

Th9x

BEDIENUNG EURGLE TH9X NG



Autor: Thomas Husterer, Josef Glatthaar

Version: V1.1

V1.2 Firmware r46

V1.3 Firmware r59

©2010 Thomas Husterer

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Einleitung	6
Kapitel 2: Leistungsdaten	7
Kapitel 3: Menüstruktur	8
3.1 Grundkonzepte	8
3.2 Standardbildschirm	9
3.3 Menügruppe Modell spezifische Einstellungen	10
Modell Auswahl 1/7	10
Grundeinstellung des Modells 2/7	11
Expo Funktion 3/7	12
Expo Funktion Details	13
Trimmwerte organisieren 4/7	13
Mixer 5/7	14
Edit Mixer	15
Curve 6/7	16
Edit Curve	16
Limits 7/7	16
3.4 Menügruppe Globale Einstellungen, Diagnose und Kalibrierung	17
Globale Einstellungen	17
Lehrer- Schülerbetrieb	19
Software Versionsanzeige	19
Tasten und Schalter Diagnose	20
Diagnose der Analogwerte und Kalibrierung der Batteriespannungsanzeige ...	20
Kalibrierung der Sticks	21
Kapitel 4: Funktionen	22
4.1 Einschaltvorgang	22
4.2 Datenfluß	22
Kalibrierung	23
Expo	23
Trimm	25
Mixer	25
Kurven	25
Limit	25
4.3 Programmieren	26
Programmierstecker anschließen	26
Fuse Bits	26
Kapitel 5: Programmierbeispiele	28
5.1 Motorsegler bzw. Motormodell mit Seitenruder, Höhenruder und Querruder ...	28
Besondere Steuerfunktionen:	29
Erläuterung:	29

5.2 Segler mit 4 Klappen Flügel	29
Besondere Steuerfunktionen:	30
Erläuterung	31
5.3 Motormodell mit Einziehfahrwerk und Fahrwerksklappen	32
5.4 Hubschrauber mit Pitch	32
5.5 Hubschrauber mit 120° Anlenkung	32
5.6 Flugphasenschalter	32

1 Einleitung

Die Fernsteuerung Eurgle th9x, auch vertrieben unter den Labels Imax, Turbo-drix, Turnigy, Eurgle 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 Leistungsdaten

- 16 Modellspeicher
- zweistufige beliebige Verknüpfung von Ein- und Ausgangskanälen (Mischer)
- programmierbare Servogeschwindigkeit für jeden Mischer und für jede Richtung einzeln
- 4 Übertragungskurven pro Modell (Pitchkurven)
- dynamische Speicherverwaltung, dadurch belegen nur auch tatsächlich benutzte Funktion Platz
- programmierbare Servorichtung und Min- Max Werte
- für jeden analogen Eingang (4 * Steuerknüppel + 3 * Poti) einstellbare Dual-rate und Expo- Funktionalität
- einstellbare Batteriewarnung
- Unterstützung Anschluss für Displaybeleuchtung
- Lehrer- Schülerbetrieb mit einstellbaren Schülerfunktionen
- Kalibrierung der Steuerknüppel
- Timer absolut oder Motorlaufzeit für Restflugzeit

3 Menüstruktur

3.1 Grundkonzepte

Zur Bedienung sind sechs Tasten vorgesehen.

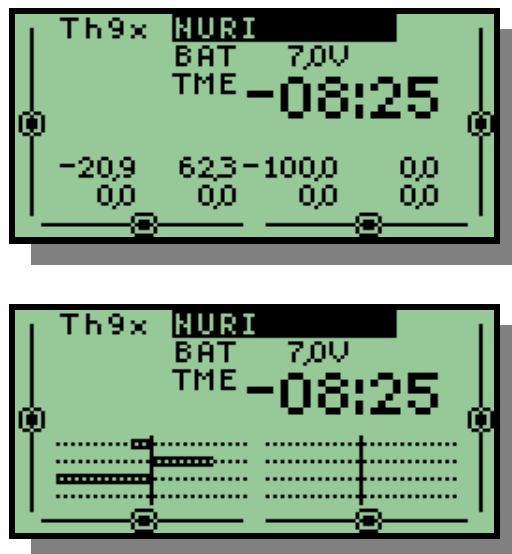
<i>Taste</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Funktion</i>
	<i>Taste Links</i>	→ Diese Taste schaltet horizontal zum Vorgänger-Menübild → oder bewegt den Cursor nach links oder decrementiert einen Wert.
	<i>Taste Rechts</i>	→ Diese Taste schaltet horizontal zum Nachfolger-Menübild → oder bewegt den Cursor nach rechts oder erhöht einen Wert.
	<i>Taste Oben</i>	→ Bewegt den Cursor nach oben → oder erhöht einen Wert
	<i>Taste Unten</i>	→ Bewegt den Cursor nach unten → oder decrementiert einen Wert.
	<i>Taste Menu</i>	→ Wechselt zu einem Submenü → oder bestätigt eine Eingabe.
	<i>Taste Exit</i>	→ 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
	<i>Taste Exit</i>	→ Kehrt sofort in den Standardbildschirm zurück

