

Th9x

BEDIENUNG EURGLE TH9X NG



Autor:	Thomas Husterer
Version:	V1.0
©2010	Thomas Husterer

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Einleitung	4
Kapitel 2: Menüstruktur	5
2.1 Grundkonzepte	5
2.2 Standardbildschirm	6
2.3 Menügruppe Globale Einstellungen, Diagnose und Kalibrierung	7
Globale Einstellungen	7
Software Versionsanzeige	8
Tasten und Schalter Diagnose	8
Diagnose der Analogwerte und Kalibrierung der Batteriespannungsanzeige	9
Kalibrierung der Sticks	9
2.4 Menügruppe Modell spezifische Einstellungen	10
Modell Auswahl 1/6	10
Grundeinstellung des Modells 2/6	11
Expo Funktion 3/6	12
Expo Funktion Details	13
Trimmwerte organisieren 4/6	13
Mixer 5/6	14
Edit Mixer	15
Limits 6/6	15
Kapitel 3: Funktionen	17
3.1 Einschaltvorgang	17
3.2 Datenfluß	17
Kalibrierung	18
Expo	18
Trimm	20
Mixer	20
Limit	20
3.3 Hardwareänderungen	20
Programmierstecker	20

1 Einleitung

Die Fernsteuerung Eurgle th9x, auch vertrieben unter den Labels Imax, Turbo-rix, Turnigy des Herstellers FlySky ist eine sehr kostengünstige 2.4 GHz Anlage zu der auch kostengünstige Empfänger verfügbar sind. Die Anlage funktioniert eigentlich sehr zuverlässig, jedoch lässt die Software einige Wünsche offen.

Es sind sowohl einige Fehler als auch einige unschöne Einschränkungen enthalten. So lässt sich z.B. die Batterieüberwachung nicht einstellen, Die Batteriespannung wird nur sehr ungenau angezeigt, der Tasten-Beep nervt und die Wiederholrate der Tasten ist stark abhängig vom aktuellen Menubild.

Weiterhin ist die Bedienung zwar sehr strukturiert aber dadurch sind viele Tastendrucke notwendig um einzelne Funktionen zu erreichen. Gleichzeitig ist es schwierig einen Überblick über alle Einstellungen zu gewinnen, dazu muss man mühsam alle Menubilder durcharbeiten. Trotz der guten Struktur mit vielen Spezialfunktionen ist es schwierig eine korrekte Voreinstellung zu erreichen. Laut vieler Forumsberichte ist es eine langwierige Probarbeit bis die richtige Spezialfunktion (ELEVON,FLAPERON,AILERON...) richtig parametrier ist. Dies liegt unter anderem auch an der mitgelieferten Dokumentation. Diese ist zwar sehr ausführlich, beschreibt aber leider die Zusammenhänge und Bedeutung der vielen Einstellungen nur unvollständig.







Dies war der Grund dafür, dass ich die Software komplett neu geschrieben habe. Mein Ziel war es dabei die Bedienung zu vereinfachen und komfortabler zu gestalten. Dabei habe ich bewusst auf alle Spezialfunktionen verzichtet und biete nur parametrierbare Funktionsbausteine an. Dabei sollen alle Bedienelemente gleichwertig und universell behandelt werden. Es ist also z.B. möglich den Schalter Ail-DR zu benutzen um die Hintergrundbeleuchtung zu schalten, oder das Dual Rate für den Elevator oder eben doch das Aileron.

Dieses Dokument soll die komplett neu entwickelte Software für die Eurgle th9x so beschreiben, dass der obige Anspruch auch erfüllt wird.

2 Menüstruktur

2.1 Grundkonzepte

Zur Bedienung sind sechs Tasten vorgesehen.

