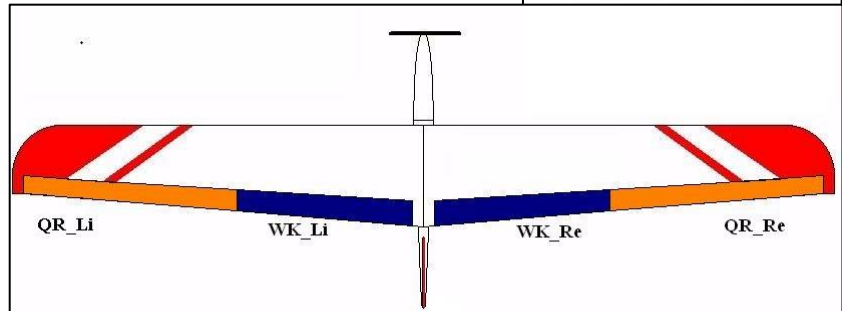


## Beispiel: Nuri mit Wölbklappen und Start- Butterfly- Normalflugstellung (FPV-Carbonator)

Sehr ausführliches Beispiel mit 3 Varianten für das Butterfly)

Ein Nurfügel (Tiger Hai2 von Wolfgang Werling) mit Wölbklappen

Das Modell hat neben den üblichen beiden Klappen (Quer/Höhe) noch zusätzliche Wölbklappen und einen E-Motor. Die Querruder dienen gleichzeitig auch als Höhenruder, die inneren Wölbklappen laufen prozentual mit den Querrudern/Höhenruder mit und dienen zusätzlich für die Butterflystellung.



### Empfängerbelegung:

CH1: Motor vom Gasknüppel

CH2: Linkes Quer QR\_Li

CH3: Linke Wölbklappe WK\_Li

CH4: Rechte Wölbklappe WK\_Re

CH5: Rechts Querruder QR\_Re

Das Ganze soll mit einem 3 Stufen-Schalter umschaltbar sein.

- 1. Schalter oben, Startstellung:** Äußeren Ruder stehen leicht an, Wölbklappen bleiben im Strak
- 2. Schalter Mitte, Normalflug:** Äußeren Ruder stehen nicht so stark an, Wölbklappen im Strak.
- 3. Schalter unten, Butterflystellung:** Äußeren Ruder nach oben, Wölbklappen gehen leicht nach unten

Der Motor bleibt auf dem Gasknüppel, nicht auf einen Schalter oder Schieber.

Viele legen die Butterflystellung auf Gas, aber so wichtig ist das bei dem Modell nicht und man braucht keine stufenlose Regelung von Butterfly.

Im ersten Ansatz normales Nuri-Programm ohne Schnick-Schnack, Inputs mit normaler Belegung

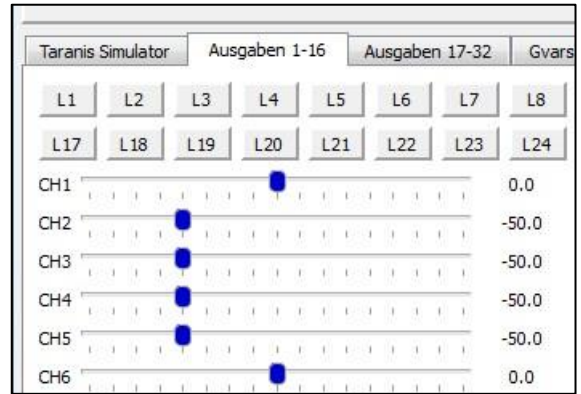
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	A
[I1]Thr	Gas	Gewichtung (+100%)			
[I2]Ail	Que	Gewichtung (+100%)			
[I3]Ele	Höh	Gewichtung (+100%)			
[I4]Rud	Sei	Gewichtung (+100%)			
Input05					

Kopieren und einfügen der Mischerzeilen per Maus oder Tasten Ctrl+C Ctrl+V (Strg+C Strg+V)

