

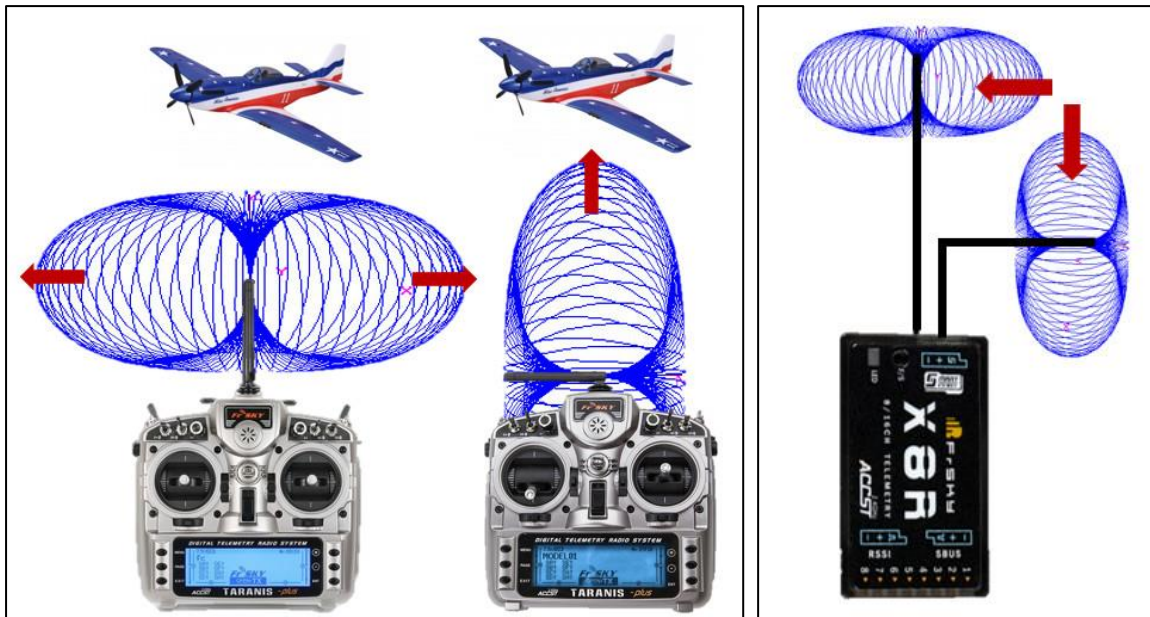
## Teil L Antennen, Stecker, HF-Module, Empfänger, Übersichten

### Senderantenne Ausrichtung für optimalen Empfang am Modell

Die um 90° abgelenkte Stabantenne bringt am Meisten. Merken tut man das aber erst wenn der Empfang grenzwertig wird. Durch Reflektionen geht das lange gut.

Also **NIE** die Antennenspitze direkt auf das Modell richten, da kommt am wenigsten am Modell an.

**Einfach mal den Sender wegdrehen! (das macht man ja mit dem Handy auch)**



**Schlecht**  
**Sender-Abstrahlung zum Modell**

**Gut**

**Empfängerantennen**  
**Ausrichtung**

Durch die Bewegungen des Modells ändert sich die Ausrichtung der Antennen im Modell zum Sender ständig. Deshalb die beiden Empfängerantennen auch 90° zueinander ausrichten. Nicht parallel nebeneinander, nicht durch Kohle oder Metall abschirmen.

Merken tut man das alles erst, wenn bei größeren Entfernungen zum Modell, die Empfangsfeldstärke kritisch wird.

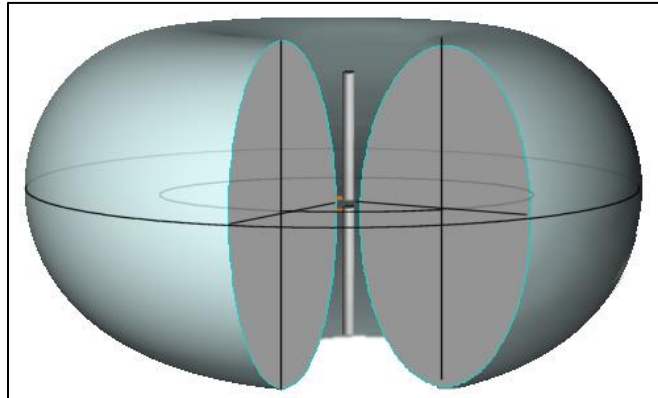
**Am besten:**     **Antenne waagrecht stellen**  
                      **oder**  
                      **Antenne nach oben hinten (zu mir her!)**

**Damit hat man die bestmögliche Abstrahlrichtung zum Modell**

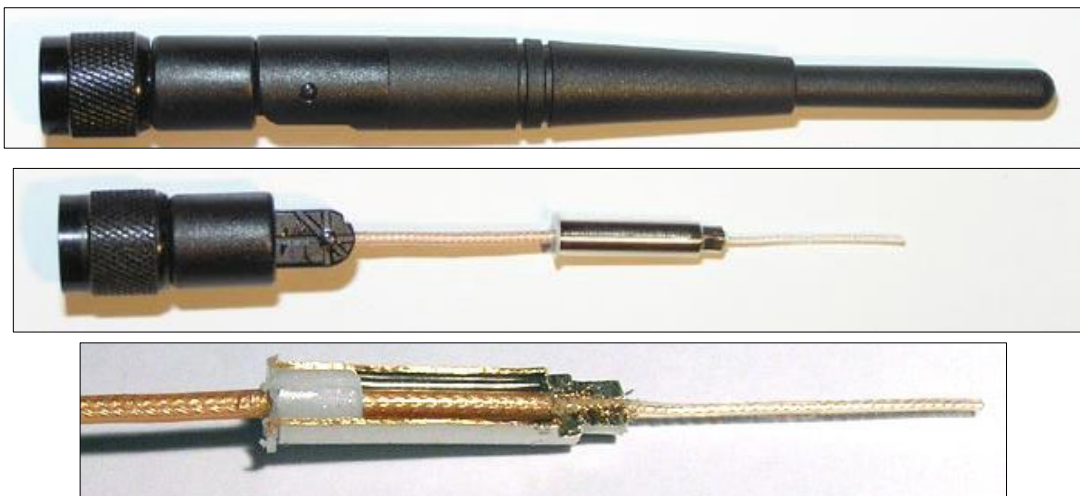
**Tip:**   **Multiplex Antennenfibel lesen (PDF)**

<https://www.multiplex-rc.de/Downloads/Multiplex/Produktinformationen/multiplex-antennenfibel--de.pdf>

**Eine Stabantenne als Dipol hat keine Abstrahlung an der Spitze des Stabes sie strahlt seitlich ab**



**Stabantenne und innerer Aufbau einer normalen 2,4GHz Dipolantenne**



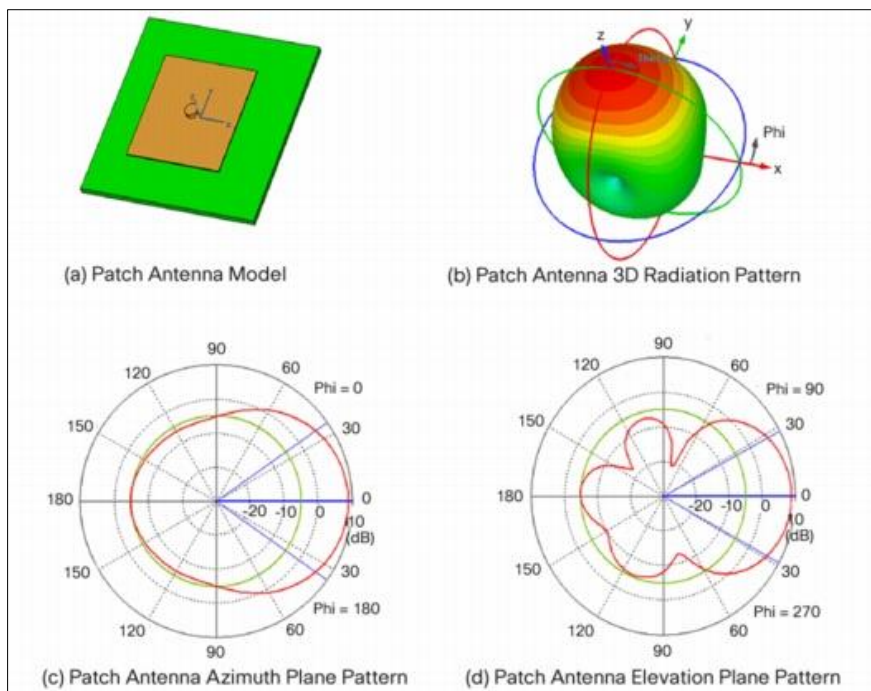
**Keramische Zirkularantenne**



**Clever Leaf Antennen**



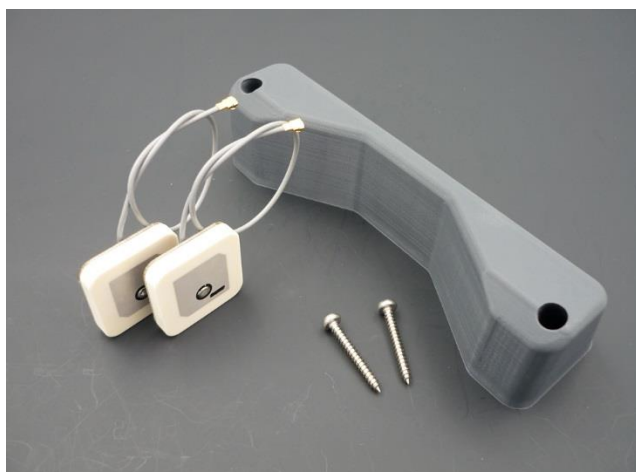
OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch  
**Zirkularantenne für gute Richtwirkung in der Z-Achse**



**X12 auf Zirkularantennen umrüsten**

**Stand 10/2018**

Es gibt einen Umrüstsatz (Engel Modellbau) mit 2 Zirkularantennen für X12  
 (eventl. bald auch für X10) für noch bessere HF-Signal Abstrahlcharakteristik



### Antennengewinn: Mal in einfache Worten

Das HF-Sendeteil hat tatsächlich ca. 90 mW echte technische Sendeleitung, Angaben in dBm (m für Milliwatt) z.B. 18dBm, das geht über eine Koax-Leitung, Stecker usw. da treten Verluste auf (Dämpfung) von z.B. -0,5dBm

Dann geht es auf die Antenne, die hat eine bestimmte Bauform.

Diese Bauform der Antenne bestimmt wie das Sendesignal gebündelt wird, damit hat es eine bestimmte Richtwirkung. je höher die Richtwirkung desto höher der "**Antennengewinn**" z.B. +2dBm gegenüber einer isotropen Kugelform, gleichmäßig verteilte Abstrahlung = 0dBm

### Damit hat man jetzt:

Sendeleistung - Verluste + Antennengewinn = echte Abstrahlung

18dBm -0,5dBm + 2dBm = 19,5dBm (für RC bei 2,4Ghz, zulässige Grenze ist 20dBm = 100mW)

Eine Antenne mit z.B. 10dBm bringt also nicht eine echte höhere Sendeleistung (woher soll die auch kommen) sondern nur eine höhere Richtwirkung, mit dem Nachteil dass außerhalb der Richtwirkung das Signal sehr stark abfällt.

Nur mit dieser höheren Richtwirkung erreicht man in genau dieser Richtung eine höhere Reichweite!

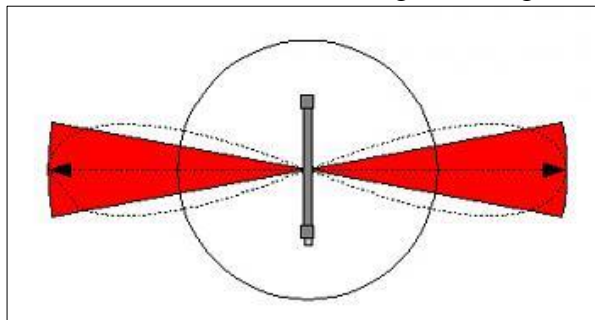
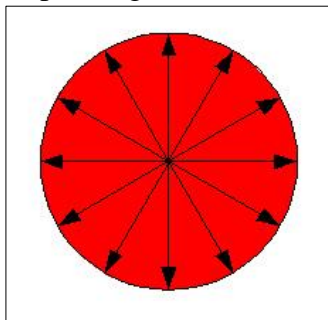
Extremfall Yagi-Antennen: +/- 3 bis 5° genaue Ausrichtung extreme Reichweite, daneben ist nichts mehr mit Empfang, deshalb Stickwort: Antennentracking nötig.

-----  
**Für die RC-Praxis:** Die normalen RC-Sender haben meist Antennen mit ca. 2 dBm

Bei 5-7 dBm sollte man mit seinen Versuche aufhören wg. der beginnenden starken Richtwirkungen und Signalverlusten zum Modell außerhalb der Richtkeule

### Antennenvergleich: Gleiche Volumen, nur anders verteilt

isotroper Kugelstrahler Gewinn = 0dB      Richtantenne mit +10dB Antennengewinn wg. Richtkeulen





## **Empfängerantennen Einbaulage, Abschirmung und Servozittern**

Die Antennen für 2,4 Ghz sind ganz dünne Koaxialkabel mit einem noch viel dünneren Innenleiter die **gar keinen scharfen Knick vertragen**, erst recht nicht in engen Rümpfen!  
Vielfaches hin und her biegen mögen die gar nicht. Auch wieder gerade biegen hilft da nicht mehr viel.

**Abschirmungen** ergeben sich vor allem wenn die Antennen an oder bei den Akkus liegen  
beim Motor, Regler, Metall, Stahl, Flächenverbinder, Seilzügen, Kohlerowing, Kohlerümpfe, Servos

Antennen möglichst nicht in und an den Rumpf kleben sondern immer rausführen und abstehen lassen, je weiter weg desto besser, z.B. in Bodenzugröhrchen rausführen.

**2,4GHz ist wie der „Lichtstrahl“** einer Taschenlampe, rucki-zucki abgeschirmt und verdeckt.

**Servozittern** Verlegt man die Empfängerantenne parallel neben ein Servokabel kann es vorkommen, dass ein Servo plötzlich zu zittern beginnt. Das kommt vom Senden der Telemetriewerte.  
Denn dann ist der Empfänger ein Sender mit 100mW Impulsleistung und strahlt in die Sevoelektronik ein.  
Das kann auch bei teurer Markenservo oder No-Name Servo auftreten.

### **Abhilfe:**

Antenne weiter weg, Servokabel verdrehen, 10-100nF zwischen Signal und Masse ins Servokabel,  
Servogehäuse mit selbstklebendem Alufolie umwickeln/abschirmen (Baustoffhandel für Dampfsperre)

**Immer** einen Reichweitentest machen bevor man das neue Modell das erste Mal fliegt

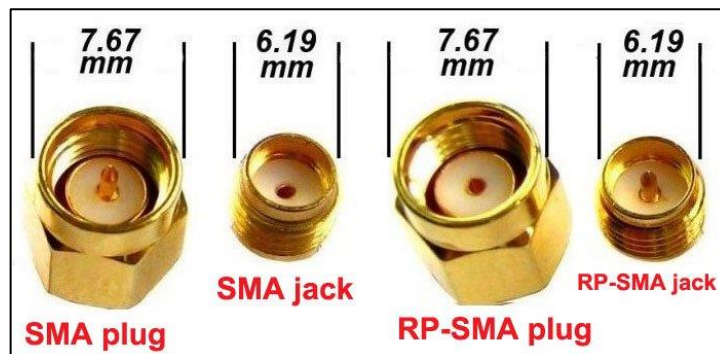
### **Bei Problemen hilft nur:**

Empfänger ausbauen, auf einen Holzstab ca. 1-1,5m hoch befestigen und nochmal die Reichweite testen.  
Wirst sehen dann ist alles normal, falls keine Knickstellen vorhanden sind.  
und auch nicht einfach aufs Autodach legen, auch das ist aus Metall

## Antennenstecker SMA und / oder RP-SMA an der X9E

Die beiden Antennen an der X9E sind baugleich und vom Steckertyp SMA (nicht RP-SMA)  
Links für Bluetooth-Modul, Rechts für den RC-Sender

Die Antennen sind in eine Plastikhülse auf passenden Abstand reingedrückt und draufgeschraubt.  
Die X9E Antenne selbst ist eine **helical Kurzantenne** "gewickelte Antennen"



**SMA:** Antenne an der X9E, Einbaubuchse mit Außengewinde und Kelch (femal)  
Antenne mit Innengewinde und Stift (male)

**RP-SMA:** Antenne am XJT-Modul, X12S Horus, Innengewinde mit Kelch (femal)

Wer eine andere Antenne an der X9E testen will braucht entweder eine normale SMA-Antenne,  
**Oder** einen **Adapter RP-SMA (Stift) auf SMA (Stift)** also Außengewinde mit Stift (RP-SMA), auf  
Innengewinde mit Stift (SMA), kurz Stift, Stift, um eine RP-SMA Antenne zu verwenden.

**Hinweis:** Bei neueren X9E-Sendern (ab Mitte 2017) wurde das geändert auf **jetzt RP-SMA**  
Damit jetzt bei allen Frsky Sendern gleiche Antennentypen: X-Lite, X7, X10, X12, XJT

### Empfänger Antennenstecker IPEX1-4 = MHF1-4



Die mm Angabe bei den IPEX = MHF Typen in obigem Bild  
sind die Bauhöhen (mating height) des Steckers komplett mit Sockel

IPEX1 MHF1 = 2,5mm hoch, Durchmesser 3,0mm  
IPEX2 MHF2 = 2,0mm hoch, Durchmesser 3,0mm (2,9mm)  
IPEX3 MHF3 = 1,5mm hoch, Durchmesser 2,0mm  
IPEX4 MHF4 = 1,2mm hoch, Durchmesser 2,0mm (2,1mm)

IpeX MHF1, MHF2 ist kompatibel zu Hirose U.FL.

IpeX MHF3 ist kompatibel zu Hirose W.FL.

IpeX MHF4 ist kompatibel zu Murata HSC

Beim Abziehen nie verkannten, sonst ist der Stift im Sockel schnell ab (nur 0,8mm dick)

Dafür gibt es kleine Hebelwerkzeuge

Die Koaxialkabel werden immer dünner von MHF1 bis MHF4

#### Steckertyp

IPEX4 = MHF4:  
IPEX3 = MHF3:  
IPEX2 = MHF2:  
IPEX1 = MHF1:

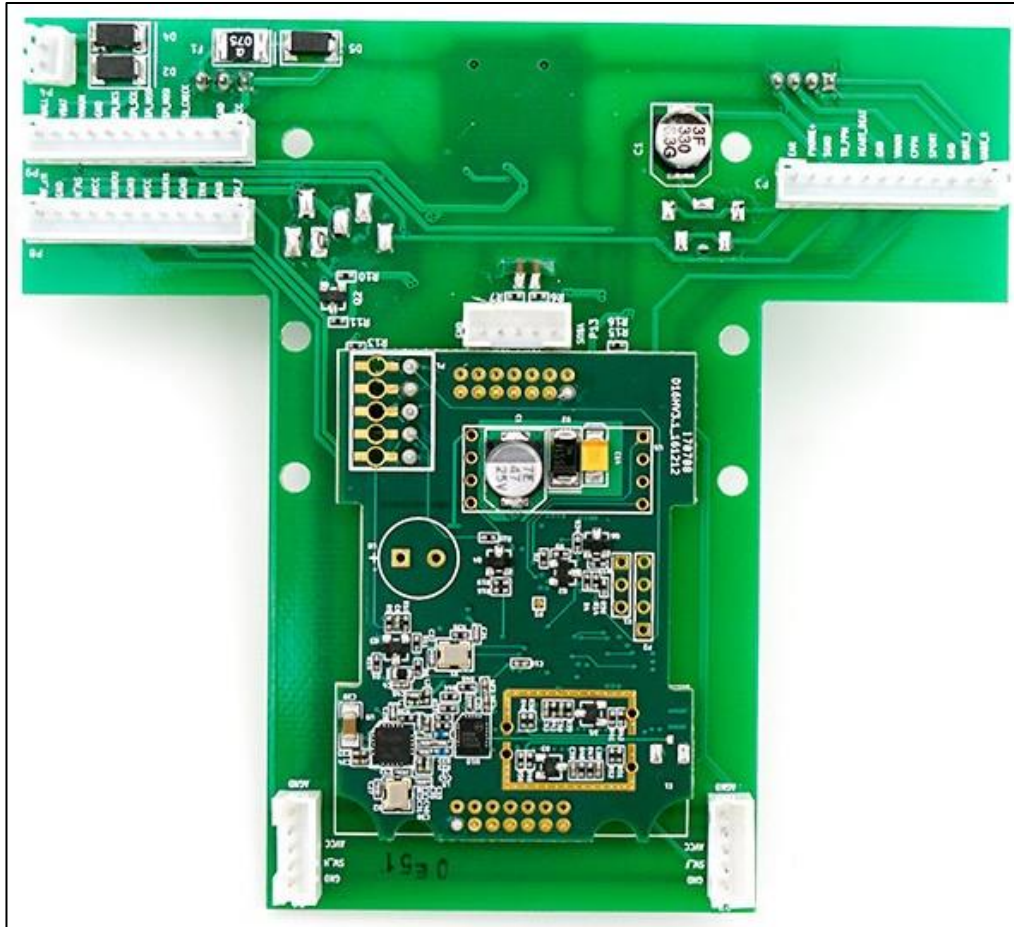
#### Empfänger:

X4R, X4RSB, S6R, RXSR, G-RX8, ..??..



**Interne XJT HF-Module X9D, X9DPlus, X9E, IXJT-Modul im X102S, X10, X10S**

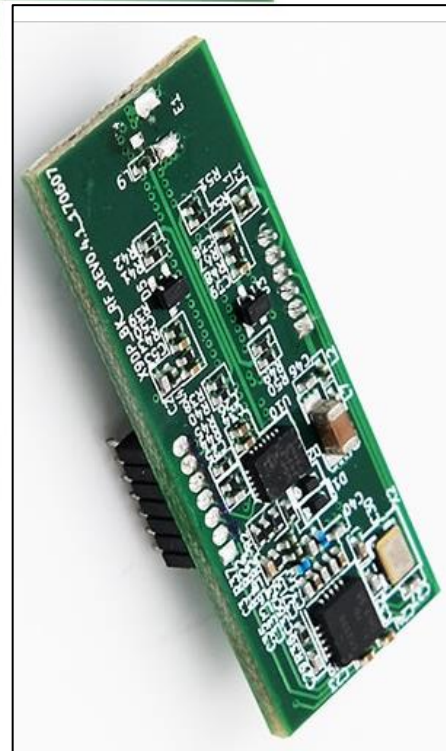
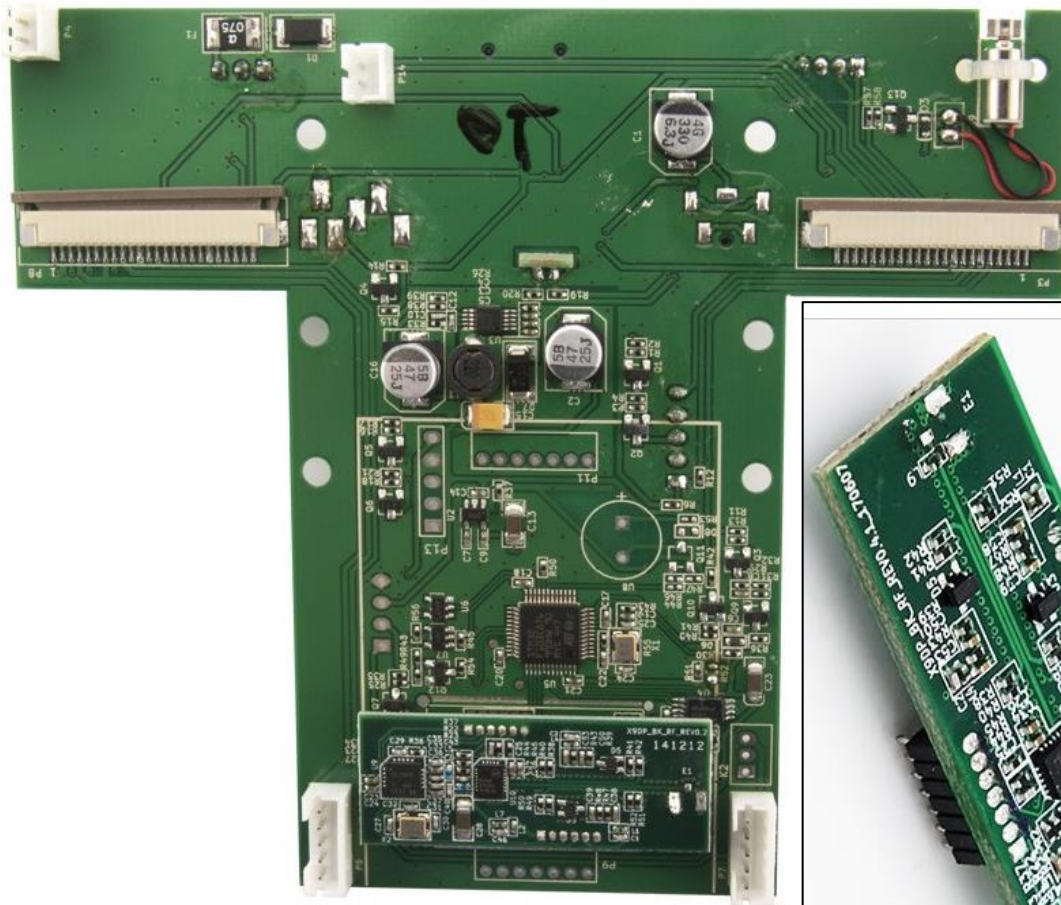
Prozessor bei allen XJT Modulen: **STM32 F103 C8T6** (gibt es auch als Arduino-Board)  
X9D D16HV2 bzw. D16 HV3 ein komplettes XJT-Modul ist direkt auf der Platine aufgelötet



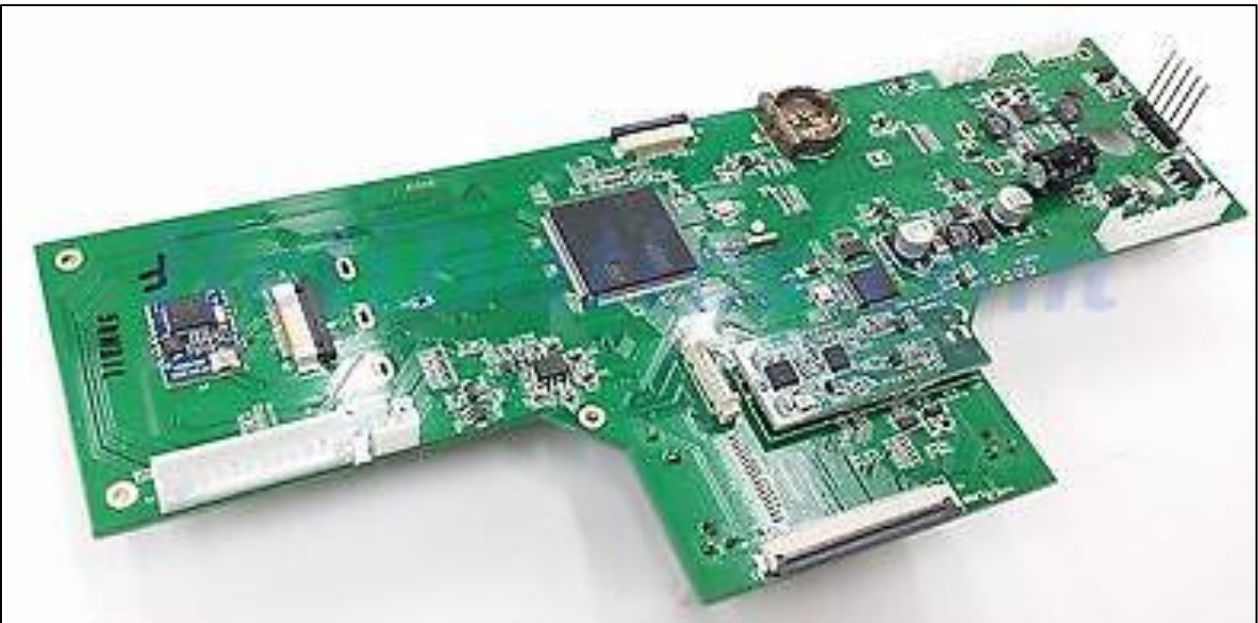


**X9DPlus und X9E Backboard HF-Modul BK\_RF Rev003 .... Rev004 ....**

Das Steuerteil des XJT-Modul ist auf der internen Platine, nur das HF-Teil ist als extra Platine

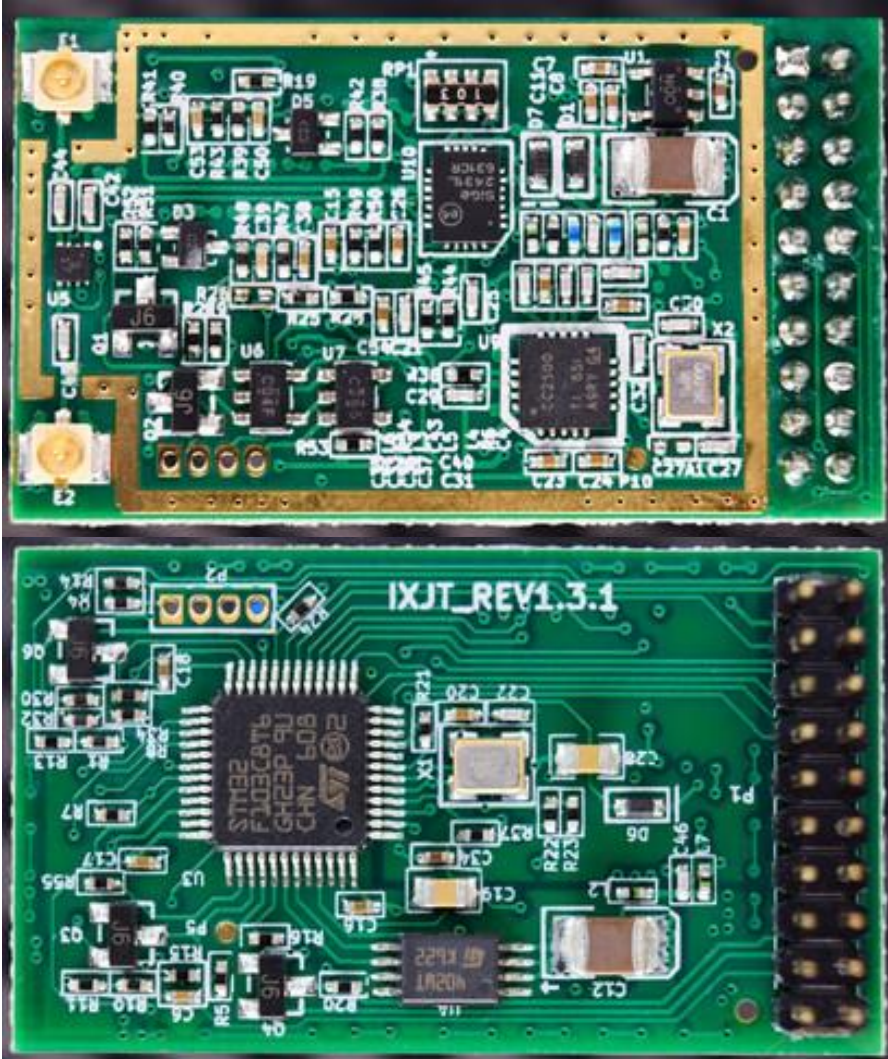


**X9E Hauptplatine mit XJT HF-Modul**

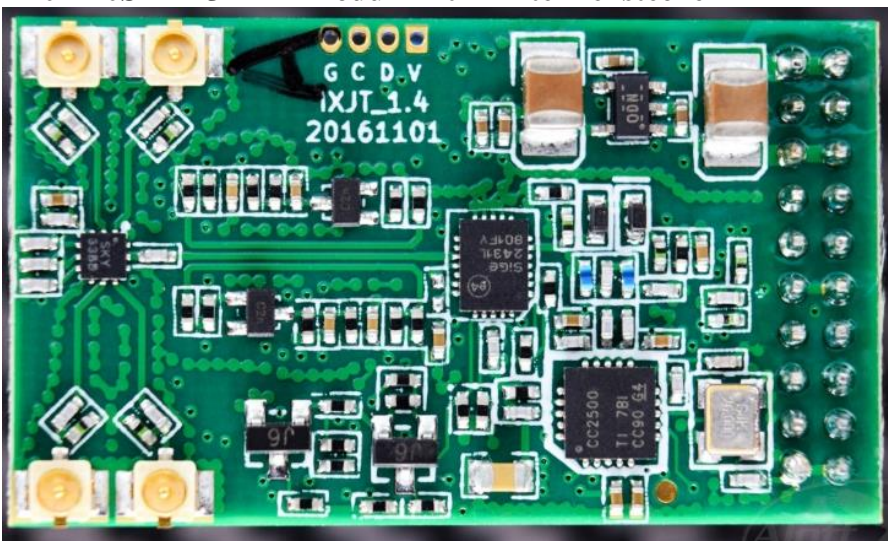




**X12S IXJT HF-Modul ja nach HF-Modul mit 2 Antennenstecker**



**X10 X10S IXJT HF Modul mit 4 Antennenstecker**



## Übersicht FrSky 2,4 GHz Empfängerbezeichnungen Stand 05.07.2018

**X?R = „X“ System mit D16- und D8-Mode, „?“ Kanäle „R“ =Receiver**

X8R 8 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, kein Analog-In, 46x27mm  
 X6R 6 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, A2 Analog-In unten, 46x27mm  
 X4R **4 Kanal, Weiß, kein SBus**, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, A2 Analog-In, 40x22mm  
 X4R-SB **3 Kanal, Schwarz, mit SBus**, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, A2 Analog-In, 40x22mm  
 X4R, X4R-SB haben auch CPPM an Ch1, dazu Jumper auf Signal 2+3 vor Binden

XSR SBUS **und** CPPM, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, IPEX-Buchse, 29x19mm, 4g  
 XSR-M SBUS **oder** CPPM, SPort, 2 Antennen, Telemetrie. IPEX-Buchse, 20x20mm, 2g  
 XSR-Sim XSR Empfänger mit SPort, USB-Stecker und HID-Treiber, **für kabelloser PC-Simulator**  
 XM nur SBUS, 1 Antenne, keine Telemetrie, 10x15mm, 1g, 600m Reichweite,  
 XM+ nur SBUS, 2 Antennen, keine Telemetrie, 21x12mm, 2g, volle Reichweite, (XM-Plus)  
 XMR 6 Kanal, 1 Antenne, keine Telemetrie 18x13mm, 1g, 300m Reichweite,

**„S“ = Kreiselssysteme (müsste eigentlich SX8R, und SX6R heißen)**

S6R mit Kreisel, 6 Kanal, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, 46x27mm  
 S8R mit Kreisel, 8 Kanal, SPort, SBus, RSSI 0-3,3V, 2 Antennen, Telemetrie, 46x27mm

**„RX“ = Redundanz-X-System, 2 Empfänger direkt untereinander verbinden „G-“ Vario**

Alle RX: höhere Reichweite, 9ms/18ms Framezeiten, höhere PWM Präzision, IPEX, als die X-Serie

RX8R 8 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 46x27mm, 12g  
 RX8R-Pro **Erhöhte Störfestigkeit gegen Motor-Zündsysteme!** Sonst wie RX8R, 46x27mm, 14g  
 RX6R 6 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 21x17mm, 3g,  
 RX4R 4 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 18x7mm, 4g,  
 RXSR SBUS **oder** CPPM, SPort, 2 Antennen, Telemetrie, 16x11mm, 2g, **ein kleiner XSR**  
 G-RX6 **mit Vario**, 6 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 21x13mm, 3g,  
 G-RX8 **mit Vario**, 8 Kanal, SPort, SBus, 2 Antennen, Telemetrie, 55x17mm, 6g

**„L“ = Long Range Systeme, LBT = EU Konform**

L9R 9 Kanal, 12Kanal am SBus (LR12-Mode), keine Telemetrie, 46x27mm, 19g

**FrSky Flightcontroller mit integrierten XSR, RXSR, XM, XM+ Empfängern**

XSRF30 F3, Betaflight GUI, 8PWM, 36x36mm, 6g  
 XSRF3P0 F3, Betaflight GUI, 8PWM, PDB 6S, Stromsensor, OSD, 60x36mm, 14g  
 XSRF3E F3, Betaflight GUI, 6PWM, 36x36mm, 6g  
 RXSRF30M F3, Betaflight GUI, nur SBus, 27x27mm, Redundanz-System,  
 XSRF40 F4, Betaflight GUI, Baro, 6PWM, 36x36mm, 6g  
 XSRF4P0 F4, Betaflight GUI, Baro, 6PWM, PDB 6S, Stromsensor, OSD, 60x36mm, 14g  
 XMF3E F3Evo, Betaflight GUI, XM, 6PWM, keine Telemetrie, 29x29mm 4g  
 XMPF3E F3Evo, Betaflight GUI, XM+, 6PWM, keine Telemetrie, 36x36mm, 7g

**LBT = EU Firmware für alle: X..., RX..., SxR, G-RX... L... Empfänger verfügbar**

**F-Port: XSR, RXSR, X4R, X4RSB Firmware für Racecopter um 1 UART einzusparen**

**IPEX: Antenne ist nicht fest verlötet sondern auf IPEX-Antennenbuchse,  
 MHF1 - MHF4**

### **Redundanz Power Systeme**

- RB10 8 Kanal, 2 Akkus, 2 normale Empfänger, SPort, SBus, mit Telemetrie
- RB20 15 Kanal, 2 Akkus, 2 normale Empfänger, SPort, SBus, mit Telemetrie
- RB40 **angekündigt** 18/16 Kanal, 2 Akkus, 2 normale Empfänger, SPort, SBus, LCD, Telemetrie  
div programmierbare Funktionen für Servos und Strom, SD-Karte, Datenlogger

### **FrSky HF-Sendemodule LBT=Listen Before Talk (EU ab 2016), FCC=NEU=Not Europa**

- XJT D16/D8 System internes bzw. externes Sendemodul, verbaut bei QX7, X9D, X9D+, X9E
- IXJT D16/D8 internes Sendemodul, verbaut bei X10, X10S, X12S,

### **FrSky 868MHZ Empfänger R9 = 900MHz (in Europa 868MHz) LBT**

Alle R9 Empfänger: Redundanz-System, 9ms/18ms, höhere PWM Präzision, IPEX-Buchse, 3S Lipo

- R9 8 Kanal Telem, 16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, 43x27mm, 16g, 3-10V
- R9 Mini 4/8 Kanal Telem, 4/16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, FPort, 16x10mm 2g
- R9 MM 4/8 Kanal Telem, 4/16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, FPort, 16x10mm 2g
- R9 Slim 6/8 Kanal Telem, 6/16 Kanal ohne Telem, SBus, SPort, 30x13mm, 3g
- R9 Slim+ 6/8 Kanal Telem, 6/16 Kanal ohne Telem, inverted SBus, SPort, 32x13mm, 3g

### **Frsky 868MHz HF-Module LBT**

- R9M HF-Sendemodul im JR-Gehäuseformat Modulschacht
- R9M Lite HF-Sendemodul im Minimodul für X-Lite Sender

### **FrSky ältere Systeme im D8-Mode für HF-Sendemodule DJT, DFT, DHT**

- D8R-XP 8 Kanal, Telemetrie über HUB, kein Sport, 8 Kanal CPPM
- D8R-II Plus 8 Kanal, Telemetrie über HUB, kein Sport, 8 Kanal CPPM
- D6FR 6 Kanal, Telemetrie über Hub, kein SPORT, 2 Antenne, 8msHS, 18msFS
- D4R-II 4 Kanal, Telemetrie über HUB, kein Sport, 8 Kanal CPPM
- Delta-8 Empfänger erkennt mehrere Protokolle V, D8, FASST

### **Frsky älteste System mit wenigen Hoppingfrequenzen**

- V8FR-II mit/ohne Telemetrie, 8 Kanal, V8, D8
- V8R7-II keine Telemetrie, 8 Kanal, V8, D8
- V8R4-II keine Telemetrie, 4 Kanal, V8, D8
- VD5M keine Telemetrie, 5 Kanal, V8, D8

### **FrSky ältere HF Sendesysteme im D8-Mode**

- DJT D8 System HF-Modul für „J“ = JR Gehäuseform für Modulschacht
- DFT D8 System HF-Modul für „F“ = Futaba Gehäuseform für Modulschacht
- DHT D8-System HF-Platine „H“ = Hack-Platine für internen Einbau

### **Frsky Minima System für HiTec A-FHSS**

- Minima 8ch 8 Kanal, 2 Antennen
- Minima 5ch Micro 5 Kanal, 3-7V
- Minima 4ch 4 Kanal, 3-16V

### **FrSky Empfänger für Futaba (TF = Futaba FASST)**

- TFR8S, TFR8SB, TFR6, TFR6A, TFR6M, TFR4, TFR4B, TFR4SB, TFRSP

D8 Empfänger können keine SPORT-Sensoren übertragen, nur Hub-Sensoren

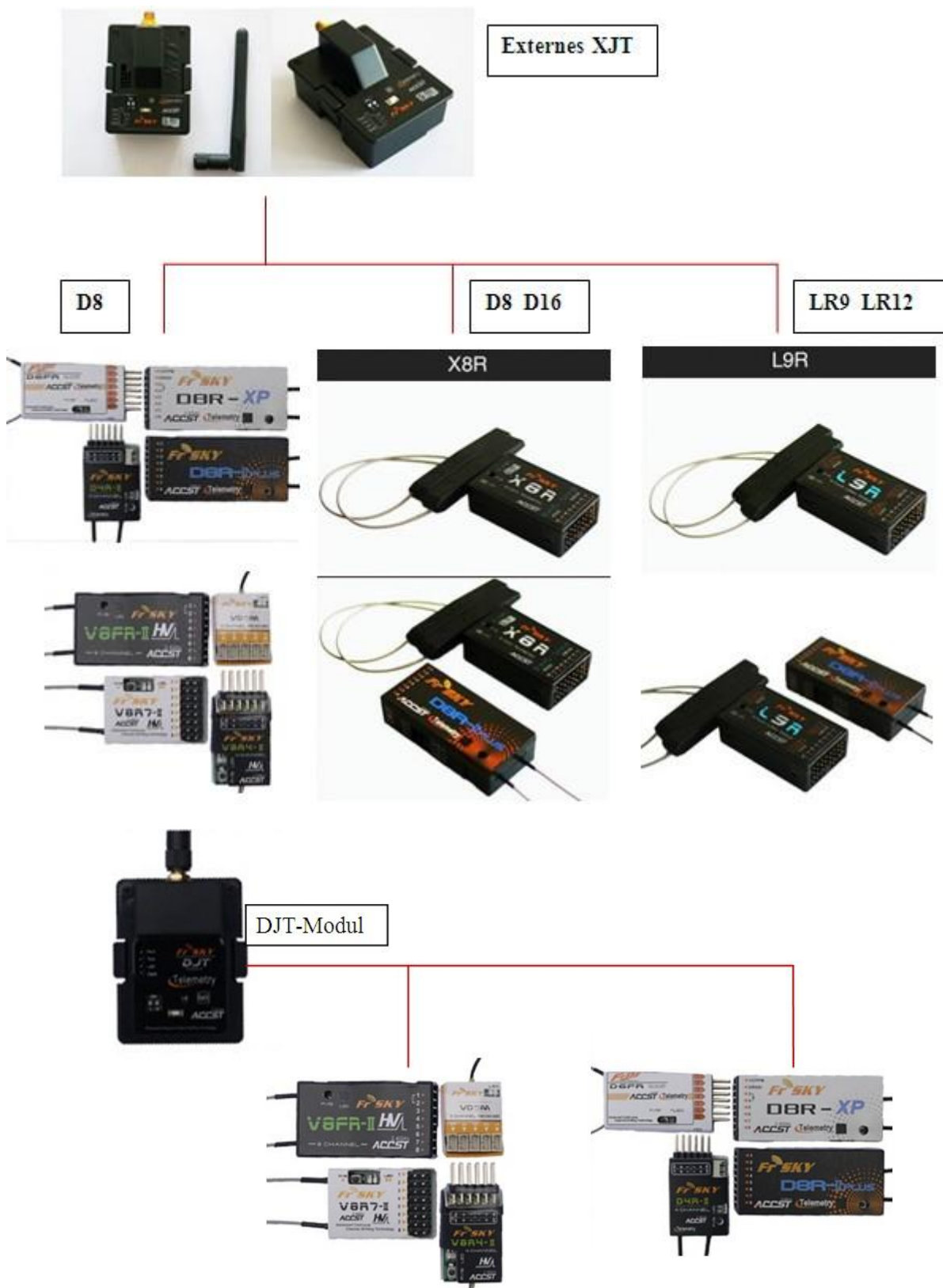
D8 Empfänger übertragen RSSI und 1-2 Analogwerte vom Empfänger

D8 Mode im Sendemodul ist noch wg. der Kompatibilität vorhanden aber veraltet.