<i>Taste</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Funktion</i>
	<i>Taste Links</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Diese Taste schaltet horizontal zum Vorgänger-Menübild ➡ oder bewegt den Cursor nach links oder decrementiert einen Wert.
	<i>Taste Rechts</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Diese Taste schaltet horizontal zum Nachfolger-Menübild ➡ oder bewegt den Cursor nach rechts oder erhöht einen Wert.
	<i>Taste Oben</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Bewegt den Cursor nach oben ➡ oder erhöht einen Wert
	<i>Taste Unten</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Bewegt den Cursor nach unten ➡ oder decrementiert einen Wert.
	<i>Taste Menu</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Wechselt zu einem Submenü ➡ oder bestätigt eine Eingabe.
	<i>Taste Exit</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Diese Taste Beendet ein Menübild und kehrt zum Übergeordneten Menübild zurück. ➡ Falls jedoch der Cursor bereits bewegt wurde, so springt dieser beim ersten Tastendruck in die Grundstellung zurück und erst der zweite Tastendruck verlässt das Menübild

- Die Tasten können nur kurz gedrückt werden um eine Singuläre Reaktion auszulösen. Bei längerem Tastendruck wird ein abgestufter Autorepeat-Mechanismus aktiviert. Die Repeatfunktion wird meist abgebrochen wenn eine Stellgrenze erreicht wird oder wenn der Wert null erreicht wird.





- In manchen Fällen wird die Singuläre Aktion erst nach längerem Tastendruck ausgelöst. Dies soll z.B. im Standardbildschirm vor unbeabsichtigter Bedienung schützen.
- Typischerweise gibt es keine Undo-Funktionalität. D.h. wenn ein Wert verstellt wird, dann ist dieser sofort gültig unabhängig davon wie das Menu verlassen wird.
- ⚡ Achtung!! Zur Schonung der EEPROM-Lebensdauer werden die Einstellwerte verzögert ins EEPROM übertragen (aktuell: 10 sec nach der letzten Einstellung). Wird das Gerät innerhalb dieser Zeit ausgeschaltet, so sind die gerade geänderten Werte noch nicht abgespeichert.

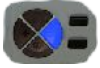

2.2 Standardbildschirm



Bildinhalt:


- das aktuell gewählte Modell (NURI)
- Eine (Cursor)-Markierung entweder auf Th9x oder auf 'NURI'
- die Batteriespannung (6.9V)
- eventuell die verbleibende Flugzeit
- die Werte aller 8 Ausgangskanäle in % hier alle 0.0
- Die Stellung der Soft-Trimmer als Grafik.

Taste	Funktion
 LANG	Wechsel zur Menügruppe ' Globale Einstellungen '
 LANG	Wechsel zur Menügruppe ' Modell-spezifische Einstellungen '
 LANG	Wechsel zum Flugzeit-Statistik-Bild
Trimm Tasten	Verändern die Trimmer Einstellung. <i>Achtung!! Werte sind exponentiell abgestuft.</i>
	Bewegt den Cursor nach links (auf TH9x)

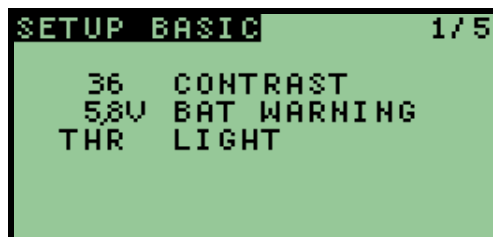
	<i>Bewegt den Cursor nach rechts (auf den Modellbezeichner)</i>
 LANG	<i>Wechselt in Menügruppe 'Globale Einstellungen' oder 'Modell-spezifische Einstellungen'. Abhängig von der Stellung des Menücursors auf TH9x oder auf dem Modellnamen.</i>

2.3 Menügruppe Globale Einstellungen, Diagnose und Kalibrierung

Diese Gruppe von Menüs fasst alle Menübilder zusammen deren Inhalte unabhängig vom eingestellten Modell sind. Die Menüs sind durchnummeriert und werden mit den beiden LINKS-RECHTS Tasten weiter geschaltet. Die wichtigsten Informationen liegen im Menü 1/5 alle weiteren Menüs sind Diagnose- und Kalibrier-Menüs die oft nur einmalig beim erstmaligen Setup benötigt werden.

<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
	<i>Wechsel zum Vorgänger- oder Folge-Menü. Diese Funktion ist immer dann aktiv, wenn der Cursor auf der Menünummer steht (z.B. 1/5)</i>

2.3.1 Globale Einstellungen



In diesem Bild werden globale Informationen angezeigt. Die angezeigten Werte können auch geändert werden. Dazu muss mit den Oben-Unten-Tasten der Cursor positioniert werden.