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Log
CH01	[I1]Thr	Gewichtung (+100%)					
CH02	[I2]Ail	Gewichtung (+50%)	[QR_Li]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)					
CH03	[I2]Ail	Gewichtung (+50%)	[WK_Li]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)					
CH04	[I2]Ail	Gewichtung (-50%)	[WK_Re]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)					
CH05	[I2]Ail	Gewichtung (-50%)	[QR_Re]				
	+= [I3]Ele	Gewichtung (+50%)					
CH06							

+	Addieren	Ctrl+A
E	Editieren	
T	Toggle highlight	Ctrl+T
X	Löschen	
C	Kopieren	Ctrl+C
X	Ausschneiden	Ctrl+X
V	Einfügen	Ctrl+V
U	Duplizieren	Ctrl+U
Up	Nach oben	Ctrl+Up
Down	Nach unten	Ctrl+Down

**Jetzt** kontrollieren wir erst mal die Richtung der Kanäle. Die 4 Ruder müssen beim Ziehen des Höhenruders nach oben gehen. Wir ziehen am Höhenruderknüppel, alle Kanäle gehen im Simulator (Companion- oder Senderkanalanzeige) nach links, also ist links = oben! **(dort stehen negative Werte!)**



**Kontrolle Querruder:** QR-Knüppel nach links, die linken Kanäle gehen nach links --> also Querruder und Flap nach oben, folglich dreht der Flügel nach links, das passt. Quer und Wölb laufen zusammen und richtig.

### Butterflystellung:

Quer soll nach oben, Flaps nach unten. Gesteuert von einem Schalter, nehmen wir mal  $SE \downarrow$  (nach hinten).

Wir brauchen 4 Mischerzeilen zusätzlich,  
fangen wir beim linken Querruder (Kanal2) an:

Den Mischer nennen wir z.B. Butt, als Quelle nehmen wir einen Festwert, der heißt MAX und bedeutet 100%, davon wollen wir aber nur einen Teil, also Gewichtung z.B. 25%, aber Quer soll nach oben, links=oben, also **-25%**. Dieser Mischer soll nur aktiv sein, wenn  $SE \downarrow$  ist, also tragen wir  $SE \downarrow$  bei Schalter ein.



Das rechte Querruder soll genau das gleiche machen,  
also kopieren/einfügen nach Kanal 5 und **-25%** (nach oben)  
Flaps sollen nach unten, bequem wie wir sind, einfügen wir  
gleich nochmal in Kanal 3, ändern aber die Gewichtung auf **+25%**  
(also nach unten) und kopieren/einfügen dann nochmal Kanal 3 nach Kanal 4.

Damit funktioniert jetzt Butterfly mit dem ach so komplizierten OpenTX

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter
CH01	[I1]Thr Gewichtung(+100%)						
CH02	[I2]Ail Gewichtung(+50%) [QR_Li] += [I3]Ele Gewichtung(+50%) += MAX Gewichtung(-25%) Schalter(SE↓) [Butt]						
CH03	[I2]Ail Gewichtung(+50%) [WK_Li] += [I3]Ele Gewichtung(+50%) += MAX Gewichtung(+25%) Schalter(SE↓) [Butt]						
CH04	[I2]Ail Gewichtung(-50%) [WK_Re] += [I3]Ele Gewichtung(+50%) += MAX Gewichtung(+25%) Schalter(SE↓) [Butt]						
CH05	[I2]Ail Gewichtung(-50%) [QR_Re] += [I3]Ele Gewichtung(+50%) += MAX Gewichtung(-25%) Schalter(SE↓) [Butt]						
CH06							

Und die anderen Schalterstellungen von SE für Startstellung und Normalflug  
Mischerzeilen kopieren/einfügen und Werte anpassen (per Maus oder Tasten Strg+C, Strg+V)

### Startstellung: Schalter SE↑

Die Querruder sollen leicht nach oben. Nehmen wir uns den "Butt" Mischer mit Strg+C also kopieren und einfügen mit Strg+V genau an die gleiche Stelle (und damit hinter den "Butt" Mischer).

Nennen wir ihn dann "Start" und ändern die Gewichtung auf **-10%** und den Schalter auf SE↑.