Deshalb nur noch D16 Mode verwenden!



## Empfängerkombinationen mit XJT Modul oder DJT-Modul



Das XJT-Modul (intern oder extern) kann 3 Betriebsarten, D8-, D16-, LR -Mode  
XJT im D8 Mode für die D und V-II Empfänger, D8 kann keine SPORT-Sensoren!

XJT im D16 für die X-Empfänger und für SPORT-Sensoren

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

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

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

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

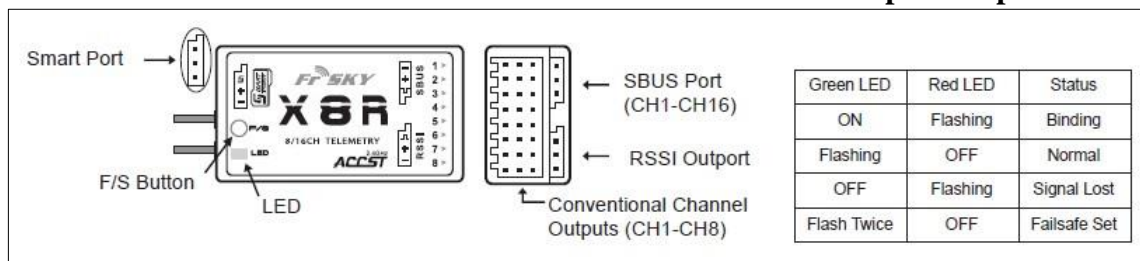
Der SBus ist eine spezielle serielle Schnittstelle. Diese Schnittstelle wurde von Futaba entwickelt um Servos anschließen zu können, die im Modell weit verteilt sind. Dazu werden allerdings spezielle Servos und Signalverteiler (HUB) benötigt. Auch div. Flugcontroller (NAZA) können den SBus verwenden.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



Smart-Port für Telemetrie

RSSI und SBus

Jumper Beispiel Mode 4



### Receiver Mode and Binding Operation:

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

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

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

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

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

Das **RSSI-Signal**, Empfänger Signal Stärke, kommt immer raus. Es ist keine Analogsignal, sondern ein PWM-Signal mit 3,3V und 100kHz, Pulsweitenmodulation 1-99%, das mit einem RC-Tiefpass (10kOhm 10uF) auch zu einem Analogsignal gewandelt werden kann.

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

Die Beste Seite über FrSky-Baugruppen:

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

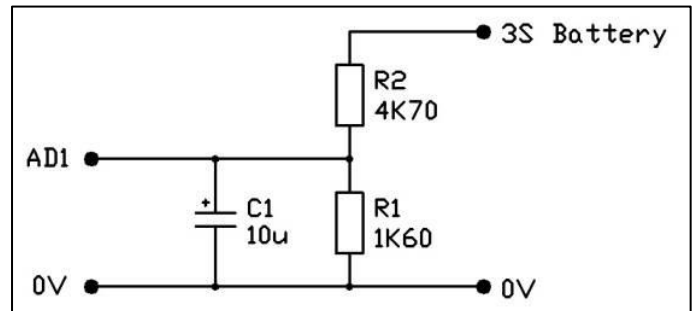
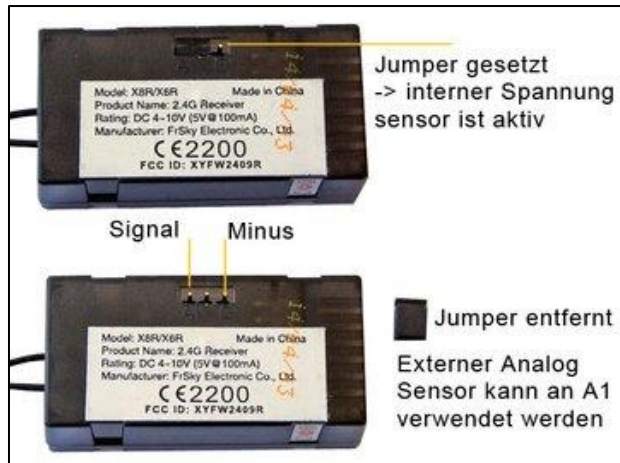
## X6R Empfänger wie X8R, mit zusätzlich Analogeingang A1

Hat auf der Rückseite einen zusätzlichen Analogeingang für max. 3,3V

Bezeichnungen: A1 X G A1 kommt immer der Telemetriewert „RxBt“ an, egal ob intern oder extern!

Mit Jumper A1 und X wird die Empfängerspannung als Telemetriewert RxBt übertragen

Oder an A1 externe Spannung einspeisen für Telemetrieübertragung (z.B. Akkuspannung messen)



### Tip:

Mit max. 8 Kanäle ist die Übertragungsrate 8ms, bei mehr als 8 Kanäle 18ms

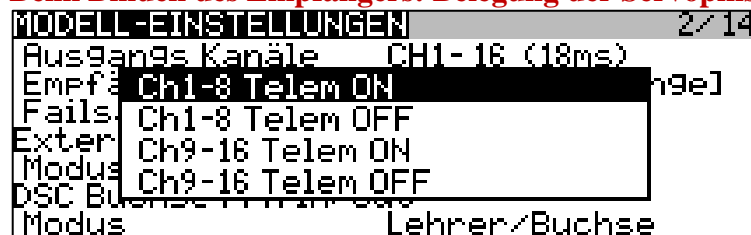
Dabei ist der Kanalbereich frei einstellbar 1-6... 2-6 ...9-14... 6-14

Mode D16, Ch1- Ch8 9ms ....beliebig.... Ch9 - Ch16 9ms oder Ch1 - Ch16 18ms

Mode D8, Ch1- Ch8 (nur noch wg. Kompatibilität zu alten Empfängern vorhanden)

Mit neuester Firmware in den Empfänger und ab openTx V2.2.2 braucht man keine Jumper an den Empfängern mehr setzen. Die Empfängerfunktion kann man direkt vom Sender aus **beim Binden** auswählen und wird dann mit übertragen.

## Beim Binden des Empfängers: Belegung der Servopins festlegen und Telemetrie On/Off



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

### 1. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen

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

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

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

### 2. Möglichkeit: 16 Servos direkt anschließen

2 Stk SBus to PWM Decoder verwenden. Ein S-Bus to PWM Decoder kann 4 Servos ansteuern.

Dazu muss ihm allerdings einprogrammiert werden auf welche Kanäle des SBus er reagieren soll.

Das macht der **Servo Channel Changer**, dort wird der PWM-Decoder als Servo angesteckt.

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

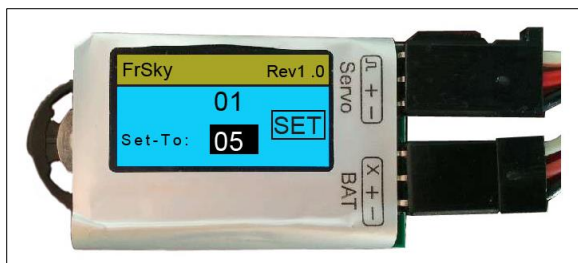
S-Bus Kanal 13-16 soll auf Kanal 1-4 des 2. S-Bus to PWM-Decoders

→ Jeden Kanal einzeln Schritt für Schritt einprogrammieren!

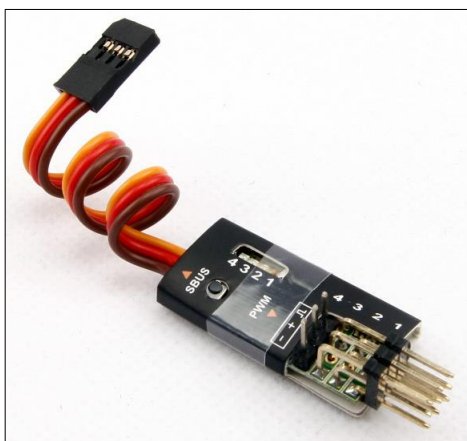
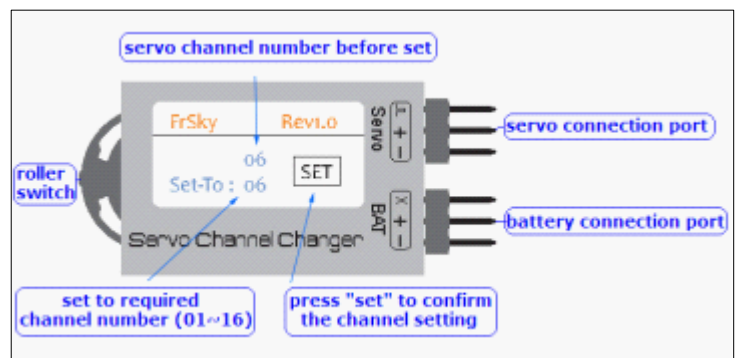
Am X8R-Empfänger werden dann beide PWM- Decoder mit einem V-Kabel am S-Bus angesteckt.

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

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



Servo-Channel Changer zum Programmieren der Kanäle

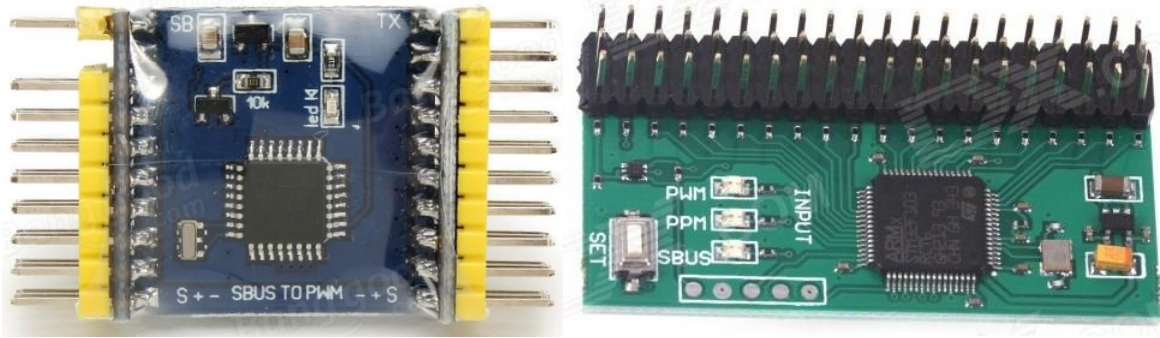


SBus to PWM Decoder für 4 Servos

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



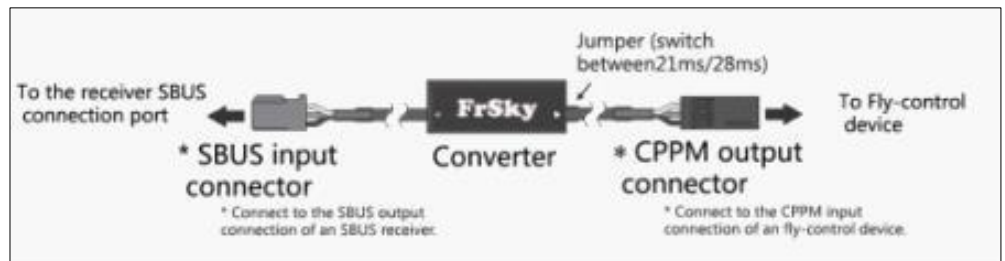
## Div. Fremdanbieter für SBUS to 8 / 16 Kanal PPM Konverter und CPPM → ebay



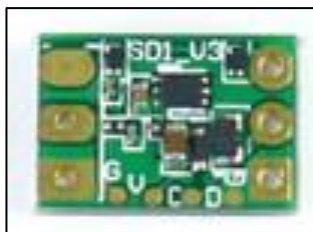
### 3. Möglichkeit: SBUS to 8 Kanal CPPM Summensignal

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

**Aber nur Kanal 1-8 erscheint als Summensignal.** Den X8R-Empfänger dann auf Kanal 9-16 jumpen  
Das Timing kann von 21ms auf 28ms geändert werden.



### SD-1 S-Bus Einzelkanal Decoder (01/2018)

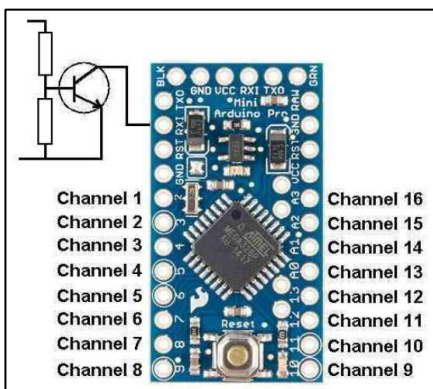


Damit kann man einen einzelnen Kanal aus dem S-Bus Signal ausdecodieren und mit einem normalen Digital-Servo verbinden  
Größe 8x12mm

Es gibt div Möglichkeiten den SD-1 auf einen Kanal zu programmieren ohne extra Hardware, mit einem fertigen LUA Script für X7, X9 von Frsky. Oder mit dem **Servo Channel Changer**

### SBus to PWM mit Arduino Pro Mini Eigenbau

Von Mike Blandfort 8 oder 16 Kanal : <https://github.com/MikeBland/SbusToPpm>



Diverse Optionen möglich:

Kanal 1-8 oder Kanal 9-16 oder Kanal 1-16  
Failsafe aktivieren

## X4R und X4R-SB Telemetrie-Empfänger

Diesen sehr kleinen Empfänger gibt es in 2 Versionen.

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

X4R-SB **mit 3 Servo-**Anschlüssen aber **mit S-Bus** (in schwarzem Gehäuse)

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

**Mit neuestem Software-Update kann er auch 8 Kanal-CPPM mit 27ms ausgeben. (an Kanal 1)**



schwarzen Gehäuse



weißes Gehäuse

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

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

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

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

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

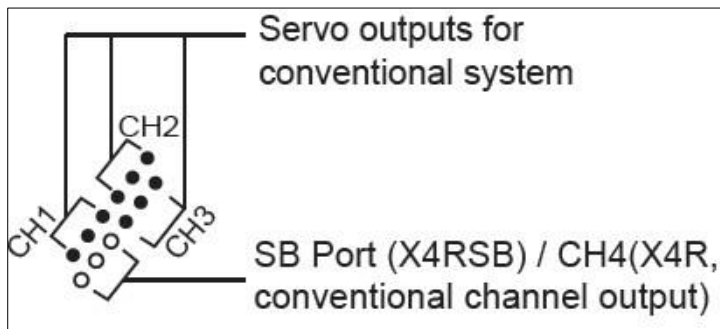
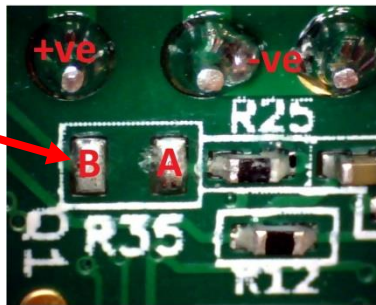
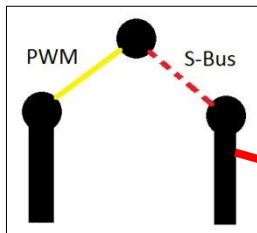
**Somit kann man sich den Empfänger also selber anpassen!**

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

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

**SPORT-Stecker: JST-GH 1,25mm 4 polig bzw. Molex Pico 1,25mm**

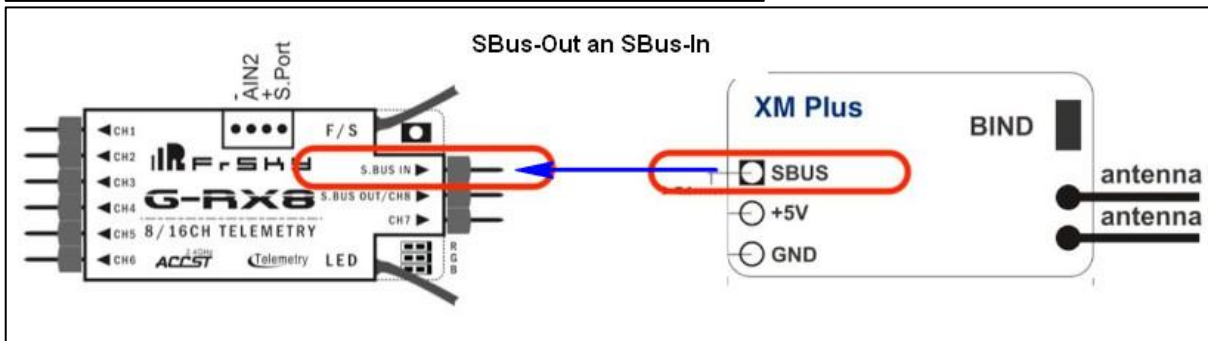
Man kann dann später an **Pin A** das **S-Bus Signal** mit einem Servokabel herauslegen.



## **G-RX8 Empfänger mit integriertem Präzisions-Vario und Redundanzanschluß**

8 Kanal S-Bus SPORT Stecker JST GH 1,25mm 4 Polig

Das ist ein X8 mit Redundanzanschluß und integriertem Präzisions-Vario



### **Ohne Jumper binden dann im S-Bus Mode. LED Blau Ein**

Ch1-Ch6 Servos PWM-Signal

Ch7 keine Funktion

Ch8 SBus-OUT 16 Kanal Serial-Signal

SBus IN 16 Kanal Serial Signal für Redundanz-Funktion

### **Mit Jumper auf Signal Ch1, Ch2 setzen vor Binden dann im PWM Mode, LED Blau AUS**

Ch1-Ch8 Servos PWM-Signal

SBus-IN 16 Kanal Serial Signal für Redundanz Funktion

→ Wenn 6 Kanäle reichen braucht man nichts machen und hat SBus-Out und SBus-IN

→ Wer bis zu 8 Servo-Kanäle braucht kann jumpern => PWM-Mode  
dann hat er die 8 Servo-Kanäle direkt und SBus-IN

→ Wer mehr als 8 Servo-Kanäle braucht, bleibt im S-Bus Mode  
dann hat er Ch1-Ch6 direkt und muss an SBUS-Out einen Decoder verwenden.

### **SBus-Bezeichnungen**

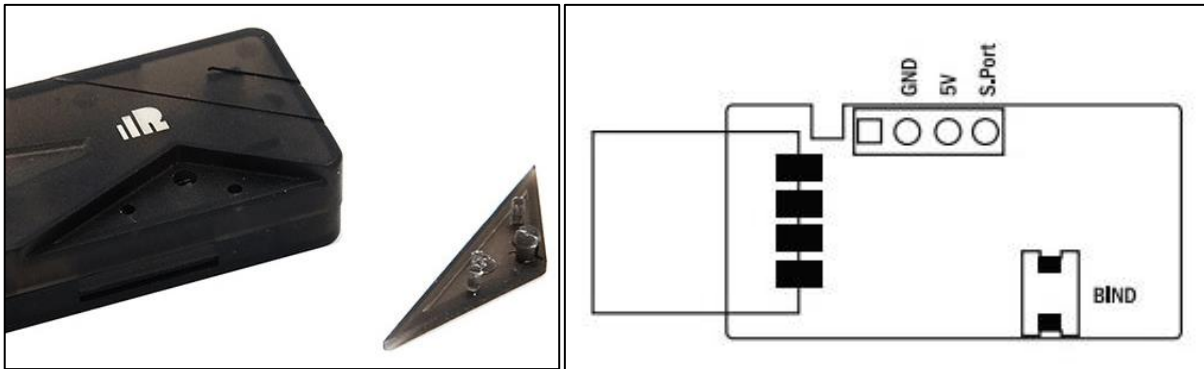
SBus-IN 16 Kanal Serial Signal für Redundanz-Funktionen vom Slave SBus-OUT

SBus-OUT bzw. nur SBus 16 Kanal Serial Signal



### XSR-Sim Empfänger

XSR Empfänger mit Bindeknopf im D16 Mode für PC-Flugsimulator  
mit einer USB Schnittstelle und HID-Treiber, interne PCB-Antenne  
Firmware-Update am SPort mit 3 Drähten



### XSR-Empfänger

Dieser sehr kleine Empfänger (26x20x5mm, 4g) hat keine Servopins herausgeführt. Hier läuft alles über die verschiedenen Bussysteme.

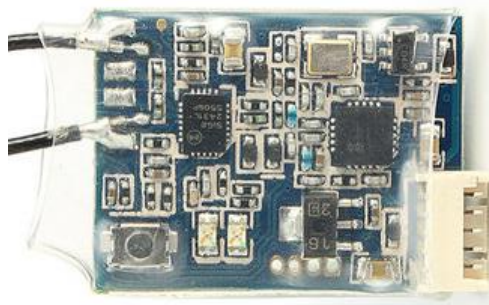
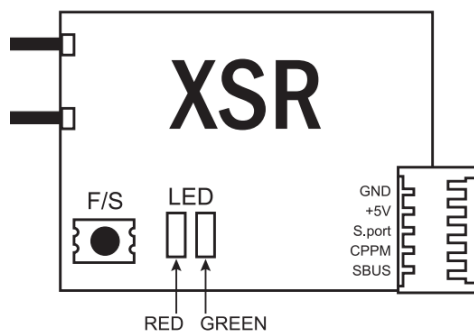
4-10V Versorgung (5V)

D16-Mode

S-Bus: Kanal 1-16

CPPM: Kanal 1-8

S-Port : Telemetrieanschluss



### XM Empfänger

Noch kleiner als der XSR Dimension: 15x10x3.5mm, Gewicht: 1g

16CH SBUS(CH1~CH15 PWM, CH16 RSSI for FC)

Spannungsbereich: 3.5~10V, Strom: 20mA@5V

Range: >600m

RSSI output on board: Analog 0~3.3V

Firmware Upgradeable

FrSky D16 Mode



### XM+ Empfänger

[http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=171](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=171)

wie XM aber Full Range, 2 Antennen

21,5x12x3,5mm

### XM und XM+ Firmware update am SPORT

Die Empfänger XM und XM+ haben einen "SBUS-Pin"

Das ist aber ein **Universalanschlusspin der SBUS und SPORT** kann.

Dieser "SBUS-Pin" funktioniert somit auch als SPORT-Pin

für Firmware updates. (z.B. direkt vom Sender aus)

Anschließen wie sonst an den anderen Empfängern am SPORT



### Beachte: Masse, Plus, Signal

Bei Taranis / Horus mit "gedrehtem" Patchkabel (eventl mit Spannungsregler) oder per STK und PC, Dann einfach mit der passenden \*.frk Datei das Update starten.

die \*.frk wird automatisch erkannt und das Firmware update läuft.

→Siehe Update mit SPORT direkt am Sender, dabei muss Masse und Plus gedreht werden!

## XMR Empfänger

**Daten:** Maße: 15\*14\*3.5mm (L x B x H), Gewicht: 0.8g

Kanäle: 6 Kanäle ,PWM Ausgänge, D16 Mode

Spannung: 3.5~10V, Strom: 20mA@5V

Reichweite: >300m

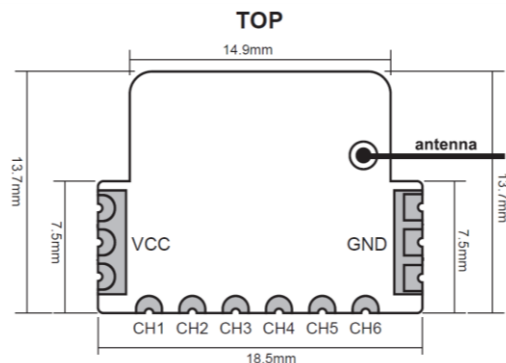
Speziell für Indoor Mini Flugmodelle und Parkflyer usw.

Firmware: Upgradeable

**“F/L” on bottom of soldering board is short for FCC/LBT**

Preis: ca. €12-15

Link: [http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=178](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=178)



## Flashen des XMR mit FrUSB-3 (FUC-3) (oder auch mit STK möglich?)

### FrUSB-3: Farben am Stecker

Schwarz=Gnd, Rot=5V, Gelb= RX, Braun=TX

### FrSky Smart-Port Update Programm

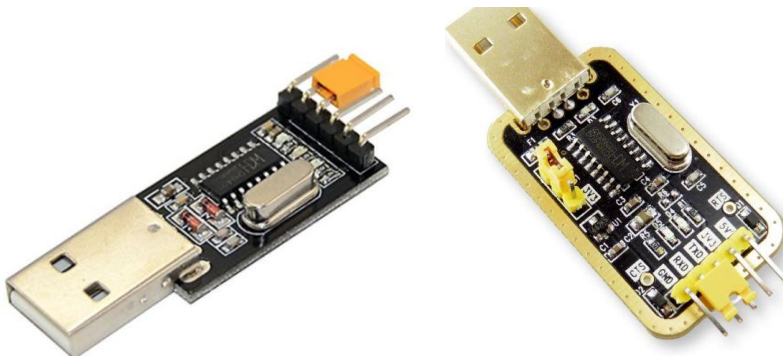
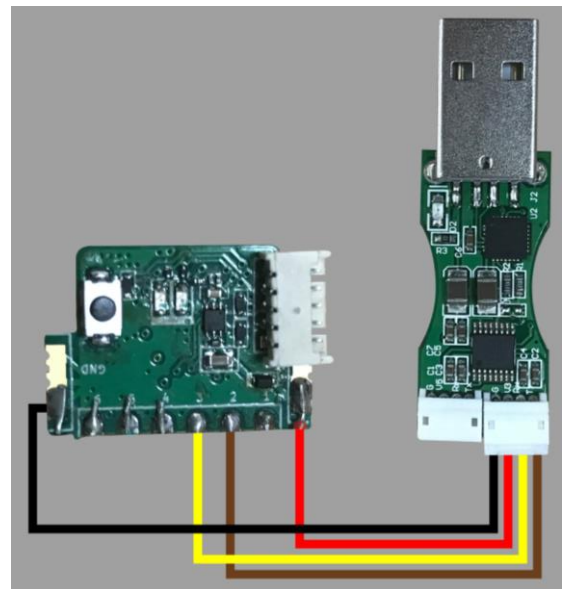
Ablauf wie oben schon beschrieben

### Oder mit einem USB to TTL Adapter

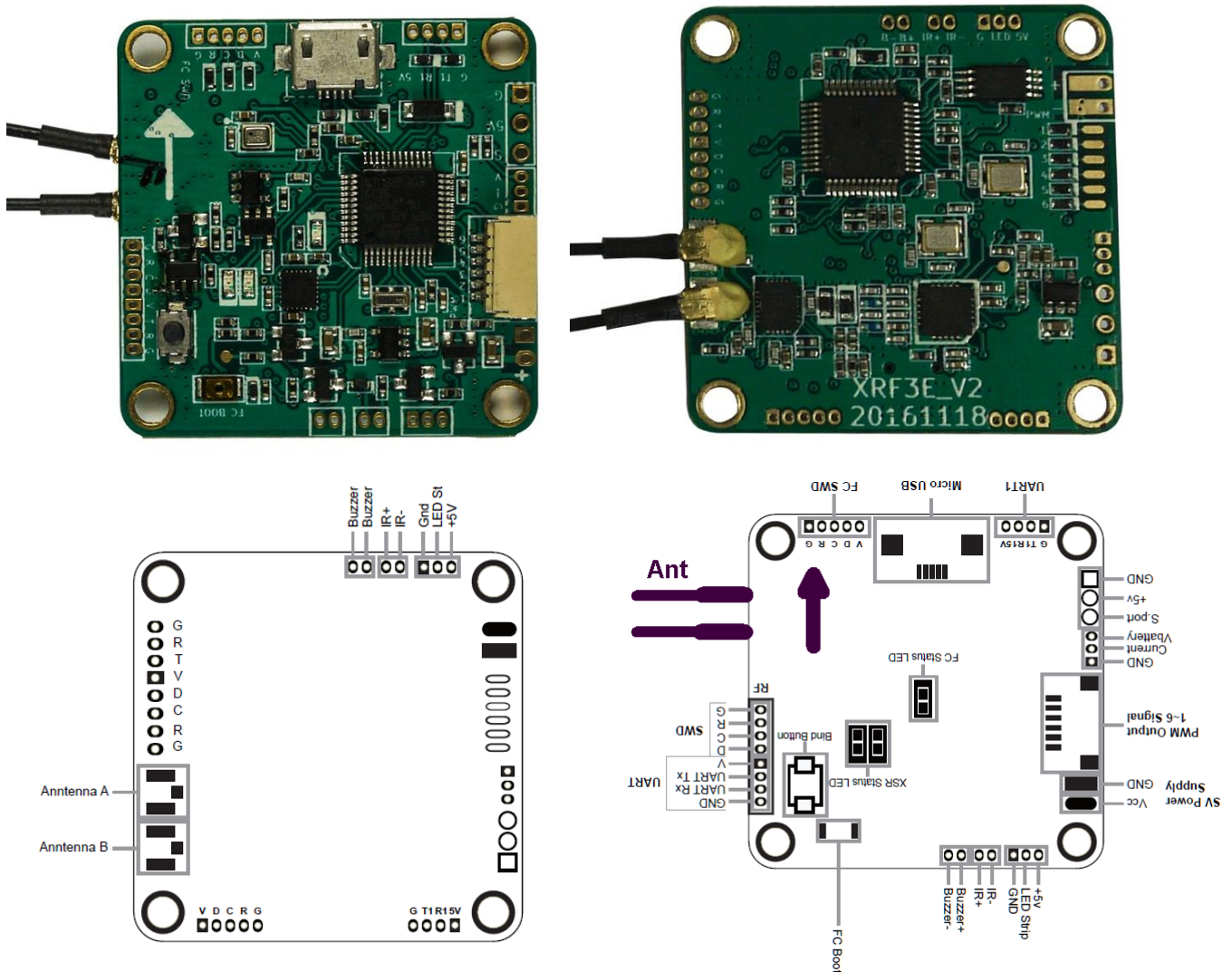
Mit einem USB to TTL Adapter kann man den XMR auch flashen. (ebay ca. 2-3€) Dazu vorher den passenden Treiber installieren und den COM-Port einstellen/merken. Auf 5V Jumpen

(Adapter RX geht auf TX am XM)

(Adapter TX geht auf RX am XM)



## **XSRF3F XSR-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, Mit XSR-Empfänger und voller Telemetrie!**



### **Features :** Built-in F3E and XSR receiver module

Features the latest Accelerometer, Gyro and Compass and Baro sensor technology

XSR receiver is a full duplex telemetry receiver, it will receive the commands of radio and send to F3E by SBUS (8CH is RSSI) to UART2 Rx of F3E, it can also send telemetry information back to radio by smart port. After configuration, you can use the FrSky X9D/X9D-Plus/X9E radio (wireless) to set the PID parameters for XSRF3E. 6 PWM output signal lines for ESCs and Servos. Arranged for easy wiring on standard pin headers

### **Specifications :**

Dimension: 36×36×6mm (L × W × H) with 30.5mm mounting holes, Weight: 6g

Hardware: STM32F303 CPU (72Mhz incl. FPU), MPU9250 (accelerometer/gyro/compass), and BMP280 barometer for F3E

Channels: 16CH (8CH is RSSI) by SBUS to UART2 Rx of F3E, Smart Port of XSR to UART3 Tx of F3E

Operating Voltage Range: 4.0~10V, Operating Current: 200mA@5V

Compatibility: FrSky Taranis X9D/X9D-Plus/X9E/ Horus X12S/XJT in D16 mode

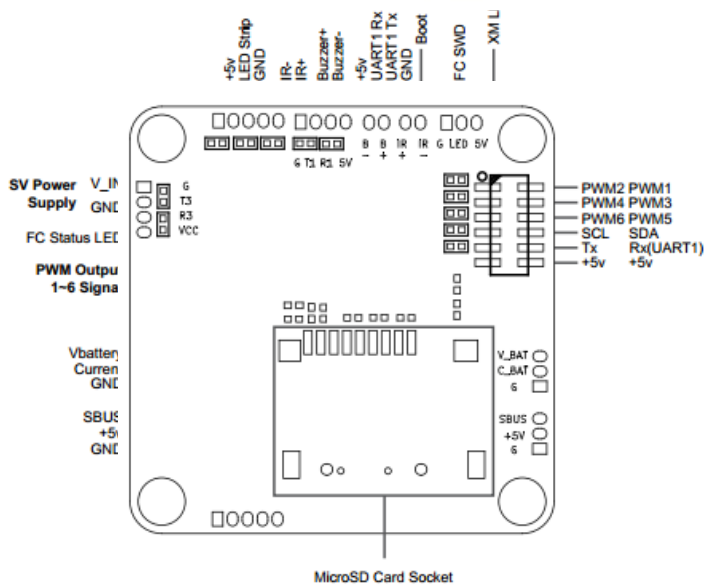
Firmware Upgradeable



**Software** : The F3E runs the open-source **Cleanflight/ Betaflight flight control** (FC) software and firmware upgradeable (SPRACINGF3EVO),  
The factory firmware is betaflight\_3.0.1\_XSRF3E  
The XSR receiver runs the software which was developed by FrSky and firmware upgradeable

**XSRF3E FrSky LINK** : [http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro\\_id=176](http://www.frsky-rc.com/product/pro.php?pro_id=176)

## **XMPF3E XM-Empfänger mit Flugcontroller Gyro, ACC, Kompass, GPS** **Mit XM+ Empfänger hat keine Telemetrie!**



### **Features :**

Built-in F3EVO and XM+ receiver module

Features the latest Accelerometer, Gyro and Compass and Baro sensor technology.

XM+ receiver is a one-way receiver (no telemetry), it will receive the commands of Remote Control and send to

F3EVO by SBUS (8CH is RSSI) to UART2 Rx of F3EVO 6 PWM output signal lines for ESCs and Servos.

Arranged for easy wiring on standard pin headers.

### **Specifications :**

Dimension: 36×36×6mm (L × W × H) with 30.5mm mounting holes, Weight: 7g

Hardware: STM32F303 CPU (72Mhz inc FPU), MPU9250 (accelerometer/gyro/compass), and BMP280 barometer for F3EVO, CC2510 CPU for XM+ receiver

Channels: 16CH (8CH is RSSI) by SBUS to UART2 Rx of F3EVO

Operating Voltage Range: 4.0~10V, Operating Current: 100mA@5V

Compatibility: FrSky Taranis X9D/X9E/ Horus X12S/XJT in D16 mode

Firmware Upgradeable

### **Software**

The F3EVO runs the open-source **Cleanflight/Betaflight** flight control (FC)

Software and firmware upgradeable (SPRACINGF3EVO),

The factory firmware is betaflight\_3.0.0\_SPRACINGF3EVO.

The XM+ receiver runs the software which was developed by FrSky and firmware upgradeable.

(Da der XM+ Empfänger keine Telemetrie hat wird sich das wohl nicht durchsetzen)

Stand Feb 17

## **S6R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser für Flugzeuge**

Der S6R ist dem X6R sehr ähnlich, hat aber zusätzlich einem 6 Achsen Kreisel für Flugzeuge. Normalen Empfängerfunktionen mit 6 Kanal Servos, Smart-Port, aber kein S-Bus Anschluss (leider)

Die Kanalbelegung 1-6 ist wegen den Kreiselfunktionen **fest** vorgegeben.

Ail1 Ele1 Thr Rud Ail2 Ele2

### **Parameterliste**

ON/OFF

P-Anteile = Verstärkungswirkung einstellbar

Servos einzeln, Normal oder Reverse

Min/ Max Servowege einlesen und speichern

Auto-Offset der Winkellage jeweils pro Achse X, Y, Z

Normaler Flieger, V-Leitwerk, Delta,

Einbaulage des S6R einstellbar

Kalibrierung der 3 Achsenlagen X, Y, Z

Einstell-Daten per Telemetrie zurücklesen,

Eigene ID wie normaler Sensor auch.

LUA-Script mit Bildern zum Einstellen realisiert.



### **Der S6R braucht intern eine Parameterdatei**

Mit OpenTx V2.20 kann man die S6R-Parameter direkt vom Sender aus per LUA Script erstellen und per Upload im S6R speichern.

Hat man noch OpenTx V2.19 drauf braucht man ein STK-USB Interface und den PC um die S6R- Parameter zu erzeugen und in den S6R zu schreiben.

## **Am Sender D16 Mode Ch1-CH16 einstellen, CH9, CH10, CH11, CH12 sind die Kontrollkanäle!**

**CH9 liefert den Analogwert 0-100% für die P-Verstärkung, (z.B. per Poti einstellbar)**

Ein Poti als Mischer-Quelle, Gewichtung 50%, Offset 50% Start mit 40-60%

**CH10, CH11 die Betriebsarten des S6R umschalten**

**AUS:** Empfänger ohne Kreiselfunktion

**Stabi-Mode:** Normaler Dämpfungsmodus auf Quer und Höhe, Seite nur schwach dynamisch

**Automatik-Mode:** PanikMode, aus jeder Fluglage wieder in die Normallage kommen und halten

**Messerflug:** Einleiten des Messerflug(rechts) und Messerflug halten

**Hovern:** Einleiten des Hovern/Torquen und Hover/Torquen halten

### **Schalterstellungen CH10, CH11 für das Umschalten der S6R Kreiselfunktionen**

**Aus, No Kreisel:** CH10 = 0 / CH11 = egal

**Stabi-Mode:** CH10 = 100 / CH11 = 0

**Automatik:** CH10 = 100 / CH11 = 100

**Messerflug:** CH10 = -100 / CH11 = 0

**Hovern:** CH10 = 100 / CH11 = -100

**CH12 Selbsttest starten:** Um den Selbsttest zu starten muss an Ch12 innerhalb

von 3 Sekunden 3 mal ein Signal kommen (0 auf +100%) LED=Blau.

Gaskanal auf min -50%, sonst wird kein Selbst-Test gestartet. (Softwarestand 04/2018)

Der Schalter SH bietet sich dazu an.

