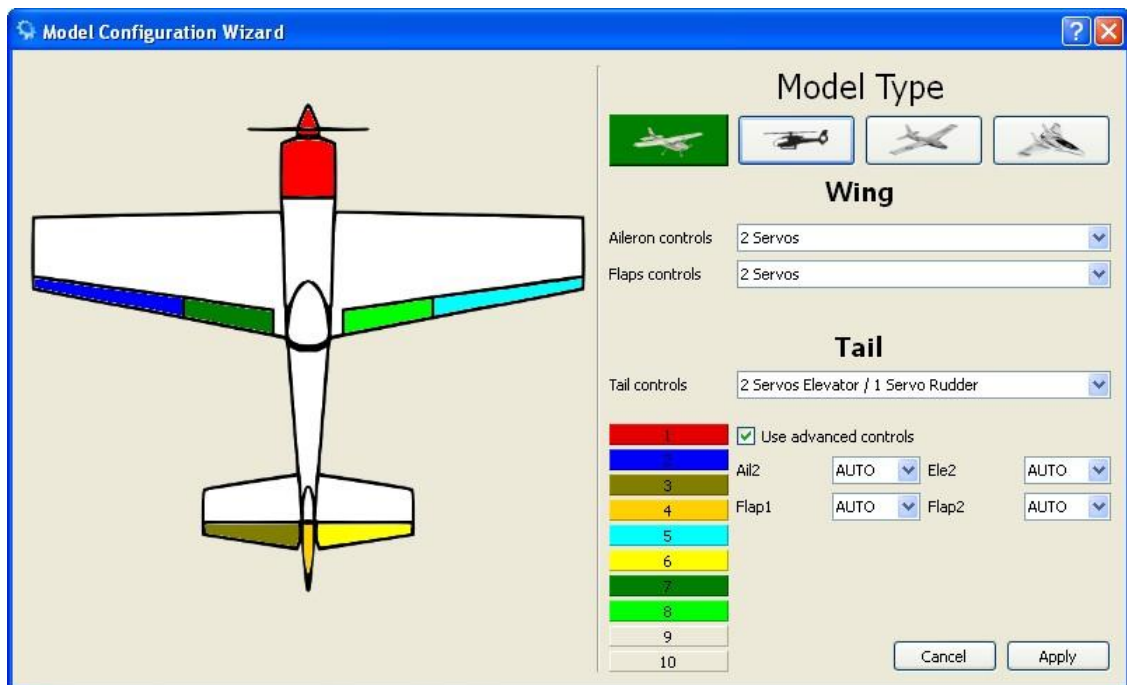
Mischer Dualrate Expo Konfiguration für ein Modell





Templates und Auswahl der Ruder

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



Flashen Teil 3 von 4

Den Startbildschirm (**Splash screen**) an der Funke kann man selber erstellen oder fertige Bildchen anpassen. Jedes einfache Bildbearbeitungsprogramm ist dazu geeignet.

Ich arbeite gern mit Irfanview

Entscheidend dabei:
Bildauflösung reduzieren auf 2 Farben schwarz/weiß
Bildgröße reduzieren auf 128x64 Pixel

Der Splash screen wird in die Firmware integriert und muss eingebunden werden, somit steht er in Flashspeicher und nicht im EEPROM!

Splash screen, siehe auch unter:

<http://9xforums.com/forum/viewforum....5415241c13362a>

Companion9x Open9x Flashen, Einstellungen für Splash Screen



Flashen Teil 4 von 4

statt gleich zu brennen, lesen wir zuerst die Original-Software aus und speichern sie ab. Da passiert noch nichts Großartiges und wir machen nichts kaputt.

Auslesen können wir mit dem Brennprogramm von mySmarUSB light oder aber auch aus Companion9x, das ist mal egal.

Sender einschalten.

Dann die beiden Schalter ThrCut und AileDR betätigen, das heist zu einem heran schalten, damit die 200Ohm nicht gegen Masse geschaltet werden und die Programmier-Signale unzulässig belasten. (siehe Schaltbild oben)

mySmartUSB light an den PC stecken und mit dem Supportbox-Programm so konfigurieren, dass keine Spannung rausgeschaltet wird. Keine 5V und keine 3,3V! Siehe Bilder oben

An den Fuses machen wir gar nichts, nie!!, da lassen wir immer schön die Finger weg!!