- 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 ver-
stellt wird, dann ist dieser sofort gültig unabhängig davon wie das Menu ver-
lassen wird.




- Achtung!! Zur Schonung der EEPROM-Lebensdauer werden die Einstell-
werte verzögert ins EEPROM übertragen (aktuell: 1 sec nach der letzten Ein-
stellung). Wird das Gerät innerhalb dieser Zeit ausgeschaltet, so sind die
gerade geänderten Werte noch nicht abgespeichert.







3.2 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 Werte aller 8 Ausgangskanäle als Grafik (alternativ zu numerisch)
- 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 '

	Wechselt den Anzeigemodus der Ausgangskanäle zw. Grafischer Anzeige und Numerischer Anzeige
Trimm Tasten	Verändern die Trimmer Einstellung. <i>Achtung!! Werte sind exponentiell abgestuft.</i>
	Bewegt den Cursor nach links (auf TH9x)
	Bewegt den Cursor nach rechts (auf den Modellbezeichner)
 LANG	Wechselt in Menügruppe ' Globale Einstellungen ' oder ' Modell-spezifische Einstellungen '. Abhängig von der Stellung des Menücursors auf TH9x oder auf dem Modellnamen.
 LANG	Setzt den Timerwert auf den Startwert zurück
	Schaltet den Timeralarm ab. Der Timer läuft aber weiter.

3.3 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 1/7 wird ein Modellspeicher ausgewählt in dem alle Einstellungen abgelegt werden.







Taste	Funktion
	Wechsel zum Vorgänger- oder Folge-Menü. Diese Funktion ist immer dann aktiv, wenn der Cursor auf der Menünummer steht (z.B. 1/7)

3.3.1 Modell Auswahl 1/7

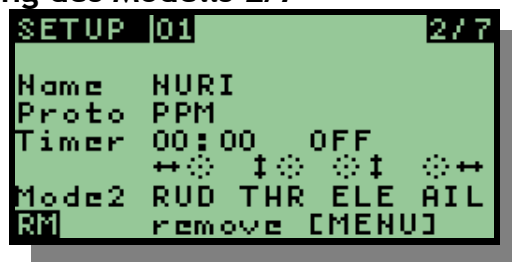
MODELSEL	free 1380	1/7
01	HURI	48
02	DOPPEL.ROT	47
03	SILVER	52
04	HELI	38
05	MODEL05	30
06	MODEL06	14

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.

In der oberen Zeile steht der noch vorhandene Speicherplatz. Dieser Speicherplatz wird dynamisch verwaltet. Jede Funktion, die verwendet wird braucht entsprechend Speicherplatz.


Taste	Funktion
	Modellspeicher-Auswahl durch Cursor positionieren.
	Wechsel zum Folgemenü
	Zurück zum Standardbild
	Selektiert die aktuelle Modellzeile zur weiteren Bearbeitung. (Modellname blinkt)
	Verschiebt die markierte Modellzeile nach oben oder unten.
	Dupliziert das angewählte Modell.










3.3.2 Grundeinstellung des Modells 2/7



- 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.


 In der Position RM kann das komplette Modell gelöscht werden

	Taste	Funktion
1.		Cursor vertikal positionieren
2.		Cursor eventuell horizontal positionieren
3.	 oder 	Wert verstellen
4.		Bewegt den Cursor in seine Grundstellung
5a		Menü verlassen
5b		Wechsel zu den Folgemenüs
	 LANG	Löscht das komplette Modell. Dazu muss der Cursor auf RM stehen.