**Selbsttest darf im Flug NIE ausgelöst werden, also Schalter weg und Festwert auf CH12**

S6R S8R Einstelltabelle in %				Feste Kanalbelegung						15.01.2018	
M= Mitte = 1500us = 0%				Ail1 = Ch1			Ele1 = Ch2			Thr = Ch3	
H = Hub = +/-50us = +/- 10% --> gewählt +/-100%				Ail2 = Ch5			Ele2 = Ch6			Rud = Ch4	
Ch1-Ch6=feste Kanalbelegung, Ch10, Ch11=Kreisel-Betriebsart einstellen, Ch7, Ch8 frei							nur mit CH10 umschalten				
Modelltyp	Kanal	Stabimode	Autolevel	Torquen	Messerflug	Kreisel AUS	Stabimode	Autolevel	Kreisel AUS		
Normal	CH10	100%	100%	100%	-100%	0%	CH10 0%	CH10 -100%	CH10 +100%		
	Ch11	0%	100%	-100%	0%		frei	frei	frei		
Anschluß an:		Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4		Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4			
Delta		Ch10	100%	-100%	gibt es nicht	gibt es nicht	0%	CH10 0%	CH10 -100%	CH10 +100%	
Anschluß an:		Ch1 Ch2	Ch1 Ch2				Ch1 Ch2	Ch1 Ch2			
V-Leitwerk		Ch10	100%	-100%	gibt es nicht	gibt es nicht	0%	CH10 0%	CH10 -100%	CH10 +100%	
Anschluß an:		Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4				Ch1 5 2 4	Ch1 5 2 4			
Ch9		Kreiselverstärkung einstellbar 1500us -2000us = 0% bis +100%					QuickMode hat nur 2 Betriebsarten				
Ch12		Selbst-Test starten 3 mal innerhalb 3 sec umschalten 0 - 100% (SH)					Dämpfung und Autolevel				
Mit S6R.lua werden alle S6R Parameter über die Telemetrie gelesen und geschrieben							dafür ist Ch11 frei verfügbar				
Mit Frsky Programm, Verbindung PC <--> S-Port alle S6R Parameter lesen und schreiben											
CH10, CH11: Auswahl durch 3-Pos-Schalter Stellungen Mid = 0% ⬆ -100% ⬇ +100%							Autolevel ist eine Art				
XJT-Modul im D16-Mode Ch1-Ch16 betreiben, damit Ch9-12 verfügbar ist							Notfallmode, Panikmode				

Er wird **NUR** mit Werten für CH10 aktiviert, CH11 ist dann frei andere Anwendungen

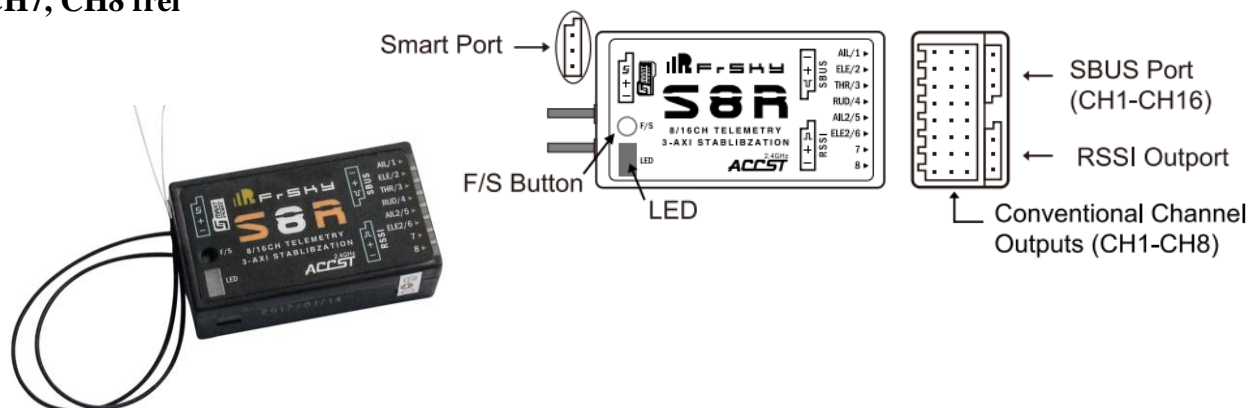
**Automatik-Mode = -100%** „Panik-Funktion“, zurück in die beim Selftest eingelernte Fluglage

S6R S8R LED Anzeigen und Bedeutungen am Empfänger		14.08.2017
Grüne LED	Rote LED	Status Empfänger
AN	Blinkt	Empfänger noch nicht gebunden
AN	AUS	Empfänger gebunden, Normalbetrieb
AUS	Blinkt	Empfänger Signal verloren
Gelbe LED	Status Beschleunigungssensor	
AN	Beschleunigungssensoren <b>außerhalb</b> der Grenze 0,9g - 1,1g	
AUS	Beschleunigungssensoren <b>innerhalb</b> der Grenze 0,9g - 1,1g	
Blinkt	Kalibrierung der Beschleunigungssensoren abgeschlossen	
Blaue LED	Status Selftest (mit Ch12 starten 3 mal in 3 sec 0/+100%)	
AN	Selftest läuft noch	
AUS	Selftest ist abgeschlossen	
Blinkt	Quickmode aktiv	
Nach Ende des Selbsttest die 4 Knüppel in alle Endstellungen bewegen, damit im S6R/S8R die Min- und Max-Werte speichert und begrenzt werden.		



## S8R Empfänger mit 6 Achsen-Kreisel- und Beschleunigungsmesser für Flugzeuge

Gleich wie X6R aber 8 Kanal und SPORT wieder bei den Antennen  
CH5, CH6 freischaltbar (als AUX1, AUX2 mit PC Tool)  
CH7, CH8 frei



### Grundsätzlicher Ablauf:

Das Modell wird zuerst im Kreisel AUS Mode (Ch10 = 0%)  
ganz normal eingerichtet und eingestellt, incl. Servoreverse am Sender.  
Die Min und Max Ruderwege und Grenzen werden im Sender Servomenuue eingestellt.  
Dualrate, Expo, Differenzierungen werden im Sender gemacht.  
Damit ist das Modell für den Normalbetrieb wie sonst auch fertig konfiguriert

### Kreisel-Dämpfungsmode testen und einstellen

Dann wird der Dämpfungsmode eingeschaltet (Ch10=100%, Ch11=0%)  
Ch9 Verstärkung auf ca. +40% einstellen  
Nun wird geprüft ob im Dämpfungsmode die Kreisel-Dämpfung der Ruder entgegen der  
Modellauslenkung geht, ansonsten im Empfänger für den Kreiselwirkung die Richtung umkehren  
(Compensations direction).

### Der Selftest starten (Ch12 3-mal in 3 sec von 0% auf 100% hin und her schalten)

Gaskanal muss auf min -50% stehen. Sofort nach Ende Selftest (blaue LED geht aus),  
die Knüppel für Quer, Seite, Höhe in alle Ecken bewegen.  
Nur so werden im Empfänger die Min und Max Servowege gespeichert.

Die Mischer für Delta-Modelle und V-Leitwerke werden im Empfänger aktiviert,  
Im Sender wird nichts vermischt.

Delta und V-Leitwerk haben nur Dämpfung und Autolevel per Ch10, (Ch 11 ist egal)

Beachte die fixe Kanalbelegung von Sender und Empfänger

Immer die aktuellste Software auf den S6R, S8R Empfänger flashen und mit der aktuellsten  
PC-Software arbeiten wg. Fehlerbehebungen und Erweiterungen!

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

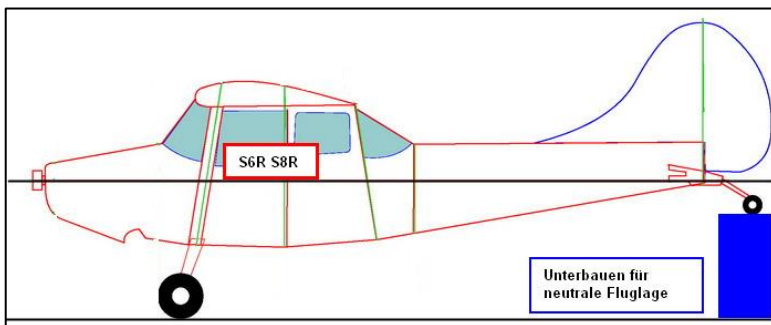
1. Der Selftest kann nur gestartet werden wenn Gas auf kleiner -50% steht
2. Den Selftest macht man nur **einmal** beim Einrichten des SxR, Ch12 per Schalter 3x schnell hin und her schalten.
3. Nach dem Selftest sofort alle Knüppel in allen Ecken bewegen, damit werden die Min und Max Werte im SxR gespeichert
4. Dann lösche ich den CH12, bzw. gebe per MAX einen Festwert drauf und nehme den Schalter weg damit kann ich nie versehentlich den Selftest auslösen, man braucht ihn auch nicht mehr.

### Anmerkung zum Modellausrichten:

Das Modell muss in neutraler Fluglage sein, also horizontal ausgerichtet sein, so wie wenn es fliegt. Heck so unterbauen dass das Höhenleitwerk waagrecht ist (ca.  $0^\circ$  bis  $+1^\circ$ )

In den Original Anleitungen steht „auf den Boden stellen“, das reicht eben nicht!

**Bei Motormodell und Motor AUS das Modell auf einen leichten Sinkflug einstellen!**



**Achtung:** Die Lagewerte die im Selftest ermittelt werden, werden im Automatikmode angewendet. Deshalb das Modell so ausrichten wie wenn es im Flugzustand ist!

### Tip: Prüfen der Servo-Wirkrichtung nicht im Stabimodus sondern im Automatikmode

Hiermit laufen die Servos kontinuierlich in die entsprechende Gegenrichtung und nicht gleich wieder in Neutral. Man kann dann alles besser beurteilen. Anschließend im Stabimodus nochmal beobachten. Dann eventl. mittels LUA die Wirkrichtung der Ruder umpolen.

### Tip: Im Automatikmode kann das Modell auch in einen Kreisflug gehen!

Dazu im Selftest das Modell etwas schräg (ca.  $1-2^\circ$  Roll) und etwas nach unten stellen. Das muss erfolgen werden und kommt auf das Modell an (Profil, Schränkung, V-Form, usw.).

### Tip: Im Automodus landen denn er kann ja übersteuert werden.

Bei böigem Wind (oder auch nicht) kann man auch im Auto Modus landen.

Das ist bedeutend stabiler als im Stabi-Modus. Das Verhalten beim übersteuern ist gewöhnungsbedürftig. Man muss große Ausschläge steuern bis das Modell kommt, beim Loslassen liegt es sofort wieder gerade. Der Ch9 Gainwert muss deutlich unter 100% sein.

Die Beste und vollständige deutsche Anleitung für das Thema S6R, S8R findet man im Engel-Forum (anmelden lohnt sich!) und ist von Wolfgang Legner

<https://frsky-forum.de/thread/1371-erweiterte-bedienungsanleitung-sxr/>

**Wichtig: Man kann es gar nicht oft genug sagen:**

### CH12 macht Selbsttest und sonst nichts,

Danach nimmt man vom Ch12 den Schalter weg und gibt auf Ch12 einen Festwert drauf, dann ist man auf der sicheren Seite

CH9-12 stehen halt nicht für andere Dinge zur Verfügung!

## S6R S8R PC-Tool und STK-Verbindung zum S6R

Es gibt ein komfortables PC-Programm mit dem man das auch machen kann.

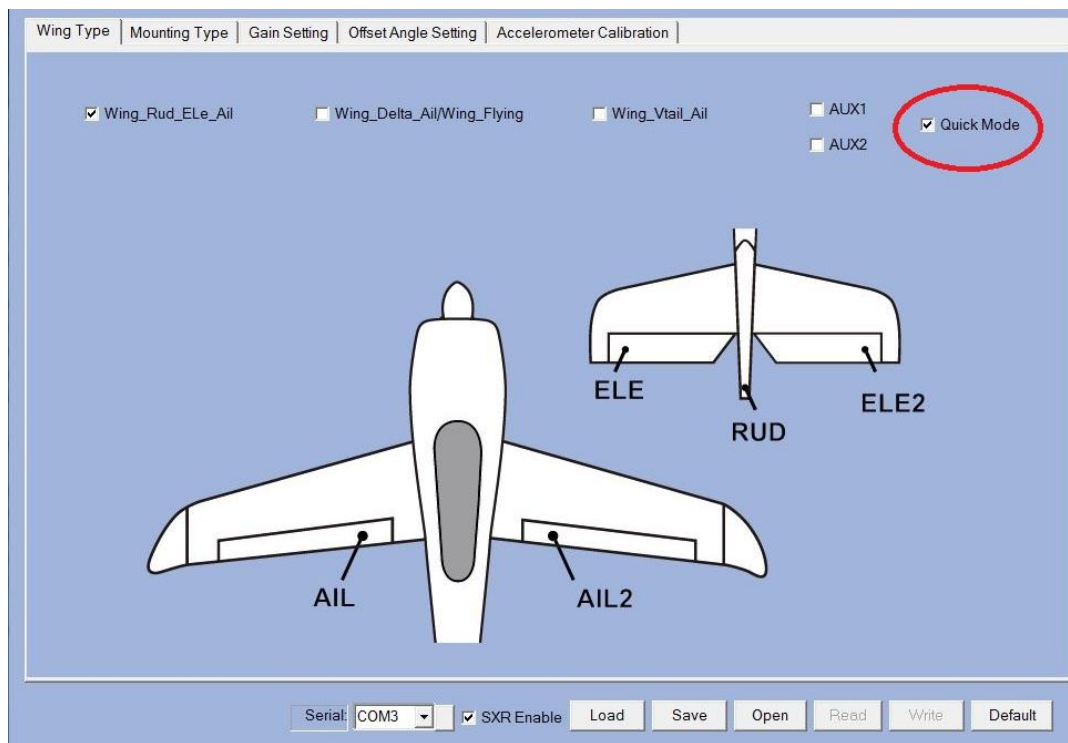
Es liest und schreibt die S6R Parameter über den SPORT-Anschluss des Empfängers

Programm und Treiber dazu auf der FrSky Homepage, Download

Dazu ist das neue STK USB-Interface nötig das eine virtuelle Serielle Schnittstelle COMx nachbildet.

Mit den neuen Option AUX1 AUX2 am PC kann man die Kanäle CH5 und CH6 von den Kreiselfunktionen freischalten und dann ganz normal benutzen (auch im LUA-Script).

Dann gibt es noch den Quickmode der zum umschalten nur CH10 benötigt



## Parameter einstellen am PC



## Beispiel: S6R, S8R Praktische Schalterbelegung

Mit einem angepassten Programm die Funktionen für CH10, Ch11 so belegen, dass mit SB, SC beliebig umgeschaltet werden kann.

Siehe Testprogramm von Bernd Feiler: **S6RtestSBC.otx**

<https://frsky-forum.de/thread/1187-bedienungsanleitung-s6r-s8r-v2-stand-8-1-2018/?postID=15381#post15381>

**Vor Sender einschalten, erst mal die Schalter SB, SC nach vorne**

SB vorne = Aus -100%  
 SB mitte = Stabi 0%  
 SB hinten = Auto +100%

Für normales fliegen reicht dieser Schalter aus und das kann man sich merken.  
 Wenn man "Kunststücke" machen will, dann einfach SC umschalten.

SC mitte = Messerflug 0%  
 SC hinten = Hovern +100%

SC vorne = AUS -100%

Das kann man einschalten, egal wie Schalter SB steht

Beim Ausschalten von SC gilt wieder sofort die SB-Stellung (z.B. Auto)

### Das hat sich sehr bewährt!

Schalter SB auf Auto stellen und mit SC auf Hovern.

geht was schief einfach Schalter SC auf AUS

und man ist wieder im Auto-Modus. d.h. das Modell fängt sich sofort wieder

CH8			
CH9	F1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [GainGy]		
CH10	TrmR Gewichtung(+100%) [Manu]		
	+= TrmR Gewichtung(-100%) Schalter(L01) [Stabi]		
	+= TrmR Gewichtung(-200%) Schalter(SC-) [MF]		
CH11	TrmR Gewichtung(0%) [Manu]		
	:= TrmR Gewichtung(+100%) Schalter(L02) [Auto]		
	:= TrmR Gewichtung(-200%) Schalter(SC↓) [TQ]		
CH12	TrmR Gewichtung(0%) Schalter( E↑) [SelfTe]		
	+= TrmR Gewichtung(+100%) Schalter( E↓)		
CH13			

#	Funktion	V1	V2
L01	AND	SB↑	SC↑
L02	AND	SB↓	SC↑
L03	---		



## Beispiel: S6R, S8R im Quickmode, 3 Varianten für CH10 Kreiselwerte

Quickmode aktivieren (Bitte genau prüfen!)

mit Werten für den CH10 die Kreiselfunktion einstellen, Ch11 ist frei für andere Dinge

Für CH10 benötigte Werte:

**Kein Kreisel: +100%**

**Stabi-Mode: 0%**

**Automatik: -100%**

### Variante 1: Mit SA umschalten: Stabimodus / AUS

CH9	S1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [SxR Gain]
CH10	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA-) [StabiMod]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(!SA-) [NoGyro]
CH11	
CH12	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SH↑) [SelfTest]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SH↓) [SelfTest]
CH13	SxR im Quickmode: SA Mitte dann Stabimode, ansonsten Kreisel AUS
CH14	

### Variante 2: Mit SA umschalten: Stabi / AUS / Automatikmode

CH9	S1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [SxR Gain]
CH10	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA↑) [StabiMod]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA-) [NoGyro]
	+= MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SA↓) [Automati]
CH11	
CH12	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SH↑) [SelfTest]
	+= MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SH↓) [SelfTest]
CH13	SxR im Quickmode: SA Mitte = Kreisel AUS SA Vorne = Stabi Mode SA Hinten= Automatik Mode

### Variante 3: Mit SA einfaches direktes umschalten Stabi /AUS / Automatikmode

SA Quikmode SA=+100%= AUS, SA= 0%=Stabi SA= -100=Auto	
CH10	SA Gewichtung(+100%) [Quikmode]

Schalterstellungen und Schalterwerte:

SA↓ Hinten = +100% = AUS,

SA - Mitte = 0% = Stabi

SA↑ Vorne = -100% = Automatikmode

**Beispiel: S6R S8R am Tisch und im Modell zum Laufen bringen Stand 07.05.2018**

Ein paar Tipps für Verzweifelte wenn die S6R, S8R scheinbar nur teilweise gehen.

- 1) Um die S6R, S8R Empfänger voll nutzen zu können braucht man die aktuellsten Lua Scripte  
Die im SD-Karten Abbild 2.2V0015 vom März/2018 enthalten sind oder neuer ...V0018  
(nur diese 2 SxR Scripte davon verwenden)  
Die SxR Lua's im SD-Karten Abbild 2.2V0013 können die Quickmode nicht richtig.  
(Er wird nicht angezeigt, man kann ihn nicht auswählen)
- 2) Man muss auch die aktuellste Firmware vom 28.03.18 auf die S8R S6R flashen,  
S6R\_LBT\_20180328\_1.frk bzw S8R\_LBT\_20180328.frk  
(auch wenn es sich noch um Testversionen handelt, die laufen fehlerfrei, oder neuer)
- 3) Auf dem Sender muss min. openTx v2.2.1 laufen, eventl. erst updaten
- 4) Auf dem XJT-Modul die aktuellste LBT-Version, eventl. erst updaten

**Erst mal alles auf den Tisch aufbauen, damit man sich an die SxR und Abläufe gewöhnt**

**Wir machen alles vom Sender aus, brauchen keine extra Geräte oder Schnittstellenadapter.**

- 5) SxR binden im D16 Mode, mit 1-16 Kanälen, 1-8 Telem ON, sonst wird das nichts!  
→ **Binden:** Abstand Sender zu Empfänger ca. 1m, Sender auf Binden, dann piepst er.  
FS drücken und halten, dann erst Empfänger einschalten, 1-2s warten,  
LED wechselt Farbe, dann FS loslassen, Empfänger ausschalten,  
Sender binden Aus, Empfänger einschalten, LED grün = verbunden, dann haben wir schon gewonnen
- 6) **SxR.lua** starten, dann sieht man wie die Telemetrie läuft und die Werte kommen  
Da sieht man auch den **Quickmode** den wählen wir an (**ENABLE**), sonst nichts verstellen.
- 7) **SxR einmalig Kalibrieren in allen 6 Raumlagen!** Ich verwende einen großen Holzklotz,  
damit der Empfänger in allen Lagen genau winklig angelegt werden kann.  
Im Sender **SxR\_Calibration.lua** aufrufen und einfach Schritt für Schritt abarbeiten.  
Lage des Empfänger genau einhalten, beachte die Bilder am Sender und die Aufschrift am Empfänger!  
→ Wenn wir so weit sind ist schon mal alles gut, die SxR funktionieren jetzt richtig!
- 8) Einfaches Modell erstellen mit den benötigten Kanälen,  
beachte die Kanalreihenfolge für den Empfänger, sonst wird das nichts.  
Ch1=QR1, Ch2=HR, Ch3=Gas, Ch4=SR, Ch5=QR2, für Tisch-Test alles erst mal 100%  
Ch9 variabel per Poti 0-100% (Gewichtung 50%, Offset 50%)  
Ch10, Ch11 für die Funktionsauswahl (Im Quickmode nur Ch10, der Ch11 ist frei)  
**Ch10 per Schalter Quickmode: AUS = +100%, Stabimode = 0%, Automatikmode = -100%**  
**Stabimode regelt Windböen aus, Automatikmode = Panikmode, Modell sofort in Normalfluglage**  
Ch12 um den Selftest zu starten, vom Sender aus per Taster 3 mal schnell 0 -100 hin und her  
Unter Companion oder am Sender testen, am Mischmonitor die Werte ansehen.  
In den Spezialfunktionen die Ansagen für die Kreiselmode je nach Schalterstellung aufrufen.
- 9) Selftest starten, mit F/S Taste am Empfänger, (Gaskanal muss dabei auf Minimal stehen)  
→ Blaue LED geht an für ca. 4s, wenn fertig bewegen sich die Servos, dann
- 10) Sofort alle 4 Knüppel voll bewegen, diese Max-Werte merkt sich der SxR.
- 11) Knüppel bewegen, Empfänger bewegen, am Poti Empfindlichkeit einstellen  
per Schalter die 3 Quickmodes umschalten, die Ansagen müssen richtig kommen.  
Servos müssen sich bewegen, je nach Kreiselmode, alles nochmal testen  
→ **Damit sind die S6R S8R erst mal grob fertig getestet.**

### **S6R S8R am Modell einstellen:**

→ **Erst mal Propeller entfernen, eventl. auch Regler vom Empfänger abziehen**

- 1) SxR richtig einbauen, waagrecht, winklig ausgerichtet, Steckerseite nach hinten, Antennen weg von allen Metallteilen, Akkus, Regler, Servos, Kabeln, Kohlefasern. usw. SxR vor Vibrationen schützen, Doppelklebeband verwenden  
Poti für Ch9 Verstärkung (Gain) auf ca. Mitte stellen (Mischerwert +50%)
- 2) Schalter am Sender **im Quickmode auf AUS**, Ch10 = +100%,  
→ **damit ist keine Kreiselfunktion aktiv, nur die Knüppel vom Sender wirken**
- 3) Jetzt erst mal alle Servowege so einstellen wie man sie braucht, sie müssen vom Sender her richtig kommen, die Ruder müssen sich richtig bewegen, Servogrenzen (Limits) eingeben. da kann man auch schon Expo und Dualrate einstellen, aber erst mal keine weiteren Mischer.
- 4) Am Sender **SxR.lua** aufrufen, Telemetrie kommt, per Schalter auf **Automatikmode** Ch10= -100%  
Modell langsam bewegen, Ruder beobachten, die müssen den Modellbewegungen entgegen wirken.  
Wenn ich das Modell „steigen“ lasse muss das Höhenruder auf Tiefe gehen,  
falls nicht die Servowirkrichtung für Höhe (ELE) **im SxR.lua per Servoreverse** umdrehen.  
Wenn ich das Modell „rollen“ lasse, müssen die 2 Querruder dagegen arbeiten,  
falls nicht **im SxR.lua** für die 2 Querruder (AIL, AIL2) **per Servoreverse** umdrehen.  
Das gleiche für Seite (RUD) machen. Mehrmals testen ob wirklich alles passt!
- 5) Modell waagrecht ausrichten, so wie wenn es in normaler Fluglage wäre, Heck unterstützen!  
Diese Fluglage lernt der Empfänger beim Selftest ein, das ist die Fluglage die dann im Automatikmode angesteuert und gehalten wird. Nochmal prüfen ob alles passt.
- 6) Selftest starten, (Gaskanal muss dabei auf Minimum stehen) per F/S Taster am Empfänger oder per Schalter für CH12, Blaue LED geht an, nach ca. 4s blaue LED aus, Selftest fertig.
- 7) Wenn die blaue LED aus geht (Selftest ist fertig), sofort alle 4 Knüppel voll bewegen  
Diese max. Servo-Ruderwege merkt sich der Empfänger jetzt, größere macht er dann nicht.

**Damit sind wir eigentlich fertig und machen noch ein paar Tests.**

Modell **im Automatikmode bewegen**, die Ruder müssen der Modellbewegung entgegen wirken.  
Mit dem Poti für CH9 kann man einstellen wie stark sie wirken sollen.  
Servos und Ruder dürfen nicht schwingen, sonst mit Poti die Verstärkung reduzieren  
Modell etwas rollen und schräg halten, die beiden Querruder schlagen entgegen aus,  
Modell wieder in Normalfluglage bringen, die Ruder laufen wieder in Grundstellung zurück.  
Eventl. mittels LUA die Wirkrichtung im Empfänger der Ruder umpolen, da vertut man sich oft!

### **Habe ich was vergessen? Ja, Richtig, ganz Wichtig!**

Nach dem Selftest löschen wir Ch12 und geben dort einen Festwert drauf, z.B. MAX 0%  
Damit wir nicht versehentlich einen Selftest im Flug auslösen können, das wäre für das Modell tödlich!

### **Einfliegen des Modells**

Erst mal einen Rangetest machen, RSSI beobachten.  
Dann erst mal einfliegen mit Quickmode AUS, wie sonst auch Dualrate und Expo anpassen.  
In großer Höhe Stabimode mal einschalten um ein Gefühl bekommen wie das Modell reagiert.  
Das Modell im Flug schräg stellen, Automatikmode einschalten, das Modell richtet sich sofort in die eingelernte Fluglage des Selftest aus. Es folgt sehr träge den Knüppelbewegungen.

Feineinstellungen mit den Parametern im **SxR.lua** machen.

Beispiel: Einfaches Modellprogramm für SxR im Quickmode Ch10 (Ch11 nicht belegt)

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter
CH1	I2:Ail Gewichtung(+100%)						
CH2	I3:Ele Gewichtung(+100%)						
CH3	I1:Thr Gewichtung(+100%) := MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SD+) [MotorAUS]						
CH4	I4:Rud Gewichtung(+100%)						
CH5	I2:Ail Gewichtung(-100%)						
CH6							
CH7							
CH8							
CH9	S1 Gewichtung(+50%) Offset(50%) [S6R Gain]						
CH10	MAX Gewichtung(0%) Schalter(SA+) [S6R Stab] += MAX Gewichtung(+100%) Schalter(SA-) [S6R AUS] += MAX Gewichtung(-100%) Schalter(SA+) [S6R Auto]						
CH11							
CH12	SH Gewichtung(+50%) Offset(50%) [Selftest]						
CH13							

### SxR.Lua Scripts mit Parameter



Grundeinstellungen des Modell und Einbaulage festlegen

Beachte die Lage des Empfängers beim Kalibrieren der 6 Lagen (Aufschrift als Anhaltspunkt)

### Mit ENTER in die Parameter

SxR functions:	Enable
Quick Mode:	Enable
CH5 mode:	AIL2
CH6 mode:	AUX2
AIL direction:	Normal
ELE direction:	Normal
RUD direction:	Normal
AIL2 direction:	Normal
ELE2 direction:	Normal
AIL stabilize gain:	50
ELE stabilize gain:	80
RUD stabilize gain:	100
AIL auto level gain:	50
ELE auto level gain:	80
ELE upright gain:	100
RUD upright gain:	100
AIL crab gain:	50
RUD crab gain:	100
AIL auto angle offset:	0
ELE auto angle offset:	0
ELE upright angle offset:	0
RUD upright angle offset:	0
AIL crab angle offset:	0
RUD crab angle offset:	0

Kreisel aktivieren oder ganz ausschalten  
Quickmode aktivieren  
Ch5 als Querruder 2, Ch6 frei (AUX2)

Anpassen der Kreisel Wirkrichtungen für alle 5 Servos

Stabimode: Verstärkung anpassen

Automatikmode: Verstärkungen

Messerflug (upright) Verstärkungen

Hoovern (crab): Verstärkungen  
Automatikmode: Lagewinkel anpassen für Quer und Höhe

Lagemode für Messerflug und Hoovern anpassen



### **Beispiel: Mit Failsafe am S6R, S8R den Automatikmode auslösen**

#### **Empfänger RSSI-Werte:**

Der Empfänger sendet per Telemetrie immer die RSSI-Werte wenn das Signal schwächer wird kommt erst der Voralarm (auf ca. 41dBm eingestellt), dann der Hauptalarm (auf ca. 38dBm eingestellt). Bei ca. 22-25dBm löst der Empfänger das Failsafe aus. Dann aktiviert der Empfänger die Failsafewerte, die er gespeichert hat.

Die Failsafe-Kanalwerte kann man bei openTx für jeden Kanal einzeln machen

#### **Empfänger Failsafe:**

Dem Empfänger ist es völlig egal warum er Failsafe auslösen muss.

Das Empfangssignal ist einfach zu schwach.

- Zu weit weg geflogen,
- Ungünstige Fluglage von Modell zu Sender wg. Abschattung Metall oder GFK
- Sender Antenne defekt (zum Test Antenne mit größer Aluhülse oder Hand kurz abdecken)
- Senderakku leer, Sender stellt das senden ein, macht reboot, warum auch immer.
- Sender wird ausgeschaltet, Empfänger ist aber noch EIN **Gefahr am Boden für Motor EIN!**
- Empfänger ID ändern (zum Failsafe testen)

#### **Failsafe zum Test auslösen:**

Im Setup die Empfänger ID verstellen (**den ID-Wert merken!**)

Mit Drehrad verstellen reicht aus, Return drücken nicht nötig.

Damit kann man beliebig oft und lang ein Failsafe auslösen.

Das macht das Testen des Automatikmodus mit Failsafe ganz einfach

**Um den Automatikmode zu aktivieren muss als Failsafewert im Ch10 -100% eingetragen werden!  
Ein S6R / S8R im Automatikmode übersteuert die eingestellten Failsafewerte  
für Quer, Höhe, Seite und versucht die gespeicherten Selbsttestwerte als Lage zu halten!**

#### **Failsafewerte für S6R S8R im Quickmode und den Automatikmode auslösen**

Ch1: QR1 Failsafe Wert 0,0 eintragen, damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch2: HR1 Failsafe Wert 0,0 eintragen, damit der Automatikmode arbeiten kann

**Ch3: Gas Failsafe Wert -100% Motor AUS, Wichtig Motor AUS!!**

Ch4: SR Failsafe Wert 0,0 damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch5: QR2 Failsafe Wert 0,0 damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch6: HR2 Failsafe Wert 0,0 eintragen, damit der Automatikmode arbeiten kann

Ch7: freier Kanal

Ch8: freier Kanal

Ch9: den erfliegenen Gainwert, als Failsafewert hinterlegen, aber nicht 100%!

**Ch10: Automatik Failsafe Wert -100%, nur damit wird der Automatikmode ausgelöst!**

Ch11: frei im Quickmode

Ch12: nur für den Selbsttest-Mode, danach Ch12 deaktivieren, damit wird die Fluglage gespeichert.

**Wichtig: Ch3 Gas -100% = Motor AUS und im Selbsttest einen deutlichen Sinkflug speichern.**

Denn sonst wird der Automatikmode eine horizontale Fluglage nicht halten können und es gibt einen Strömungsabriss!

**Gefahr: Ch3 Gas -30 +30%** Motorgas so einstellen, dass das Modell eine im Selbsttest eine eingestellte horizontale Fluglage halten kann. **Das ist gefährlich, wenn Failsafe am Boden auslöst wird der Motor anlaufen, das kann man praktisch nicht sicher verhindern! Als Motor im Failsafe auf AUS!!**

**Tip: Mit Failsafe im Automatikmode kann das Modell auch in einen Kreisflug gehen!**

Dazu im Selbsttest das Modell schräg (ca. 1-2°) und etwas nach unten stellen.

Das muss erfolgen werden und kommt auf das Modell an (Profil, Schränkung, V-Form, etc.).

### Beispiel: Ch9 Gainwerte mit Trimmer und GVAR verändern statt mit Poti

Die Verstärkungswerte / Gainwerte für CH9 kann man im Mischer fest vorgeben oder aber einstellbar machen. Bereich: 0-100% (Gewichtung 50%, Offset 50%), Startwert: 50%

**Aber:** Verwendet man dazu ein Poti und/oder eine GVAR die per Poti eingestellt wird, so ist der Werte nicht fest gespeichert, sondern der Wert bzw. die GVAR ist immer von der aktuelle Potistellung abhängig, da kann man sich schnell vertun, das ist Mist!

**Besser:** Den Gainwert (Kreiselverstärkung) per freiem Trimmer einstellen. Den Trimmer T5 oder T6 als Quelle im Ch9 Mischer, Gewichtung 50%, Offset 50% (ergibt 0 bis 100%) oder in eine GVAR ablegen und dann diese GVAR als Mischerwert verwenden. Per Trimmer eingestellte Werte bleiben im Mischer und in der GVAR gespeichert!

CH9	Trm5	Gewichtung (+50%)	Offset (50%)	[Gain]
L03	d >=x	Trm5	1	
SF8	L03	Sag Wert	CH9	

Mit Ansage des Gain Wertes in Ch9 bei Veränderung durch Trimmer Trm5

<https://frsky-forum.de/thread/1761-s8r-konfiguration/?postID=19352#post19352>

**Hinweise:** Unter Companion, Simulation wird das nicht gespeichert, am Sender schon.

### Beispiel: Ch12 Selftest nach Modellaufruf für 10-15s ermöglichen

Der Selftest speichert die aktuelle Lage das Modell. Im Atomatikmode wird genau diese Lage schnell angefahren und gehalten. z.B. als Panikmode für Geradeausflug oder Kreisflug einleiten. Der Ch 12 Selftest darf im Flug niemals ausgelöst werden, ein Absturz wäre sicher. Deshalb sollte man den Ch12 nach dem Selftest löschen und mit 0% belegen.

**Aber:** Für Tests kann es durchaus sinnvoll sein den Selftest für eine kurze Zeit, ca 10-15s, nach dem Modellaufruf zu ermöglichen und danach wieder automatisch komplett zu sperren. Dazu kann man den RSSI-Wert abfragen (auf >80dBm wenn Modell und Sender eng beieinander stehen), dann per log Schalter und FlipFlop für 10-15s den Selftest ermöglichen und danach wieder komplett sperren. Das ist dann einigermaßen sicher.

<https://frsky-forum.de/thread/1761-s8r-konfiguration/?postID=18413#post18413>

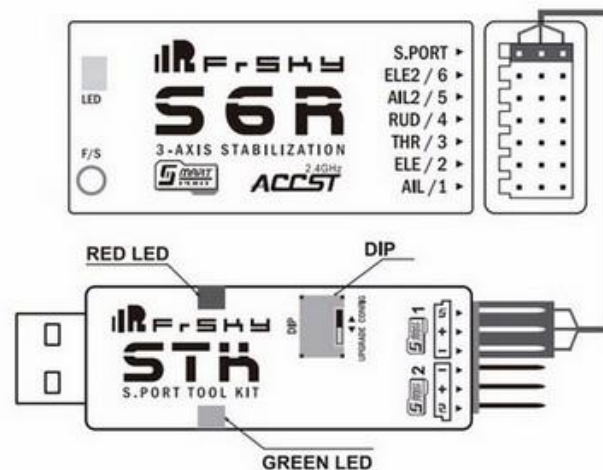
**Fertige Lösungen dazu im Engel FrSky-Forum von Wolfgang Legler und andere**

<https://frsky-forum.de/thread/1761-s8r-konfiguration/?postID=19352#post19352>

## STK USB Interface für den PC mit UPGRADE- und CONFIG-Schalter

Das neue Interface hat 2 Schnittstellen per Umschalter UPGRADE und CONFIG

- 1 CONFIG** für die Konfiguration von neuen Baugruppen mit Parametern, z.B. S6R, S8R, Monitoring, **lesen und schreiben von Parameterdaten und Telemetriewerten** vom PC aus.
- 2 UPGRADE** für das normale **Firmwareupdate** aller **SPORT-Geräte**, vom PC aus. Empfänger, Sensoren, usw. wie sonst auch.



### STK Firmware updaten.

Auch die Firmware des STK kann man updaten, da es sich um ein normales SPORT-Gerät handelt. Also auch hier direkt vom Sender aus per „gedrehtem“ Patchkabel (eventl mit Spannungsregler) wie bei anderen SPORT-Geräten auch.

Bei neueren Sendern ist schon direkt eine SPORT-Buchse rausgeführt. Dort dann ein normales, nicht gedrehtes Servo-Patchkabel (Stecker auf Stecker) verwenden.

STK-Schalter auf 1 Config und Patchkabel dort anschließen.

### Oder direkt vom PC aus mit einem zweiten STK

1. STK am PC anstecken, Schalter auf 2, Stecker auf UPGRADE
2. STK Schalter auf 1, Stecker auf CONFIG (der wird dann upgedatet)

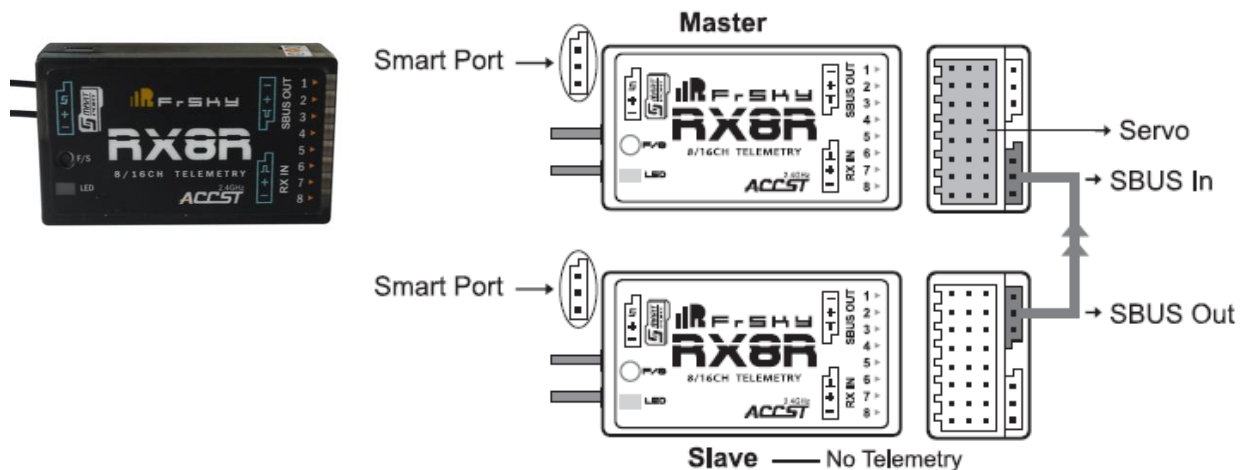
**Beachte** die unterschiedliche Pinbelegung am Upgrade und Config Stecker

Upgrade	Config
S + -	- + S

Entweder 2 RX8R per **SBus Out** → **SBus In** verbinden oder

So jumpern, das nur der Master- Empfänger Telemetrie sendet!

Über S-Bus Out und RX-In erfolgt der Signalvergleich



- Dimension: 46.25×26.6×14.2mm (L×W×H)
- Weight: 12.1g
- Number of Channels: 16CH (1-8ch from conventional channel output, 1-16ch from SBUS port, or combine two RX8R to become a 16 channels receivers)
- With RSSI Output on Board: Analog 0-3.3V
- Operating Voltage Range: 4.0-10V
- Operating Current: 100mA@5V
- Operating Range: full range (>1.5km)
- Firmware Upgradeable
- Compatibility: FrSky radios/transmitter modules in D8/D16 mode

- Parallel two RX8R to become a 16 channel receiver
- Smart Port enabled, realizing two-way full duplex transmission
- Supports redundant transmission of two Tx modules in parallel (SBus input: the signal from the slave receiver (SBus receiver) for backup)

For the master and slave receivers, when the master receiver goes into failsafe, the output signal from the slave receiver will be used until the master receiver works again.



**Notes:**

1. When both the master and slave receivers go into failsafe, the failsafe signal from the master receiver will be output;
2. The slave receiver should be in no telemetry mode.

**Konfiguration:**

Rx1 Master, beim Binden so jumpern das Ch1-8 an den Servopins anliegt, (mit Telemetrie)

Rx2 Slave, beim Binden so jumpern das Ch9-16 an den Servopins anliegt, (ohne Telemetrie)

**Normal operations:**

Rx1 Master receives data directly from Tx & outputs Ch1-8 at Servo

Rx 2 Slave receives data directly from Tx and outputs Ch9-16 at Servo

In parallel outputs Ch1-16 at Master SBUS output (redundant path)

**Rx Master transmission failed only status:**

Rx1 Master receives data via slave from SBus input & outputs Ch1-8

Rx2 Slave receives data directly from Tx and outputs Ch9-16, in parallel outputs Ch1-16 to master

**Rx Slave transmission failed only status:**

Rx1 Master receives data directly from Tx & outputs Ch1-8

Rx2 Slave outputs failsafe positions to Ch 9-16

Ch9-16 should be configured with "auxiliary functions" , cause there is no redundant path!

## FrSky PowerBox Redundanz-System für mehr Sicherheit

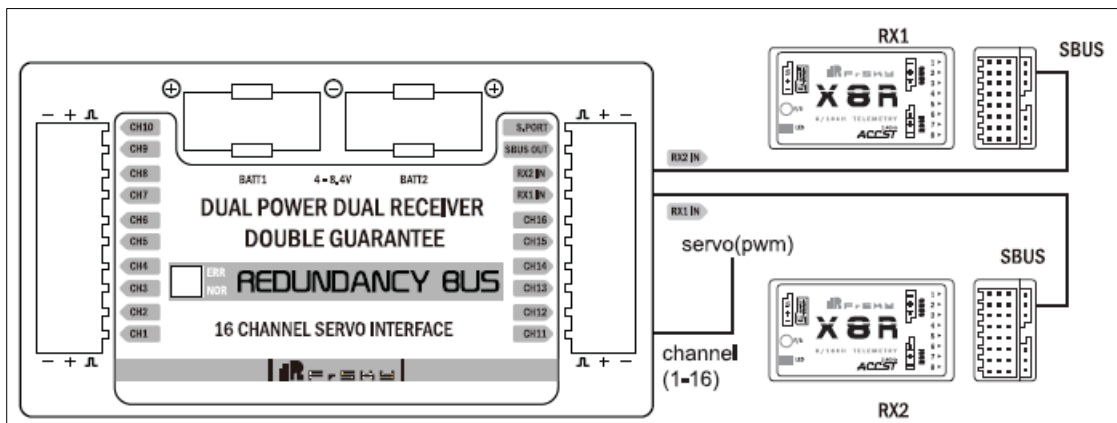


Anschluss von 2 Empfängern per S-Bus  
Anschluss von 2 Akkus mit MPX-Stecker  
4 - 8,4V (HV-Servos)

### 16 Kanal Servo Anschluss

Jeder Servokanal einzeln Strom überwacht

Eingebaute Telemetriesensoren, per S-Port  
Strom, Spannung, Kapazität, Überlast,...