Erst jetzt an den Sender anstöpseln und es passiert erst mal gar nichts!



Dann Auslesen des Flash und in Datei schreiben,

Dann Auslesen des EEPROM und in Datei schreiben, Fertig!

Wenn das schon mal problemlos geklappt hat funktioniert unsere Schnittstelle prima!

Jetzt können wir den Sender umprogrammieren und mit einer eigenen Firmware laden z.B. open9x mit ausgewählten Modulen und Funktionen.

Siehe Companion9x

Ablauf:

Zuerst die Firmware in den Flashspeicher brennen,
EEProm formatieren per Tastendruck
dann erst das EEPROM brennen!

Sender ausschalten

Programmierstecker abziehen, die beiden Schalter wieder in Grundstellung schalten!

Sender einschalten, er startet mit der neuen Software, gewonnen!

Jetzt sind noch 2 Dinge zu tun:

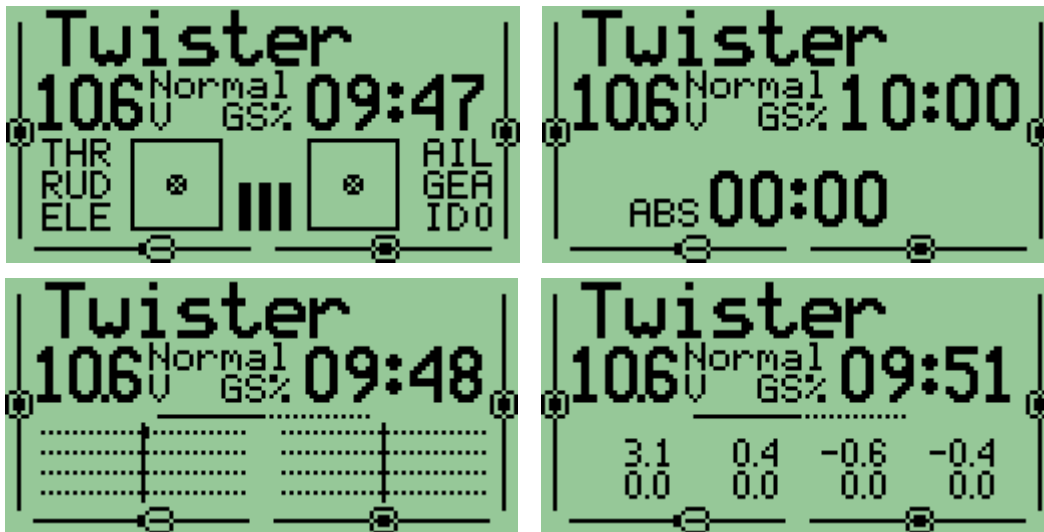
Menu im Sender für Kontrast suchen und einstellen, Werte so um die 30,
Standartwert von 25 ist etwas wenig

Menu im Sender Stick kalibrieren suchen und alle 7 Analogwerte Mitte, Min und Max
bewegen jeweils mit [Menu]

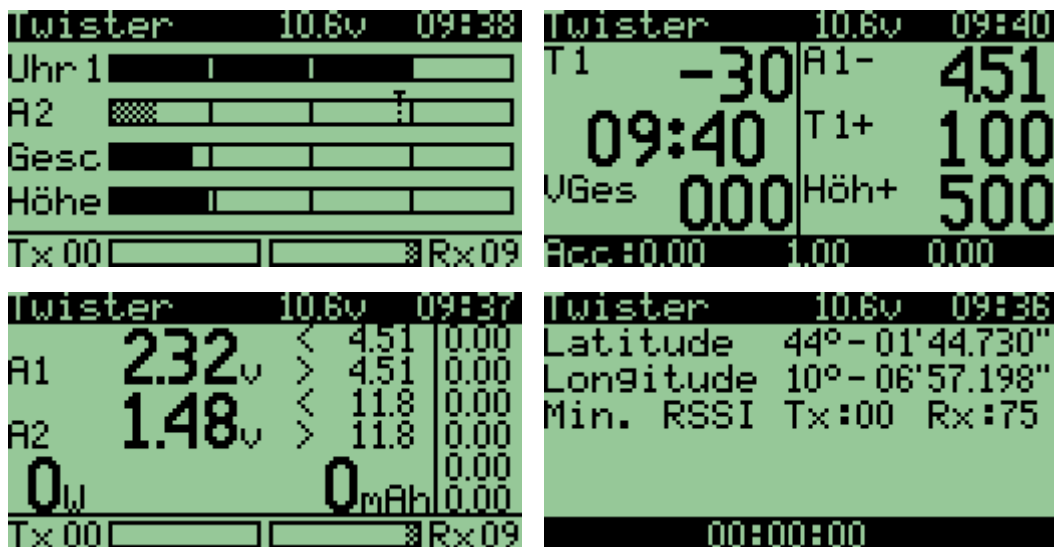
Fertig ist die Kiste!