Nochmal kopieren/einfügen "Start" von Kanal 2 nach Kanal 5 und "Start" läuft.

### Normalstellung: Schalter SE-

Gewichtung z.B. 5%. Wieder kopieren/einfügen wir "Start" von Kanal 2 auf 2, ändern in "Normal", **-5%** und SE-, dann nochmal kopieren/einfügen "Normal" von Kanal 2 auf 5.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalter	Sp
CH01	[I1]Thr Gewichtung(+100%)							
CH02	[I2]Ail Gewichtung(+50%) [QR_Li]							
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)							
	+= MAX Gewichtung(-25%) Schalter(SE↓) [Butt]							
	+= MAX Gewichtung(-10%) Schalter(SE↑) [Start]							
	+= MAX Gewichtung(-5%) Schalter(SE-) [Normal]							
CH03	[I2]Ail Gewichtung(+50%) [WK_Li]							
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)							
	+= MAX Gewichtung(+25%) Schalter(SE↓) [BUTT]							
CH04	[I2]Ail Gewichtung(-50%) [WK_Re]							
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)							
	+= MAX Gewichtung(+25%) Schalter(SE↓) [BUTT]							
CH05	[I2]Ail Gewichtung(-50%) [QR_Re]							
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)							
	+= MAX Gewichtung(-25%) Schalter(SE↓) [Butt]							
	+= MAX Gewichtung(-10%) Schalter(SE↑) [Start]							
	+= MAX Gewichtung(-5%) Schalter(SE-) [Normal]							
CH06								

Damit ist der Nuri eigentlich fertig! Sieht kompliziert aus, ist aber logisch einfach aufgebaut.  
In Abhängigkeit der Schalterstellung ist jeweils immer nur 1 weitere Zeile im Kanal aktiv.

Was haben wir gemacht: Im Wesentlichen nur Mischerzeilen kopiert und Werte angepasst

Bitte alles mal im Simulator (Companion- oder Senderkanalanzeige) testen

### Aber es geht noch einfacher und schöner mit openTx

- Wollen wir Werte (Gewichtungen) ändern/anpassen müssten wir das bisher an zig Stellen im Programm machen. Das kann man einfacher haben in dem man statt mit Festwerten globale Variablen verwendet.
- Das Umschalten der 3 Ruderstellungen per Schalter SE erfolgt schlagartig, ein langsamer Übergang wäre schön, das kann man per Flugphasen erreichen.
- Trimmwerte sollen je nach Schalterstellung (Flugphase) individuell einstellbar und gespeichert werden.
- Anpassen der Werte (Gewichtungen) im Flug per Poti oder Geber
- Variables Butterfly vom Schieber LS
- Variables Butterfly vom Mitte Gasknüppel nach hinten, bzw Motorgas von Mitte nach vorne

### Dazu müssen wir etwas tiefer in openTx einsteigen:

Jede Flugphase kann bis zu 9 eigene Globale Variablen haben, davon brauchen wir nur je 2 GVar, GV1, GV2

Im Reiter Flugphasen nennen wir die GV1= Quer und die GV2= Flap

Wir legen 3 Flugphasen an: 0= (Normal), 1= (Butt), 2= (Start).

In Flugphase 0 (Normal) gibt es keinen Schalter, die ist immer dann aktiv, wenn keine andere FP aktiv ist. Flugphase 1 (Butt) bekommt SE↓, Flugphase 2 (Start) bekommt SE↑.

Dann geben wir den Flugphasen für Höhe jeweils einen eigenen Trimmwert, damit wird der individuelle Höhen-Trimmwert gespeichert und mit den Flugphasen umgeschaltet.

Wir tragen bei GV1 (Quer) und GV2 (Flap) in Butt und Start den eigenen Wert ein.

Mit den Zeiten in Fade In und Fade Out erfolgt die sanfte Umschaltung der Flugphasen.