Nach der Positionierung kann dann mit den Links-Rechts -Tasten der markierte Wert verändert werden.



Achtung! so lange die Cursor-Markierung auf 1/5 steht bewirken diese beiden Tasten ein Weiterschalten zum nächsten Menübild.

Bildinhalt:

- Kontrasteinstellung.

- Batterie Warninglevel. Dieser Wert kann an den eingesetzten Batterietyp angepasst werden. 8*Alkali, 8*NiMh, 2*Lipo, 3*Lipo ..
- Wahl des Lichtschalters. Die Hintergrundbeleuchtung kann mit jedem vorhandenen Schalter geschaltet werden. Außerdem kann Sie immer ein oder immer aus geschaltet sein.



Achtung! Diese Funktion erfordert eine Hardwareerweiterung.

	Taste	Funktion
1.		Cursor positionieren
2.		Wert verstellen
3.		Bewegt den Cursor in seine Grundstellung
4a		Menü verlassen
4b		Wechsel zu den Folgemenüs

2.3.2 Software Versionsanzeige

```

VERSION 2/5
VERS: V1.738
DATE: 22.03.2010
TIME: 23:17:21

```

In diesem Bild wird die aktuelle Softwareversion angezeigt

	Taste	Funktion
1a		Menü verlassen
1b		Wechsel zu den Folgemenüs



2.3.3 Tasten und Schalter Diagnose

```

DIAG THRO 3/5
      RUD 0
Left 0 ELE 0
Right 0 ID1 0 Trim- +
Up 0 ID2 0 +⊗ 0 0
Down 0 AIL 0 ↓⊗ 0 0
Exit 0 GEAR 0 ⊗↓ 0 0
Menu 0 TRNR 0 ⊗→ 0 0

```


Diese Bild zeigt die logischen Werte aller Bedientasten, Schalter und Trimmern.






	<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
1a		Menü verlassen
1b		Wechsel zu den Folgemenüs

2.3.4 Diagnose der Analogwerte und Kalibrierung der Batteriespannungsanzeige

ANA	A1	0200	0	4/5
	A2	0200	0	
	A3	0200	0	
	A4	0200	0	
	A5	0200		
	A6	0200		
	A7	0200		
	A8	0200	6.9V	

Diese Bild zeigt die binären Werte aller Analogeingänge an. Zusätzlich wird für die ersten vier Kanäle (die Werte der Sticks) ein kalibrierter Prozentwert angezeigt.






Der achte Wert ist die Messung der Batteriespannung. Hier wird zusätzlich die kalibrierte Spannung angezeigt.

	<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
1.		Cursor positionieren
2.		Batterie-Spannungswert verstellen
3.		Bewegt den Cursor in seine Grundstellung
4a		Menü verlassen
4b		Wechsel zu den Folgemenüs

2.3.5 Kalibrierung der Sticks


CALIB	A1	0200	5/5
	A2	0200	
SetMid	A3	0200	
SetLow	A4	0200	
SetHigh	C1	*0200 / 01F9	
Ready	C2	*0200 / 01F9	
	C3	*0200 / 01F9	
	C4	*0200 / 01F9	

In diesem Menü wird in vier Schritten die Kalibrierung der Sticks durchgeführt.

	<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
1.		→ Cursor auf SetMid positionieren → anschließend alle Sticks in <i>Mittelposition</i> bringen und festhalten.
2.		→ Cursor auf SetLow positionieren → anschließend alle Sticks in die <i>linke untere Ecke</i> positionieren und festhalten.
3.		→ Cursor auf SetHigh positionieren → anschließend alle Sticks in die <i>rechte obere Ecke</i> positionieren und festhalten.
4.		→ Cursor auf Ready positionieren → fertig
5.		Wechsel zum Menü Analogwerte und Überprüfung der Stickwerte.

2.4 Menügruppe Modell spezifische Einstellungen

Diese Gruppe von Menüs fasst alle Menübilder zusammen deren Inhalte abhängig vom eingestellten Modell sind. Die Menüs sind durchnummeriert und werden mit den beiden Links-Rechts-Tasten weiter geschaltet. Im Menü 1/6 wird ein Modellspeicher ausgewählt in dem alle Einstellungen abgelegt werden.