Am RX1In und RX2In werden die 2 Empfänger angeschlossen (S-Bus).

Der SPORT-Anschluss ist eine normale Telemetrieschnittstelle, da auch der R-BUS-10 Telemetriedaten liefert.

### 2 getrennte Akkus versorgen die 16 Servos

Wenn die beiden Empfänger (so Jumpern dass einer mit Telemetrie, einer ohne Telemetrie) auf den gleichen Modellmatch gebunden sind hat, man eine echtes Empfänger-Diversity.

Hat man im Sender 2 Sendemodule (intern und extern) oder wie bei der Horus eine Antennen-Umschaltung (interne und externe Antenne) ist die ganze Funkstrecke doppelt ausgelegt.

### RB-20 Neueste Version, Stand 03/2018 und auch ein RB-40 wird kommen



## FrSky PowerBox Redundancy Bus RB10

Das ist die 8-Kanal Ausführung der 16 Kanal PowerBox

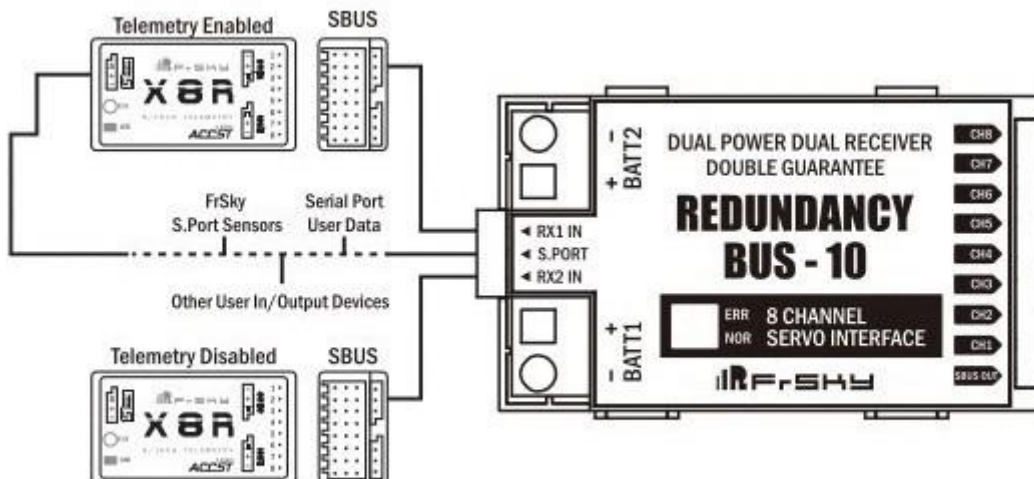
Am RX1In und RX2In werden die 2 Empfänger angeschlossen (S-Bus).

Der SPORT-Anschluss ist eine normale Telemetrieschnittstelle, da auch der R-BUS-10 Telemetriedaten liefert. Strom, Spannung, Kapazität, Überlast,...

### 2 getrennte Akkus versorgen die 8 Servos

Wenn die beiden Empfänger (so Jumpern dass einer mit Telemetrie, einer ohne Telemetrie) auf den gleichen Modellmatch gebunden sind hat man eine echte Empfänger-Diversity.

Hat man im Sender 2 Sendemodule (intern und extern) oder wie bei der Horus eine Antennen-Umschaltung (interne und externe Antenne) ist die ganze Funkstrecke doppelt ausgelegt.



## Telemetriewerte die alle Redundancy-Bus Systeme an den Sender übertragen

		Definition for Value	unit
1	RB1V	live voltage of battery 1	V
2	RB1A	live amps drawn off battery 1	A
3	RB2V	live voltage of battery 2	V
4	RB2A	live amps drawn off battery 2	A
5	Rx1F	0:normal 1:RX1_Failsafe	
6	Rx1L	0:normal 1:RX1_Frame lost	
7	Rx2F	0:normal 1:RX2_Failsafe	
8	Rx2L	0:normal 1:RX2_Frame lost	
9	Rx1C	0:normal 1:RX1_Disconnect	
10	Rx2C	0:normal 1:RX2_Disconnect	
11	Rx1S	0:normal 1:RX1_NO_SIGNAL	
12	Rx2S	0:normal 1:RX2_NO_SIGNAL	
13	RB1C	total power usage of battery 1	mAh
14	RB2C	total power usage of battery 2	mAh

Interessant sind die Werte für FrameLost, Failsafe, No-Signal, Disconnect

TELEMETRY				12/12
4:	RB1V	*	7.36V	26
5:	RB1A	*	0.00A	26
6:	RB2V	*	7.35V	26
7:	RB2A	*	0.00A	26
8:	Rx1F	*	0	26
9:	Rx1L	*	0	26
10:	Rx2F	*	0	26
11:	Rx2L	*	0	26
12:	Rx1C	*	0	26
13:	Rx2C	*	0	26
14:	Rx1S	*	0	26
15:	Rx2S	*	0	26
16:	RB1C	*	0mAh	26
17:	RB2C	*	0mAh	26



## Multiprotokoll HF-Modul 4 in 1 (Stand 08/2018)

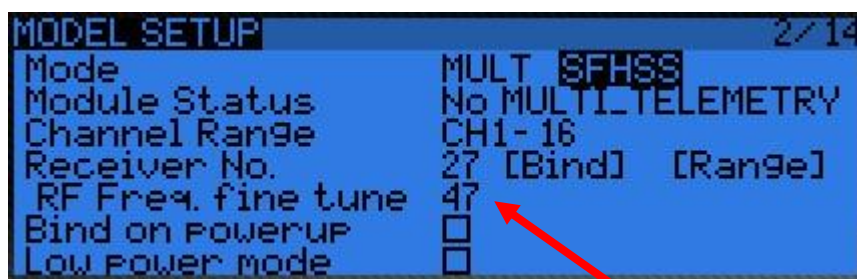
Hier sind die 4 gängigsten HF-Chips auf einer Platine verbaut, **CC2500, 24L01, A7105, CYRF6936**  
Damit kann eine Vielzahl von (meist einfachen) Sendern ersetzt werden (siehe Protokoll-Liste).  
Die Protokolle kann man immer mal wieder updaten (offenes System)



I-RangeX Plus (mit STM32)



für X-Lite (mit STM32)



**Achtung, zum Binden ist ein Feintuning der Sendefrequenzen nötig (z.B. bei CC2500-Chip)  
Erst Werte ermitteln wo binden funktioniert (ca. +10 bis +86) dann die Mitte einstellen (ca. 47)**

Funktionen für dieses Multiprotokoll-Modul sind in openTx V2.2 verfügbar.  
Schnittstellen: allgemein per PPM oder Seriell für Taranis mit OpenTx V2.2.1

Gesamtübersicht der Protokolle: <https://docs.google.com/spreadsheets...=2&pli=1#gid=0>

Homepage: <https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module>

Protokoll-Details: Kanäle, Kanalreihenfolgen, Timing,

[https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/blob/master/Protocols\\_Details.md](https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/blob/master/Protocols_Details.md)

Releases: <https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-Module/releases>

Bezug: [http://www.banggood.com/de/2\\_4G-CC25...1527640201504T](http://www.banggood.com/de/2_4G-CC25...1527640201504T) als FrSky –Version!

Leergehäuse für JR-Modulschacht: <http://www.rcgroups.com/forums/showp...postcount=2034>

(Gehäuse von FlySky-Modul oder Spektrum-Modul oder DJT-Leergehäuse bei T9-England.)

**Unterstützte Protokolle: (Liste nicht vollständig, es gibt noch viel mehr)**

FlySky, Hubsan, FrSky, Hisky, V2x2, DSM2, DSMX, SFHSS, Devo, YD717, KN, Symax. SLT, CX10, CG-023, Bayang, SIMAX5C, Kein Hott-Protokoll

## **Graupner Hott Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx**

Das Graupner Hott HF-Protokoll ist bekannt, Graupner Telemetrieprotokoll ist bekannt. Bisher noch kein Konverter für Graupner-Telemetrie auf OpenTx-Telemetrie entwickelt da weltweit keine Bedeutung und offenbar kein Interesse besteht.

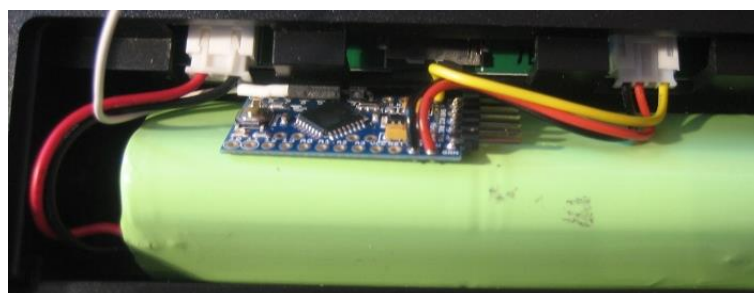
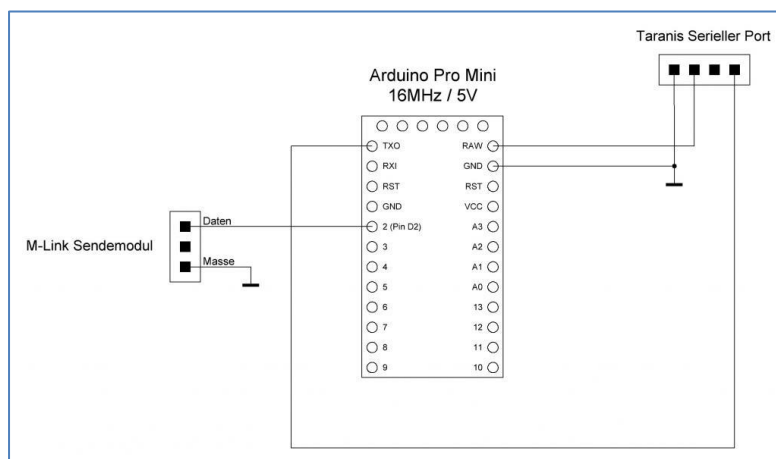
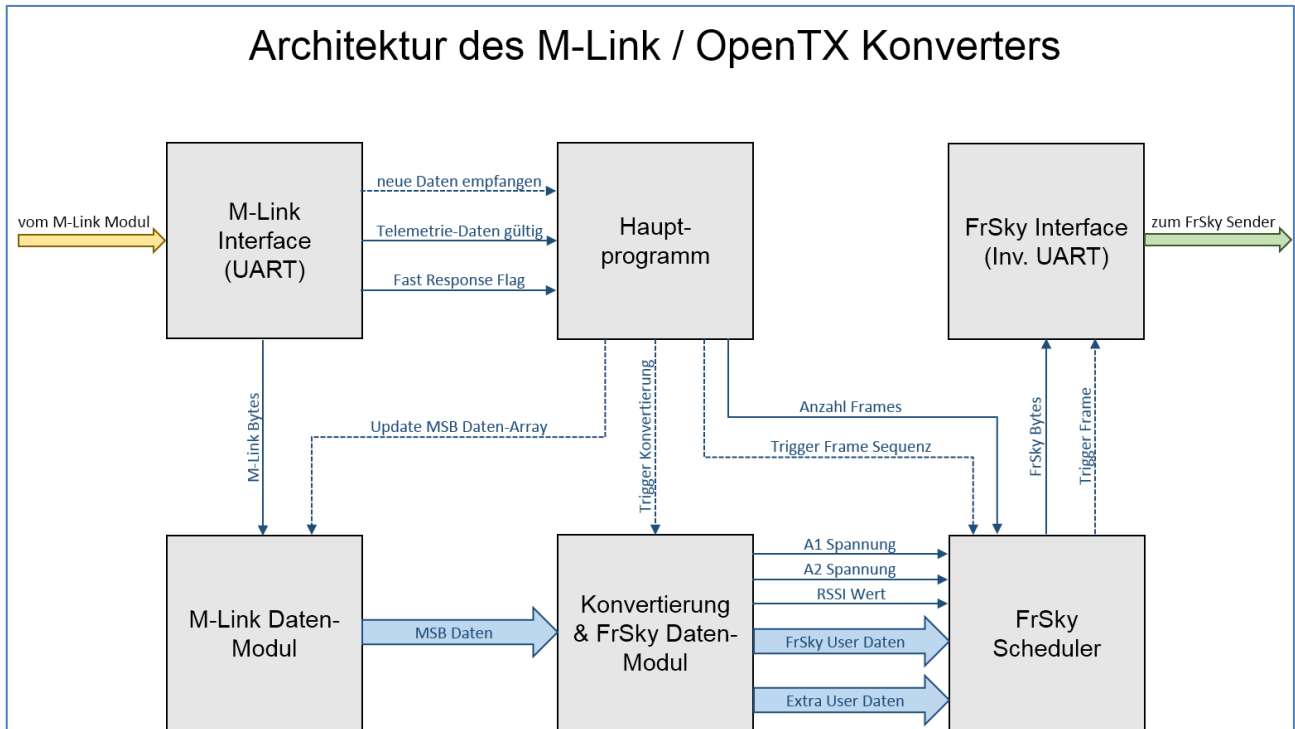
Ein Graupner Hott HF-Modul kann man ganz normal verwenden, man hat eben nur keine Telemetrieanzeige direkt auf der Taranis.

## Multiplex MLink Protokoll mit Telemetrie auf Taranis mit OpenTx

Lauffähige Konverter-Version mit HFMG3 M-Link HF-Modul von Multiplex Telemetrie auf OpenTx mit kleinem Arduino (oder Teensy-LC) als Konverter von Multiplex auf OpenTx Programm ist open source, siehe RC Network, Quelle: **Reinhardt Werbig**

Link: <http://www.rc-network.de/forum/showt...LINK-Konverter>

**Damit hat man die komplette Multiplex-Telemetrie auf OpenTx zur Verfügung.**



## Frsky 868MHz R9M Sendemodule, 8 Kanal, R9M Empfänger mit EU LBT

RC-System mit großer Reichweite, geringer Latenz und hoher Präzision

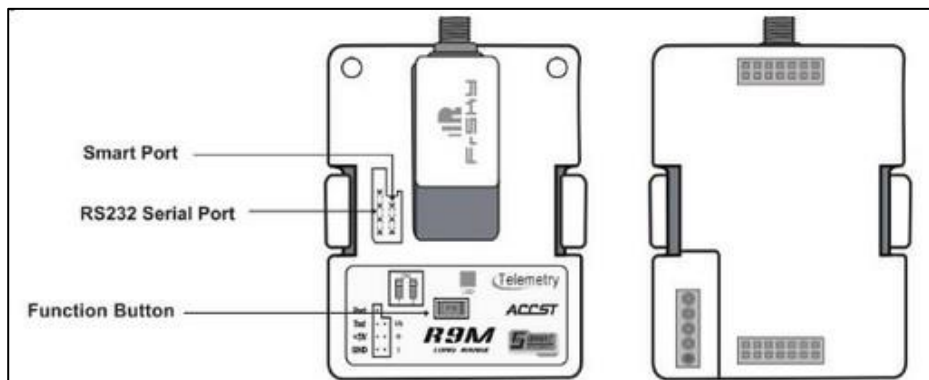
Redundanz-Funktion HF-Leistungen umschaltbar (25 mW) (500 mW) via Smart Port mit LBT EU, Flexi-Firmware, Telemetrie



erstes R9M Modul

R9M mit extra 12V Anschluss

R9M für X-Lite



### Sendeleistungen, Kanäle und Telemetrie

EU-LBT: 25mW - 8CH/16CH mit Telemetrie **oder** 100/200/500mW - 16CH ohne Telemetrie

FCC: 10/100/500/1000mW - 16CH mit Telemetrie

Schalter in FCC

Switch1	Switch2	RF Power	Green LED	Red LED	LED Blink (Times)
OFF	OFF	10mW	ON	ON	One
ON	OFF	100mW	OFF	ON	Two
OFF	ON	500mW	ON	OFF	Three
ON	ON	1W	OFF	OFF	Four

Stromverbrauch

Current Voltage	Power	10dBm	20dBm	27dBm	30dBm
7V		150mA	230mA	420mA	520mA
12V		100mA	140mA	260mA	310mA



**Neue Sendeantenne für die R9M Module anstatt der einfachen Stabantenne**



Weitere mögliche Antennen



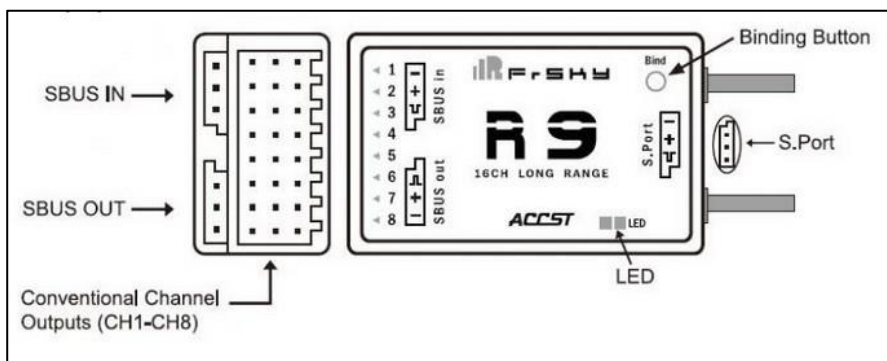
## Frsky 868MHz R9 Empfänger mit Redundanzfunktion, SPort und SBus



Normaler 868MHz Empfänger



Mini Empfänger 868MHz



Weitere 868MHz Empfänger R9Mini, R9MM, R9 Slim+

Andere Empfänger-Antennen statt den einfachen Drahtantennen



T-Empfängerantenne mit div Steckern, je nach Empfänger  
IPEX1 Stecker für R9Slim R9Slim+  
IPEX4 Stecker für R9Mini R9MM  
MMCX Schraubstecker für R9

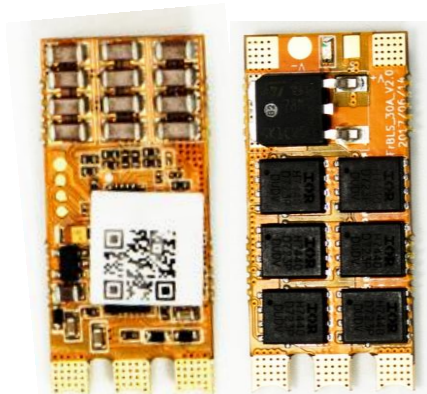


## FrSky ESC Regler 30A und 80A mit Telemetrie Stand 04/2018

### Kleiner 30A Regler, ohne Telemetrie, ohne BEC, offen

Schneller Regler mit BLHeli-S open source Programm

Für alle Flugmodelle, Copter und Flightcontroller



- Size (L\*W\*H): 32\*14.6\*4.5mm
- Weight: 4.6g
- Constant Current: 30A
- Burst Current(10s): 45A
- BEC: NOT Support
- LiPo Cells: Support 3-6S

- EMF8BB2 chip and 48MHz operating frequency
- Built-in BLHeli-S open source program
- Mini size and lighter weight
- Support OneShot 125, OneShot 42 and Multishot mode
- Support DShot 300, DShot 600 mode
- Maximum support the refresh rate as high as 621Hz in normal throttle mode,
- Match with 470uF high-capacity ceramic capacitor

### 80A Regler mit Telemetrie am SPORT BEC 5V/3A, BEC 12V/2A für Kamera / Video

Telemetriewerte: Spannung, Strom, verbrauchte Kapazität, Temperatur, Drehzahl

Alle Parameter über PC programmierbar



- Dimension: 53\*36\*20.8mm (L\*W\*H)
- Weight: 65.4g
- Lipo cells: 3-6s
- SBEC: 5V@3A, 12V@2A
- Current: 80A
- Smart Port enabled
- Optional SBEC supported
- High performance 32-bit microprocessor
- Over-temperature and over-current protection
- Optional Dshot signaling (Dshot 150/300/600/1200)

### Anleitungen für die open source Programme BLHeli-S BLHeli32-ARM

[https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli\\_S%20SiLabs/BLHeli\\_S%20manual%20SiLabs%20Rev16.x.pdf](https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli_S%20SiLabs/BLHeli_S%20manual%20SiLabs%20Rev16.x.pdf)

[https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli\\_32%20ARM/BLHeli\\_32%20manual%20ARM%20Rev32.x.pdf](https://github.com/bitdump/BLHeli/blob/master/BLHeli_32%20ARM/BLHeli_32%20manual%20ARM%20Rev32.x.pdf)



## Telemetriewerte des 80A Reglers ab openTx V2.2.2

TELEMETRY			12/
1:	EscT	36°C	17
2:	EscU	12.46V	17
3:	EscA	0.07A	17
4:	RSSI	103dB	25
5:	RxBt	4.6V	25
6:	EscR	39200rpm	17
7:	EscC	11mAh	17

Regler-Temperatur

Akku-Spannung

Aktueller Strom

Drehzahl

Verbrauchte Kapazität

Die Namen der Telemetriewerte kann man wie üblich weiterverarbeiten

### Wichtig: Das muss man über BEC und Digitalservos wissen:

**Digitalservos** benötigen hohe Spitzenströme die normale BEC oft nicht liefern können.

5A BEC-Strom sind da oft zu wenig, der BEC regelt ab, wird heiß, steigt kurz aus.

15-20A Spitzenstrom bei 4 großen Digitalservos gleichzeitig für ein paar ms sind da durchaus möglich.

Da wird bei vielen Herstellern leider viel gelogen, oft haben sie nicht mal Stützelkos drinnen.

Es gibt dazu Untersuchungen eines bekannten deutschen Herstellers für Heli-Flugregler, V-Stabi, für diverse Regler mit BEC und Servos mit erschreckenden Ergebnissen!

Siehe dazu: <https://www.vstabi.info/de/node/1316>

**Große Digitalservos** erzeugen beim Abbremsen auch hohe Gegenspannungen/Rückströme die ein normales BEC nicht verkraftet und nicht in den Akku rückspeisen kann.

Rückspeisen direkt in den Akku kann man nur **ohne** BEC.

Siehe dazu : <https://www.vstabi.info/de/node/1421>

Ein Servohersteller (Hitec) legt deshalb für solche Servos einen speziellen „PowerVernichtungsBaustein“ PAD (Power Absorbing Device) bei, den man auch verwenden muss! Das ist eine Art kleiner Bremsshopper wie er in industriellen Servoantrieben auch verbaut ist. Können diese Rückströme und Gegenspannungen nicht begrenzt oder gepuffert werden, führt es dazu dass ein Elektronikbauteil ganz ausfällt oder für wenige ms kurz aussteigt.

**Das alles führt zu Störungen des Empfängers, Reset des Empfängers, Komplettausfall, sporadische unerklärliche Fehler.**

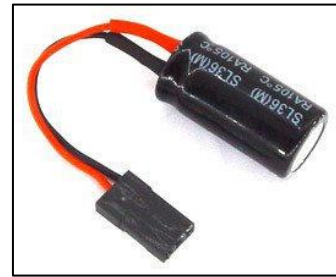
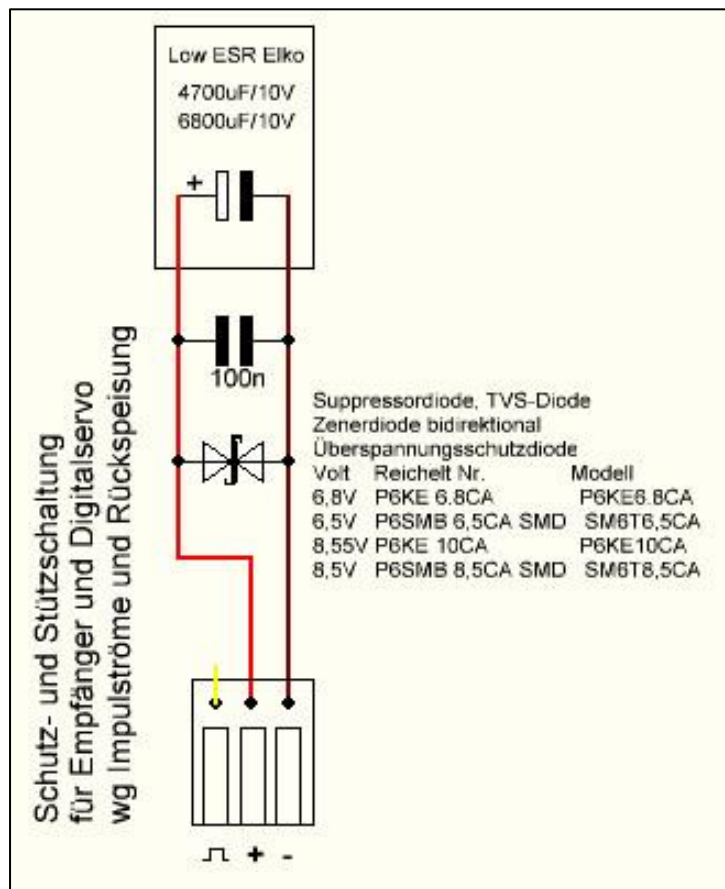
**Da haben namhafte Servo- und BEC-Hersteller ihre Hausaufgaben nicht gemacht und liefern Murks!! → Dank an V-Stabi für die genauen Untersuchungen und deren Veröffentlichung**

**Abhilfe** schafft oft 1-2 zusätzliche Low ESR Elko 4700 - 6800uF / 10-16V ca. 1-2€

als Stütz- und Pufferelko der direkt an einen Servoanschluß gesteckt wird und kurze Spitzenströme liefern kann. Normale Elkos, Goldcap Kondensatoren oder ein zusätzlicher kleiner Stützakku können oft nicht die benötigten Spitzenströme liefern bzw. Rückströme abpuffern.

Für Rückspannungen eventl zusätzlich noch eine Surpressordiode bipolar 6,8V oder 8,4V einbauen.

## Schutz- und Stützschialtung mit Low ESR Elko (10V /16V) und Surpressordiode



Oft auch 2-3 Elkos parallel  
10 oder 16V Typen verwenden

## Datenübertragung via Frsky SPORT von PC an PC bidirektional

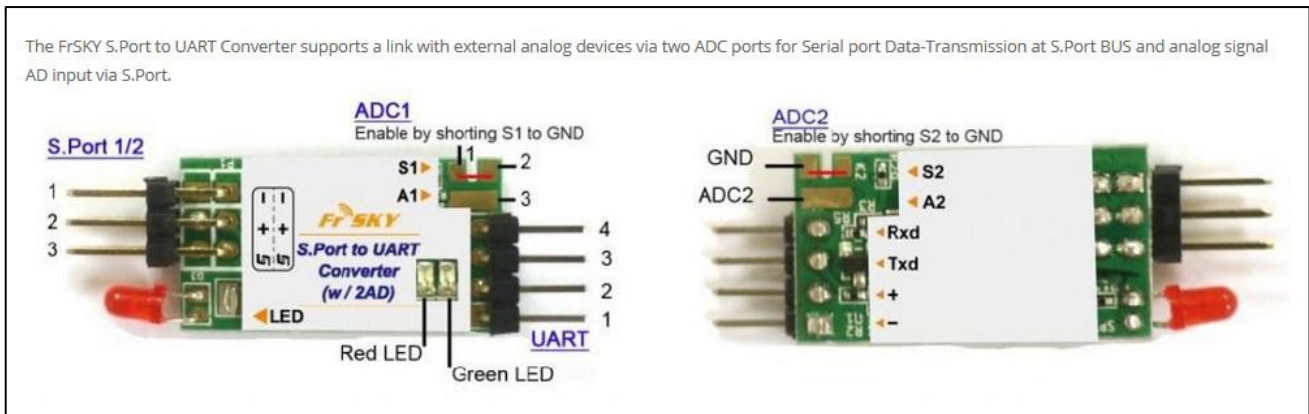
Mit **2Stk SP2UART** Converter, benötigt RS232 Pegel (-12V / +12V) TTL invers (0V +5V) geht auch!

Datenübertragung von PC auf PC bidirektional, via SPORT und Funkstrecke

Einstellungen an einem Terminalprogramm 300Baud, 8Bit, 1 Stop, No Parity

Der **SP2UART Converter** hat auch noch 2 Analog-Eingänge (max. 3.3V)

je 1 x auf Vorder- und Rückseite, die man auch als Telemetriewerte zurücksenden kann



### Probleme und Stolperfallen bei seriellen Schnittstellen mit TTL oder RS232

Der Pegel an einer echten seriellen Schnittstelle nach RS232 ist (1= -12V 0= +12V)

Die meisten seriellen Schnittstellen akzeptieren auch einfachere Pegel (1= 0V 0= +5V)

Der Pegel eines USB to TTL seriell Adapter, passt nicht zu RS232, da (1= +5V 0= 0V)

Mikrocontroller liefern TTL-Pegel 0V und 5V/3,3V, passt nicht zu RS232 (1= +5V 0= 0V)

RS232 Ruhepegel -8 bis -12V, PC-seriell Ruhepegel 0V beide passen untereinander meist zusammen

TTL-seriell Ruhepegel +5V, Mikrocontroller Ruhepegel +5V beide passen untereinander zusammen

(Man kann mit einem Multimeter den Ruhepegel messen und weis was los ist, invertiert oder nicht!)

Will man RS232 und TTL koppeln muss man zumindest auf TTL-Seite den Pegel invertieren.

z.B. mit 6-fach Inverter TC4049, 74HC04, 74LS04 oder einfachen Transistorstufen

Oder per MAX232-Baustein auf den RS232 Pegel (+/-12V) bringen

Oder einen USB to TTL Adapter mit (Original!) FT232RL Baustein und per Software invertieren.

Oder einen USB to Seriell 3in1 Adapter verwenden (TTL, RS232, RS485, RS422 per Jumper)

Oder eine Software verwenden die gleich invertiert senden und empfangen kann.

(spez. Terminalprogramme oder z.B. ATMEGA mit Software serieller Schnittstelle invertiert)

Auch die Angaben an den USB to TTL- Umsetzern RxD TxD sind leider auch oft irreführend.

Mal bezeichnen sie den Funktionspin selbst, was ok wäre, also TxD = senden RxD = empfangen

Mal aber auch das Ziel: TxD = soll am Gegenüber an TxD angeschlossen werden,

RxD = soll am Gegenüber an RxD angeschlossen werden.

Dann kann es sein das USB to TTL draufsteht mit (5V/0V), aber RS232 mit (0V/5V) macht, usw.

Dann kann es sein, dass Windows bei jedem Mal anstecken einen andern COM-Port zuweist

Es gibt als eine Menge Fehlermöglichkeiten bis eine serielle Schnittstelle fehlerfrei läuft.

Für allererste Tests einfach mal RxD und TxD verbinden und via einfachstem Terminalprogramm

Eine Datenstring senden. Die müssen dann sofort als Antwort wieder ankommen.

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

SP2UART: Bei 300Baud kann man 30Byte/s bidirektional übertragen, also hin und her.  
Mein Terminaltestprogramm ist CTLRS232, jedes andere einfache geht auch,  
Aber das CTLRS232 kann man so einstellen dass automatisch alle X ms ein Datenstring  
gesendet wird, das ist für Tests sehr praktisch.

Zum Test habe ich an eine X9D+ eine externes XJT-Modul gesteckt und gebunden  
(internes Modul AUS, Externes Modul auf D16)

Man kann auch am Modulschacht anschließen, dann gedrehtes Servokabel verwenden!

Der SPort Pin im Modulschacht ist zum internen XJT Modul durchgeschleift

Genaue Verschaltung anbei und ein paar Bilder des Terminalprogramms

Externes Modul aktivieren EIN (PPM) damit wird auch VBat freigeschaltet

30Byte/s klingt nach wenig.

Es wird pro SPORT Frame, also alle 9ms, 3Byte Daten und 1 Byte CRC Fehler-Korrektur übertragen  
Lt Datenblatt des SP2UART gehen 30Byte/s bidirektional, bzw. max. 45Byte/s dann nur unidirektional

Eingestellt hatte ich am Terminal eine 10 Byte String pro Sekunde in beiden Richtungen  
was fehlerfrei lief, zusammen mit der normalen Telemetrie die ja auch noch mitläuft.

### Wofür das alles?

Der Funktionsmodellbau braucht oft viele Schalter

Das macht man bisher per Multifunktionsmodul, NauticModul, Robbe, Graupner, Beier,  
über ein Zeit-Multiplexverfahren auf einem Analogkanal

um 8 Schalter mit 16 Stellungen zu übertragen vergeht recht viel Zeit

alle 20 bis 22,5ms 1 Schalterstellung + 2x20ms Synchronisation

Also  $16 \times 20\text{ms} + 40\text{ms} = 360\text{ms}$  für 16Bit = 2 Byte Daten zu übertragen

Da sind dann diese 3Byte Daten pro 9ms im SPORT Frame schon wieder sehr schnell

3Byte = 24 Bit = 24 Schalterstellungen alle 9ms

Bei 2,4GHZ Sendesystemen macht das aber alles Ärger da kein Synchronisationsimpuls  
mehr vorhanden ist wie zu 35MHZ Zeiten, bzw. asynchron übertragen wird.

Deshalb verwenden die Funktionsmodellbauer oft noch alte Sender

Man kann das alles mit einem kleine Arduino oder ATmega8 in BASCOM oder C recht einfach  
programmieren und man kann auch Daten vom Modell zurückmelden.

Ein 28poliger ATmega8 hat schon mal 18-20 freie Pins für Schalterstellungen  
und die kann man dann intern auch noch als Impuls, Speichernd, Blinkend auswerten.  
und mit wenigen Zeilen Programmcode übertragen

### Am Sender

Per Arduino oder ATmega8 16 Schalterstellungen einlesen, serielle ausgeben, per SPORT übertragen,  
Am Empfänger am SPORT empfangen und serielle ausgeben,

Per Arduino oder ATmega8 die 16 Schalterstellungen als 16 Ausgänge umsetzen.

Das sind wirklich einfachste Programme.

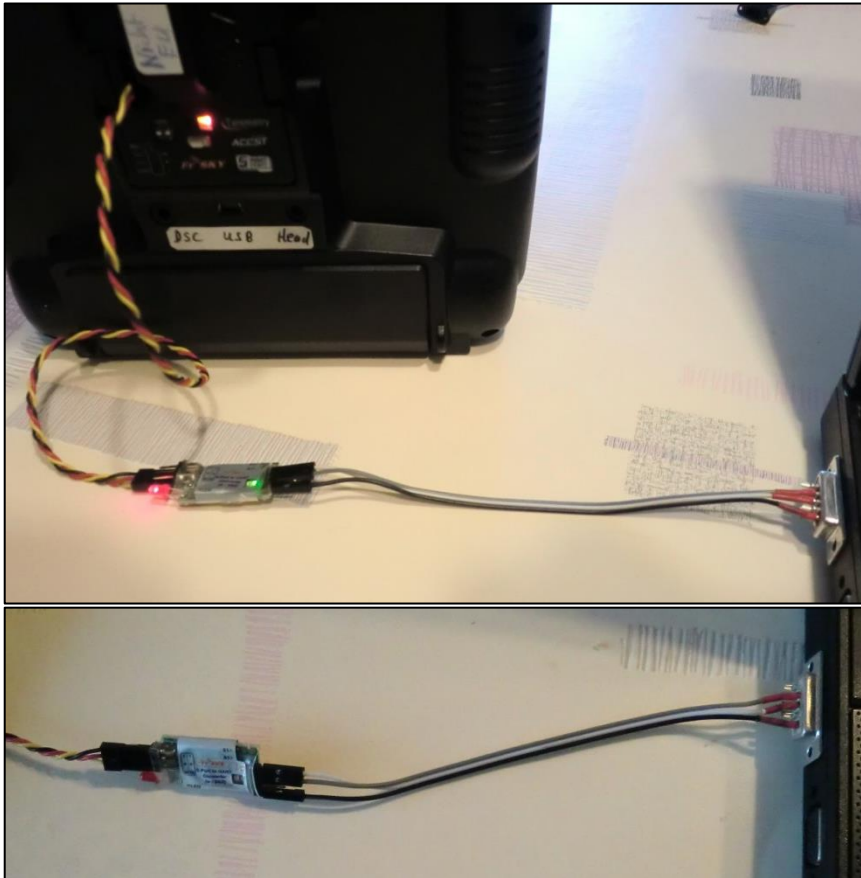
(Tip: Unter Bascom gibt es eine Software serielle Schnittstelle

die auch invertiert senden/empfangen kann, dann spart man sich viel Hardware)



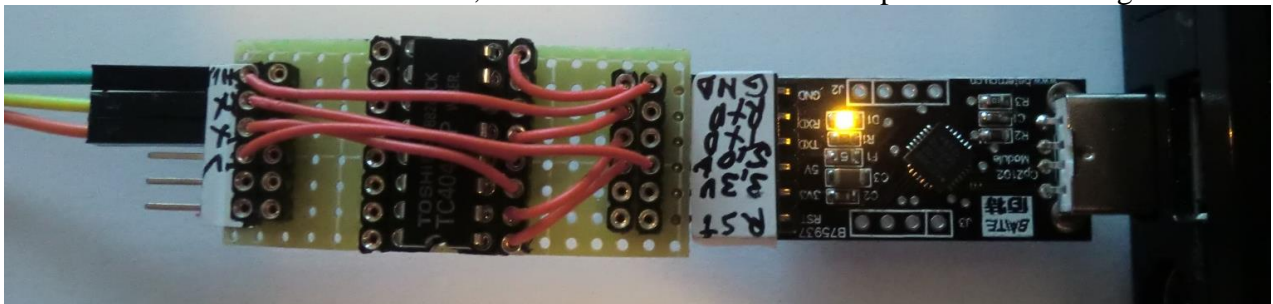
## Aufbau und Test der Datenübertragung

Aufbau mit 2 alten Notebooks mit je 1 seriellen Schnittstelle RS232,  
2 Stk SP2 UART, Sender X9D+ externes Modul, Empfänger X8R



Hat man keine echte serielle RS232 Schnittstellen,  
dann 2 Stk USB to RS232 oder 2 Stk USB to TTL mit Inverter

USB to TTL, Chipsatz CP2102, mit meinem steckbarem Inverter 4049 für RxD und TxD an SP2UART  
Mein Inverter hat steckbare Brücken, 6 Inverter und ist damit frei anpassbar für beliebige USB to TTL



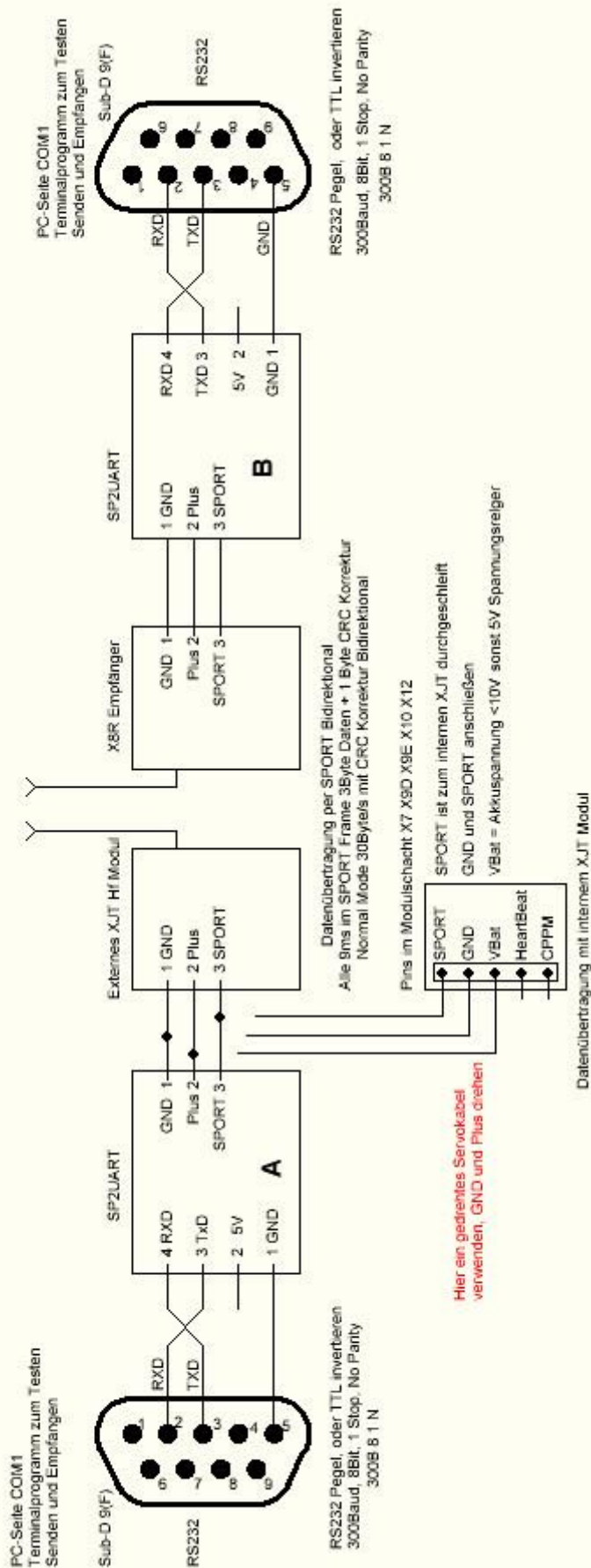
Bei einem USB to TTL mit **echtem** Chip FTDI232RL braucht man keinen externen Inverter,  
den kann man alle Signale einzeln umprogrammieren damit RxD, TxD invers arbeiten.