3.3.3 Expo Funktion 3/7







EXPO/DR				3/7
	Exp	DrSw	DrExp	
RUD	0			
THR	0			
ELE	70	ELE	14	
AIL	66			

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.

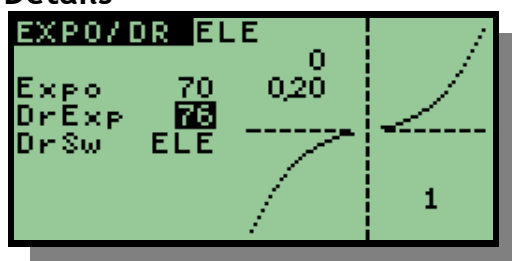
 Weitere Einstellungen wie z.B. der Dual-Rate-Switch können im Menü **Expo Funktion Details** vorgenommen werden.

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

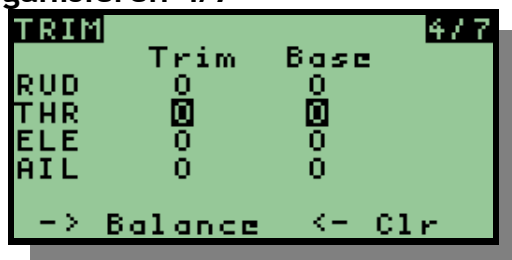
3.3.4 Expo Funktion Details



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.







.

3.3.5 Trimmwerte organisieren 4/7



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

3.3.6 Mixer 5/7

```

MIXER 5/7
CH1  -40% ELE  x>0
      100% AIL
CH2   40% ELE
      100% AIL
CH3  100% THR
CH4
CH5

```

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) oder X1-X4 zu-gemischt werden. Dabei können auch mehrere Eingänge auf einen Ausgang addiert werden. Im ersten Durchlauf werden die temporären Werte X1 – X4 berechnet. Danach in einem zweiten Durchlauf die eigentlichen Ausgänge. Die temporären Werte werden dazu benutzt, Mischerwerte zwischenspeichern, um komplizierte Funktionen mit wenig Aufwand platzsparend realisieren zu können.

Jede Zeile im Mischer-Menü definiert einen Eingangskanal, eine Gewichtung, eine optionale Kurve einen optionalen Schalter und eine optionale Änderungsgeschwindigkeit. 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.

Kurven:

Es gibt 8 Kurven: -- , >0 , <0 , |x| , cv1, cv2, cv3 und cv4

 - : keine Kurve, bzw. $y=x$

- $>0 : y=x \mid x>0, \text{sonst } y=0$
- $<0 : y=x \mid x<0 \text{sonst } y=0$
- $|x| \quad y=|x|$
- Cv1..Cv4 Es wird die interpolierende Übertragungsfunktion genutzt.
Cv1 und Cv2 haben 5 Stützstellen bei $x=-100, -50, 0, 50, 100$;
Cv3 und Cv4 haben 9 Stützstellen bei $x=-100, -75, -50, -25, 0, 25, 50, 75, 100$

	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

3.3.7 Edit Mixer

```


EDIT MIX CH1
ELE SRC
-40 PRC
x>0 CURVE
- SWITCH
0 0 SPEED





RM remove [Menu]

```

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

- SRC: wählt den Eingangskanal **RUD, THR, ELE, AIL, P1, P2, P3, X1, X2, X3, X4, MAX**.
MAX wird verwendet um ein konstanter Wert zum Ergebnis zu addieren.
- PRC: Gewicht der Addition von -125% bis +125%
- CURVE: einer von acht Kurventypen wie oben beschrieben.
- SWITCH: ein Schalter. Der Wert - ist immer an.
- RM: Dieses Feld wird benutzt um die komplette Zeile zu entfernen.