<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
	Wechsel zum Vorgänger- oder Folge-Menü. Diese Funktion ist immer dann aktiv, wenn der Cursor auf der Menünummer steht (z.B. 1/6)


2.4.1 Modell Auswahl 1/6



```

MODELSELECT 1/6
01 HURI
02 DOPPEL-ROT
03 MODEL03
04 MODEL04
05 MODEL05
06 MODEL06

```

In diesem Bild wird einer von 16 Modellspeichern ausgewählt. Dazu wird einfach der Cursor auf die betreffende Zeile eingestellt. Solange der Cursor auf dieser gewählten Zeile steht beziehen sich alle Modelleinstellungen auf diesen Speicherplatz.

<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
	Modellspeicher-Auswahl durch Cursor positionieren.

	Wechsel zum Folgemenü
	Zurück zum Standardbild




2.4.2 Grundeinstellung des Modells 2/6





```

SETUP |01                2/6
Name  NURI
Proto PPM
Timer 02:00 THR%
Mode2 ↔↻ ↻↻ ↻↻ ↻↻
      RUD THR ELE AIL

```

- Im Feld Name kann der Modellname verändert werden. Dazu muss der Cursor auf 'Name' und dann auf den zu verändernden Buchstaben positioniert werden. Danach wird dieser Buchstabe verändert.
- Im Feld Proto kann ein Sender-Protokoll eingestellt werden. Hier ist im Moment nur PPM sinnvoll. Die Werte Silverlit-A - Silverlit-C sind experimentell und benötigen ein 27MHz Sendemodul.
- Im Feld Timer kann ein Countdown Wert voreingestellt werden. Dieser Wert wird dann abhängig vom gewählten Mode OFF / ABS / THR / THR% heruntergezählt.
 - ◆ OFF: Funktion ausgeschaltet
 - ◆ ABS: Der Timer läuft solange die Fernbedienung eingeschaltet ist.
 - ◆ THR: Der Timer läuft solange der Throttle Stick nicht auf null steht.
 - ◆ THR%: Der Timer wird proportional zur Throttle Stick Stellung heruntergezählt.
- Mit Mode wird die Belegung der beiden Sticks definiert. Diese Belegung wird in allen weiteren Menüs zur Bezeichnung der Sticks benutzt. Die drei Potis werden zur Zeit lediglich mit P1 bis P3 bezeichnet. Sie können nicht umbenannt werden.

	Taste	Funktion
1.		Cursor vertikal positionieren
2.		Cursor eventuell horizontal positionieren
3.	 oder	Wert verstellen

		
4.		<i>Bewegt den Cursor in seine Grundstellung</i>
5a		<i>Menü verlassen</i>
5b		<i>Wechsel zu den Folgemenüs</i>

2.4.3 Expo Funktion 3/6







EXPO/DR				3/6
	Exp	DrSw	DrExp	
RUD	0	-		
THR	0	-		
ELE	66	-		
AIL	35	-		

In diesem Menü kann für jeden der vier Sticks individuell eine exponentielle Kennlinie hinterlegt werden. Die Krümmung der Kennlinie wird mit einem Wert von -100 bis +100 eingestellt. Genauer betrachtet können sogar zwei verschiedene Kennlinien pro Kanal eingestellt werden, die dann mittels frei wählbarem Schalter alternativ umgeschaltet werden können. Die Expo-Werte können hier eingestellt werden.

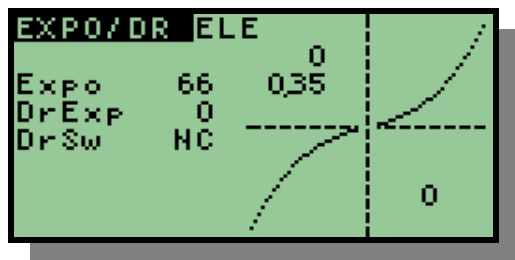
Weitere Einstellungen wie z.B. der Dual-Rate-Switch können im Menü **Expo Funktion Details** vorgenommen werden.



Achtung! Wenn ein Dual-Rate-Switch aktiviert ist, dann kann durch Umschalten des betreffenden Schalters in diesem Menü alternativ der Dual Rate-Expo-Wert verändert werden.