(mit FT-Prog.exe vom Hersteller)

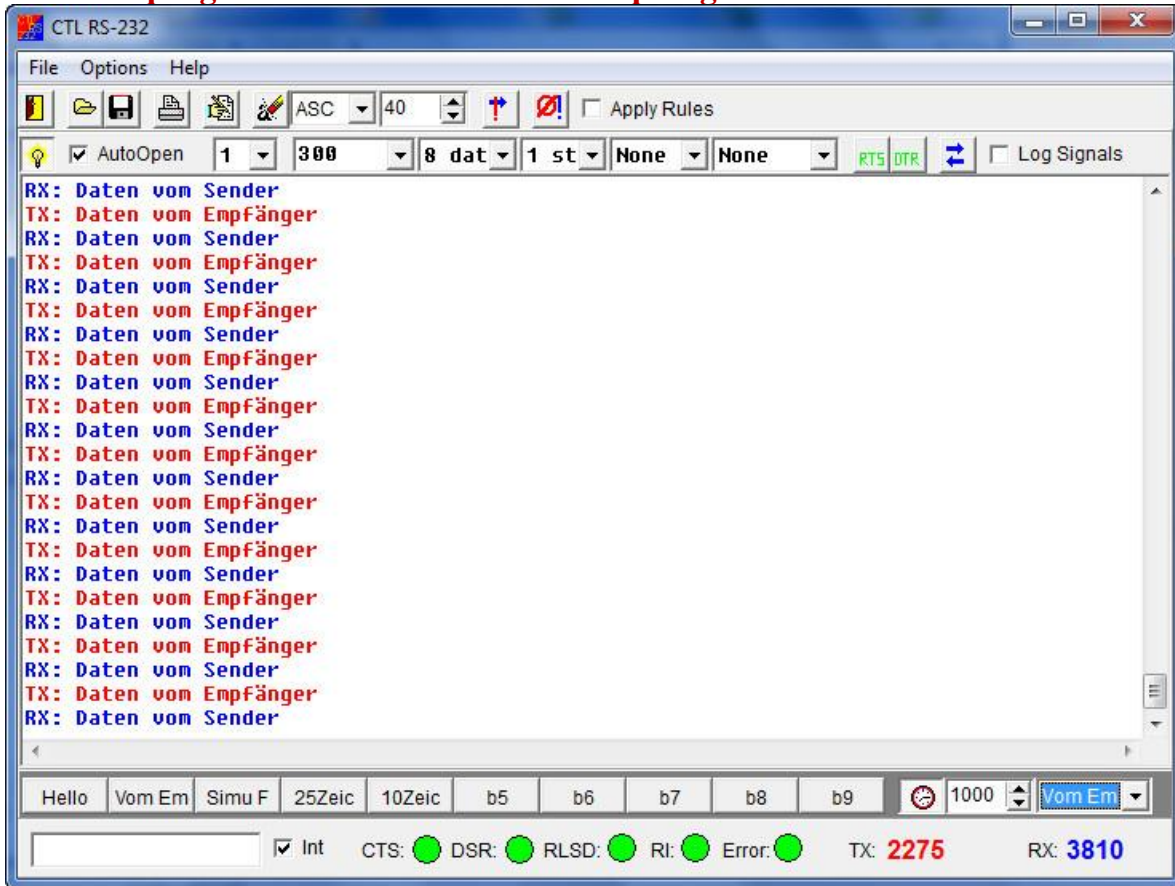
Es gibt auch gesperrte /gefälschte FTDI232RL die man nicht umprogrammieren kann

Das erkennt man aber erst wenn man sie hat (interne Serien-Nr.A50285BI)

### Test der Datenübertragung per SPORT-Protokoll bidirektional



## Terminalprogramm zum Senden und Empfangen

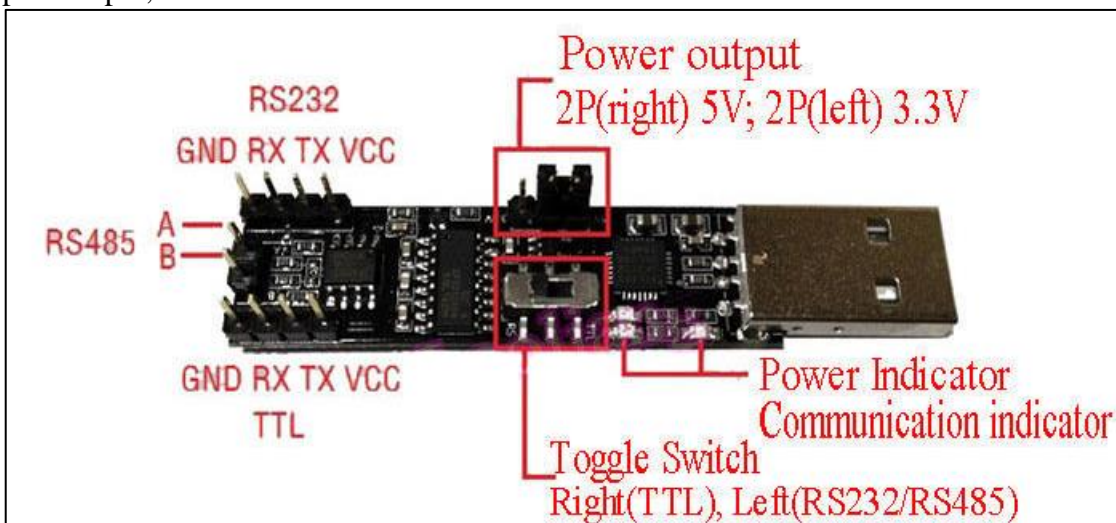


### Kleiner Tip für weitere Tests:

Nachdem man das System mit Sender und Empfänger per Funkstrecke getestet hat und läuft kann man für weitere Tests auf die Funkstrecke verzichten.

Einfach beide SP2UART am Empfänger SPORT anstecken und auf 2 seriellen Schnittstelle an einem PC führen. (2 USB to TTL Adapter und Inverter oder USB to RS232 Adapter verwenden)  
2 Terminalprogramme starten und auf die zwei COM-Ports einstellen.

Es gibt auch USB Com-Port Adapter (3 in 1) die können TTL, RS232, RS485 per Jumper, dann braucht man keinen extra Inverter.



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Es ist auch denkbar erstmal vorhandene Schaltermodule (Robbe) 8-fach 16 Stellungen per Controller anzusteuern und dann zu übertragen um somit diese Module einfach weiter benutzen zu können.

Ablauf ist bei diesen Modulen immer gleich:

Ein Impuls geht auf einen Zähler,

Zähler schaltet Analogmultiplexer 1 aus n um

dabei wird der Schalter abgefragt, gibt 0V, 2,5V, 5V an Analogeingang

16 Stufen werden zu 2 Byte zusammengesetzt.

Diese dann per SPORT UART übertragen.

---

### **Taranis über PC fernsteuern (eine weitere Möglichkeit)**

Ein PC sendet per Terminalprogramm div Steuerbefehlen

via serielle Schnittstelle an einen Arduino

Der Arduino erzeugt daraus ein passendes CPPM-Signal

Das CPPM-Signal wird an der Trainerbuchse eingespeist Tr1-Tr16

und löst Funktionen aus, bzw. wird zu div Empfängern übertragen.

Link:

[elosworldofeverthingelse.blogs...-pc-aus-beeinflussen.html](http://elosworldofeverthingelse.blogs...-pc-aus-beeinflussen.html)

Quelle muss man sich aber zusammenstellen

Das muss man sich mal genau durchdenken,

das eröffnet sehr viele Möglichkeiten für den Funktionsmodellbau

auf 16 bis 32 Kanälen

Eine einfach und geniale Lösung,

16 Kanäle als Analogwerte, sehr schnell, 9ms/18ms

Per Steuerdatei mit Befehlen von einem "PC", Handy, USB mit virtuellem COM-Port möglich

kann man automatisch komplexe Abläufe steuern.

Ist für Arduino Micro bzw. Leonardo



## Link-Sammlung der Modifikationen

**Fertige Modelle und Einstellungen für Taranis**

<http://rcsettings.com/>

**OpenTx University, die beste Englische Lernseite!!**

<http://open-txu.org/>

**Die beste Seite über FrSky Baugruppen:**

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

OpenTx, Companion und alle Infos findet man hier:

<http://www.open-tx.org/>

Companion zum Download hier:

<http://downloads-20.open-tx.org/companion/>

OpenTx als fertige \*.bin Dateien für alle Sender gibt es hier:

<http://downloads-20.open-tx.org/firmware/binaries/>

Das wichtigste Forum zu OpenTx und CompanionTx

<http://openrcforums.com/forum/index.php?sid=6b9eb378314ef3a5e3cb0f7e811099c2>

LUA Scripte und Informationen

<http://www.open-tx.org/lua-instructions.html>

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

Immer das aktuellste Handbuch OpenTx für Taranis als PDF

Suche Dateiname mit aktuellem Datum immer am Ende

<http://openrcforums.com/forum/viewtopic.php?f=92&t=3563&sid=0e96387d744e3cd47282f3a885fa78de>

Viele Infos über OpenTx, Taranis, Programmierung bei FPV community:

<http://fpv-community.de/showthread.php?24783-FrSky-TARANIS-FrSky-neuster-Geniestreich-16-Kanaele-2-4Ghz-openTX-8-Sprachen>

Bei rcgroups gibt es viele Taranis und FrSky Seiten mit vielen Videos:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1914834>

Dort gibt es auch die FrSky-Taranis Seiten:

<http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1866206>

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

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

Für Segelflieger F3F F3J die Spezialseite aus England, fertige Programme, Tipps+Tricks

<http://rc-soar.com/opentx/setups/f3f/index.htm>

FPV-Community-Seiten mit eigenen FrSky-Seiten

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

Sonstiges: für Th9x 9XR

[http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware\\_Mods\\_%26\\_Other\\_Guides](http://9xforums.com/wiki/index.php/Hardware_Mods_%26_Other_Guides)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/How\\_to\\_do\\_a\\_full\\_mod\\_on\\_your\\_9x](http://9xforums.com/wiki/index.php/How_to_do_a_full_mod_on_your_9x)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x\\_Full\\_Mod\\_Telemetry](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_Telemetry)

[http://9xforums.com/wiki/index.php/9x\\_Full\\_Mod\\_FrSky](http://9xforums.com/wiki/index.php/9x_Full_Mod_FrSky)

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

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

## Die Programmierer und das Team von OpenTx



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

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

FrSky hat zusammen mit diesem Team Taranis mit OpenTx entstehen lassen.  
So etwas gab es bisher noch nicht!

## Instructions for building and programming

You'll want to modify the code to your own needs, it is very easy if you know the C-language. First to program the microcontroller following the instructions:

[Flashing the 9x](#) by Jon Lowe.

### Building from source

Of course you need a cross-compiler to be able to compile the sources. You can use WinAVR for this reason. Just do a search on the internet for WinAVR, it is free.

Use SVN to get sources: `svn checkout http://Open9x.googlecode.com/svn/trunk/ Open9x`

Put yourself in the src

To compile the standard version: `make`

For version FrSky enter: `make EXT=FRSKY`

### From author of the software:

I hope you enjoy the OpenTx FW!

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

If you have any questions, improvements, or to submit compliments, I would be happy to read either on the official project page: <http://code.google.com/p/Open9x/>

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

Specifically for bugs / enhancements: <http://code.google.com/p/Open9x/issues/list> OpenTx and CompanionTx are free to use under the GNU License v2.0.

I spent (and continue) much time to make this software as good as possible.

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



[http://www.msf.org.uk/support\\_our\\_work.aspx](http://www.msf.org.uk/support_our_work.aspx)

Advertise for this cheap radio to your friends, I bet he will look at you with big eyes exclaiming that you'd better go buy a "real" radio. It does not matter, you will have more money for "real" aircraft!

Yours Bertrand Songis



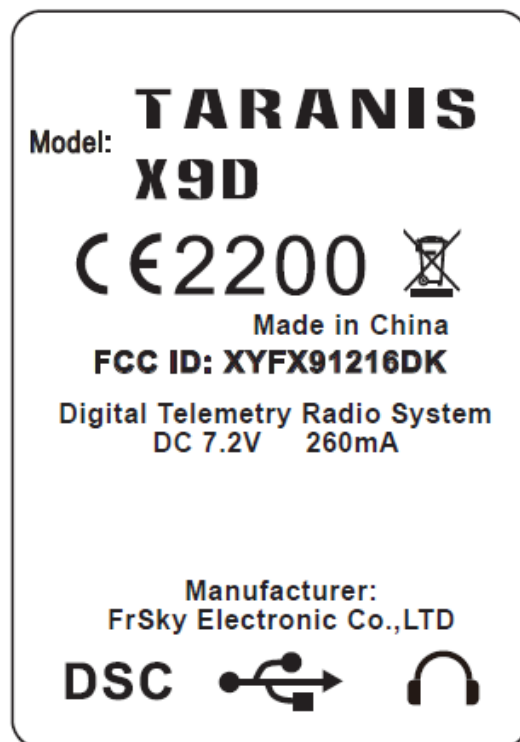
## **EU-Konformität, CE-Kennzeichnung, FCC-Prüfprotokolle,**

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

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

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

**Damit sind der Sender FrSky Taranis und die entsprechenden Empfänger  
in der EU ohne Einschränkungen zugelassen.**



## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FE20130621

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

No. 100 Jinxi Road, Wuxi, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)**. The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006 + A11: 2009+A1: 2010+A12: 2011  
EN 62311: 2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.7.1

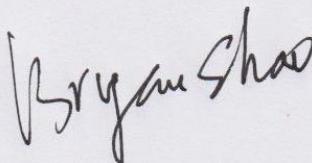
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jun. 21st, 2013

## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FF20150129C

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D/ X9D Plus

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE). The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006/A11: 2009/A1:2010/A12:2011  
EN 62311:2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.8.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

*Name:*

*Signature:*

*Title:*

Bryan Shao



President

*Issue Date:*

Jan, 29th, 2015

## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FF20150129B

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* 2.4GHz Radio System

*Product Model Name:* XJT , XFT , XHT , FSD(T) , SXT

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE). The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006/A11: 2009/A1:2010/A12:2011  
EN 62311:2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.8.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

*Name:*

Bryan Shao

*Signature:*



*Title:*

President

*Issue Date:*

Jan. 29th, 2015



**Taranis X9D, X9D, X9E Konformitätserklärung ETSI 300 328 V1.8.1**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

*DoC Number:* FE20150713

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Taranis X9D, Taranis Plus, Taranis E

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE). The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

Applied / Complied Harmonized Standards	
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(a) Health & Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013 EN 62479:2010
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(b) EMC	EN 301 489-1 V1.9.2, EN 301 489-17 V2.2.1
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(2) Radio	EN 300 328 V1.8.1

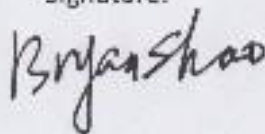
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

Jul. 13th, 2015

**Horus X12 X12S Konformitätserklärungen ETSI 300 328 V1.9.1**

**DECLARATION OF CONFORMITY**

*DoC Number:* FE20160912-1

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* Digital Telemetry Radio System

*Product Model Name:* Horus X12S

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive **1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)**.

The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

Applied / Complied Harmonized Standards	
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(a) Health & Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013 EN 62479:2010
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(1)(b) EMC	EN 301 489-1 V1.9.2, EN 201 489-3 V1.6.1 ,EN 301 489-17 V2.2.1
R&TTE Directive 1999/5/EC, Article 3(2) Radio	EN 300 328 V1.9.1,EN 300 440-2 V1.4.1

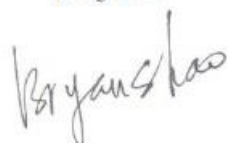
The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

Name:

Signature:

Title:

Bryan Shao



President

Issue Date:

September 12, 2016

**X9, X10, X10 Konformitätserklärung ETSI 300 328 V1.9.1 V2.1.1 06/2017****EU-Type Examination Certificate**

Notified Body Number: 2200

## EU-Type Examination Certificate

with respect to the presumption of  
Compliance of a product with the essential requirements of  
**RE DIRECTIVE 2014/53/EU**

Certificate Number	RE-17060928
Certificate Holder	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Manufacturer	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Product Type/Description	Digital Telemetry Radio System
Trade Name	FrSky
Model Number	TARANIS X9D_PLUS, X9E, X9D-SE, X10, X10S, X10 PLUS
Product Identification Element	TARANISX90209EK

Applied / Complied Harmonized Standards		Complied
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Health	EN 62311:2008	Y
RE Directive 2014/35/EU, Article 3(1)(b) ■ EMC	EN 301 489-1 V2.1.1 EN 301 489-17 V3.1.1	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(2) ■ Radio	EN 300 328 V2.1.1	Y

Authorized By:

Leslie Bai, Director of Certification

Issue Date: June 09, 2017

Expiry Date: June 08, 2022

PS: This Certificate is Issued in Accordance with Annex III of the RE Directive 2014/53/EU and is only valid in Conjunction with the Following Annex I.  
775 Montague Expressway, Milpitas, CA 95035, USA  
Tel: 408 526 1188, Fax: 408 526 1088,  
Website: [www.siemic.com](http://www.siemic.com), Email: [info@siemic.com](mailto:info@siemic.com)

Page 1 of 2



## EU-Type Examination Certificate



Notified Body Number: 2200

## EU-Type Examination Certificate

with respect to the presumption of  
Compliance of a product with the essential requirements of

## RE DIRECTIVE 2014/53/EU

Certificate Number	RE-17060810
Certificate Holder	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Manufacturer	FrSky Electronic Co., Ltd.
Address	F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China
Product Type/Description	Digital Telemetry Radio System
Trade Name	FrSky
Model Number	Taranis Q X7, Taranis Q X7D, Taranis Q X7S, Taranis X-Lite Taranis Elite
Product Identification Element	TaranisX7QDSX

Applied / Complied Harmonized Standards		Complied
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Safety	EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(1)(a) ■ Health	EN 62311:2008	Y
RE Directive 2014/35/EU, Article 3(1)(b) ■ EMC	EN 301 489-1 V2.1.1 EN 301 489-17 V3.1.1	Y
RE Directive 2014/53/EU, Article 3(2) ■ Radio	EN 300 328 V2.1.1	Y

Authorized By:

Leslie Bai, Director of Certification

Issue Date: June 08, 2017

Expiry Date: June 07, 2022

PS: This Certificate is issued in Accordance with Annex III of the RE Directive 2014/53/EU and is only valid in Conjunction with the Following Annex I.  
775 Montague Expressway, Milpitas, CA 95035, USA  
Tel: 408 526 1188, Fax: 408 526 1088,  
Website: [www.siemic.com](http://www.siemic.com), Email: [info@siemic.com](mailto:info@siemic.com)

Page 1 of 2

## DECLARATION OF CONFORMITY

*DoC Number:* FF20150129A

*Certifying Organization:* FrSky Electronic Co., Ltd.

F-4, Building C, Zhongxiu Technology Park, No.3 Yuanxi Road, Wuxi, 214125, Jiangsu, China

*Product Description:* 2.4GHz Receiver

*Product Model Name:* X8R, XSR, X4R, X6R, X12R, L9R, L12R, S3R, S4R, S6R

We, FrSky Electronic Co., Ltd., declare under our sole responsibility that the above named product(s) conform(s) to all of essential requirements of the European Union Directive 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE). The conformity assessment procedure referred to in Article 10 and detailed in Annex IV of Directive 1999/5/EC has been followed.

The following harmonized standards and normative documents are those to which the product's conformance is declared, and by specific reference to the essential requirements of Article 3 of the Directive 1999/5/EC.

*Article 3.1a*

EN 60950-1: 2006/A11: 2009/A1:2010/A12:2011  
EN 62311:2008

*Article 3.1b*

EN 301 489 -1 V 1.9.2  
EN 301 489 -17 V2.1.1

*Article 3.2*

EN 300 328 V1.8.1

The Technical Construction File (TCF), relevant to the product described above and which support this DoC, are kept at the Certifying Organization stated above.

*Name:*

*Signature:*

*Title:*

Bryan Shao



President

*Issue Date:*

Jan. 29th, 2015





## Hinweis zu der neuen EU Sendenorm ETSI V1.8.1

### ETSI V1.7.1 (bis 31.12.2014) und ETSI V1.8.1(ab 01.01.2015)

Seit 01.01.2015 dürfen RC-Sender in der EU nur noch nach ETSI V1.8.1 verkauft werden.

Weltweit wird aber weiterhin nach ETSI V1.7.1 konformem Verfahren gesendet.

Mit V1.7.1 **Non EU** kann FrSky alle X-Empfänger, alle D-Empfänger, alle V-II-Empfänger bedienen

### ETSI V1.8.1 gab es mit MU10% und neu mit LBT-Verfahren (Listen Before Talk)

Die HF-Firmware der Sende-Module im Sender und in den Empfängern

mussten speziell für die EU geändert werden (MU10% oder LBT seit **01/2016**).

Mit V1.8.1 **MU10%** kann FrSky nur X-Empfänger, aber **keine** D und V-II Empfänger bedienen.

Aber MU10% ist veraltet, bitte nicht mehr verwenden, ist nicht gut, deshalb updaten auf LBT!

Mit V1.8.1 **LBT** kann FrSky alle X-Empfänger, aber **keine** D und V-II Empfänger bedienen.

**Alle FrSky Neugeräte seit 01/2016 die in der EU verkauft werden haben V1.8.1 LBT drauf!**

Bestandschutz ist gegeben, niemand muss umrüsten, aber das hilft ja nicht wirklich weiter

### V1.7.1 und V1.8.1 passen nicht zusammen!

Sender und Empfänger müssen die gleichen Versionen haben sonst kann man nicht binden.

**Entweder beide Non EU oder beide EU LBT**

Wer schon länger mit FrSky arbeitet und dann neue Geräte zukauf, hat dann Sender und Empfänger mit verschiedenen HF-Softwareständen. Alt V1.7.1 und Neu V1.8.1 mit MU10% oder LBT

### Was kann man machen wenn man alte und neue X- Empfänger hat:

Alle Sender und X-Empfänger auf **V1.8.1 LBT** umflashen.

Man kann auch ein **externes** XJT-Modul mit V1.7.1 verwenden und den Sender auf V1.8.1 lassen.

Das externe XJT-Modul überträgt die Telemetriewerte ganz normal auf den Sender, ohne extra Kabel oder Display (das interne XJT-Modul muss dann abgeschaltet sein)

Software zum umflashen gibt es auf der FrSky Homepage, Download, Firmware

<http://www.frsky-rc.com/download/>

### Merke: Es gibt nur noch 2 Varianten der HF-Software für das XJT-Modul

→Der Rest ist veraltet!

**Weltweit: Non EU Versionen** mit **ETSI V1.71** für alle X-Empfänger, alle D-Empfänger

In Europa nicht mehr zugelassen, aber Bestandschutz gegeben.

**Europa: EU-Version mit LBT V1.8.1 LBT = Listen Before Talk seit 01/2016**

**EU-LBT Version: 151223 Datum 23.12.2015 oder Neuer**

Für alle XJT Sendemodule, X8,X6, X4, LR9, LR12 Empfänger

Horus X12S hat die LBT-Version als Standard schon drauf

**FrSky-LBT Firmware für die Sender und Empfänger gibt es hier:**

<http://www.frsky-rc.com/download/view.php?sort=Firmware&down=232&file=Firmware-XJT>

**Die FrSky HF-Software \*.frk hat nichts mit der Bedienoberfläche OpenTx zu tun!**

## **Teil X Ausführliche Beispiele Schritt für Schritt**

Es folgen ein paar ausführliche Beispiele mit Varianten und Erweiterungen  
Sie sind entstanden aus Fragen und Lösungen in FPV-Community.com

Es genügt Companion zum Erstellen und simulieren, man braucht keine Hardware

## Modell mit CompanionTx V2.x Schritt für Schritt erstellen

Wir brauchen keinen realen Sender. Wir simulieren, programmieren und testen alle am PC  
CompanionV2.19 gibt es hier: <http://www.open-tx.org/downloads>

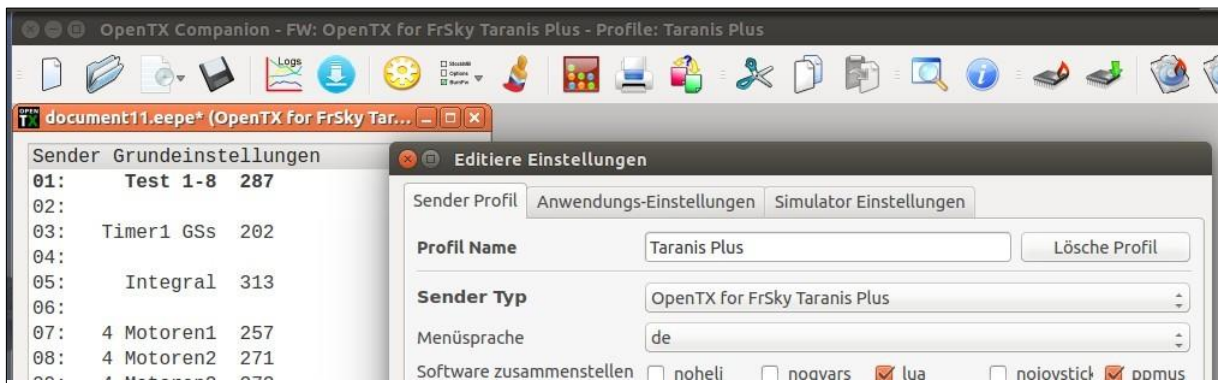
Was man vorher schon braucht und gemacht haben sollte:

1. Aktuelle Version von Companion installieren (z. Zt. V2.19)
2. Auf Deutsch umgestellt
3. Ein Senderprofil für X9D oder X9D+ oder X9E angelegt. Aufpassen!
4. Software zusammenstellen, Optionen für den Sender zusammenstellen.
5. Knüppelmode Knüppelbelegung einstellen, ich nehme mal Mode2, ist aber egal
6. Kanalbelegung einstellen Kanal1- Kanal 4, ich nehme hier mal GQHS, ist aber egal

Gut wäre auch wenn man den LUA-Modellwizzard auch schon selber installiert hat,  
muss aber nicht sein.

Siehe Bilder, das sieht dann ungefähr so aus:

Nicht wundern wenn bei euch die Symbole etwas anders aussehen oder andere Farben haben  
ich arbeite mit Linux / Ubuntu und nicht mit Windows



### Merke:

OpenTx arbeitet immer strikt nach dem EVA-Prinzip

E = Eingaben → Wo kommt mein Signal her, Inputs, Geber, Schalter

V= Verarbeiten → Was will ich damit wie tun, Verrechnen, Mischer, „Vermischen“

A= Ausgeben → Wo soll das Ergebnis wie wirken, Servos, Log. Schalter, Globale Variablen

Wenn man sich beim Programmieren immer diese 3 EVA-Fragen stellt wird das ganze klar.

OpenTx hat keine vordefinierten festen Funktionen so wie alle anderen Sender.

Alles ist mit allem möglich, es gibt keine Beschränkungen.

Alles kann überall beliebig frei verwendet werden.



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

**Editiere Einstellungen**


Sender Profil | **Anwendungs-Einstellungen** | Simulator Einstellungen

**Profil Name**

**Sender Typ**

**Menüsprache**

Software zusammenstellen ☐ noheli ☐ nogvars ☒ lua ☐ nojoystick ☒ ppmus  
☐ sqt5font ☐ nooverrid ☐ faichoice ☐ faimode

**Splash Screen**    


**Andere Einstellungen**

SD Verzeichnis Pfad

Sender Grundeinstellungen Verfügbar: Sender-Einstellungen gespeichert

Standard Knüppelmodus

Voreingest. Kanalordnung

☒ Versionsnummer zum Firmware-File mit anhängen  
☐ Firmware nach dem Download in den Sender schreiben

**Editiere Einstellungen**

Sender Profil | **Anwendungs-Einstellungen** | Simulator Einstellungen

Google Earth \*.EXE Datei

Dateien

☒ Zeigt das Startbild wenn Companion startet  
☒ Verwende den Modell-Wizard für neue Modelle  
☒ Automatisches Prüfen auf OpenTX Firmware Updates  
☒ Automatisches Prüfen auf Companion Updates

Autom. Backup Verzeichnis    
☒ Ermöglicht automatisches Sichern bevor die Firmware in den Sender geschrieben wird

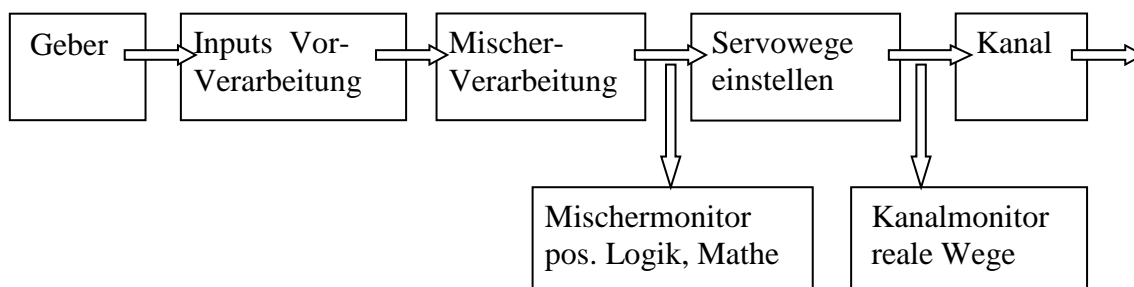
Splash Screen Verzeichnis

Verwende Startbild

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



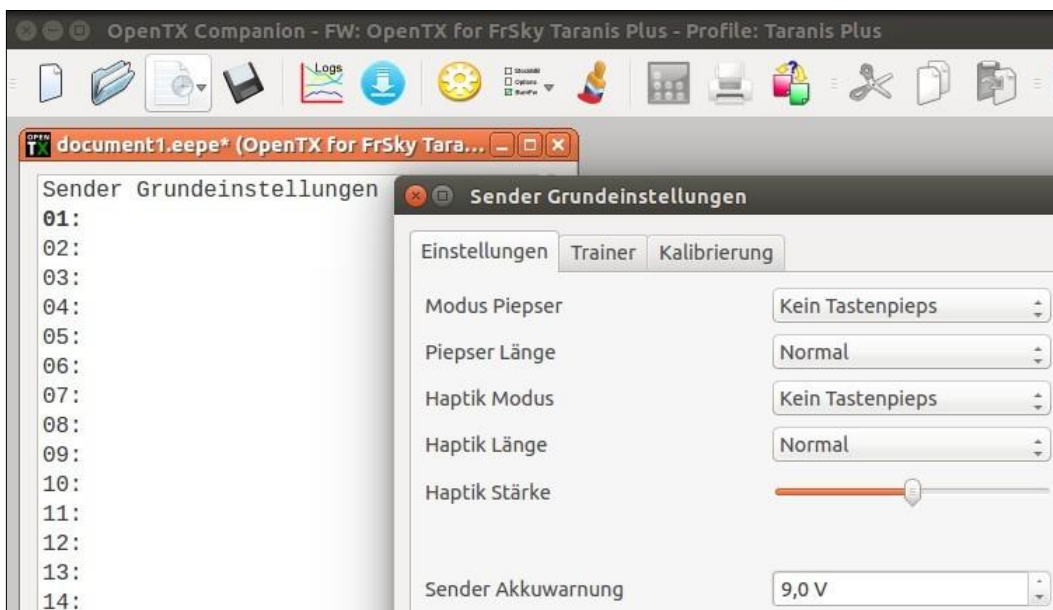
**Wir merken uns diesen vereinfachten Signalablauf für openTx**



**Wir legen eine neue Modelldatei an.**

Ganz oben steht da Sender Grundeinstellungen, die rufen wir auf und kommen in die Sender-Einstellungen, wie am Sender auch. Ändern tun wir da nur mal Mode 2 und GQHS (Gas Quer Höhe Seite)

Das sieht dann ungefähr so aus



(Wer Mode 1 und Kanal 1-4 mit Belegung QHGS gewöhnt ist kann auch das einstellen, er muss halt in den folgenden Beispielen etwas umdenken, aber egal)

**Sender Grundeinstellungen**

Einstellungen | Trainer | Kalibrierung

Modus Piepser: Kein Tastenpieps  
 Piepser Länge: Normal  
 Haptik Modus: Kein Tastenpieps  
 Haptik Länge: Normal  
 Haptik Stärke: [Slider]  
 Sender Akkuwarnung: 6,5 V  
 Kontrast: 25  
 Inaktivitätstimer: 10Min  
 Zeige Startbildschirm während Start: 4s  
 Keine Sound Warnung: ☒  
 Low Memory Warnung: ☒  
 Knüppelmodus: Mode 2 (Sei Gas Höh Que)  
 Voreingest. Kanalordnung: G Q H S  
 FAI Modus: ☐  
 Play Delay (switch mid position): 150 ms

Lautstärke (nur PiSpkr): 1  
 Lautstärke: 12  
 Piepser Lautstärke: [Slider]  
 Vario Lautstärke: [Slider]  
 Vario Tonhöhe bei Min-Sink: 700Hz  
 Vario Tonhöhe bei Max-Steig: 1700Hz  
 Vario Ton Wiederholrate: 500 ms  
 LCD Beleuchtung EIN mit: EIN  
 LCD Beleuchtung AUS nach: 100sek  
 Backlight flash on alarm: ☐  
 LCD Beleuchtung Helligkeit: 100  
 LCD Beleuchtung Farbe: Farbe 1 [Slider] Farbe 2  
 Ländercode: Europa  
 Maßeinheiten: Metrisch  
 GPS Koordinaten: GMS hh° (N/S) mm' ss".dd  
 Zeitverschiebung von UTC: 0  
 Ansagesprache: Deutsch

Taranis Plus

Verwende Kal- und HW Einstellungen aus dem Profil | Sichere Kal- und HW-Einstellungen im ausgew. Profil

**Dann legen wir ein neues Modell an, hier mal auf Platz 6**

Also Doppelklick auf Platz 6 und schon steht da was drinnen, eine Grundeinstellung eben, Modell 06 185 Byte vorbelegt.

Ein Klick auf Modell06 und wir kommen in die Modelleingabe rein, so wie am Sender auch Konfiguration ist interessant und Inputs und Mischer

Wenn wir jetzt in den Inputs und in den Mischern schauen, finden wir dort schon je 4 Zeilen das ist schon ein fertiges Grundmodell.

**document1.eepe\* (OpenTX for FrSky Tara...)**

Sender Grundeinstellungen

01:  
 02:  
 03:  
 04:  
 05:  
 06: MODEL06 185  
 07:  
 08:  
 09:  
 10:  
 11:  
 12:  
 13:  
 14:

Sender Simulation

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration | Heli | Flugphasen | Inputs | Mischer | Servos

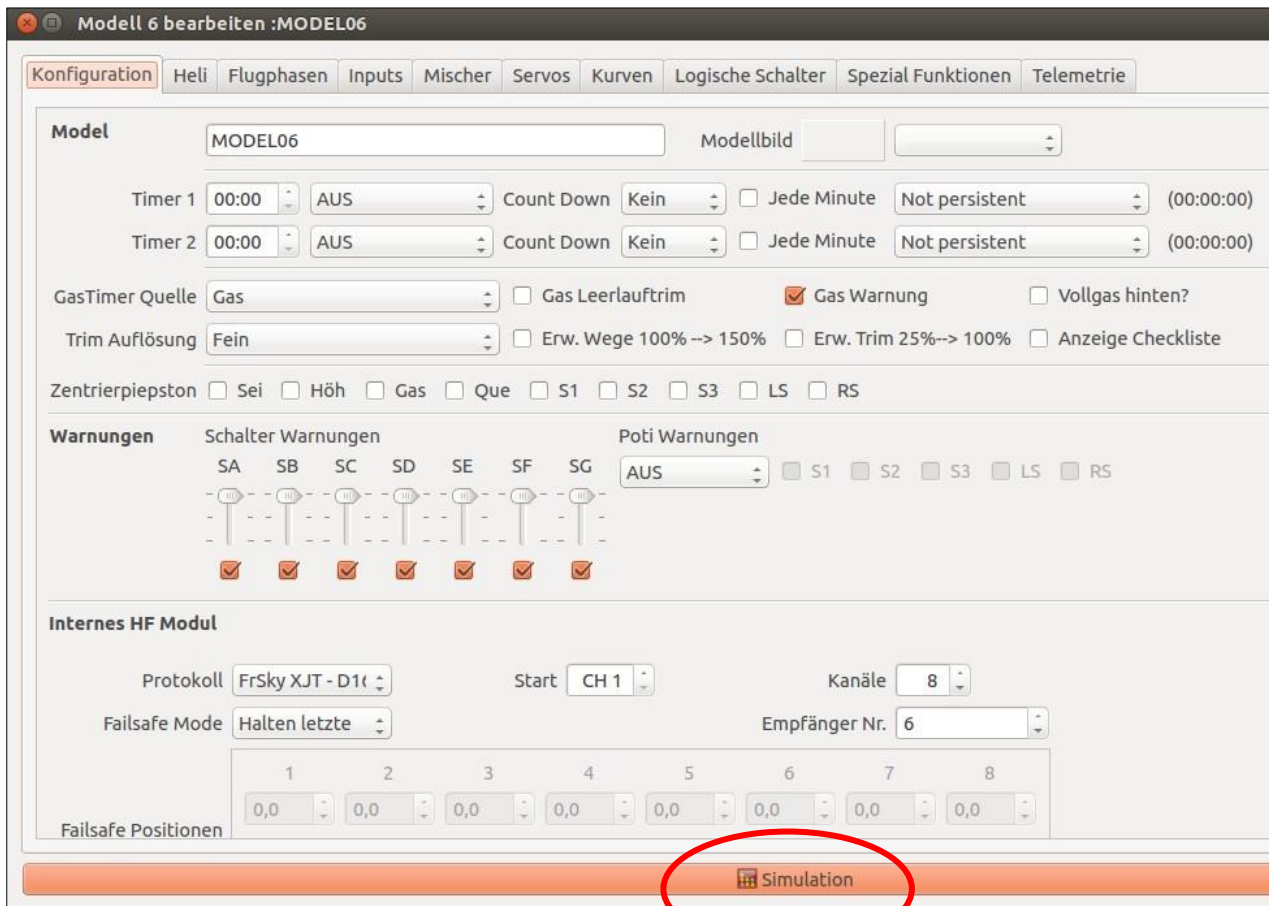
Input	Weight	Source
[I1]Gas	Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)
[I2]Que	Gewichtung(100%)	Quelle(Que)
[I3]Höh	Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)
[I4]Sei	Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration | Heli | Flugphasen | Inputs | Mischer | Servos | Kurv

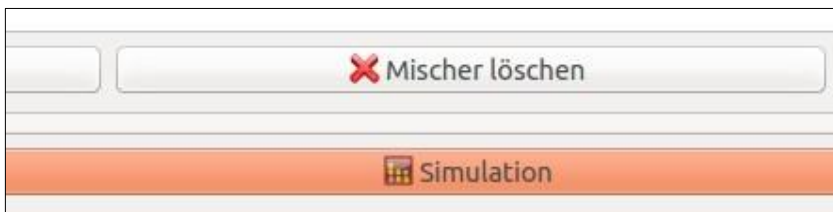
Channel	Input	Weight
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)
CH3	[I3]Höh	Gewichtung(+100%)
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)
CH5		

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Das können wir gleich mal unten simulieren.

Zu den Inputs oder Mischer gehen  
dann steht am Fenster ganz unten nur Simulation.  
Da wird das aktuelle Modell, hier Modell 06, sofort simuliert

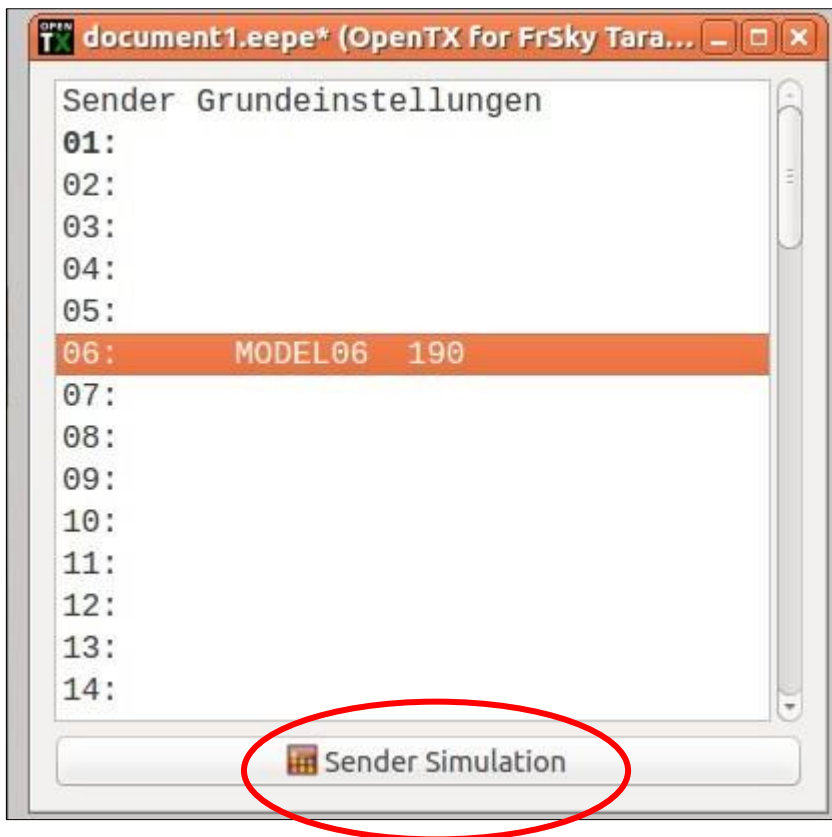


**Achtung ein feiner Unterschied!**

Am Modell-Dateifenster steht unten Sender-Simulation.

Da wird erst mal der komplette Sender simuliert mit allen Tasten

Dort muss ich dann erst mal Modell 006 auswählen (oder eben ein anderes)  
genauso wie am richtigen Sender auch.



Wir bleiben aber im Mischer und rufen unten Simulieren auf.

Hoffe soweit klar?

Jetzt also im Mischer oder in den Inputs unten auf Simulation gehen.

und schon können wir mit der Maus rumknüppeln und sehen die Kanäle sich bewegen

**4 Kanäle**

mit Knüppelmode 2 (Querruderknüppel ist rechts)

mit Kanalbelegung 1-4 GQHS

Eigentlich ganz einfach.

Bitte mal einfach rumspielen



**Simulating Radio (OpenTX for FrSky Taranis Plus) - Flight Mode 0**

The interface displays two virtual joysticks (left and right) with various control elements like 'Halte Y', 'Fixiere Y', 'Fixiere X', and 'Halte X' buttons. Below the joysticks are two horizontal sliders for X and Y coordinates.