### Flugphase 0 (Normal) mit eigenen GV1, GV2

The screenshot shows the 'Flugphasen' configuration window in openTX. The 'Flugphase 0(Normal)' sub-tab is selected. The 'Name' field is 'Normal'. 'Fade In' and 'Fade Out' are both set to 0,5. Under the 'Schalter' section, there are three trimmable variables: 'Gas' (Eigene Trim, 0), 'Höh' (Eigene Trim, 0), and 'Que' (Eigene Trim, 0). At the bottom, GV1 is set to 'Quer' with a value of -5, and GV2 is set to 'Flap' with a value of 0. Both have checkboxes for 'Anzeige im Popupfenster freigeben' which are checked.



### Flugphase 1 (Butt) mit eigenen GV1, GV2, Trim Höhe

The screenshot shows the configuration for Flugphase 1 (Butt). The interface includes tabs for Konfiguration, Heli TS-Mischer, Flugphasen, Inputs, Mischer, Ausgaben, Kurven, and Logis. Under the Flugphasen tab, there are sub-tabs for Flugphase 0(Normal), Flugphase 1(Butt), Flugphase 2(Start), Flugphase 3, and Flugphase 4. The Flugphase 1(Butt) sub-tab is active.

Configuration details for Flugphase 1(Butt):

- Name: Butt
- Schalter: SE↓
- Fade In: 0,5
- Fade Out: 0,5
- Gas: Trim von Flugphase 0 (0)
- Que: Trim von Flugphase 0 (0)
- Höh: Eigene Trim (0)
- Sei: Trim von Flugphase 0 (0)
- GVAR1: Quer (Eigener Wert: -25)
- GVAR2: Flap (Eigener Wert: 20)

### Flugphase 2 (Start) mit eigenen GV1, GV2, Trim Höhe

The screenshot shows the configuration for Flugphase 2 (Start). The interface is similar to the previous one, but the Flugphase 2(Start) sub-tab is active.

Configuration details for Flugphase 2(Start):

- Name: Start
- Schalter: SE↑
- Fade In: 0,5
- Fade Out: 0,5
- Gas: Trim von Flugphase 0 (0)
- Que: Trim von Flugphase 0 (0)
- Höh: Eigene Trim (0)
- Sei: Trim von Flugphase 0 (0)
- GVAR1: Quer (Eigener Wert: -10)
- GVAR2: Flap (Eigener Wert: 0)

Im Simulator sehen wir an den Globalen Variablen GV auf einen Blick, welche Flugphase (**fett**) aktiv ist. Änderungen betreffen nur noch zwei Felder in den Flugphasen.

X 0% Y 0%				
Taranis Simulator	Ausgaben 1-16	Ausgaben 17-32	Gvars	
	FM0	FM1	FM2	FM3
GV1	<b>-5</b>	-25	-10	0
GV2	<b>0</b>	20	0	0
GV3	<b>0</b>	0	0	0
GV4	<b>0</b>	0	0	0

Damit vereinfacht sich das Hauptprogramm ganz wesentlich, da die Umschaltung der GV-Werte in den Flugphasen erfolgt und im Mischer nur je 1 Zeile [Phase] mit den jeweiligen GV-Werten der Flugphasen versorgt wird und aktiv ist.