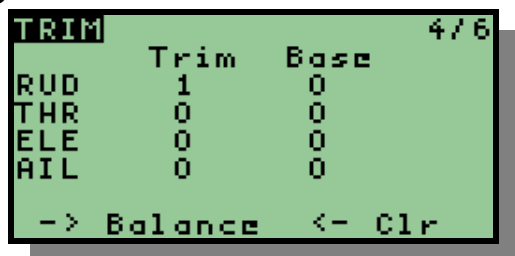
	Taste	Funktion
1.		<i>Cursor vertikal positionieren</i>
2.		<i>Wert verstellen</i>
3a		<i>Wechsel in Menü Expo Funktion Details</i>
3b		<i>Bewegt den Cursor in seine Grundstellung</i>
4a		<i>Menü verlassen</i>
4b		<i>Wechsel zu den Folgemenüs</i>

2.4.4 Expo Funktion Details



In diesem Menü können die beiden Expo-Werte und der Dual-Rate-Schalter des gewählten Kanals verändert werden. Im Diagramm wird der aktuelle Wert des zugeordneten Sticks sowohl grafisch als auch numerisch in Prozent angezeigt. Dabei wird der Stick-Wert auf der X-Achse und der Expo-Output auf der Y-Achse aufgetragen. Zusätzlich wird an der Y-Achse noch die Ableitung der Expo-Funktion angezeigt.

2.4.5 Trimmwerte organisieren 4/6

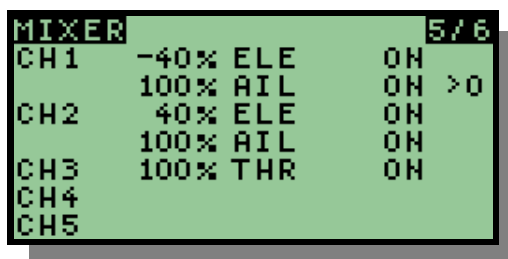


In diesem Menü können die aktuellen Trimmwerte aus der Standardanzeige in einen Trimm-Basiswert verwandelt werden. Dadurch verschiebt sich die Anzeige im Standardbild auf Null.

Dies bewirkt unter anderem, dass die exponentielle Ansprechkurve des Trimmwertes wieder in den Feinjustagebereich verschoben wird.

	Taste	Funktion
1.		Cursor vertikal positionieren
2a		Addiert den aktuellen Trimm-Wert (Trim) zum Basiswert (Base). und setzt den aktuellen Wert auf Null
2b.		Setzt den Basiswert auf Null
3.		Bewegt den Cursor in seine Grundstellung
4a		Menü verlassen
4b		Wechsel zu den Folgemenüs

2.4.6 Mixer 5/6



Das Mixer-Menü ist das Zentrale Element in dieser Anlage. In diesem Menü können beliebige Eingangskanäle (Sticks oder Potis) auf die Ausgangskanäle der Fernsteuerung (CH1-CH8) zu-gemischt werden. Dabei können auch mehrere Eingänge auf einen Ausgang addiert werden.

Jede Zeile im Mischer-Menü definiert einen Eingangskanal, eine Gewichtung, einen Modus und einen Schalter. Abhängig vom Wert des Schalters wird der Eingang mit der eingestellten Gewichtung auf den Ausgangskanal addiert.

Die Schalter sind sowohl normal als auch in invertierter Form verfügbar (! ELE). In der invertierten Form wird die Zeile immer dann aktiv wenn der Schalter ausgeschaltet ist.

Es gibt vier Modi: -- , >0 , <0 und |x|

- -- Zeile immer aktiv
- >0 Zeile nur aktiv wenn der Eingangswert >0
- <0 Zeile nur aktiv wenn der Eingangswert <0
- |x| Zeile immer aktiv, aber der Wert wird immer als Betrag ausgewertet. Der resultierende Wert kann natürlich auch vom Ergebnis subtrahiert werden. Dazu muss lediglich ein negatives Gewicht eingestellt werden.