Viel Spaß!

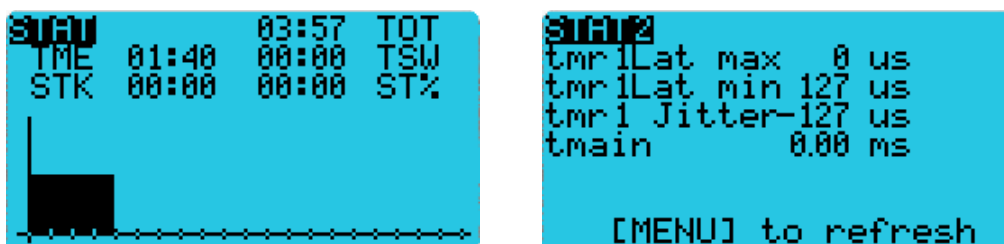
Open9x Startmenüs und Telemetrieanzeigen



Telemetrieanzeigen wenn die Mods gemacht



Statistik und Debuging



Open9x Sender Systemeinstellungen Deutsch

Grundeinstellungen Lehr/Schül. und Test

```

SYSTEMEINST. 1/6
Ton
Modus NoKey
Dauer
Tonhöhe 0
Lautstärke 7
Vibration
Modus NoKey
Dauer
Stärke 0
Kontrast 25
Alarm bei
Batterie leer 9.0v
Inaktivität 0m
Speicher voll ☒
Ion aus ☒
ADC Filter FILT
Gasumkehrung ☐
Stoppuhrpieper
Minuten ☐
Countdown ☐
Beleuchtung
Hlarm L
Modus ON
Dauer 0s
Startbild ☒
Zeitzone 0
Ges Koord. HMS
Kanalanzordnung 01234
  
```

```

LEHR/SCHÜL. 2/6
Modus % Quelle
QuR := 100 CH1
HöR := -100 CH2
Gas := 100 CH3
StR := 100 CH4
Multiplikator 1.0
Kal. 0.0 0.0 0.0 0.0
  
```

```

VERSION 3/6
SUN: open9x-r1692M
DATE: 2013-01-28
TIME: 01:26:10
EEPR: 212
  
```

```

SCHALT. 4/6
THR 0
RUD 0
Li. 0 ELE 0
Re. 0 ID10 Trim- +
Oben 0 ID20 + 0 0
Unten 0 AIL 0 + 0 0
Exit 0 GEAR 0 + 0 0
Menu 0 TRN 0 + 0 0
  
```

```

ANALOG TEST 5/6
A1: 0000 0 A2: 0000 0
A3: 0000 0 A4: 0000 0
A5: 0000 0 A6: 0000 0
A7: 0000 0 BG: 225
Batt. Kalib. 10.6v
  
```

Analoggeber Kalibrieren

```

KALIBRIERUNG 6/6
[MENU] > Starten
  
```

```

KALIBRIERUNG 6/6
NEUTRALSTELLUNG
[MENU] > Weiter
  
```

```

KALIBRIERUNG 6/6
KNPL/POTIS BEWEGEN
[MENU] > Weiter
  
```

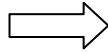
Open9x Modelleinstellungen Deutsch

Hauptmenü

```

MODELLE frei 3208 1/12
*01 Twister 177
02 Jak 37
03 Cap 37
04
05
06
07

```



Untermenü

```

KONF.01 2/12
Name Twister
Stoppuhr1 GS% 10:00
Stoppuhr2 ABS 00:00
Erw.Limit ☐
Erw.Trims ☐
Trim Schr. Expo.
Gasquelle Gas
Gasquelle Gas
Gastrim ☐
Gasalarm ☒
Sch.Alarm ☒ TRE0AG
Mitt.Pier SHGQ123
Proto. PPM 8CH
PPM Einst. 245ms 300u +