The bottom section displays a table of 32 outputs (L1-L32) and 16 channels (CH1-CH16) with their respective values and sliders.

Channel	Value	Slider Position
CH1	41.2	0.0
CH2	-9.0	0.0
CH3	-43.9	0.0
CH4	63.0	0.0
CH5	0.0	0.0
CH6	0.0	0.0
CH7	0.0	0.0
CH8	0.0	0.0
CH9		
CH10		
CH11		
CH12		
CH13		
CH14		
CH15		
CH16		

Nun wollen wir aber ein 2. Querruder haben, da war bisher nur eines an Kanal2 haben.

Also am Kanal 5 das 2. Querruder (QR\_links) erzeugen

Dazu kopieren wir einfach Kanal2 nach Kanal5

Auf Kanal2 gehen, rechte Maustaste, kopieren,  
Auf Kanal5 gehen, rechte Maustaste, einfügen.  
und das war's schon

Was sehen wir denn jetzt:

**In den Inputs** (ist nichts anderes als vorher auch, da wir ja in den Mixern kopiert haben)  
Input 2 [I2]Que hat seine Quelle vom Querruderknüppel (Que) EVA: Wo kommt was her

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos
[I1]Gas		Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)		
[I2]Que		Gewichtung(100%)	Quelle(Que)		
[I3]Höh		Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)		
[I4]Sei		Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)		
Input05					

### In den Mixern:

Kanal 2 Mischer hat als Quelle [I2] Que

Kanal 5 Mischer hat als Quelle [I2] Que, ist ja klar haben wir so reinkopiert

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

Bitte gleich simulieren!

Dann zurück und Doppelklick auf Inputs 2, oder Doppelklick auf Mischer 2 Mischer 5 da sehen wir die Details der Inputs und der Mischer. EVA: Wo kommt was her

### Inputs [I2]: Quelle ist der Querruderknüppel Que

Input Name:

Info Name:

Quelle:

Trimmung einschliessen:

Gewichtung: ☐ GV

Offset: ☐ GV

Kurve:  ☐ GV

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

Schalter:

Knüppel Seite:

### Mischer: Kanal 2 und Kanal5 Quelle ist der Input [I2]Que

**DEST -> CH2**

Name:

Quelle:

Gewichtung: ☐ GV

Offset: ☐ GV

Kurve:  ☐ GV

Trimmung einschliessen:

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

Schalter:

Warnung:

Mixer verrechnen:

Verzögerung:  Langsam:

Nach oben:

Nach unten:

**DEST -> CH5**

Name:

Quelle:

Gewichtung: ☐ GV

Offset: ☐ GV

Kurve:  ☐ GV

Trimmung einschliessen:

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

Schalter:

Warnung:

Mixer verrechnen:

Verzögerung:  Langsam:

Nach oben:

Nach unten:

Was fällt bei Kanal2 und Kanal5 auf wenn man Querruder Knüppel gibt?  
Beide laufen gleich, das ist noch falsch (zumindest in der Simulation)

Also Kanal 5 muss "andersrum" laufen als Kanal2

**Das machen wir aber nicht bei den Servos mit Servoreverse  
sondern einfach im Kanal5 per Gewichtung mit -100%**

Bitte gleich mal simulieren

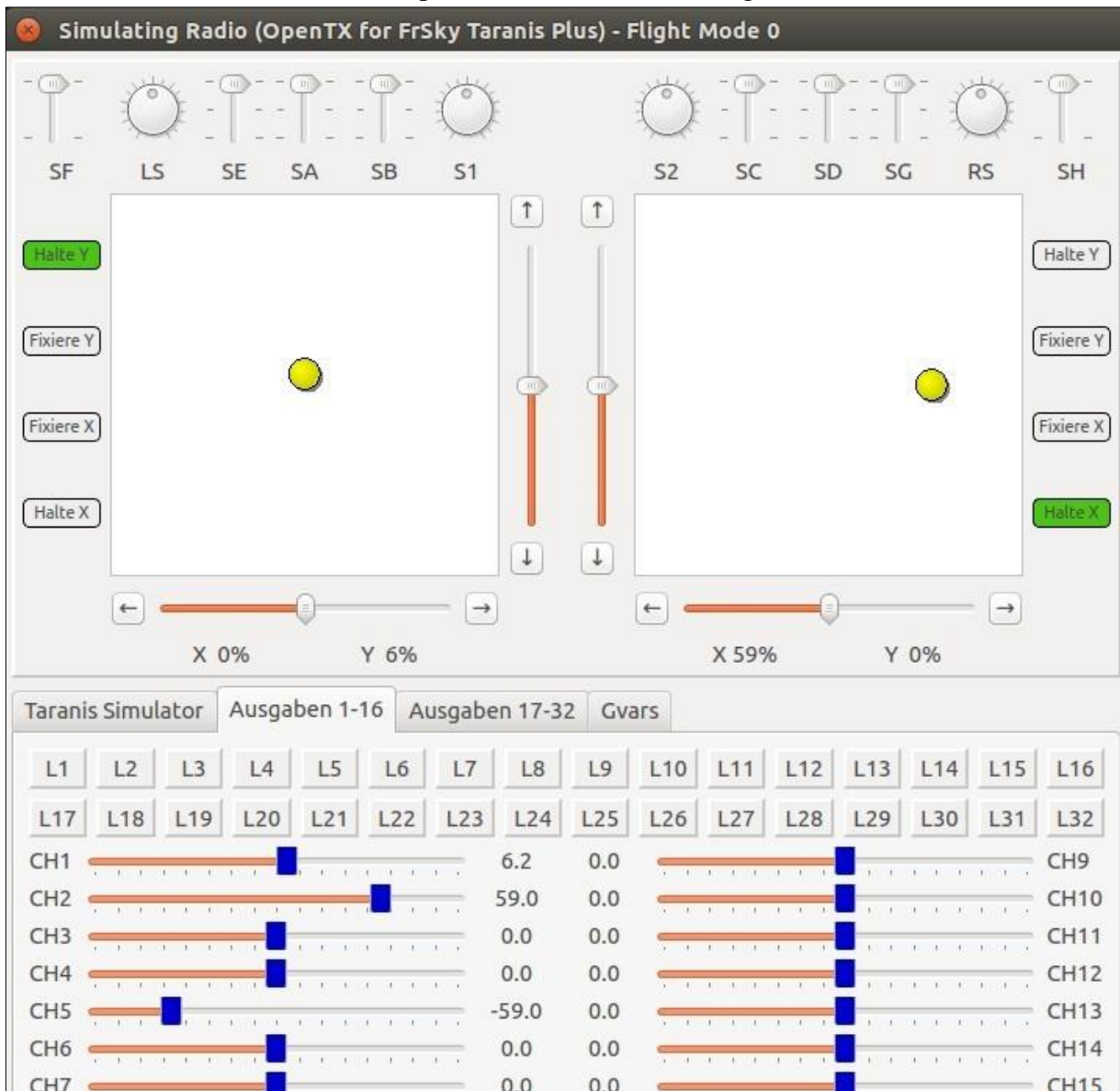
Knüppel Querruder nach rechts geben  
Kanal 2 geht nach rechts, Kanal 5 geht nach links



DEST -> CH5

Name	
Quelle	[I2]Que
Gewichtung	<input type="checkbox"/> GV -100
Offset	<input type="checkbox"/> GV 0
Kurve	Diff <input type="checkbox"/> GV 0

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



Wenn wir jetzt die Gewichtung bei Kanal 2 auf 65% und Kanal5 auf -65% eingeben haben wir eine Wegereduzierung gemacht.

Das können wir später als Dualrate verwenden





Bitte mal simulieren.

Dann zurück und wieder eingeben.

Kanal 2 auf 100% stellen

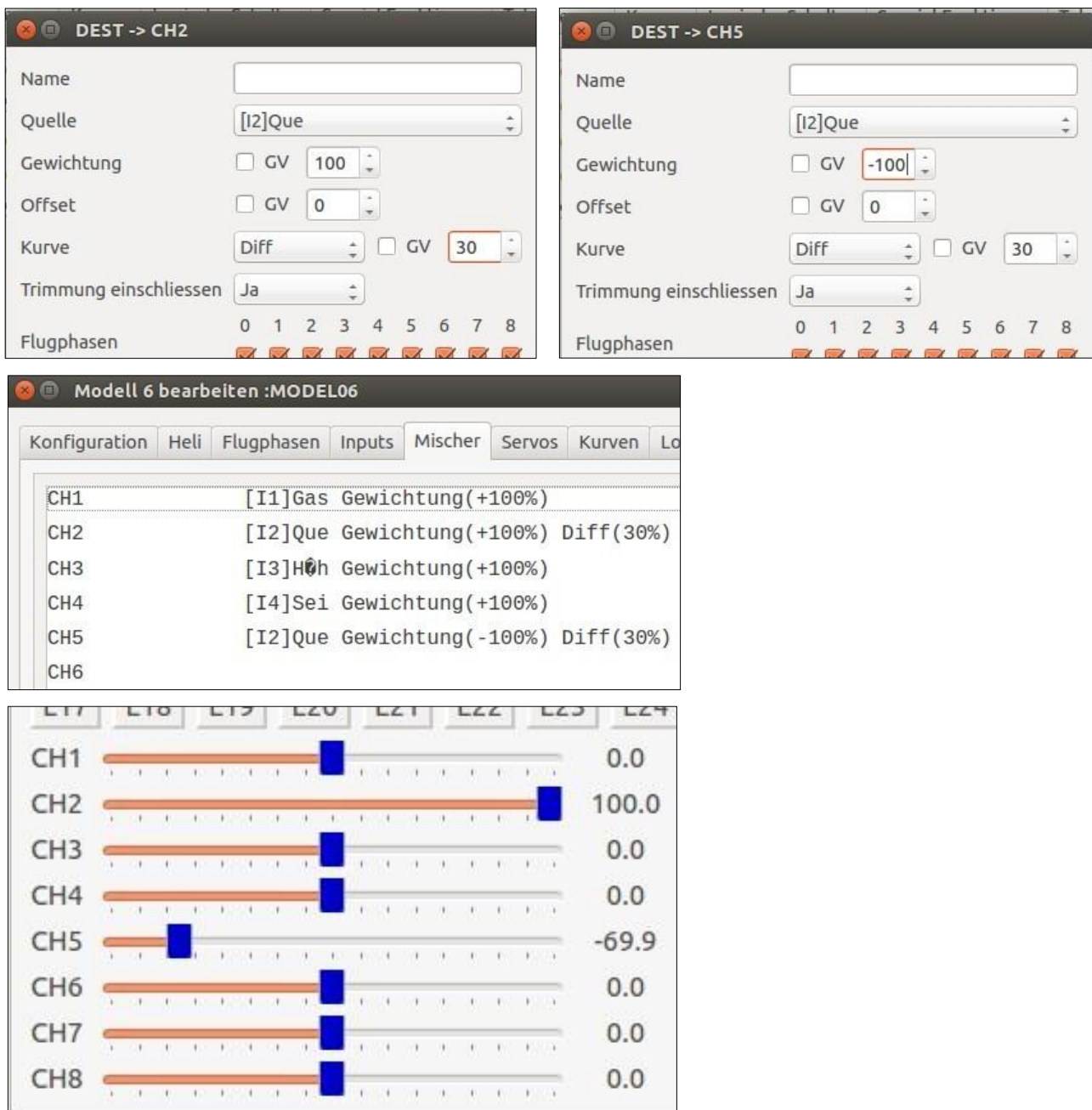
Kanal 5 auf -100% stellen

Dann bei beiden eine Ruder-Differenzierung +30% eingeben (Ja beide auf +30% stellen)

Bitte gleich simulieren.

Positive Wege erreichen 100%

Negative Wege erreichen nur -70% ( $-100\% + 30\% = -70\%$ )



Hier sieht man die Wirkung der Querruder-Differenzierung CH2 und CH5.

Nach unten weniger als nach oben

Jetzt wäre eine Expo-Funktion auf Querruder nicht schlecht.

Expo ist eine Funktion des Knüppels, (EVA: Wo kommt was her)  
das machen wir am (einfachsten) in den Inputs.

Also in die Inputs I2 rein, dort wird der Querruderknüppel vorverarbeitet,  
dort Doppelklick dann ist man im Menü  
und dort bei der Kurve Expo auswählen und 35% ein

das war's

Bitte simulieren.

**Edit [I2]Que**

Input Name: Que

Info Name:

Quelle: Que

Trimmung einschliessen: Ja

Gewichtung: ☐ GV 100

Offset: ☐ GV 0

Kurve: Expo ☐ GV 35

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

Schalter: ----

Knüppel Seite: BEIDE

Abbrechen OK

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration Heli Flugphasen **Inputs** Mischer Servos Kurven Log

[I1]Gas	Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)
[I2]Que	Gewichtung(100%)	Quelle(Que) Expo(35%)
[I3]Höh	Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)
[I4]Sei	Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)
Input05		

Was haben wir nun:

- Modell mit 4 Kanälen automatisch erstellt
- 5. Kanal (2. Querruder auf Kanal5 kopiert)
- 2 Querruder die richtig rum laufen
- Ruderdifferenzierung mit 30% auf beide Ruder
- Expo 35% auf beide Querruder,  
weil wir den Querruderknüppel mit 35% Expo vorverarbeitet haben.
- Dualrate mal kurz ausprobiert mit Gewichtung reduziert von 100% auf 65%

und schon viel simuliert.

Was machen wir jetzt noch:

Dualrate: also Wege umschaltbar mit einem Schalter

Per Schalter SA werden im Mischer 2 Zeile umgeschaltet. ( R = Replace= Ersetzen, nicht extra nötig)  
mit SA up wird die Zeile mit 100% ausgewählt  
mit SA down wird die Zeile mit 65% ausgewählt

Expo35 bleibt aktiv in den Inputs

Differenzierung bleibt mit 30% aktiv in den Kanälen 2 und 5

Da sieht dann so aus:

Pro Querruder Kanal brauchen wir 2 Mischerzeilen  
die kopieren wir erst mal wieder und bearbeiten sie dann

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logis
CH1	[I1]Gas Gewichtung(+100%)						
CH2	[I2]Que Gewichtung(+100%) Diff(30%)						
	[I2]Que Gewichtung(+100%) Diff(30%)						
CH3	[I3]Hoh Gewichtung(+100%)						
CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%)						
CH5	[I2]Que Gewichtung(-100%) Diff(30%)						
	[I2]Que Gewichtung(-100%) Diff(30%)						
CH6							

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Dann bearbeiten wir jede der 4 Querruderzeilen,  
geben die Gewichtungen ein und die Schalterstellungen

The image shows two identical configuration windows for 'DEST -> CH2'. The left window has 'Gewichtung' set to 100 and 'Schalter' set to 'SA ↑'. The right window has 'Gewichtung' set to 65 and 'Schalter' set to 'SA ↓'. Both windows have 'Kurve' set to 'Diff', 'Trimmung einschliessen' set to 'Ja', and 'Mixer verrechnen' set to 'ADDIEREN'. The 'Flugphasen' row shows all 8 phases checked. The 'Verzögerung' and 'Langsam' sections are both set to 0,0.

The 'Mischer' tab shows the following configuration for channels CH1 through CH6:

Channel	Source	Weight	Switch	Curve
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)		
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+65%)	Schalter(SA↓)	Diff(30%)
CH3	[I3]Hoh	Gewichtung(+100%)		
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)		
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Schalter(SA↑)	Diff(30%)
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-65%)	Schalter(SA↓)	Diff(30%)
CH6				

Dann simulieren wir wieder, Was fällt auf?

SA up ist ok SA down ist ok

**Aber bei SA mitte haben die Kanäle einfach Null! Was soll das denn?**

Das haben wir etwas nicht berücksichtigt.

Die Stellung SA Mitte ist keiner Zeile zugeordnet, also kommt da nichts raus!

Somit könnten wir also einen 3-Stufen Dualrate machen (Trirate). 100% 80% 65% oder so.  
Oder aber wir machen per Software aus einem 3 Stufenschalter einen 2 Stufenschalter

## Wir machen jetzt per Software aus dem 3-Stufen SA einen 2-Stufen SA

Dazu gibt es das "!" Ausrufezeichen, das heißt "nicht" oder "Not"

3-Stufen SA kann haben

SA up

SA mitte

SA down

1. Wenn er nicht in up steht, dann kann er nur in mitte oder down sein, ist doch klar oder
2. Wenn er nicht in down steht dann kann er nur in mitte oder up stehen, oder
3. Wenn er nicht in mitte steht, dann kann er nur in up oder down stehen, ist doch klar

das sieht dann so aus

SA up    !SA up

SA down !SA down

SA mitte !SA Mitte

damit haben wir einen 2-Stufen Schalter definiert.

SA up

!SAup   SA steht nicht in up

SA mitte

!SA mitte   SA steht nicht in mitte

SA down

!SA down   SA steht nicht in down

und das wenden wir jetzt in den Mischern-Schalter an

Bitte gleich wieder den SA simulieren,

SA hat jetzt 2 wirksame Stufen und keinen toten Bereich mehr.

### Hinweis:

Dualrate = Umschaltung der Gewichtungen und damit der Wege,

macht man eigentlich bei den Inputs! Damit erhält man eine viel höhere Flexibilität.

Man kann es aber so wie hier auch in den Mischern machen.



**DEST -> CH2**

Name

Quelle

Gewichtung ☐ GV

Offset ☐ GV

Kurve  ☐ GV

Trimming einschliessen

Flugphasen

0	1	2	3	4	5	6	7	8
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Schalter

Warnung

Mixer verrechnen

Verzögerung      Langsam

Nach oben	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>
Nach unten	<input type="text" value="0,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>

**Komische Werteberechnungen klären, wenn die Gewichtung umgeschaltet wird.**

Bei Gewichtung 100% und 30% Differenzierung ist alles ok,  
wie erwartet, die positive Seite hat 100%, die negative Seite hat -70%

Bei Gewichtung 65% und 30% Differenzierung ist auch alles ok,  
wenn man mal darüber nachdenkt wie die Differenzierung und Gewichtung wirkt und gerechnet wird. (-  
100% +30%= -70%) Betrag davon ist 70%

positive Werte:  $65\% * 100\% = 65\%$

negative Werte:  $-65\% * 70\% = -45,5\%$

das stimmt also auch.

**Es sind immer nur Multiplikatoren die da wirken!**

$((\text{Signal} * \text{Gewichtung-Inputs}) * \text{Gewichtung-Mischer}) * \text{Gewichtung-Servowege}) \Rightarrow \text{Kanalausgang}$

**Merke:**

**Positive Werte sollen ein Ruder nach oben bewegen!**

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**

So wie ich das jetzt sehe, wird der Höhenruderknüppel gezogen und der Wert wird negativ.  
Richtig erkannt!

Da ist für die **Simulation** noch ein Trick nötig

Wenn du jetzt Höhe ziehst geht in der Simulation das Ruder nach unten,

Es sollte aber nach oben gehen, damit die positive Mathematik und Wirkrichtungen passen.

Der Knüppel selbst liefert beim Ziehen negative Werte.

Das liegt am Poti im Sender!

Es gibt dazu mehrere Lösungen (min 4-5) siehe weiter vorne

Wir machen es aber nicht im Mischer mit Gewichtung -100%  
oder per Servo-Reverse im Servomenü! (warum erkläre ich später)

Wir machen das in den Inputs als Signalvorverarbeitung einer Signalquelle

Quelle: Höhe

Gewichtung -100 (minus Signal \* minus Gewichtung = plus Signal)

und schon passt "alles" wieder (**fast, bis auf die Trimmung, die bleibt falsch!**).

Mit "alles" meine ich:

Wenn ich jetzt dieses Signal mehrfach brauche kommt es im richtigen Wertebereich aus den Inputs und erzeugt bei einer "Vermischung" mathematisch richtig Werte.

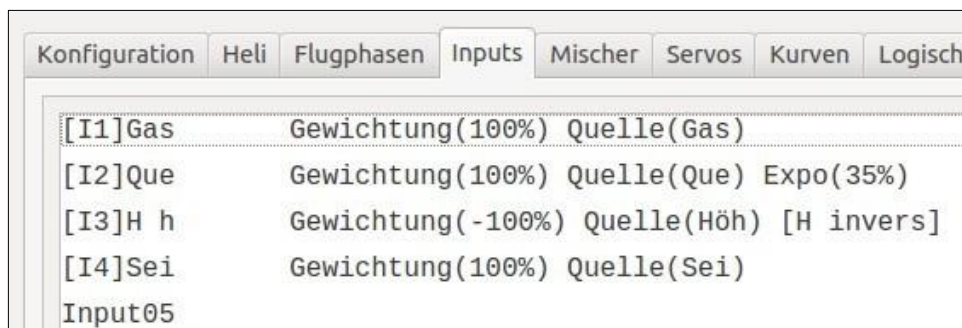
Das würde, wenn ich nur Servo-Reverse mache, nicht passen,

da das erst am Ende der Signalverarbeitung eingreift.

(ja, auch da gibt es doch noch eine elegantere Möglichkeit)

Bitte gleich mal simulieren.

**Höhe ziehen und Ruderwerte bringen positive Werte in der Simulation.**



**Aber die Trimmung läuft falsch!**

## Vermischen von Funktionen üben

Beispiel: Gas auf Höhe mischen:

Wenn ich Gas gebe steigt die Kiste nach oben weg

(eigentlich habe ich dann zu wenig Motorsturz eingebaut)

Ich muss also von Hand Tiefe geben, also dagegen halten.

ok, legen wir mal los.

Mischer Quelle: Der Gas Knüppel oder besser der Inputs (I1) von Gas (eigentlich geht beides)

Mischer Ziel: Das Höhenruder muss etwas nach unten gehen

Um wie viel nach unten gehen? Das weiß ich nicht, das muss ich erfliegen!

1. Da kann ich erst mal eine feste Gewichtung nehmen so das maximal z.B. -20% wirken oder

2. Ich kann mich herantasten, mit einem Poti das ich im Flug von +0 bis -20% verstelle (Stichwort Globale Variable GVAR)

oder

3. eine Kurve verwenden, die bei Gas -100% 0% hat und bei Gas +100% -20% hat

oder,

mir den Wert Ansagen lassen und hinterher den Wert einstellen, und zig weitere Möglichkeiten.

Also muss ich doch was am Kanal3 = (Höhe) vermischen, hier dazuaddieren,

da muss eine weitere Zeile rein.

Wie geht das?

ich kopiere mir also im Mischer die Gas Zeile und füge sie nach beim Höhenruder als 2. Zeile ein, das sieht dann so aus

In Kanal CH3 stehen jetzt 2 Zeilen

die 1. Zeile wie bisher auch von der "Höhenruder Knüppel Vorverarbeitung" (I3)

die 2. Zeile vom "Gas Knüppel Vorverarbeitung" (I1)

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spe
CH1				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%)				
				[I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH3				[I3]H h Gewichtung(+100%)				
				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH4				[I4]Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%)				
				[I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH6								

und von dieser 2. Zeile "Gas -Knüppel Vorverarbeitung" (I1) sollen nur 20% wirken aber nach unten, also -20%

Also Gewichtung -20% eintragen?? und zur 1. Zeile addiert werden??

**Nein, eben nicht!**

Denn:

1. Gas macht von sich aus -100% bis +100% = 200%  
davon will ich -20% haben, das sind  $-20/200 = -10\%$   
also Gewichtung -10% eintragen!!

2.

Das soll jetzt von 0% bis -20% wirken  
die Mitte von 0% bis -20% ist bei -10%  
das ist ein Verschiebewert, ein Offsetwert, Offset = -10%

Also in 2. Mischerzeile gehen, rechte Maustaste öffnet das Eingabefenster  
dort Gewichtung auf -10%, Offset -10% und ADDIERE muss aktiv sein.

Bitte gleich simulieren!

Höhe ziehen, Ruder geht nach oben, passt also jetzt  
Gas geben Ruder geht von 0% bis -20% nach unten, Mischer reagiert richtig!

Hintergrundwissen, bitte Details im Handbuch nachsehen, da sind viel Grafiken drinnen!  
Wertebereich anpassen und per Offset verschieben.

Gas macht -100 bis +100 also 200% Weg  
ich will aber davon nur 20% haben das sind  $20/200 = 10\%$  (also Wertebereich einschränken)

Das ist sind 20% und haben jetzt einen Bereich von -10 bis +10% ergeben.

Ich will aber haben dass es +0 bis -20% und nicht von -10% bis +10%  
also muss ich den neuen Wertebereich verschieben  
das ist einfach, die Mitte von 0 bis -20% ist -10% (das ist eine Offsetverschiebung)

Ergebnis:

Gewichtung -10% (Minus weil nach unten)

Offset -10%



Bitte mal simulieren!

**DEST -> CH3**

Name:

Quelle:

Gewichtung: ☐ GV

Offset: ☐ GV

Kurve:  ☐ GV

Trimmung einschliessen:

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

Schalter:

Warnung:

Mixer verrechnen:

Verzögerung      Langsam

Nach oben:

Nach unten:

**Modell 6 bearbeiten :MODEL06**

Konfiguration   Heli   Flugphasen   Inputs   **Mischer**   Servos   Kurven   Logische Schalter   Spezi

CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%) Schalter(SA↑) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA↑) Diff(30%)
CH3	[I3]H h	Gewichtung(+100%) [I1]Gas Gewichtung(-10%) Offset(-10%)
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%) Schalter(SA↑) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA↑) Diff(30%)
CH6		
CH7		

Das ist mir viel zu kompliziert, geht das nicht viel einfacher?

Ja, mit einer Kurve!

viel einfacher in der Überlegung

viel einfacher in der Anwendung

viel flexibler in der Anpassung (2,3,4,5,6,7.. Punkte)

man kann beliebig krumme Kurven machen

Eine einfache Kurve reicht schon aus.

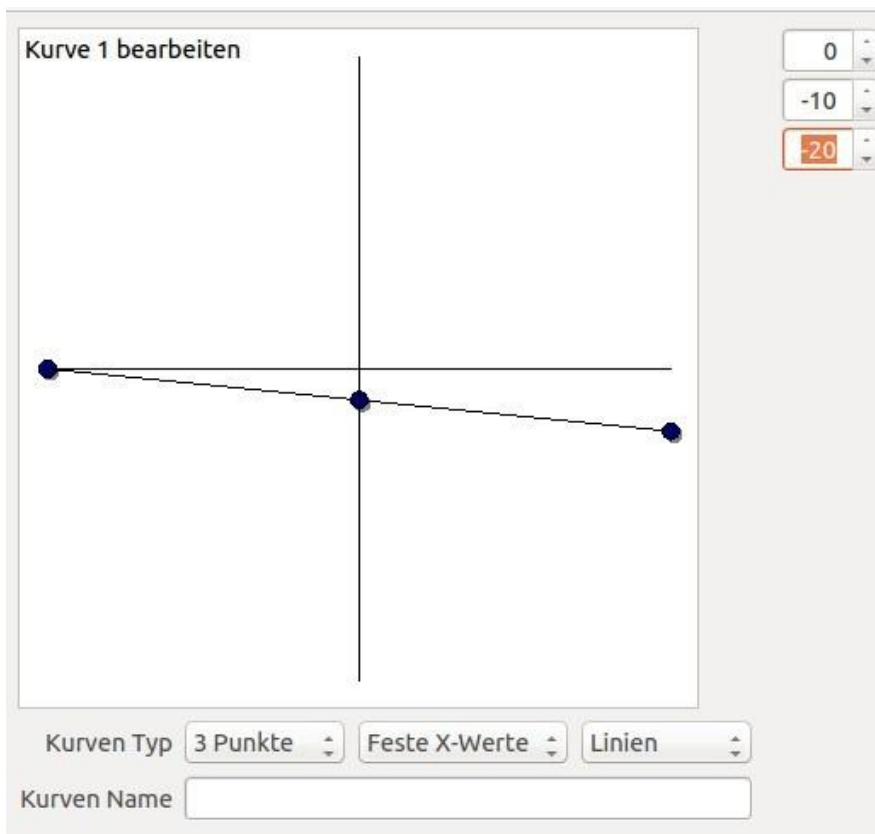
X-Achse ist der Gasknüppel von -100% bis +100%

Y-Achse der Ausgang der Kurve

Bei Gas -100% soll sie 0% haben

Bei Gas +100% soll sie -20% haben

Kurve 1 sieht dann so aus:



und diese Kurve1 wenden wir jetzt sofort an!

in der 2. Mischerzeile des Höhenruders.

Gasknüppel von (I1) kommt mit Gewichtung 100% rein,  
geht durch die Kurve1, kommt als 0 bis -20% raus

und wirkt ADDIEREND zur 1.Zeile

Bitte gleich simulieren

DEST -> CH3

Name

Quelle

[I1]Gas

Gewichtung

☐ GV 100

Offset

☐ GV 0

Kurve

Kurve

Kurve(1)

Trimmung einschliessen

Ja

Flugphasen

0 1 2 3 4 5 6 7 8

☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒

Schalter

----

Warnung

AUS

Mixer verrechnen

ADDIEREN

Verzögerung

Langsam

Nach oben

0,0

0,0

Nach unten

0,0

0,0

Abbrechen

OK

Modell 6 bearbeiten :MODEL06			
<div> <div>Konfiguration</div> <div>Heli</div> <div>Flugphasen</div> <div>Inputs</div> <div>Mischer</div> <div>Servos</div> <div>Kurven</div> <div>Logische Schalter</div> <div>Spezial</div> </div>			
CH1	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	
CH2	[I2]Que	Gewichtung(+100%)	Schalter(SA↑) Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(+65%)	Schalter(!SA↑) Diff(30%)
CH3	[I3]H h	Gewichtung(+100%)	
	[I1]Gas	Gewichtung(+100%)	Kurve(1)
CH4	[I4]Sei	Gewichtung(+100%)	
CH5	[I2]Que	Gewichtung(-100%)	Schalter(SA↑) Diff(30%)
	[I2]Que	Gewichtung(-65%)	Schalter(!SA↑) Diff(30%)
CH6			

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

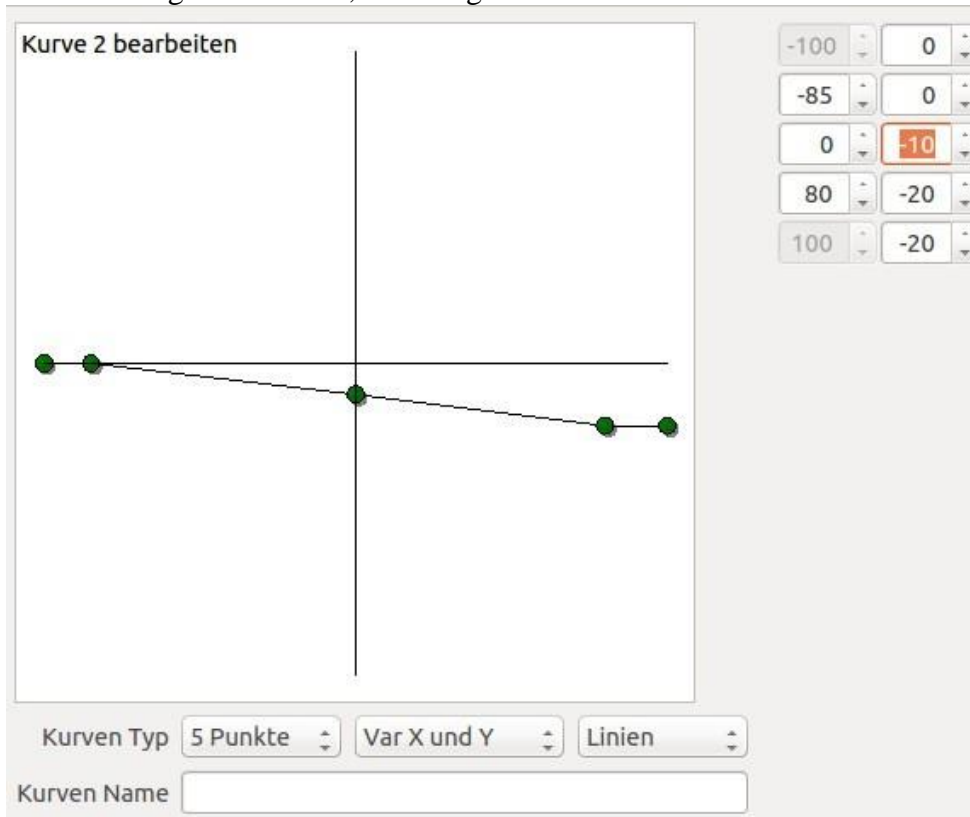
Wer jetzt Kurve 1 eingegeben hat soll mal noch die Kurve 2 vorbereiten  
X und Y-Werte variabel einstellbar, einfach auf einen Punkt und per Maus ziehen  
und sich überlegen was da passiert bei einer Gas auf Höhenruder-Mischung

und die dann in der Höhe "vermischen"

von -100% bis -85% Gas-Knüppel passiert gar nichts (Leerlaufbereich), keine Höhen-Beimischung  
dann kommt ein Bereich der ins Negative geht, also das Höhenruder nach unten mischt  
ab +80% passiert auch nichts mehr, (nahe Vollgas), keine weitere Höhen-Zumischung

So etwas kann man nie und nimmer mit festen Gewichtungen und Offset erreichen!

Kurven sind genial einfach, einfach genial!



Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spezial
CH1	[I1]Gas Gewichtung(+100%)							
CH2	[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%)							
	[I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)							
CH3	[I3]H h Gewichtung(+100%)							
	[I1]Gas Gewichtung(+100%) Kurve(2)							
CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%)							
CH5	[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%)							
	[I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)							
CH6								

Als nächstes machen wir Mischer Quer auf Seite und ein paar zusätzlichen Feinheiten

- einfache, lineare "Vermischung"
- expo "Vermischung"
- mit krummer Kurve "vermischen"
- umschaltbar, abschaltbar, einstellbar
- frei einstellbar mit globaler Variablen GVAR

---

### **Kleines Problem**

Die Invertierung in den »Inputs« zu machen, finde ich eigentlich am Logischsten, leider ist dann die Trimmung immer noch verkehrt!

Könnte man nicht die Programmierung so ergänzen, das man dort auch invers (-) eingeben könnte?

Auch die Trimmastasten sind unabhängige Geber, sie sind nicht fix an den Knüppel gebunden!

### **Der "beste" Trick mal hier für die Simulation:**

**Den Höhenknüppel in den Inputs und eventl Expo und Dualrate nicht invertieren, dann aber über eine eigene Hilfs-Mischerzeile laufen lassen, erst dort invertieren, dann passt die Trimmung automatisch und im Hauptmischer für das Höhenruder bleiben positive Werte.**

**Oder:**

**Statt im Hilfsmischer direkt im Höhenrudermischer invertieren**

**Dann muss man aber aufpassen wenn man den Mischer mehrfach braucht!**

**Es kommt immer drauf an wie aufwendig die Programmierung für das Modell wird und der vorverarbeitenden Höhenggeber mehrfach gebraucht wird.**

**Merke: Jeder freie Mischer kann zur Signalverarbeitung / Berechnungen verwendet werden!**

---

**Es soll gelten:**

**Knüppel nach vorne oder rechts = positive Werte**

**Ruder nach oben oder rechts = positive Bewegung**



## Im Mischer-Kanal 10 ist ein kleiner Trick für den Höhenruder-Kanal 3

Der Höhenruder-Knüppel via Input [I3] wird im Kanal 10 invertiert (-100%)

Das liegt daran, dass beim Ziehen am Höhenruder-Knüppel negative Werte kommen, wir aber eine positive Logik für die Simulation beibehalten wollen, bzw damit wir in positiver Logik weiterdenken können.

Darum kann man dann im Mischer-Kanal 3 mit Ch10 arbeiten und +100% (positiver Wert) beibehalten.

Soweit klar?

-----  
Ja, das invertieren bei den Inputs wäre der richtige Weg um ein Signal vorzuverarbeiten. Dort werden aber die Trimmwerte des Höhenknüppels nicht automatisch mit invertiert. und in den Inputs kann immer nur eine Zeile aktiv sein, kein addierend möglich  
-----

Deshalb machen wir das erst mal per Tick in einem freien Mischer so:

Konfiguration	Heli	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servos	Kurven	Logische Schalter	Spez
CH1				[I1]Gas Gewichtung(+100%)				
CH2				[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH3				CH10 Gewichtung(+100%) (H_Invers) [I1]Gas Gewichtung(+100%) Kurve(1)				
CH4				[I4]Sei Gewichtung(+100%)				
CH5				[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%)				
CH6								
CH7								
CH8								
CH9								
CH10				[I3]H h Gewichtung(-100%) (H_invers)				

### Alternative für die Simulation:

Man kann auch im Mischer für das Höhenruder [I3] mit -100% invertieren statt über den Hilfskanal. Dann muss man aber aufpassen wenn man den Höhenrudermischer mehrfach braucht.

Wohl wissend dass am Modell per Servoreverse eventl nochmal invertiert werden muss, damit das Ruder richtig rum geht. Das weiß man aber vorher in der Simulation nicht.

Nun zum Vermischen mit positiver Logik!

## Quer auf Seite:

Wenn wir Querruder-Knüppel rechts geben, geht das rechte Querruder nach oben, usw.  
Wenn wir Querruder-Knüppel rechts geben dann soll auch das Seitenruder etwas nach rechts gehen, sagen wir mal 20% um den Kurvenflug zu unterstützen.

Wir müssen uns immer überlegen:  
Wo kommt das Signal her (Quelle) ,  
Wo soll es wirken (Ziel),  
Wie stark soll es wirken (Gewichtung)  
Wie soll es wirken, addierend, replace, multiplizierend

Als Quelle: der Querruder-Knüppel bzw der Input [I2]  
Als Ziel: der Mischer-Kanal 4 = Seite mit Gewichtung 20%  
Wie: Addierend

Und das war's auch schon, mehr ist da nicht, kein Geheimnis, nichts weiter, so einfach kann es gehen

Bitte gleich mal mitsimulieren

DEST -> CH4

Name:

Quelle: [I2]Que

Gewichtung: ☐ GV 20

Offset: ☐ GV 0

Kurve: Diff ☐ GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

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

Schalter: ---

Warnung: AUS

Mixer verrechnen: ADDIEREN

Verzögerung      Langsam

Nach oben: 0,0      0,0

Nach unten: 0,0      0,0

Abbrechen OK

CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%) [I2]Que Gewichtung(+20%)
-----	---

Nun mal anders rum vermischen

Auch wieder ganz einfach, wenn man positive Logik beibehält muss man nicht umdenken.

### Seite auf Quer:

Wenn ich Seitenruder -Knüppel rechts geben, soll das rechte Querruder nach oben und das linke Querruder nach unten gehen

Sagen wir mal 25% damit man was sieht.

Wir müssen uns immer überlegen:

Wo kommt das Signal her (Quelle) ,

Wo soll es wirken (Ziel),

Wie stark soll es wirken (Gewichtung)

Wie soll es wirken, addierend, replace, multiplizierend

Als Quelle: Seitenruder-Knüppel bzw Input [I4]

Als Ziel: die beiden Querruder Kanäle, rechts Kanal2 mit pos , links Kanal5 mit neg

Gewichtung: +25% bzw -25%

Wie: Kanäle 3 und 5 jeweils addierend

Das sieht dann fertig so aus:

Bitte auch gleich mal simulieren,

Seite geben, beide Querruder gehen seitenrichtig mit

Quer geben, das Seitenruder geht seitenrichtig mit

Damit haben wir jetzt beides Quer auf Seite und Seite auf Quer vermischt. Ganz einfach

CH1	[I1]Gas Gewichtung(+100%)
CH2	[I2]Que Gewichtung(+100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(+65%) Schalter(!SA1) Diff(30%) [I4]Sei Gewichtung(+25%)
CH3	CH10 Gewichtung(+100%) (H_Invers) [I1]Gas Gewichtung(+100%) Kurve(1)
CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%) [I2]Que Gewichtung(+20%)
CH5	[I2]Que Gewichtung(-100%) Schalter(SA1) Diff(30%) [I2]Que Gewichtung(-65%) Schalter(!SA1) Diff(30%) [I4]Sei Gewichtung(-25%)
CH6	
CH7	
CH8	
CH9	
CH10	[I3]H h Gewichtung(-100%) (H_invers)
CH11	

## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Nun wären 2 Landeklappen auch nicht schlecht,  
die in 2 Stufen langsam von Neutralstellung im Strak nach unten fahren (negativ) und schneller wieder  
zurück nach oben (positiv)

Dazu nehmen wir mal 2 Servos,

An Kanal 6 rechte Landeklappe und an Kanal7 linke Landeklappe  
und einen 3 Stufen-Schalter hier mal den SB

Ein Schalter als Mischerquelle liefert automatisch -100% 0% +100%

Dann noch die langsam up und down Funktion im Mischer nutzen

Positive Logik:

Der Schalter SB ist Oben und liefert +100% und die Landeklappe ist in Neutralstellung im Strak

Bei SB Mitte liefert er 0% und die Klappe ist halb nach unten gefahren.

Bei SB Unten liefert er -100% und die Klappe ist ganz nach unten ausgefahren.

Um den vollen Weg ausnützen zu können müssen wir in Neutralstellung der Landeklappe das Gestänge  
zum Servo entsprechend anpassen.

DEST -> CH6

Name: L-Klappe

Quelle: SB

Gewichtung: ☐ GV 100

Offset: ☐ GV 0

Kurve: Diff ☐ GV 0

Trimmung einschliessen: Ja

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

Schalter: ---

Warnung: AUS

Mixer verrechnen: ADDIEREN

Verzögerung      Langsam

Nach oben: 0,0      1,0

Nach unten: 0,0      3,0

Abbrechen      OK

CH6	SB Gewichtung(+100%)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)

Die Landeklappen wollen wir noch verfeinern.

Bis jetzt fährt die Landklappe mit dem Schalter SB einfach gleiche Wege, weil er -100% 0% und +100% liefert.

+100% Neutral im Strak, 0% Halb ausgefahren, -100% Voll ausgefahren

Wenn wir einen andere Halbstellung wollen, z.B. nur 35% und eine andere Vollstellung wollen z.B. -65% gibt es wie immer bei openTx viele Möglichkeiten.

Vermischen von mehreren Zeilen per Replace oder Kurven usw.