## Fertiges Hauptprogramm

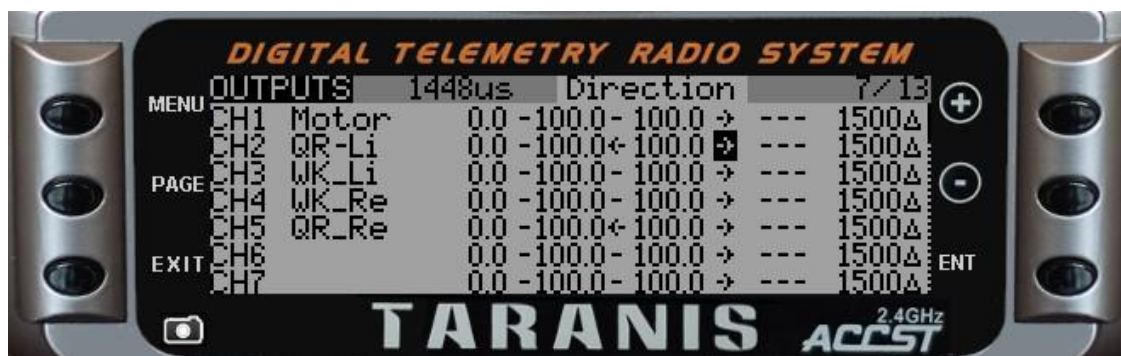
Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven
CH01	[I1]Thr Gewichtung(+100%)					
CH02	[I2]Ail Gewichtung(+50%) [QR_Li]					
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)					
	+= MAX Gewichtung(GV1) [Phase]					
CH03	[I2]Ail Gewichtung(+50%) [WK_Li]					
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)					
	+= MAX Gewichtung(GV2) [Phase]					
CH04	[I2]Ail Gewichtung(-50%) [WK_Re]					
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)					
	+= MAX Gewichtung(GV2) [Phase]					
CH05	[I2]Ail Gewichtung(-50%) [QR_Re]					
	+= [I3]Ele Gewichtung(+50%)					
	+= MAX Gewichtung(GV1) [Phase]					
CH06						

## Anpassungen am realen Modell mit den Sender:

Das macht man immer nur direkt mit Sender und Modell, nie in der Simulation!

Höhenruder ziehen und halten, per Servo-Reverse solange jedes Servo einzeln per Norm/Rev in der Laufrichtung umschalten bis alle 4 Servos nach oben gehen. Der Rest passt dann automatisch.

Servo Min / Max Werte so begrenzen dass das Ruder / Servo nicht mechanisch auf Anschlag läuft.



## Erweiterungen:

### Mit Schieber LS die Butterflystellung von QR und WK gemeinsam variabel einstellen.

Bisher haben wir bei Schalter SE↓ also in der Flugphase Butt, den Wert von GV1 und GV2 in die Mischerzeile (Phase) des Hauptprogramms übergeben.

QR in CH2, CH5, GV1 in FP Butt mit -20% (QR\_Li und QR\_Re) **nach oben**

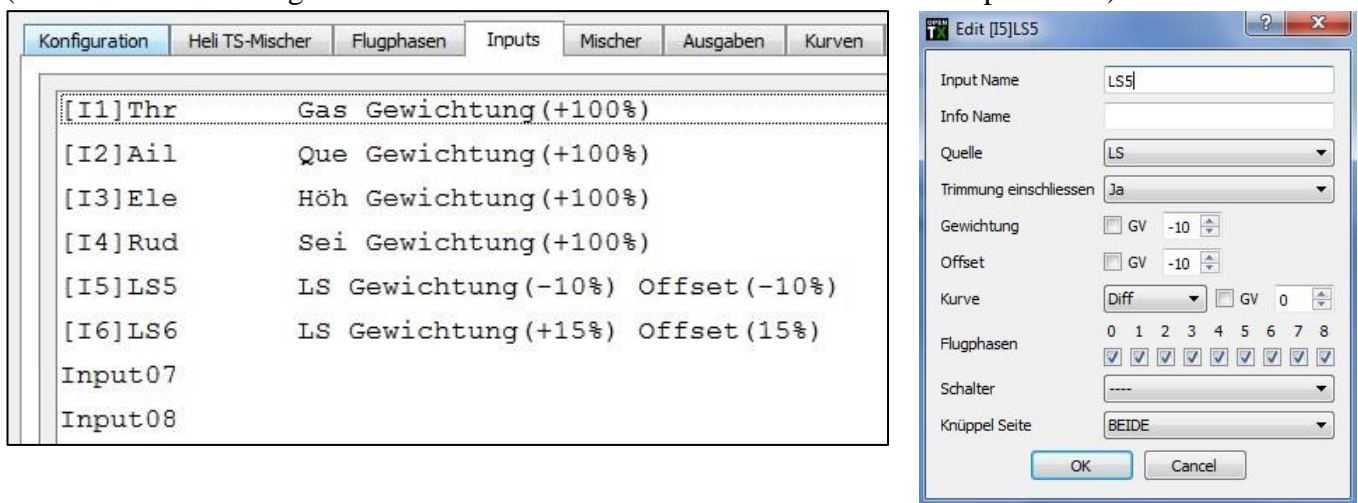
WK in CH3, CH4, GV2 in FP Butt mit +30% (WK\_Li und WK\_Re) **nach unten**

Die GV-Wert kann man ganz einfach im Flug ändern, wenn man diese Funktion auf einen freien Geber legt und den Wertebereich wie bei QR und WK entsprechend einschränkt.