	Taste	Funktion
1.		Cursor auf Zeile oder zwischen zwei Zeilen positionieren
2a		Gewichtung verstellen.
2b.		Wechsel in Menü Edit-Mixer . Abhängig von der Cursorposition wird vor dem Editiervorgang eventuell eine neue Zeile angelegt.
3.		Bewegt den Cursor in seine Grundstellung
4a		Menü verlassen
4b		Wechsel zu den Folgemenüs





2.4.7 Edit Mixer

```

EDIT MIX CH1
  AIL SRC
    100 PRC
    >0 MODE
    ON  SWTCH
    RM
  
```

Wie bereits erläutert werden hier alle Details einer Mixer-Zeile eingestellt.

- **SRC:** wählt den Eingangskanal **RUD, THR, ELE, AIL, P1, P2, P3, MAX**. **MAX** wird verwendet um ein konstanter Wert zum Ergebnis zu addieren.
- **PRC:** Gewicht der Addition von -125% bis +125%
- **MODE:** einer von vier Modi --, >0, <0, |x| wie oben beschrieben.
- **SWTCH:** ein Schalter. Der Wert ON ist immer an.
- **RM:** Dieses Feld wird benutzt um die komplette Zeile zu entfernen.







	Taste	Funktion
1.		Cursor vertikal positionieren
2a		Wert verstellen.
2b		Komplette Zeile löschen,. Dies geht nur wenn der Cursor auf RM steht.
3.		Menü verlassen

2.4.8 Limits 6/6

```

LIMITS 6/6
  min  max  inv
CH1  -100  100  -
CH2  -100  100  -
CH3  -100  100  -
CH4  -100  100  -
CH5  -100  100  -
CH6  -100  100  -
  
```

In diesem Menü werden die Überwachungs-Grenzen sowie eine Invertierung der Stellwerte eingestellt.

	<i>Taste</i>	<i>Funktion</i>
1.		<i>Cursor auf Zeile positionieren</i>
2.		<i>Cursor auf Spalte positionieren.</i>
3.		<i>Wert verstellen</i>
4		<i>Bewegt den Cursor in seine Grundstellung</i>
5a		<i>Menü verlassen</i>
5b		<i>Wechsel zu den Folgemenüs</i>

3 Funktionen

3.1 Einschaltvorgang

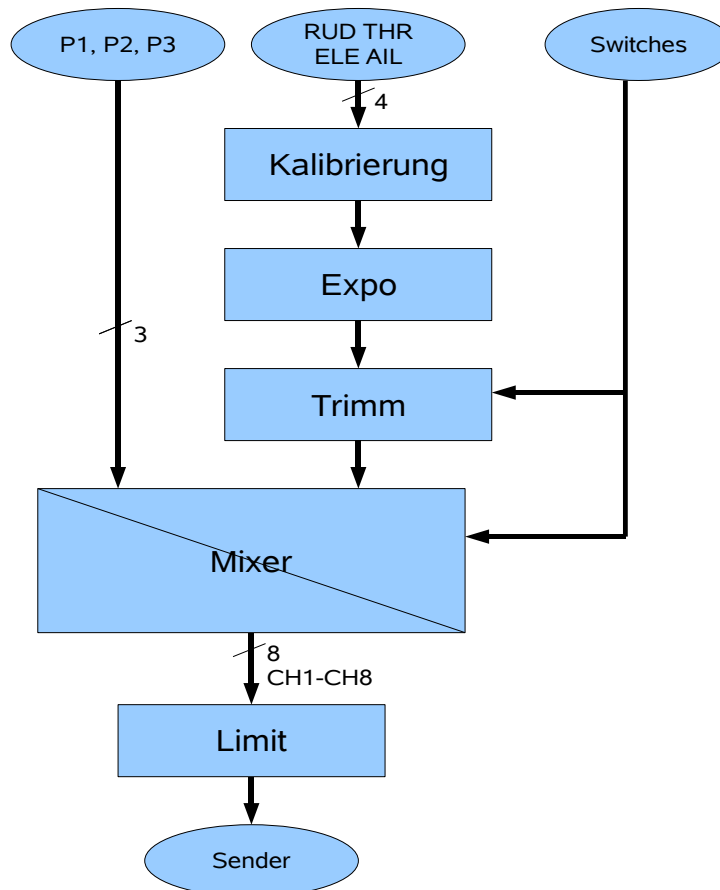
Beim Einschalten werden zwei Tests durchgeführt.