```

```

HUBSCHRAUBER 3/12
Taumelsch. ---
Pitch ---
Zykl. Begrenz.0
Nick Richtung ---
Roll Richtung ---
Pit. Richtung ---

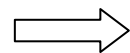
```

Das sind nur mal die
Grundeinstellungen damit Heli-
Mischer vorbereitet werden
können. -> CY1 CY2 CY3

```

FLUGPHASEN 4/12
FP0 Normal (Normal)
FP1 TakeOf ID1 SH0Q
FP2 Land ID2 SH0Q
FP3 --- SHGQ
FP4 --- SHGQ
Trims FP0 Prüfen

```



```

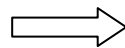
FLUGPHASE FP1
Name TakeOf
Schalt. ID1
Trims SH0Q
Einblendung 0.0
Abblendung 0.0
Globale Variablen
GV1 Eigen 0

```

```

KNOPPEL 3/14 5/12
STR 66 30 RUD
HÖR 66 30 ELE
Gas
QuR 66 30 ID0

```



```

KNOPPEL QuR
Gewicht 66 0
Expo 30
Kurve N/U
Phase 0.1234
Schalt. HIL
Seite ---

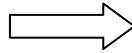
```



```

MISCHER 5/32 6/12
CH1 STR 100
CH2 HSR 100
CH3 Gas 100
:= MAX -100 THR
CH4 QUR 100
CH5
CH6

```



```

MISCHER CH1
Quelle STR
Gewicht 100
Ausgl. 0
Trim AN DRex ☒
Kurve Diff 0
Schalt. ---
Phase 01234
Warnung AUS
Wirkung Addieren
Verz. Oben 0.0
Verz. Unten 0.0
Langs. Oben 0.0
Langs. Unten 0.0

```

```

AUSGANGE 7/12
CH1 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH2 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH3 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH4 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH5 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH6 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH7 0.0 -100 100 → 1500 ^

```

```

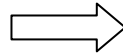
AUSGANGE 7/12
CH11 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH12 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH13 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH14 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH15 0.0 -100 100 → 1500 ^
CH16 0.0 -100 100 → 1500 ^
Trims => Ausgl.

```

```

KURVEN 8/12
KU2
KU3
KU4
KU5
KU6
KU7
KU8

```



Auszug Prog. Schalter

```

PROG. SCHALTER 9/12
PS1 v>ofs Uhr 1 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

```

Globale Variablen

```

CURVES 8/12
CU7
CU8
GU1      69
GU2      89
GU3      40
GU4       0
GU5       0

```

Auszug Spez. Funktionen

```

SPEZ. FUNKTIONEN 10/12
THR SicherCH3 -125 ☒
PS1 Vario
AN Lehrschr.StR ☒
GEA Rücksetz. S.Uhr2
ELE Instant. Trim ☒
THR Beleuchtung
---
```

Fertige Vorlagen

```

VORLAGEN 12/12
00 Misch. Löschr.
01 Einfach. 4-CH
02 Feste Gassp.
03 U-Stabilisator
04 Delta - Xmix
05 eCCPM
06 Hubschrauber

```

```

VORLAGEN 12/12
01 Einfach. 4-CH
02 Feste Gassp.
03 U-Stabilisator
04 Delta - Xmix
05 eCCPM
06 Hubschrauber
07 Servo Test

```

Telemetrie Parameter

```

TELEMETRIE 11/12
A1 2.32v
Skala 5.30v
Ausgl. 2.01v
Alarm Org < 4.90v
Alarm --- < 2.01v
A2 1.48v
Skala 12.6v
Ausgl. 0.00v
Alarm Rot < 9.04v
Alarm Gel < 10.0v
RSSI
Alarm Org < 70
Alarm Rot < 60
Daten
Proto. Hub
Blätter 2
Spann. A1
Strom A2
Vario
Quelle Daten
Limite AUS -1.00
Schirm1 Wert
T1 A1-
Uhr1 T1+
UGes Höh+
Besc ---
Schirm2 Str.
Uhr 00:00 12:45
A2 0.00v 12.6v
Gesc 0kmh 469kmh
Höhe -500m 1540m

```

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

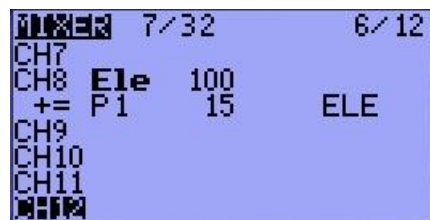


Kanal 8, zum Höhenruder (**Ele**)

Addieren (+=) wir 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.