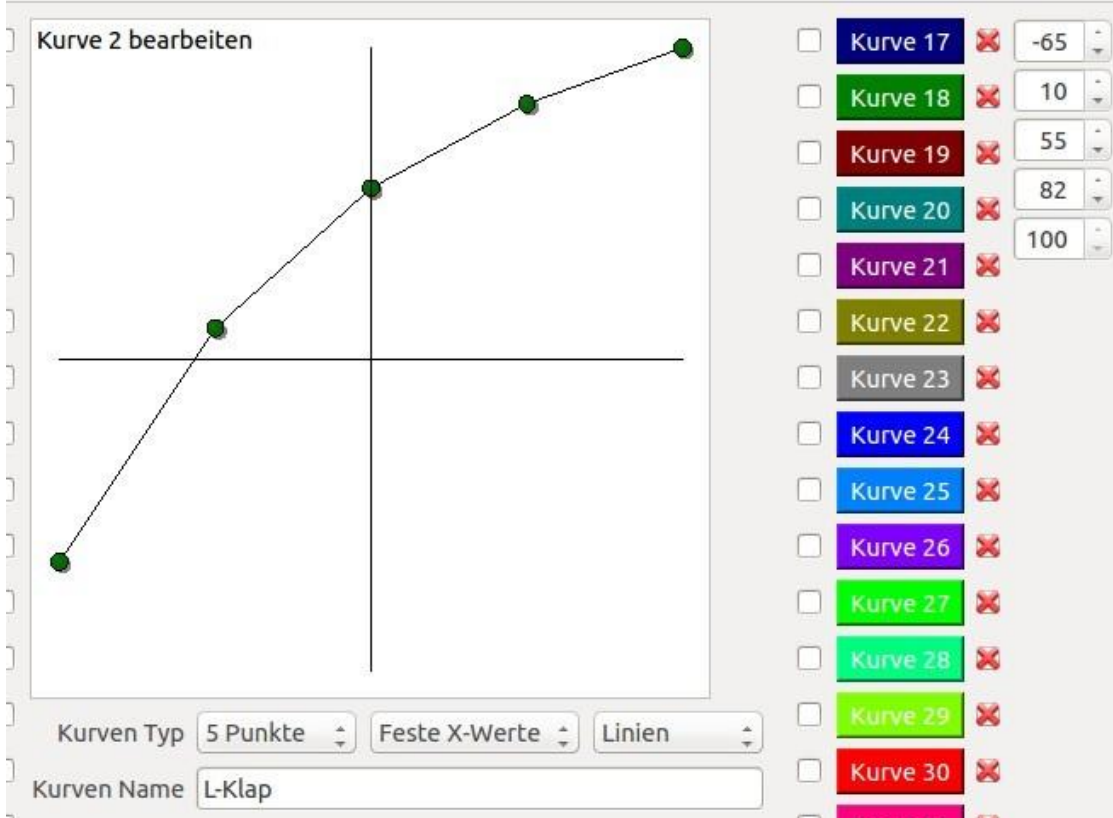
Ich finde Kurven am einfachsten.

Zumal man dort auch "krumme" Übergänge fahren kann, bzw tatsächliche Klappenfahrkurven erzeugen kann.

Also hier mal mit einer 5 Punkt Kurve in positiver Logik

und diese dann nur noch in den 2 Landeklappen Kanal-Mischern Kanal6 und Kanal7 aktivieren

Bitte mal mit Kurven spielen und auch mal extrem krumme Klappen-Fahrwege erzeugen.



CH6	SB Gewichtung(+100%)	Kurve(2)Langsam/u1:d3)	(L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%)	Kurve(2)Langsam/u1:d3)	(L-Klappe)

Soweit klar?



Nun wollen wir noch ein vom Seitenruder mitgesteuertes Bugfahrwerk haben.

Bugfahrwerk-Servo an Kanal 8

Positive Logik:

Gebe ich Seitenruder rechts muss das Bugfahrwerk-Rad auch nach rechts gehen

Beim Rollen brauche ich ganz viel Weg am Bugfahrwerk.

Aber beim Starten viel weniger Weg, eventl sogar per Kreisel, das Modell auf Position gehalten.

d.h. wir müssen die Wege und Funktionen umschalten,

Normal aktiviert man dazu Flugphasen,

Rollen, Starten, Flug, Akrobatik, Landung oder sonst welche Bezeichnungen.

Wir haben ja 9 Flugphasen

Aber erst mal ganz einfach mit einem normalen Mischer anfangen,  
da kann man auch schon sehr viel machen.

Also: Seite auf Bugfahrwerk vermischen

Wir müssen uns immer überlegen:

Wo kommt das Signal her (Quelle) ,

Wo soll es wirken (Ziel),

Wie stark soll es wirken (Gewichtung, Expo, Kurve, ...)

Wie solle es wirken, addierend, replace, multiplizierend

Quelle: Seiten-Knüppel bzw Input [I4]

Ziel: Kanal 8 Bugfahrwerk

Gewichtung: mit sehr viel Expo wg. Rollen und Start

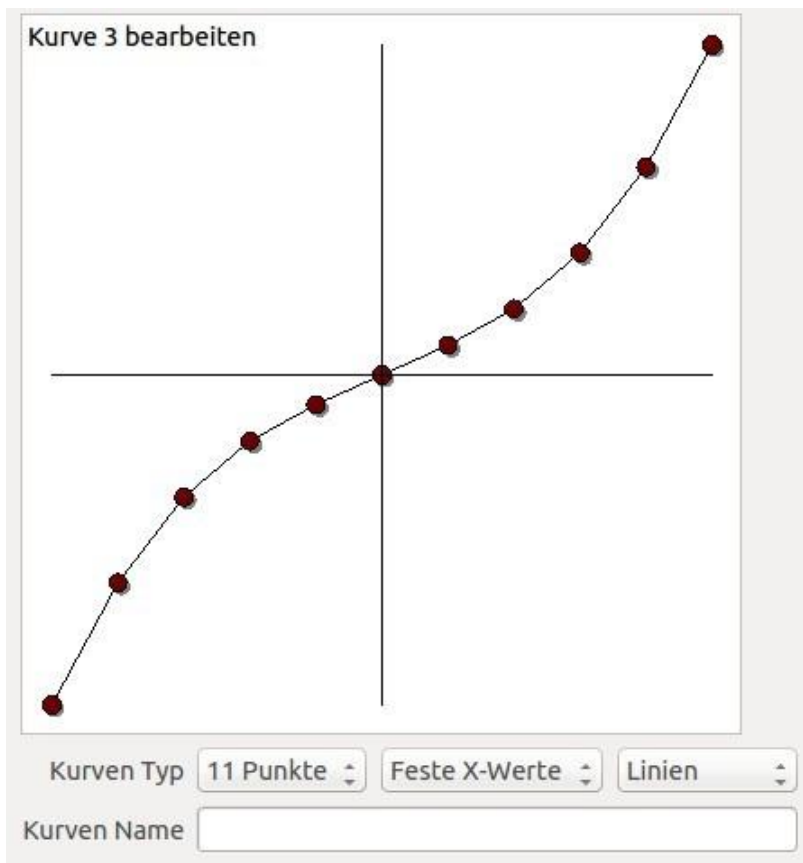
Beim langsamen Rollen brauchen wir viel Seite, da haben wird vollen Weg (-100%) auf dem Bugfahrwerk

Beim Starten brauchen wir wenig Seite und haben durch das Expo von 60% auch wenig Weg auf dem Bugfahrwerk

Das ist mal ein Kompromiss, beides muss zusammenpassen, kann sein das 75% Expo besser passen.

Zur Verdeutlichung, eine 60% Expo sieht so aus:

(Habe mal einfach dazu eine Kurve erzeugt, nur zur Anzeige)



CH6	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH8	[I4]Sei Gewichtung(+100%) Expo(60%)
CH9	

## Kleine Erweiterung: Bugfahrwerk und Landeklappenstellung gekoppelt mit Schalter SB

Wenn die Landeklappe:

in Neutralstellung im Strak = voller Weg für das Bugfahrwerk = Rollen = 100%

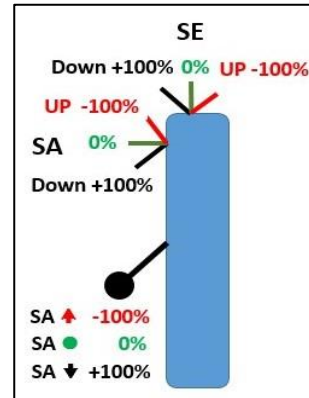
in Startstellung mitte = dann Weg für Bugfahrwerk reduzieren auf ca. 50%

in Landstellung ganz unten = dann Weg für Bugfahrwerk reduzieren auf ca. 75%

### Tip zu Schalterstellungen und Pfeilen: SA↓ SA↑ SA-

Schalter zu mir her = +100% Pfeil nach unten ↓

Schalter von mir weg = -100% Pfeil nach oben ↑



CH6	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH7	SB Gewichtung(+100%) Kurve(2)Langsam/u1:d3) (L-Klappe)
CH8	[I4]Sei Gewichtung(+75%) Schalter(SB↑) Expo(60%) (Rollen)
	[I4]Sei Gewichtung(+50%) Schalter(SB-) Expo(60%) (Start)
	[I4]Sei Gewichtung(+100%) Schalter(SB↓) Expo(60%) (Landen)
CH9	

### Tip für V2.017

Da gibt es jetzt neben dem Kanal-Monitor auch einen Mischer-Monitor per [ENT] hin und herschalten.

### Merke:

Der Kanal-Monitor oder Servo-Monitor zeigt an was tatsächlich an das Servo geht, er berücksichtigt also Servoreverse, Min- und Max- Wege.

Die Servoanpassung ist die Umsetzung von der Mischer-Mathematik an die reale Welt, die tatsächliche Drehrichtung des Servos, damit das Ruder "richtig" rum geht

Min- und Max Wege damit das Ruder nicht mechanisch anschlägt usw.

Aber der Mischer-Monitor sitzt vor der Servo-Anpassung und zeigt die mathematische Verrechnung an. Er zeigt also unsere Positive Logik so an wie wir sie eingegeben haben.

Das ist ein feines Tool und wir müssen nicht umdenken.

==>Mischer Monitor			
CH1	1894	CH9	1500
CH2	1694	CH10	1500
CH3	1623	CH11	1500
CH4	1812	CH12	1500
CH5	1500	CH13	1500
CH6	1500	CH14	1500
CH7	1500	CH15	1500
CH8	1500	CH16	1500

Kanal Monitor==>			
CH1	1106	CH9	1500
CH2	1306	CH10	1500
CH3	1623	CH11	1500
CH4	1812	CH12	1500
CH5	1500	CH13	1500
CH6	1500	CH14	1500
CH7	1500	CH15	1500
CH8	1500	CH16	1500

## **4 Klappen-Segler erstellen ohne viel Aufwand und Schalter**

**mit Butterfly, Wölbklappen, Speed und Thermik variabel einstellbar.**

**Normal** hat man dazu 3-4 Flugphasen die man per Schalter umschaltet

**Neutral:** Alles im Strak +/-0mm

**Speed:** Quer und Wölb etwas nach oben, verringert den Widerstand, ca. 2-3mm  
(hier Kurve 3 linker Teil mit LS und SA zur Freigabe )

**Thermik:** Quer und Wölb etwas nach unten, gibt mehr Auftrieb, ca. 3-4mm  
(hier Kurve 3 rechter Teil mit LS und SA zur Freigabe)

**Landung:** Butterfly, Quer nach oben und Wölb stark nach unten (hier per Schalter SA freigeben)  
Quer nach oben ca. +20° bis +35° wirkt wie eine Schränkung,  
verhindert einen Strömungsabriss  
Wölb stark nach unten ca. 45° bis 80° das ist für das Bremsen zuständig.

**Speed und Thermik:** Mit LS variabel einstellen können, LS in der Mitte, alles im Strak

**Gas-Knüppel: Wird zentriert, steht also auch in der Mitte**

**Motor:** Gasknüppel ab Mitte nach vorne variabel einstellen, (Kurve 1 Motor-Regler 0-100%)

**Butterfly:** Gasknüppel ab Mitte nach hinten variabel einstellen (Kurve 2 und SA zur Freigabe)

Anstatt mit Flugphasen und Schaltern, kann man das aber auch alles mit 3-4 Kurven machen

Vorverarbeitung, incl. Kurven und Freigaben erfolgt in den Inputs I1, I7, I8

Werte berechnen und Richtungen erfolgt in den Mischern

CH1 Gas

CH2 QR1

CH3 Hoh

CH4 Sei

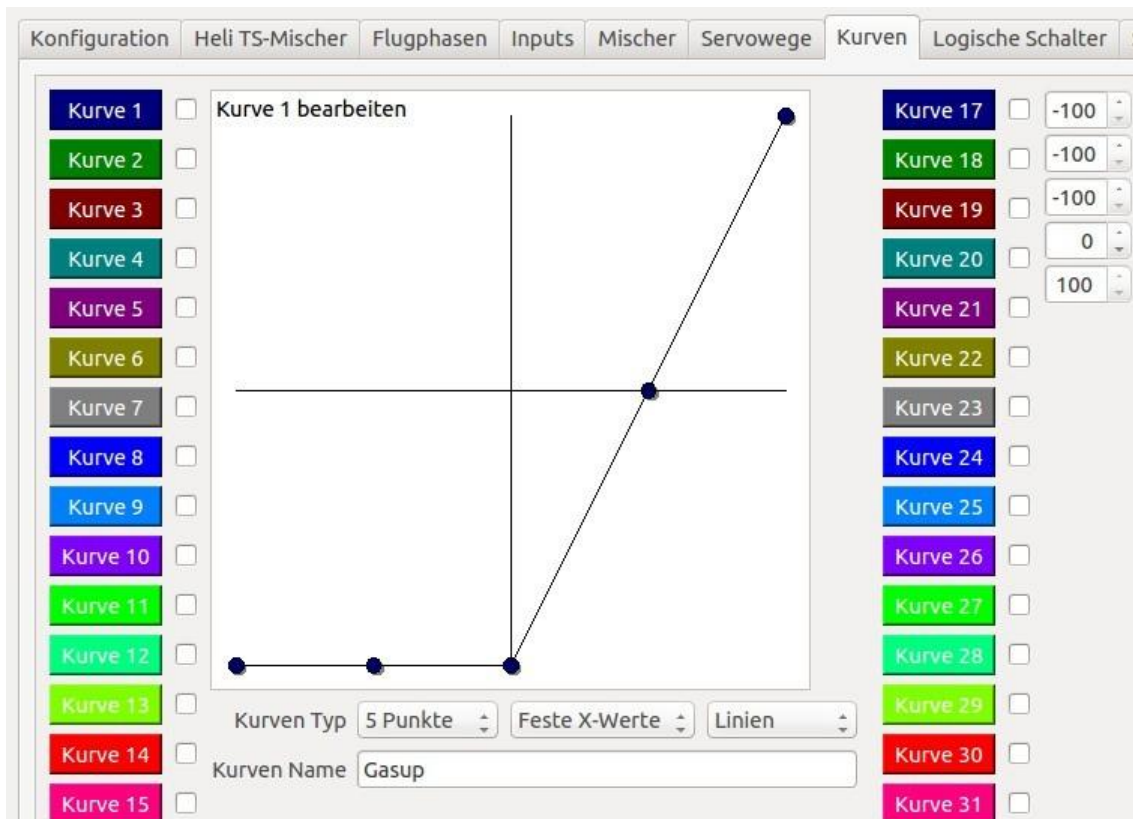
CH5 QR2

CH6 frei

CH7 Wölb1

CH8 Wölb2

## Kurve 1 für Gasknüppel ab Mitte nach vorne --> Motor voll steuerbar 0-100% des Reglers



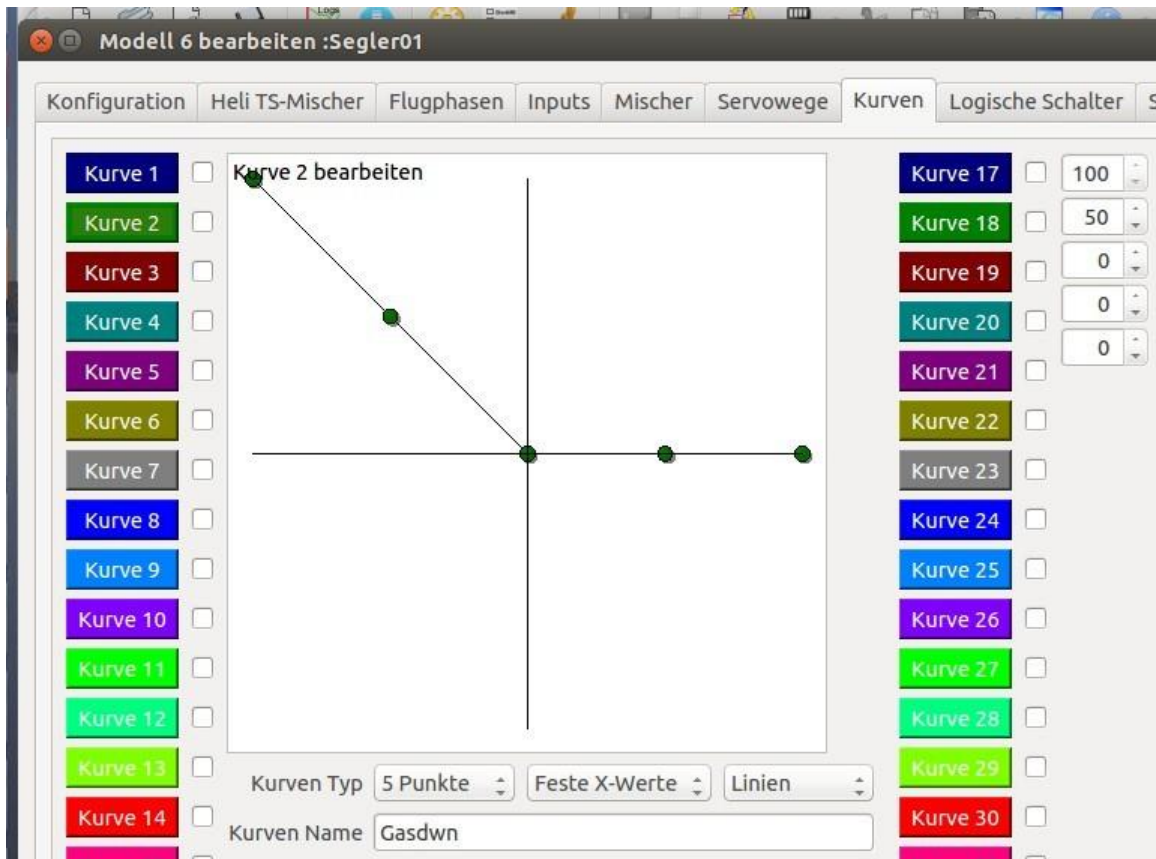
Da kann man auch noch 3-5% Totgang nach vorne eingeben.

Damit der Motor nicht sofort ab Mitte losläuft.

3. Punkt ändern statt 0/-100 nach 3/-100 (mit variablen X/ Y Punkten)

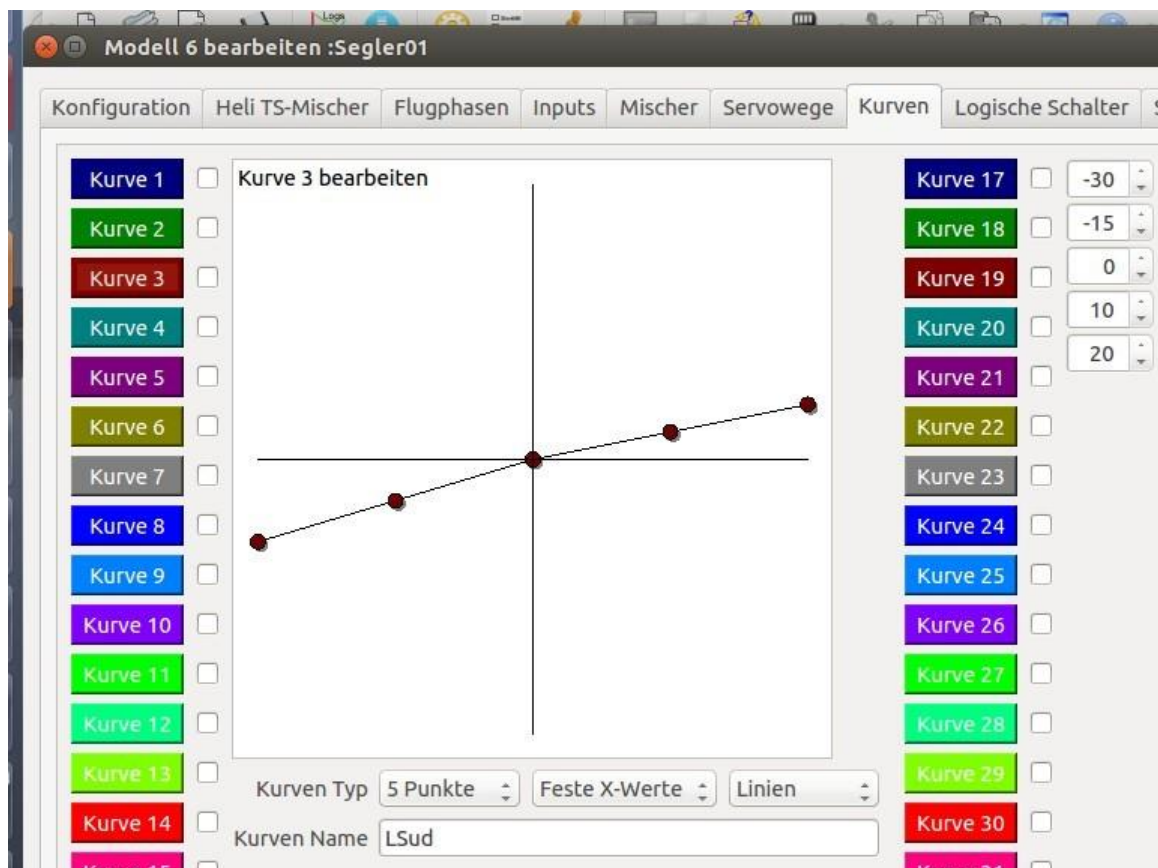


# **Kurve 2 für Gasknüppel ab Mitte nach hinten --> Butterfly, QR, Wölb invers in den Mischern**



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

### Kurve 3 für Speed und Thermik durch 2 unterschiedliche Steigungen



LS Thermik oder Speed variabel einstellbar, LS in der Mitte, dann Neutral alles im Strak

SA Schalter gibt Butterfly frei, sperrt Speed und Thermik und umgekehrt.

**Trick:** Wird gegenseitig gemacht, damit in den Inputs die Zeilen auf Null umgeschaltet werden.

#### Inputs:

Modell 6 bearbeiten :Segler01			
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs
[I1]Gas	Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)	Kurve(1)
[I2]Que	Gewichtung(100%)	Quelle(Que)	
[I3]Hoh	Gewichtung(100%)	Quelle(Höh)	
[I4]Sei	Gewichtung(100%)	Quelle(Sei)	
Input05			
Input06			
[I7]LSud	Gewichtung(100%)	Quelle(LS)	Kurve(3) Schalter(SA:) [LS SpTh]
	Gewichtung(0%)	Quelle(MAX)	Schalter(!SA:)
[I8]Butt	Gewichtung(100%)	Quelle(Gas)	Kurve(2) Schalter(!SA:) [Gas Butt]
	Gewichtung(0%)	Quelle(MAX)	Schalter(SA:)
Input09			
Input10			

**Mischer und Kanäle**

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Servowege	Kurve
CH1	[I1]Gas Gewichtung(+100%)					
CH2	[I2]Que Gewichtung(+100%) Diff(30%)					
	[I7]LSud Gewichtung(+100%)					
	[I8]Butt Gewichtung(+40%)					
CH3	[I3]Hoh Gewichtung(+100%)					
CH4	[I4]Sei Gewichtung(+100%)					
	[I2]Que Gewichtung(+25%) (Que Sei)					
CH5	[I2]Que Gewichtung(-100%) Diff(30%)					
	[I7]LSud Gewichtung(+100%)					
	[I8]Butt Gewichtung(+40%)					
CH6						
CH7	[I7]LSud Gewichtung(+100%)					
	[I8]Butt Gewichtung(-85%)					
CH8	[I7]LSud Gewichtung(+100%)					
	[I8]Butt Gewichtung(-85%)					
CH9						
CH10						

Das ist nur mal ein Spielbeispiel damit man was am Simulator sieht!

Du kannst auch mal den Schalter SA rausnehmen, dann hast du alles gleichzeitig zur Verfügung, macht man aber normal nicht.

## Automatische Querruder-Differenzierung-Reduzierungsfunktion

Wenn soweit klar, dann folgt eine automatische Querruder-Differenzierung-Reduzierung d.h. je mehr man Butterfly gibt, desto weniger soll die Querruderdifferenzierung wirken.

Ich habe hier im Beispiel einen Festwert von 30% für die Querruderdifferenzierung eingegeben. Den werden wir durch eine globale Variabel GVAR einstellbar machen!

Und zwar so:

Kein Butterfly, also Gasknüppel =>0 dann wirkt GVAR mit 30% als Diff auf die beiden QR

Volles Butterfly, also Gasknüppel bei -100% dann wirkt GVAR mit 0% als Diff auf die beiden QR

Das kann man mit der Kurve 2 machen, oder mit einer eigenen Kurve (ist eleganter, Kurve 4)

### Lösung:

Input I10 mit Kurve 2 mit Gewichtung -30 und Offset +30

Lösung genau anschauen und in den GVAR die GV1 beobachten.

Die geht von 30 auf 0 zurück

Da man beim Butterfly die QR hochstellt, geht dann das QR mehr als sonst nach unten d.h. Die Querruderdifferenzierung ist variabel reduziert auf Null,

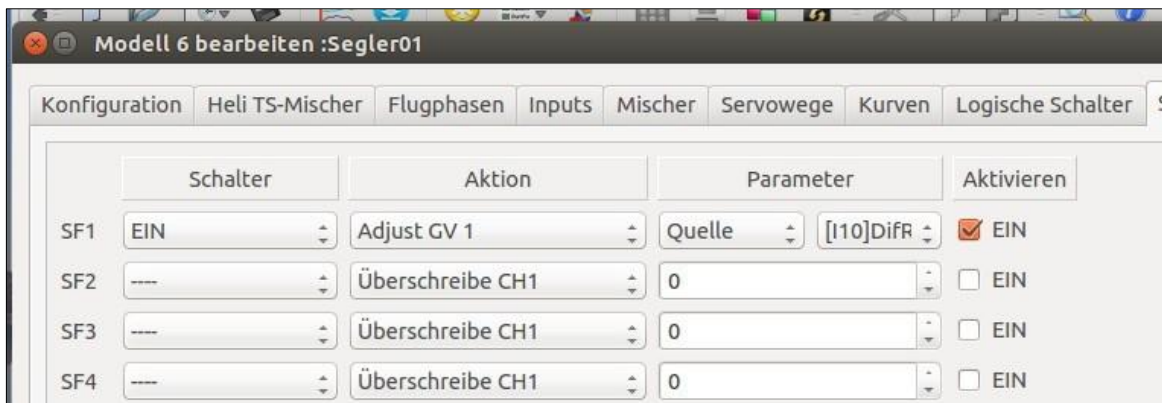
Das könnte man sogar noch in die andere Richtung übertreiben



## Mischer 10 zur Querruder-Differenzierung-Reduzierung von 30% auf 0%



## Versorgung der globalen Variablen GV1 mit Werten vom Mischer 10

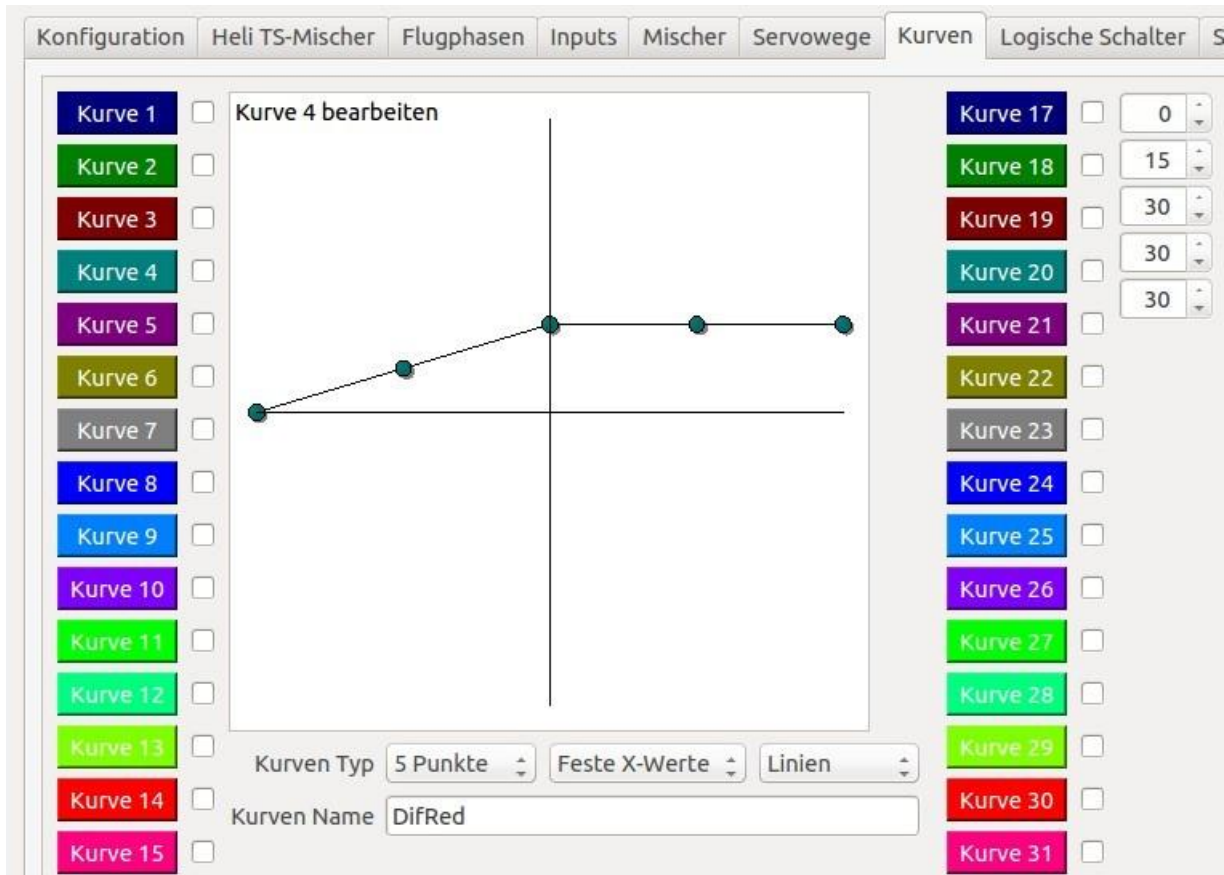




## Eine Alternative wäre mit Kurve 4 möglich

zur Querruder-Differenzierung-Reduzierungs-Funktion

dann aber Gewichtung = 100 und Offset = 0, denn die Kurve 4 macht schon alles selber.



## Was fehlt noch?

- Ein Gas Sicherheitsschalter im Gasmischer oder als Spezialfunktion Override -100%
- Etwas Tiefe wenn das Butterfly ausfährt, aber das ist ein normaler Mischer
- Langsame Bewegungen der Wölbklappen in 3 Stufen mit frei einstellbare Geschwindigkeiten.

→ Siehe dazu das aktuelle Handbuch mit vielen Beispielen.

-----  
Ich hoffe damit ist einiges klarer geworden

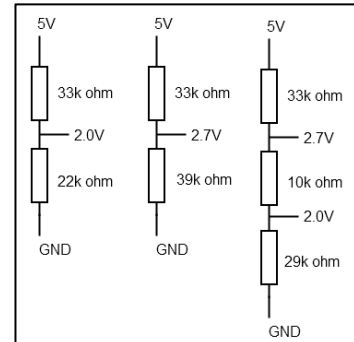
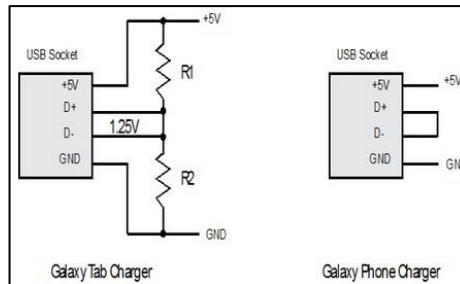
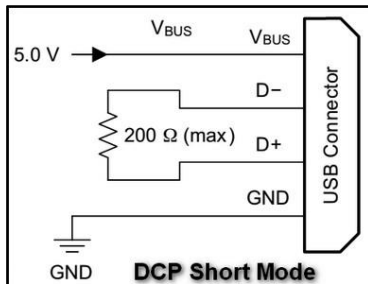
## Anhang: Problemlösungen mit USB, Windows, Treibern

### Problem: USB-Datenkabel und USB-Ladekabel gehen nicht

Mal geht das eine USB-Kabel, das andere aber wieder nicht, was ist das los mit openTx?

Das hat nichts mit openTx zu tun, sondern liegt an den USB-Kabel die nicht gekennzeichnet sind.

**USB-Ladekabel KÖNNEN** eine Widerstandskodierung zwischen den Datenleitungen D+ und D- haben. Von „Kurzschluss“ D+ nach D- (0..200Ohm) bis einige kOhm oder 1,2V mit Widerstandsteiler (oder auch gar keine D+ D- Leitungen vorhanden). Damit wird dem Handy der maximal mögliche Ladestrom 500mA...1,5A, mitgeteilt, Jeder Hersteller macht das anders z.B. Appel: 2,0V und 2,7V an D+ D- für 0,5 bis 2,4A Deshalb **kann** ein USB-Ladekabel zur Datenübertragung gehen, muss es aber nicht.



Das kann man auch mit einem Multimeter selber mal rausmessen

**USB Datenkabel** haben keine Widerstandskodierung, oder eine sehr hochohmig, die gehen immer, laden aber oft nicht richtig oder brauchen dann sehr lange.



**Mit einem USB-Tester kann man das schnell prüfen.**

**(ca. 4-10€ als 4in1 bis 14in1)**

**USB-Spannung, Ladestrom, Spannung D+ D-, Widerstand, mAh, Watt, Ladezeit, usw.**

USB-Spannungsbereich 4,7V bis 5,2V (ab USB-C sogar 5,5V)

Das hat mich auch schon oft genervt, denn wenn ein Handy das abfragt und das Kabel nicht passt, kann es sein es lädt überhaupt nicht oder aber nur mit 100mA, da kannste dann lange warten bis es voll ist.

**→Also: USB-Datenkabel und Ladekabel kennzeichnen spart viel Ärger!**

Diese USB-Tester haben meist einen Spannungsbereich von 20-30V und können Ströme 3 bis 5A

Man kann sie damit auch für andere Dinge verwenden/umbauen/verbasteln.

Die Messrate ist aber oft nur 2-3Hz. Also nicht für sehr schnelle Messungen geeignet.

Link für USB-Tester : <https://www.youtube.com/watch?v=S40WvIMHPZo>

Sonstige USB-Testgeräte (siehe ebay)

Andere USB-Tester UM25, UM25C, UM34, UM34C

USB-Elektronischer Lastwiderstand, Einstellbarer Konstantstrom

**Problem: Es wird kein DFU Device gefunden**

Dann ist ein falscher Treiber installiert (entweder von Windows oder von Zadig der WinUSB)  
DfuSeDemo braucht den Treiber STTub30...

**Den Treiber STTub30 kann man auch von Hand installieren mit dem Programm dpinst\_x86.exe**  
**Das Programm findet man unter Dfuse v3.0.5/bin/Driver/win7/X86/....**

Mit Zadig kann man kontrollieren was für ein Treiber installiert ist.

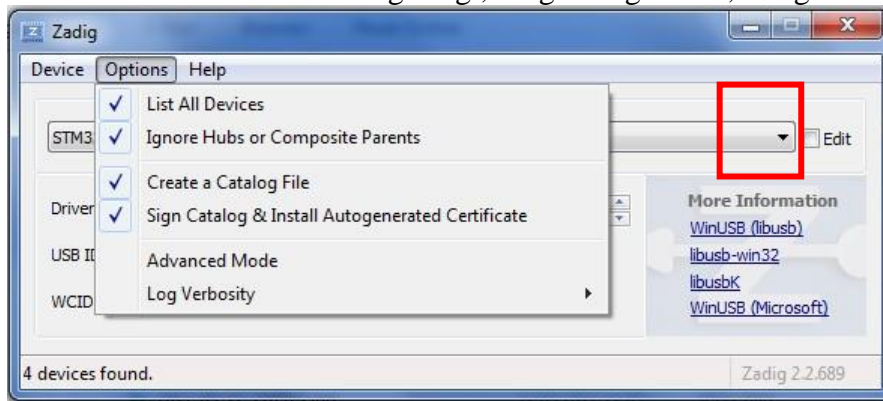
Unter Systemsteuerung, Gerätemanager sieht man sie sich der Sender anmeldet

Es muss STM Device in DFU Mode sein.

Zadig starten, dann erscheint der Zadig Startbildschirm, dort Optionen, List All Devices ankreuzen

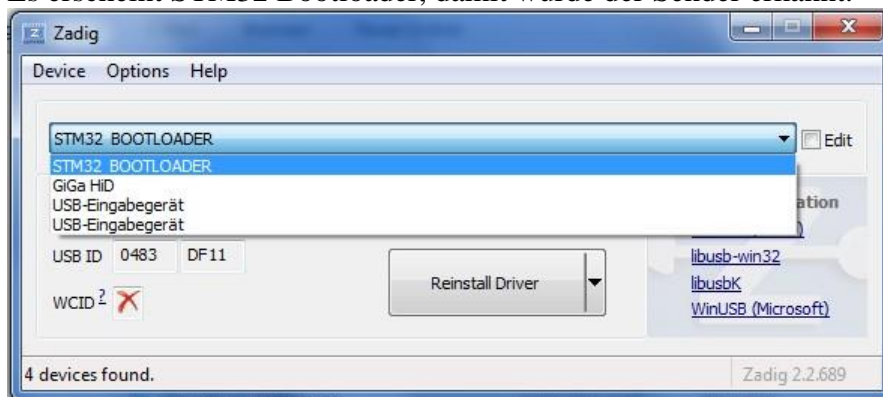
Damit zeigt uns Zadig immer an wenn etwas an- oder abgesteckt wird.

Fenster aufklappen (Rotes Rechteck), Wenn noch kein Sender angeschlossen ist, werden Maus und Tastatur angezeigt, Finger weg davon, das gibt sonst Ärger.



**Erst jetzt den Sender anschließen, im ausgeschalteten Zustand!**

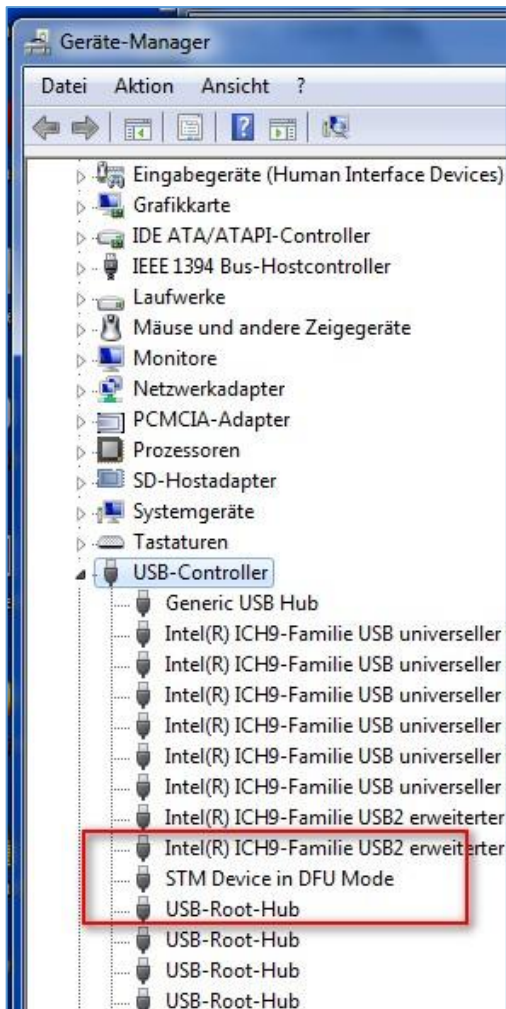
Es erscheint STM32 Bootloader, damit wurde der Sender erkannt.



**Kontrolle: Das sieht man unter Windows in der Systemsteuerung, Gerätemanager wenn der Sender im ausgeschalteten Zustand angeschlossen wird.**

### STM Device im DFU Mode

Das ist für das Programm dfuSeDemo wurde mit dpinst\_x86 installiert von STM-Tools (kann man auch von Hand machen)



### STM im Bootloadermode

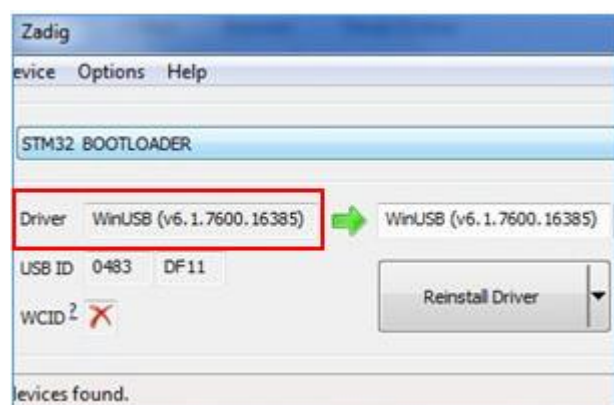
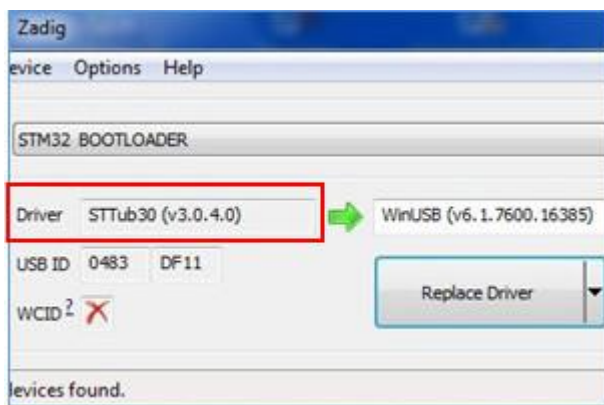
Das ist für CompanionTx, wurde mit Zadig installiert als WinUSB



**Das meldet das Zadig-Programm als installierten Treiber**

STTub30 für flashen mit STM DfuSeDemo

WinUSB für flashen aus Companion





Was passiert an der USB-Buchse, welche Treiber sind geladen, welche USB-ID wird erkannt  
Was wird für die Horus benötigt, wenn man flashen oder auf die SD-Karte zugreifen will.