Das wollen wir jetzt jeweils variabel mit dem linken Schieber LS machen.

In den Inputs verwenden wir den Schieber LS 2 mal als Quelle und konfigurieren ihn vor mit Gewichtung und Offset, einmal bei [I5] 0% bis -20% und einmal bei [I6] 0% bis +30% .

(Der Schieber LS bringt -100% bis +100% =200% diese rechnen wir um und passen an)



Nun verändern wir in den Spezialfunktionen die GV1 und GV2 immer dann wenn Schalter SE↓ gesetzt ist, also nur in der Flugphase Butt, durch die Werte die von [I5] und [I6] kommen.

GV1 für die QR, GV2 für die WK.

Damit haben wir jetzt eine variable Butterflystellung mit gleichen Endstellungen.



### Im Hauptprogramm ändert sich gar nichts!

GV1 und GV2 sind jetzt in der Flugphase Butt (Schalterstellung SE↓) keine Festwerte mehr, sondern kommen vom Schieber LS variabel rein. Die Endwerte für die Querruder nach oben (-20%) und für die Wölbklappen nach unten (+30%) sind die gleichen.

Bitte Simulieren! Danke das war mal ein etwas ausführlicheres Programmbeispiel.

**Erweiterung:** Variables Butterfly auf den Gasknüppel mit SE↓ freischalten oder Motor nach vorne. Dazu muss zuerst mal der Gasknüppel mit den 2 Schrauben (Feder und Hebel) am Knüppelaggregat wieder auf Mittig fixiert werden.

Von Knüppelmitte nach vorne erhält der Motor -100% bis +100% also Stop bis Vollgas

Von Knüppelmitte nach hinten geht das Butterfly variabel rein wenn SE↓, der Motor bleibt aus

**Es ändert sich nichts am Hauptprogramm, nichts an den Flugphasen, Schaltern, Spezialfunktionen.**

**Wir passen nur die Signalvorverarbeitung in den Inputs mit 2 Kurven an, mehr nicht!**

Die GV1 (für QR) und GV2 (für WK) erhalten die gleichen variablen Werte wie vorher auch, aber vom Gasknüppel. Kurve1 für den Motor, Kurve2 für das Butterfly.

Konfiguration	Heli TS-Mischer	Flugphasen	Inputs	Mischer	Ausgaben	Kurven	Logische Schalt
[I1]Thr	Gas	Gewichtung(+100%)	Kurve(1)				
[I2]Ail	Que	Gewichtung(+100%)					
[I3]Ele	Höh	Gewichtung(+100%)					
[I4]Rud	Sei	Gewichtung(+100%)					
[I5]LS5	Gas	Gewichtung(-10%)	Kurve(2)	Offset(-10%)			
[I6]LS6	Gas	Gewichtung(+15%)	Kurve(2)	Offset(15%)			
Input07							