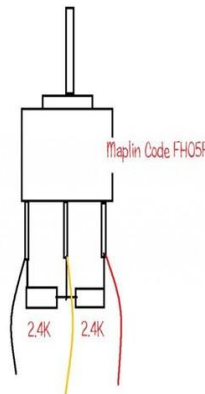
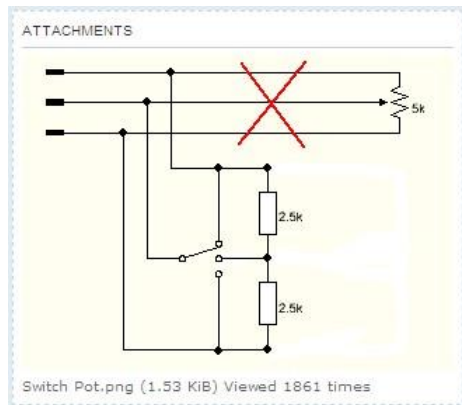
Trimmungen kann man komplett frei zuordnen und parametrieren!

Beispiel Zusätzlicher 3-Wege Schalter einbauen

Im Sender ist nur ein 3-Wege-Schalter eingebaut der als 3POS oder ID0, ID1, ID2, verwendet werden kann. Der Schalter selber hat 3 Anschlüsse, ist ein Umschalter mit Mittelstellung und liefert EIN AUS EIN.

Wenn man, aus welchen Gründe auch immer, einen zusätzlichen 3-Wege Schalter braucht gibt es einen Trick, aber man muss auf ein Poti verzichten (oder schaltet das Poti zum neuen 3-Wege Schalter um). Da keine Pins am Prozessor mehr frei sind geht das leider nicht anders

Also Poti raus und Umschalter EIN AUS EIN einlöten. Beispiel Poti3



Die 2 Widerstände sind unkritisch, sollten aber untereinander fast gleich sein! Werte von 2,2K bis 3,3K sind ok

Der Schalter liefert:
 0V Stellung oben
 ca. 2,5V Stellung mitte
 5V Stellung unten

Das entspricht einem Potiwert von -100% ca. 0% +100% und genau darauf fragen wir ab. -100% = 0V und +100% = 5V ist einfach. Der mittlere Bereich 0% mit ca 2,5V ist etwas aufwändiger, da wir die Toleranzen der Widerstände mit berücksichtigen müssen und deshalb eine Hysterese von ca 10% einplanen müssen. In open9x ist das keine Problem mit $|v| < ofs$ Mit ProgrammierbarenSchalter (deutsch PSx) engl. CustomSwitch (CSx) kann man Bereiche abfragen.

```

CUSTOM SWITCHES 9/12
CS1 v<ofs P3 -95
CS2 |v|<ofs P3 10
CS3 v>ofs P3 95
CS4 --- --- 0
CS5 --- --- 0
CS6 --- --- 0
CS7 --- --- 0
  
```

CS1 $v < ofs$ P3 -95 kleiner -95% wird CS1 aktiv
 CS2 $|v| < ofs$ P3 +10 um $< +/-10\%$ wird CS2 aktiv
 CS3 $v > ofs$, P3 +95 größer +95 % wird CS3 aktiv

```

TIMER 10/32 6/12
CH10 CS1 -100
+= CS2 0
+= CS3 100
CH11
CH12
CH13
  
```

Damit haben wir mit CS1, CS2, CS3, einen weiteren 3-Wege Schalter.

Da von den CS1, CS2, CS3 immer nur einer aktiv sein kann, benötigen wir hier Addiere (+=) und nicht ersetze (:=)

```

TIMER 13/32 6/12
CH11
CH12 ID0 -100
+= ID1 0
+= ID2 100
CH13
CH14
  
```

Das ist bei ID0, ID1, ID2 ganz genauso.

Anwendung als 3-Stufen Klappenschalter
 eventl. ergänzt mit langsamer Servobewegung
 z.b. 2s auf und 2s ab. (S)

Weitere Beispiele und Tips folgen

Schaltplan Stromversorgung Th9x