**Wir benötigen Zadig.exe V2.3 oder V2.4, gibt es hier:** <http://zadig.akeo.ie/downloads/>

**Passend für WinXP oder Win7, Win 10 fürs Win 32Bit oder Win 64Bit**

Es muss nichts installiert werden, nur die \*.exe aufrufen

**Zadig ist gestartet und die Optionen List all Devices wurde gesetzt**



Irgendetwas hat Win für die USB-Schnittstelle vorgesehen,

Diese USB-ID 1EA7 000B ist für ein HID-Gerät (eventl. Joystick, Maus Tastatur)



Diese USB-ID 0483 DF11 ist für die Horus

Mit dem Treiber STTub30 hat companion keinen Zugriff auf die Horus

Deshalb per Replace Driver den WinUSB laden, dann kann man mit companion flashen

Falls WinUSB nicht gleich angezeigt wird, Treiber suchen mit den Pfeilen in Treiberauswahl





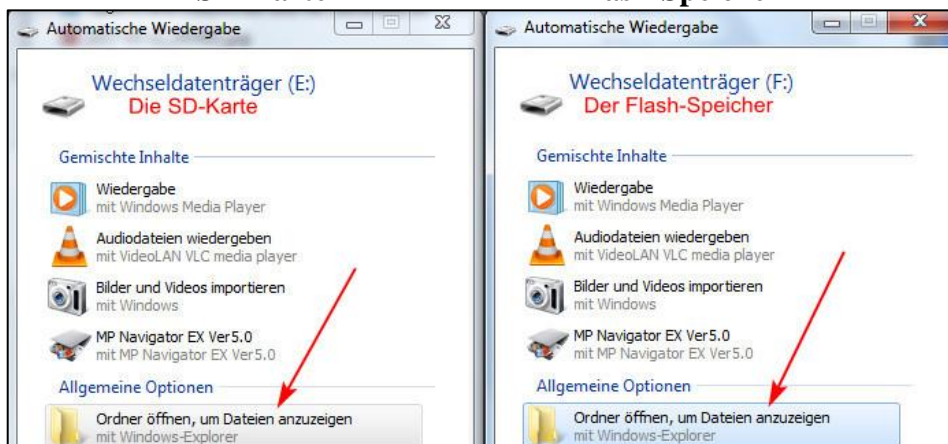
Diese USB ID 0483 5720 ist für die Speicher der Horus

Der Treiber ist ok, damit hat man über Win und companion Zugriff auf die SD-Karte

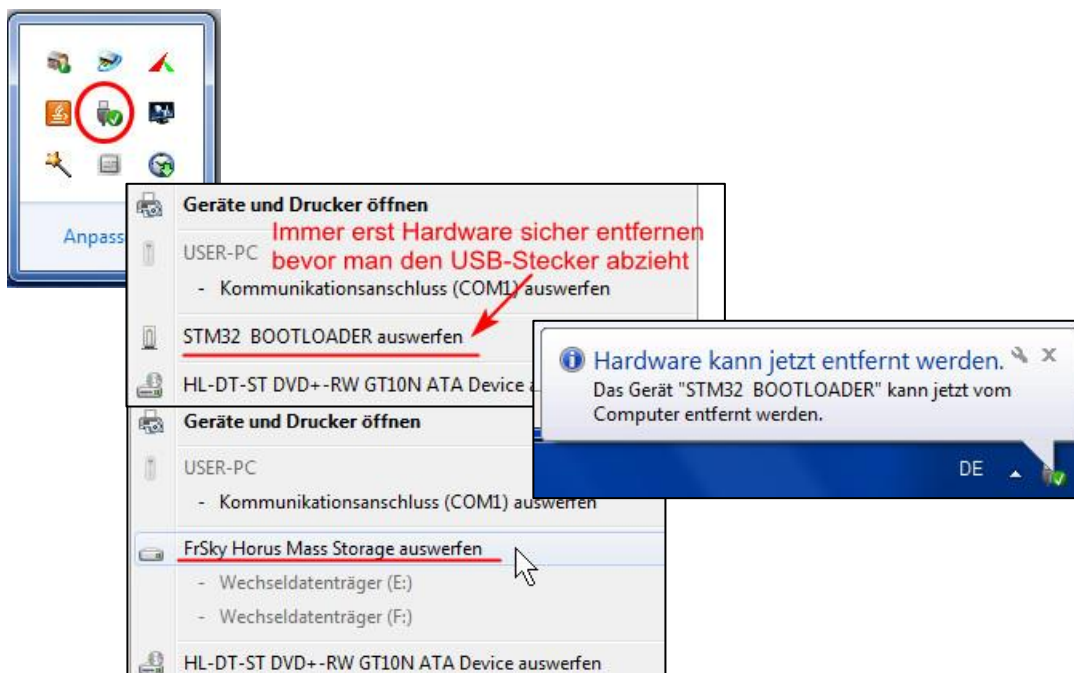
**Bei mir** melden sich 2 Laufwerke an E: und F: das kann auch ganz anders sein z.B. als F: G:

**SD-Karte**

**Flash-Speicher**



**Hardware immer erst von der USB-Schnittstelle abmelden vor Stecker abziehen!**  
**Sonst kann man sich die SD-Karte abschießen!**

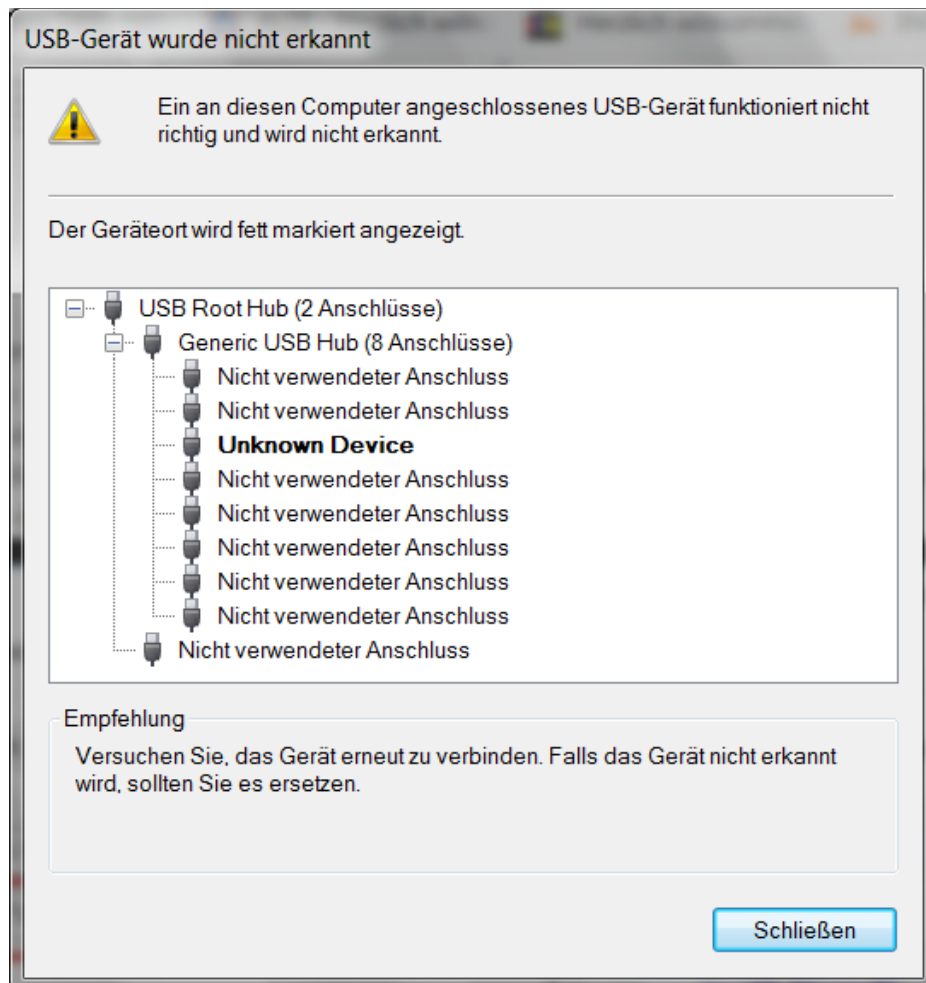


**Problem: Horus wird überhaupt nicht mehr erkannt, was kann man tun und prüfen**

Als Datenkabel habe ich das gleiche verwendet mit dem ich immer den Sender am PC verbinde

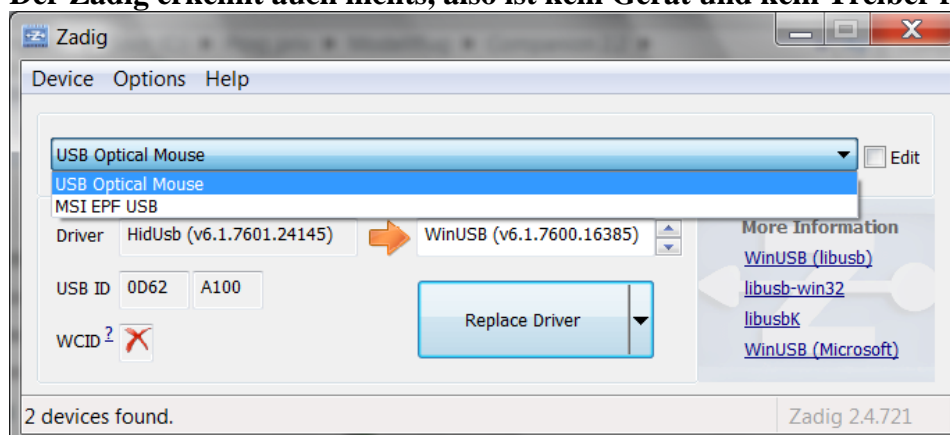
Auch versuchshalber mehrere andere USB-Kabel verwendet – kein Unterschied

**Wenn ich die Horus einschalte, hochfahre und im USB Speicher-Mode verbinde sieht es so aus**



**Es wird also überhaupt keine Horus erkannt!**

**Der Zadig erkennt auch nichts, also ist kein Gerät und kein Treiber für Horus geladen**



## Deshalb mal das Programm USBDeviceview downloaden und starten

Das gibt es hier: [USBDeviceview Download bei Heise](#)

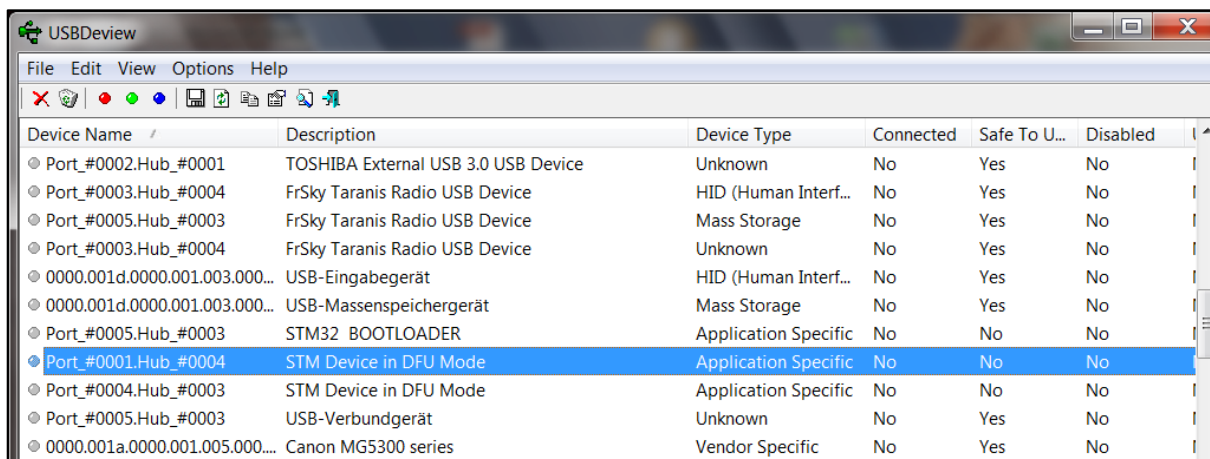
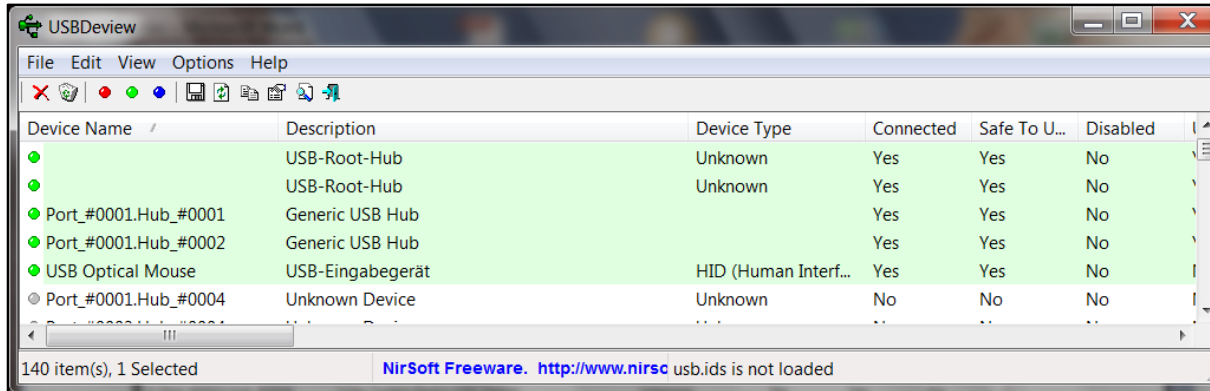
Damit kann man rausfinden, als was die Horus derzeit erkannt wird.

Dazu die Horus anschließen und USBDeviceview starten,

Screenshot machen und dann die Horus abziehen

Dann kann man anhand der Hersteller-ID und Produkt-ID das Gerät im [Zadig](#) finden:

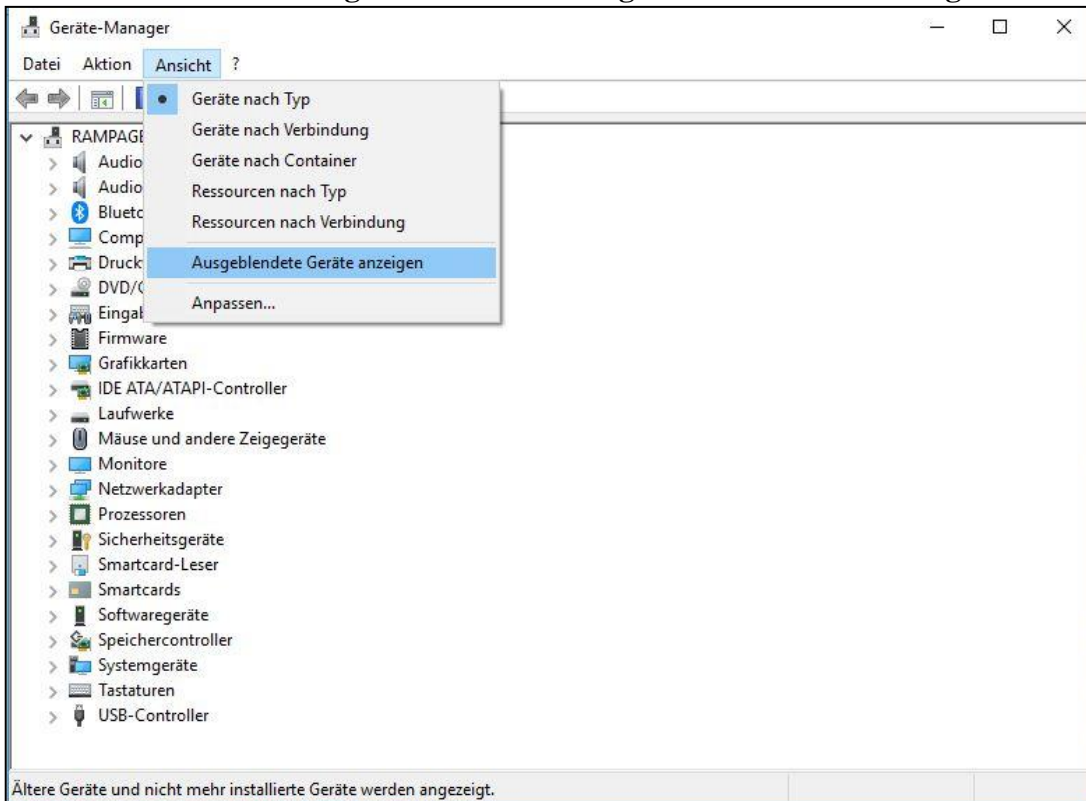
## Mit USB Device Tool mal nachschauen, was da los ist



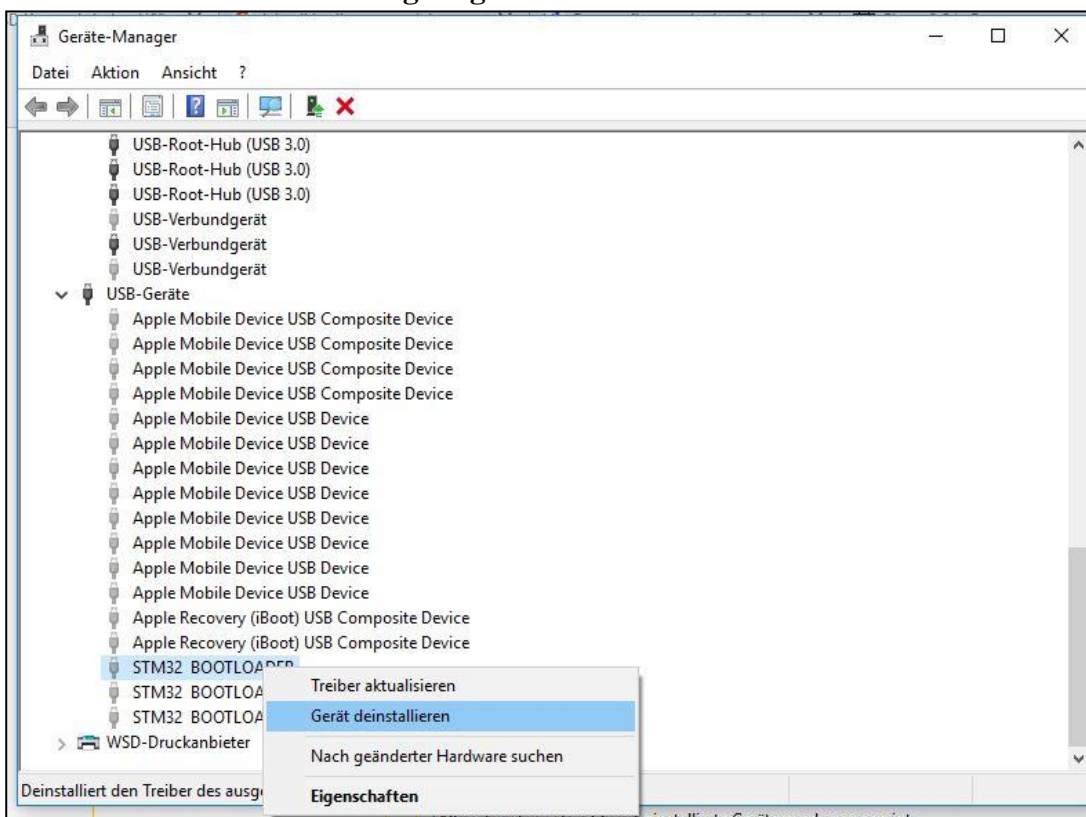
**Der STM Bootloader ist als disconnected eingetragen**

**Der war also schon mal aktiv, als die Horus noch erkannt wurde!**

**Das Problem liegt bei Windows (fast nie an Horus oder USB-Datenkabel).  
Gehe in den Gerätemanager und wähle: Ausgeblendete Geräte anzeigen**



**Dann deinstallierst du alle angezeigten STM32 Bootloader Geräte:**



**Danach schauen was passiert wenn Du die ausgeschaltete Horus an den USB wieder anschließt.  
Sollte jetzt wieder sauber erkannt werden.**

**→ Falls immer noch nicht, dann zu 3.**

## **Das Windows Treiber Problem lösen.**

Nach Anleitung [USB Treiber Probleme unter Windows 7 beheben.pdf](#)

**Erst alle USB Treiber sichtbar machen.**

**Dann taucht auch Universal Serial Bus Devices auf.**

**Unter Universal Serial Bus Devices die folgenden beiden Treiber  
STM32 BOOTLADER und HORUS MASS STORAGE  
diese löschen, ja löschen!**

-----  
**Rechner neu starten.**  
-----

[Zadig](#) starten / Options – List all Devices anklicken

**Horus (Sender AUS) an USB anschließen und warten**

Nachdem Windows den USB Treiber neu installiert hat,  
den in [Zadig](#) angezeigten Treiber STM32 BOOTLADER neu installieren.  
Taste (Replace Driver / Install Driver)

Sender über Hardware sicher entfernen, auswerfen und USB abziehen.

**HORUS (Sender EIN) und über USB erneut anschließen und warten**

Nachdem Windows den USB Treiber neu installiert hat, den in [Zadig](#) angezeigten Treiber  
HORUS MASS STORAGE neu installieren. Taste (Replace Driver / Install Driver)

Sender über Hardware sicher entfernen, auswerfen und USB abziehen.

-----  
**Anschließend noch einmal den Rechner neu starten.**  
-----

**Jetzt zeigt der Win Explorer die [SD Karte](#) wieder an  
und es kann über Windows oder Companion auf die [SD Karte](#) zugegriffen werden.**



USBDeviceview											
Datei Bearbeiten Ansicht Optionen Hilfe											
Gerätename	Beschreibung	Geräteart	Angeschlossen	Sicher abkop...	Deaktiviert	USB-Netz...	LW-Buchst.	Seriennummer	Erstelldatum		
iPhone	Apple Mobile Device USB Co...	Standbildgerät	Ja	Ja	Nein	Nein		2da9631a9deb2350...	22.09.2018 16:31:05		
KAAN Base	Microsoft Usbceid Smartcard ...	Smart-Karte	Ja	Nein	Nein	Nein		E_04A218719	03.07.2018 01:08:24		
Port_#0003.Hub_#0004	Generic Bluetooth Radio	Bluetooth-Gerät	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32		
STM32 BOOTLOADER	STM32 BOOTLOADER	Anwendungsspezifisch	Ja	Nein	Nein	Nein		614M15	22.09.2018 20:21:53		
USB Receiver	USB Composite Device	Unbekannt	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32		
USB Receiver	Logitech USB Input Device	HID (Human Interface D...	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32		
USB Receiver	USB Input Device	HID (Human Interface D...	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32		
USB Receiver	USB Input Device	HID (Human Interface D...	Ja	Ja	Nein	Nein			20.09.2018 11:26:32		

STM32 Bootloader Details

USB ID

V2200

Erstelldatum	Hersteller-ID	Produkt-ID	USB-Klasse	USB-Subkl...	USB-Proto...
22.09.2018 16:31:05	05ac	12a8	06	01	01
03.07.2018 01:08:24	0d46	3001	0b	00	00
20.09.2018 11:26:32	0a12	0001	e0	01	01
22.09.2018 20:21:53	0483	df11	fe	01	02
20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	00	00	00
20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	03	01	01
20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	03	01	02
20.09.2018 11:26:32	046d	c52b	03	00	00

**Problem: Nach FROS update Sender X12S läuft nicht mehr hoch, bricht ab.**

Wollte ein FROS update machen, Daten auf SD-Karte geschrieben, geflasht ok, aber dann X10S läuft nicht mehr her hoch, Power drücken, nur kurz blaue LED, dann rote LED, AUS

SD-Karte am Sender Socket ausgesteckt, Meldung kommt „keine SD-Karte vorhanden“  
SD-Karte am Sender Socket eingesteckt, keine Meldung, FROS bricht Start einfach ab.  
Also Micro SD-Karte defekt, neue SD-Karte hergerichtet mit alle Dateien, dann ok.

FROS prüft beim Start den Schreibzugriff auf die SD-Karte.

SD-Karte wird erkannt, normaler Start, ok

Wenn keine SD-Karte vorhanden, kann kommt eine Meldung.

Wenn aber Dateisystem auf SD-Karte fehlerhaft oder der Schreibschutz aktiv ist  
dann bricht der Startvorgang einfach ab, ohne Meldung!

Da muss FROS nachbessern und auch eine Meldung bringen!

**Häufiger Fehler:** Offene Dateien, Log-Daten schreiben dauernd aktiv.

Einfach den USB-Stecker abgezogen OHNE vorher die SD-Karte abzumelden!

**SD-Karte neu formatieren nötig mit FAT32, kann helfen, muss aber nicht**

Micro SD-Karten haben keinen mechanischen Schreibschutz,  
aber bei Micro-SD-Karte kann man per Software den Schreibschutz aktivieren!

**Micro-SD-Karte Schreibschutz öffnen**

Schieben Sie die mirco SD-Karte per Adapter in den PC  
und gehen Sie auf den "Computer" beziehungsweise "Arbeitsplatz".

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Micro-SD-Karte.

Unter dem Reiter "Sicherheit" sehen Sie die Berechtigungen.

Haben Sie nicht die Berechtigung zum "Vollzugriff", müssen Sie diese erlangen.  
Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Erweitert".

Im nächsten Fenster gehen Sie auf den Reiter "Berechtigungen"  
und klicken auf die Schaltfläche "Berechtigungen ändern...".

Es öffnet sich ein weiteres Fenster. Klicken Sie dort auf "Bearbeiten".  
Setzen Sie einen Haken bei "Vollzugriff" und bestätigen Sie mit "OK".

Klicken Sie auch bei den anderen Fenstern auf "OK".

Die Anleitung bezieht sich auf Windows 7.

[https://praxistipps.chip.de/micro-sd-speicherkarte-schreibschutz-entfernen-so-gehts\\_10078](https://praxistipps.chip.de/micro-sd-speicherkarte-schreibschutz-entfernen-so-gehts_10078)

## Flash-Programme des STM32 Prozessorherstellers

### X10, X12 flashen mit DfuSeDemo und DfuFileMgr

Das hier hat nichts mehr mit companion zu tun, sondern direkt mit dem STM32 Prozessor  
Im Prinzip kann man damit alle STM32 Prozessoren flashen und greift auf den prozessorinternen Bootloader zu der immer vorhanden ist.

Diese 2 Programme braucht man zum Flashen und um den Dateityp von \*.bin nach \*.dfu umzuwandeln.

**Man muss aber schon wissen was man da genau tut!**



STM DfuSeDemoV3.05 gibt es hier und in div Foren zum Download (ca. 12MB)

FrSky x STM32 Programmers - ST... x STSW-STM32080 - DfuSe U... +

www.st.com/content/st\_com/en/products/development-tools/software-development-tools/stm32-software-development-tools: STM dfuse3.05

QUICK VIEW DESIGN GET SOFTWARE

GET SOFTWARE

Part Number	Software Version	Marketing Status	Supplier	Order from ST
STSW-STM32080	3.0.5	Active	ST	<a href="#">Get Software</a>

### STM32 Programmers

STMicroelectronics provide a range of programming software tools for STM32 able to communicate with the microcontroller via various communication methods such as STLink, USB DFU, UART, or SPI with also sources in order to handle programming process in a customized way

Last Viewed Share Bookmark Download Full screen

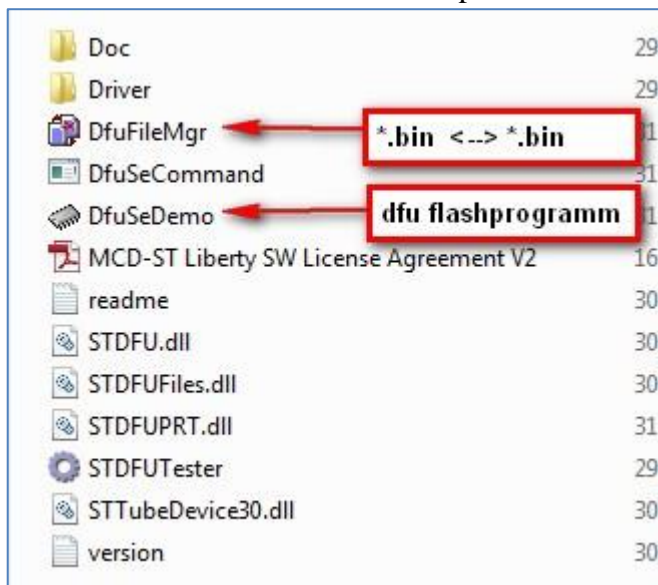
STM32 Programmers

Total Parts: (4) for STM32 Programmers | Matching Parts : (4)

Customize Table Reset All

Part Number	Marketing Status	Supported Devices	Supplier	Software Type	Software Version
FLASHER-STM32 STM32 Flash loader demonstrator (UM0462)	Active	STM32	ST	Firmware	2.8.0
STSW-STM32080 DfuSe USB device firmware upgrade STMMicroelectronics extension: c...	Active	STM32	ST	SW development suites	3.0.5
STVP-LIB-STM32 STVP programming toolkit: C++ source files for creating PC programmi...	Active	STM32	ST	SW development suites	3.0.0
STVP-STM32 ST Visual Programmer STM32	Active	STM32	ST	Firmware	39

Nach Download und Installation, hier die 2 benötigte Programme

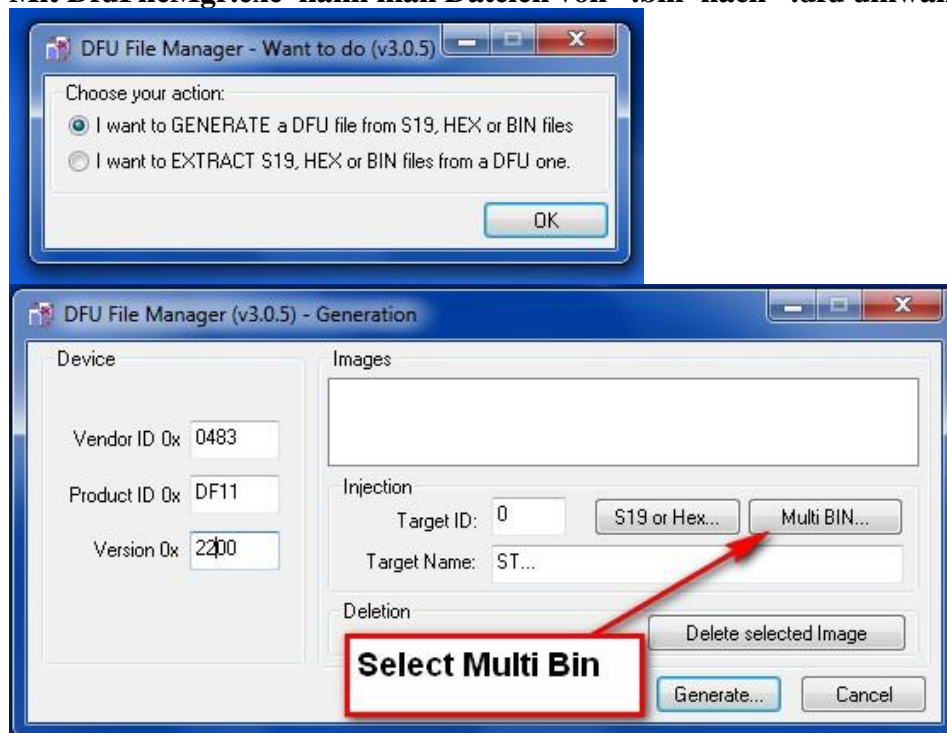


### Ablauf in 3 Schritten

1. Mit Companion die Optionen für openTx zusammenstellen und die openTx\*.bin downloaden
2. Mit DfuFileManager die openTx\*.bin Datei in eine openTx\*.dfu Datei umwandeln
3. Mit DfuSeDemo die openTx\*.dfu Datei in die Horus flashen

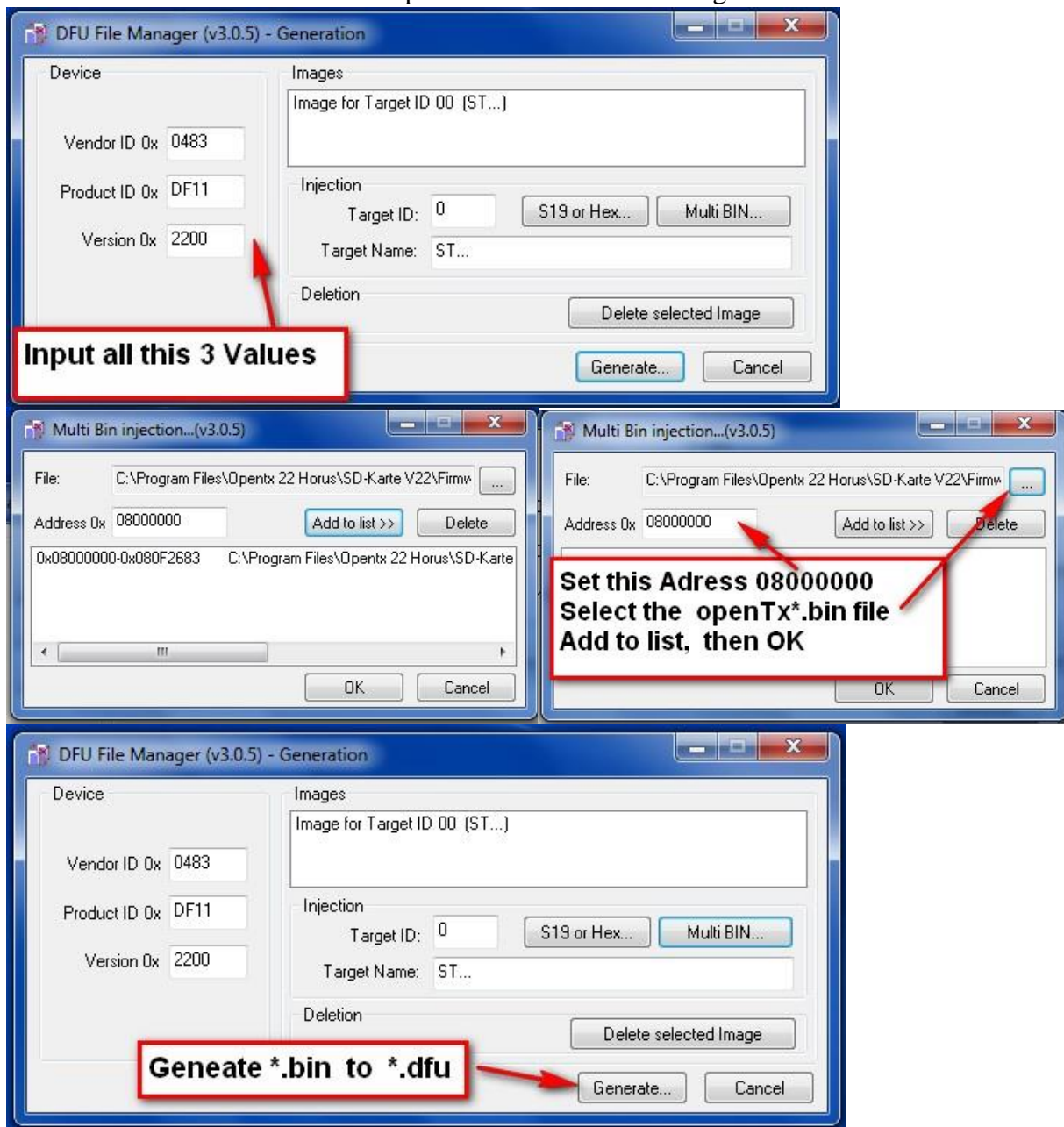
Companion starten, Senderprofil beachten, Optionen für openTx einstellen  
Download für openTx machen, man erhält eine openTx\*.bin Datei, Namen kürzen.  
Dann diese Datei in eine \*.dfu Datei umwandeln.

**Mit DfuFileMgr.exe kann man Dateien von \*.bin nach \*.dfu umwandeln**





## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch



Das ist dann das Ergebnis eine \*.dfu Datei mit ST vorne drann

opentx-horus-en-2.2.0N265	20.03.2016 08:24	BIN_File	970 KB
ST_horus220N264.dfu	26.03.2016 08:25	DFU-Datei	970 KB

So sehen dann z.B. \*.dfu Dateien aus

ST_opentx V22_Test003_00.s19	25.03.2016 18:55	S19-Datei	3.126 KB
ST_opentx_HorusV220N264.dfu	26.03.2016 08:06	DFU-Datei	970 KB
ST_opentx_HorusV220N357.dfu	18.09.2016 15:56	DFU-Datei	1.117 KB
ST_opentx_HorusV220N359.dfu	30.10.2016 04:31	DFU-Datei	1.119 KB
ST_opentx_HorusV220N363.dfu	12.03.2017 08:56	DFU-Datei	1.298 KB
ST_opentxV22_2503_DE.dfu	26.03.2016 09:31	DFU-Datei	860 KB

Damit ist die Konvertierung von \*.bin nach \*.dfu Datei fertig und man kann sie mit DfuSeDemo die \*.dfu Datei in den Sender flashen.



## OpenTx für Taranis Anleitung Deutsch

Das DfuSeDemo Flash-Programm benötigt eine \*.DFU-Datei.

Companion liefert nur eine \*.bin Datei, also vorher in eine \*.dfu Datei umwandeln!

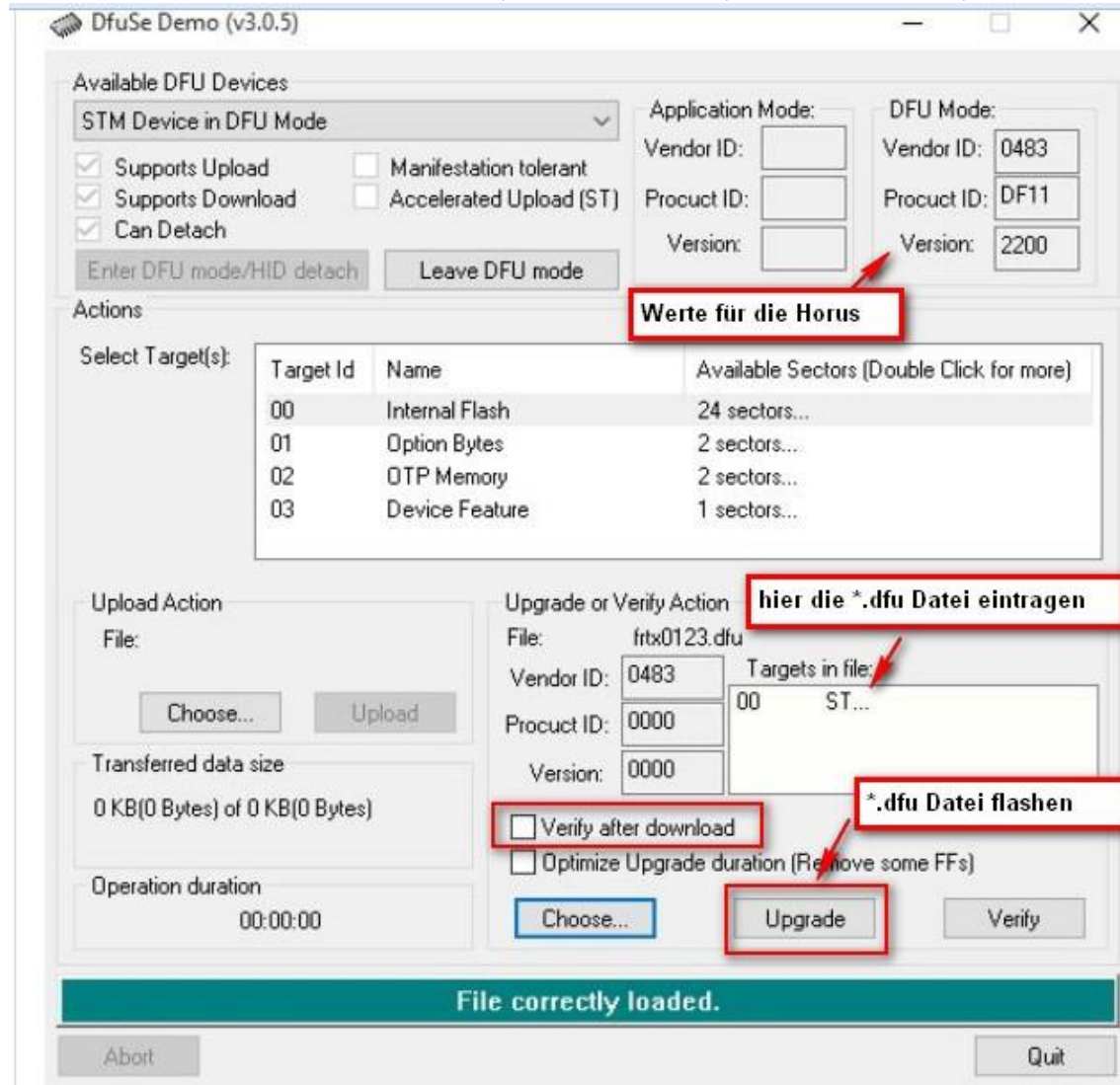
FrSkyOS liefert beides eine \*.bin und eine \*.dfu Datei

Damit ist man von Companion unabhängig!

### DFU-Datei flashen:

DfuSE Demo starten, Horus ist ausgeschaltet, erst jetzt mit USB-Kabel verbinden,

Horus mit STM Device im DFU Mode, Vendor ID 0483, Produkt ID DF11, Version 2200 meldet sich.



Das Flashen auf die Horus dauert mit Verify ca. 1:30 min

Das war's, fertig.