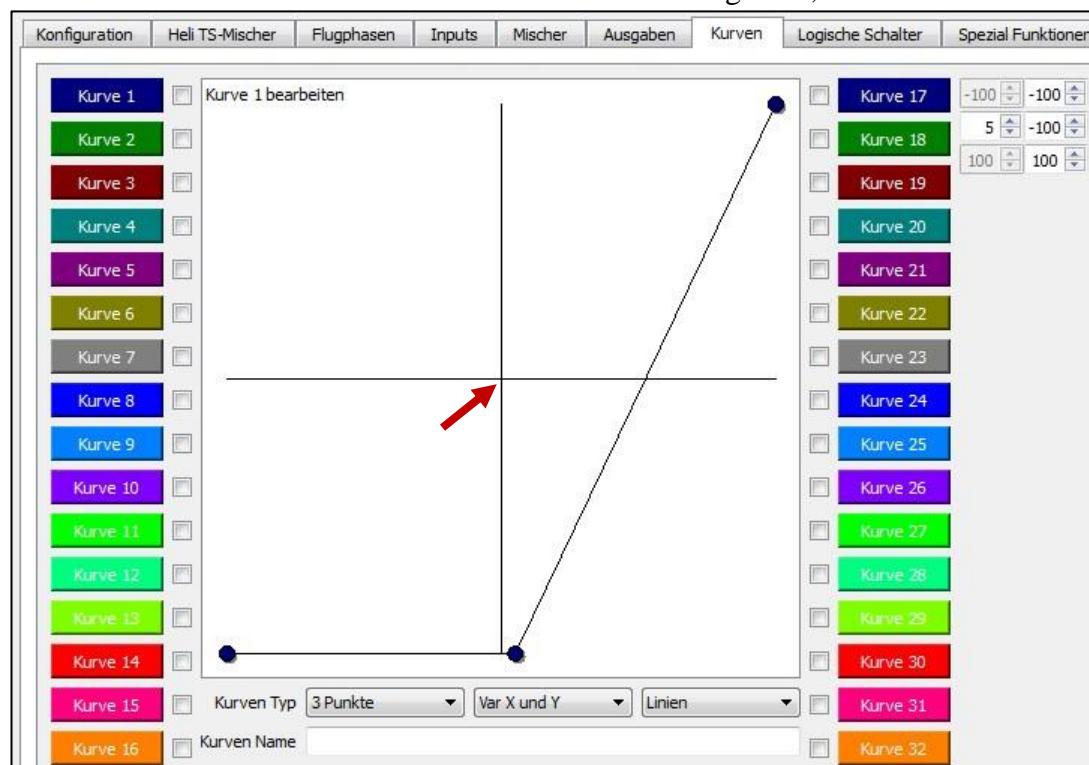
### Gasanpassung:

Für den Gasknüppel in den Inputs verwenden wir diese einfache Kurve 1

Der Knüppel steht ja auf Mitte also bei 0% (roter Pfeil) und bringt an den Motormischer CH1 -100%

Schieben wir den Gasknüppel nach vorne, erhalten wir ganz vorne +100%

In der Kurve haben wir noch einen +5% Totbereich eingebaut, damit der Motor nicht sofort anläuft.





### Butterflyanpassung:

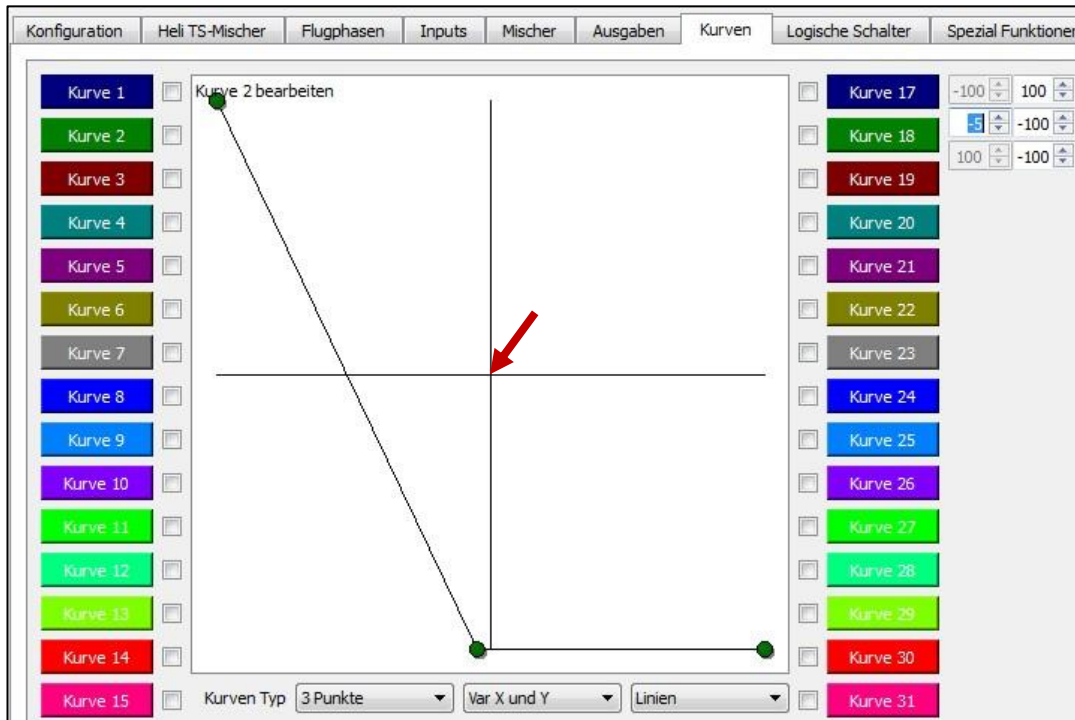
Die Kurve 2 ist für das Butterfly, auch hier sind **-5%** Totbereich eingebaut.