Zuerst werden die Daten aus dem EEPROM geladen und verifiziert. Falls das EEPROM keine plausiblen Werte enthält so wird eine Warnmeldung ausgegeben und danach das EEPROM komplett neu initialisiert

Danach werden alle Schalter geprüft. Es wird erwartet, dass alle Schalter in Stellung 'aus' eingestellt sind. Sollte dies nicht der Fall sein, so erscheint das Schalter-Diagnosemenü in dem alle Schalterstellungen angezeigt werden. Mit 'Exit' gelangt man zurück ins Hauptmenü.

3.2 Datenfluß

Wie eingangs erwähnt arbeitet die Software mit einem sehr einfachen Rechenmodell. Dabei werden die Werte der Sticks und der Potis unter Berücksichtigung der Schalterstellungen in Stellwerte umgerechnet. Bei der Berechnung werden alle Eingänge gleichwertig behandelt.



Daten-Fluss-Diagramm:

3.2.1 Kalibrierung

Dieser Funktionsblock wandelt die unsigned-Werte des AD-Wandlers (0-1023) in einen Wert der symmetrisch von -512 bis +511 reicht. Dabei ist garantiert, daß die Mittelstellung der Sticks den Wert 0 liefern und daß die Vollausschläge den Wert -512 bzw. +511 liefern.

Die Poti-Werte werden entsprechend aufbereitet.

3.2.2 Expo

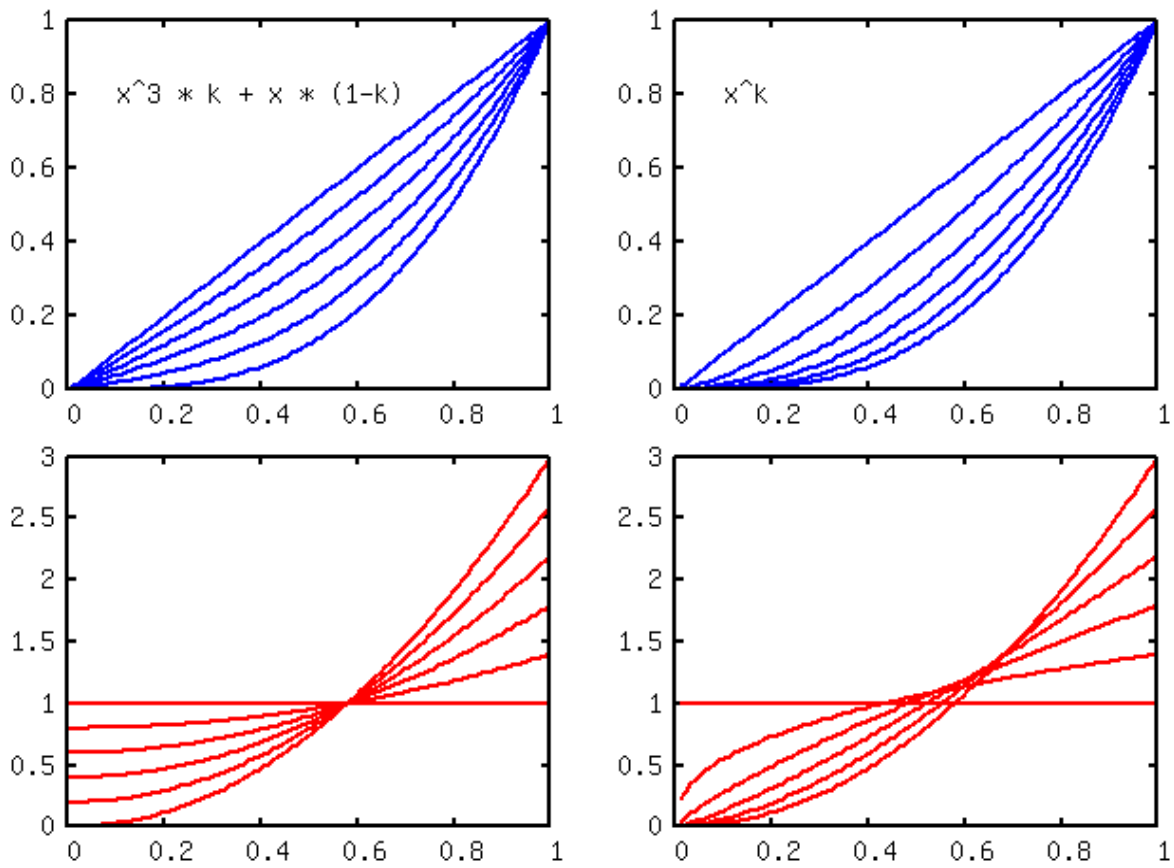
Diese Funktion bildet alle Stick-Werte in entsprechend der Parametrierung bedämpfte Stick-Werte ab. Für die Poti-Werte macht dies keinen Sinn.