Der Gasknüppel steht auf Mitte, also bei 0% (roter Pfeil) und gibt -100% an die Input [I5] und [I6]

Wenn wir den Gasknüppel nach hinten ziehen erhalten wir ganz hinten +100%

Das geht auf die Inputs [I5] und [I6] und diese wie bisher in die Spezialfunktionen.

Dort verändern sie variable die 2 globalen Variablen GV1 und GV2 wie bisher auch.



**Das war es schon wieder, mehr ist nicht zu machen. Bitte ausgiebig simulieren und testen.**

**So verblüffend einfach kann openTx sein.**

OpenTX ist nicht kompliziert.

Es gibt viele Wege die Dinge zu lösen, einfache, komplizierte, andere, nochmal ganz anders.

Es gibt nie nur den einen Weg. Es gibt noch zig andere Lösungsmöglichkeiten.

OpenTX ist, wenn man den ersten Schreck überwunden hat, viel einfacher als die herstellereigenen, menuegeführten Systeme. Es ist eher die Kunst seine Gedanken zu systematisieren.

OpenTX ist so simpel, dass jeder Anfänger mit einer Handvoll Informationen komplizierte Modelle zum Funktionieren bekommt.

Man kann übrigens die "Phase" Mischerzeile, die ja nur einen Offset zu dem Grundmischer addiert, auch in den Grundmischer für Höhe einbauen. Dann ändern die GV nur noch den Offset in der Ele/Höh Zeile. Das ist dann die kompakteste Version. Bei der man aber am längsten braucht, um sie zu verstehen. Durch solche Versionen kommt vermutlich das Vorurteil, OpenTX sei kompliziert.

### Regelbereich mit Gewichtung und Offset oder einer Kurve auf sinnvolle Werte begrenzen

Gewichtung 100, Offset 0 → geht von -100 bis +100

Gewichtung 15, Offset 0 → geht von -15 bis +15

Gewichtung 15, Offset +15 → geht es von 0 bis +30, mit Offset -15 geht es von -30 bis 0

Wer obiges Programm verstanden hat, kann daraus mit 2-4 Zeilen mehr sofort einen 4 Klappen oder 6 Klappen Segler machen  
Da sind wieder nur minimalste Ergänzungen/Änderungen nötig.

Statt dem Nurimischer (QR + HR) eben das Höhenruder dort rausnehmen  
einen Kanal- Mischerzeile für HR  
einen Kanal- Mischerzeile für SR (Seitenruder)

Dann kann man noch zusätzlich vermischen:

- 1 Mischerzeile im SR ergänzen QR --> SR einfügen
- 1 Mischerzeile im HR ergänzen Butt --> HR einfügen

Dann kann man noch:

- 1 Mischerzeile für 1-2 Störklappen Butt --> SK, 1 Mischerzeile für Fahrwerk FW

Damit haben wir 8 Kanäle des X8R verbraucht.

X8R hat aber auch noch S-Bus. Mit einem PPM-Konverter weitere 4 Servokanäle direkt verfügbar.

### Geber Input-Kurven für Knüppel auf Mitte