Als Kennlinienfunktion wurde hier die Funktion

$$y = f(x) = x^3 \cdot k + x \cdot (k-1) \text{ gewählt. mit } 0 < k < 1$$

Diese Funktion hat einige Ähnlichkeit mit der Exponentialfunktion

$$y = f(x) = x^k \text{ mit } 1 \leq k \leq 3$$



Im Diagramm sind beide Funktionen dargestellt und zwar in blau mit jeweils 6 Werten für k . Darunter ist in rot die zugehörige Ableitung der Funktionen nach x dargestellt.

Man erkennt, daß die erste Funktion eine gut einstellbare Empfindlichkeit am Nullpunkt hat, während die Exponentialfunktion sehr schnell von Empfindlichkeit 1 auf 0 wechselt.

Der eigentliche Grund für die Wahl der ersten Funktion ist jedoch, dass diese sich sehr einfach und effizient mit Integerwerten berechnen lässt.

```
#define RESX  512ul
#define RESK  100ul
uint16_t expou(uint16_t x, uint16_t k)
{
    // k*x*x*x + (1-k)*x
    return ( (unsigned long)x * x * x / 0x10000 * k /
              (RESX*RESX/0x10000)
            + (RESK-k) * x + RESK / 2 ) / RESK;
}
```

In dieser Implementierung wird lediglich eine einzige echte 32-bit Integer-Division benötigt und natürlich keinerlei Fliesskommaoperationen.

3.2.3 Trimm

Dieser Block addiert zu den Stick-Werten die eingestellten Trimmwerte.

3.2.4 Mixer

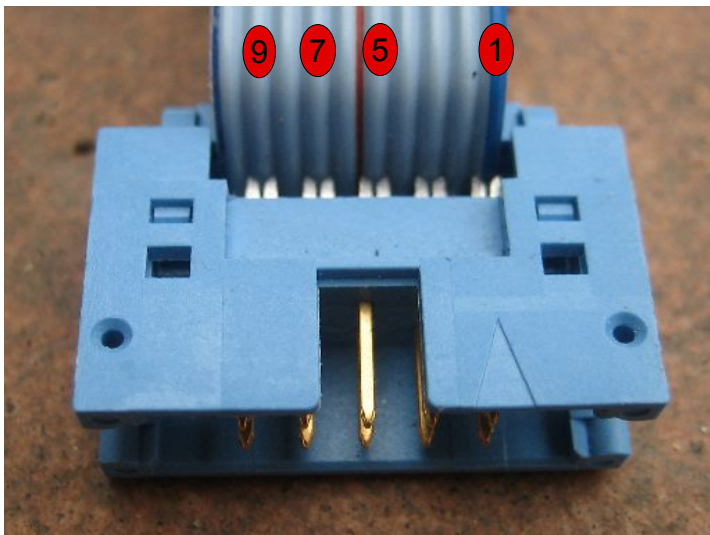
In diesem Block werden die Eingangswerte gewichtet, addiert und in Channel-Werte gewandelt. Die Zuordnung von Eingängen zu Channels ist dabei beliebig. Die Channels sind mit CH1 bis CH8 bezeichnet, was direkt den Bezeichnungen auf den Empfängerbausteinen entspricht.

3.2.5 Limit

Vor dem endgültigen Versenden der Channel-Werte werden diese noch auf Grenzüberschreitung überprüft und eventuell danach noch invertiert. Danach werden die Werte in das gewählte Protokoll encodiert und dann versendet

3.3 Hardwareänderungen

3.3.1 Programmierstecker



1. MOSI
2. -
3. -
4. -
5. RESET
6. -
7. SCK
8. -
9. MISO
10. GND