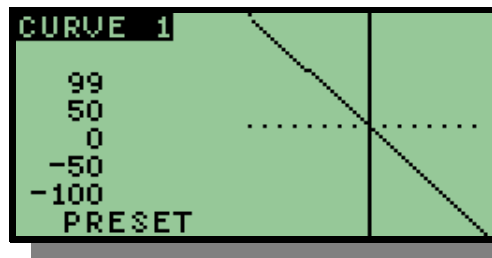
	Taste	Funktion
1.		Cursor vertikal positionieren




2a.		Wert verstellen.
2b.		Komplette Zeile löschen,. Dies geht nur wenn der Cursor auf RM steht.
2c.		Kurve editieren. Dies geht nur wenn der Cursor auf CV1-CV4 steht
3.		Menü verlassen

3.3.8 Curve 6/7

CURVE 6/7					
CV 1	99	50	0	-50	-100
CV 2	0	0	0	0	0
CV 3	0	0	0	0	0
CV 4	0	0	0	0	0

3.3.9 Edit Curve









	Taste	Funktion
1.		Cursor auf Zeile positionieren
3.		→ Zahlenwert verstellen. → vordefinierte Kurven auswählen. Dies geht nur wenn der Cursor auf PRESET steht
4		Menü verlassen

3.3.10 Limits 7/7


LIMITS			7/7
	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.

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

3.4 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 1/6 alle weiteren Menüs sind Diagnose- und Kalibrier-Menüs die oft nur einmalig beim erstmaligen Setup benötigt werden.

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

3.4.1 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 1/6 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.

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

3.4.2 Lehrer- Schülerbetrieb

```
TRAINER 2/6
RUD += 98 ch1 RUD
ELE off 0 ch1 -
THR off 0 ch1 -
AIL off 0 ch1 -
Cal 00 00 00 00
```

Hier kann eingestellt werden, welche Funktionen der Schüler steuern kann



Aufbau einer Zeile:

- RUD Steuerkanal des Lehrers
- off keine Schülerfunktion
- += Lehrer und Schülersteuerbefehl wird addiert
- := Lehrer überschreibt Schüler
- 98 prozentualer Wert der Schülerfunktion
- ch1 Steuerkanal des Schülers
- RUD Schalter mit dem diese Zeile aktiviert oder deaktiviert werden kann
- Cal: Wenn der Schüler korrekt angeschlossen ist, so werden hier die Schüler Eingangswerte angezeigt. Mit der Taste Menu können die aktuellen Werte als Nullpunkt definiert werden. Es ist sinnvoll, dass im Schülergerät keinerlei Mixerfunktion aktiviert wird. Dies passiert alles hier im Lehrergerät.

3.4.3 Software Versionsanzeige

```
VERSION 3/6
VERS: V1.1045-thus
DATE: 21.04.2010
TIME: 23:11:50
```

In diesem Bild wird die aktuelle Softwareversion angezeigt



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

3.4.4 Tasten und Schalter Diagnose

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

```

DIAG      THRO      4/6
          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     GEA 0   ⬇ 0 0
Menu 0    TRN 0   ⬅ 0 0
  
```

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






3.4.5 Diagnose der Analogwerte und Kalibrierung der Batteriespannungsanzeige

```

ANA  A1  0200      0 5/6
      A2  0200      0
      A3  0200      0
      A4  0200      0
      A5  0200
      A6  0200
      A7  0200
      A8  0200      7.0V
  
```

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.

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

3.4.6 Kalibrierung der Sticks






```

CALIB      A1  0200   6/6
           A2  0200
SetMid     A3  0200
SetLow     A4  0200
SetHigh    C1 *0200 / 01FF
Ready      C2 *0200 / 01FF
           C3 *0200 / 01FF
           C4 *0200 / 01FF
  
```

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

Immer beim Verlassen der jeweiligen Position wird der Wert intern gespeichert.

D. h. Beim Verlassen der Position **SetMid** wird die Mittelposition gespeichert, beim Verlassen der Position **SetLow** der unter Wert, bei **SetHigh** der obere. Ready führt zur Berechnung und Speicherung der Kalibrierwerte.

	Taste	Funktion
1.		<ul style="list-style-type: none"> → Cursor auf SetMid positionieren → anschließend alle Sticks in Mittelposition bringen und festhalten.
2.		<ul style="list-style-type: none"> → Cursor auf SetLow positionieren → anschließend alle Sticks in die linke untere Ecke positionieren und festhalten.
3.		<ul style="list-style-type: none"> → Cursor auf SetHigh positionieren → anschließend alle Sticks in die rechte obere Ecke positionieren und festhalten.
4.		<ul style="list-style-type: none"> → Cursor auf Ready positionieren → fertig
5.		Wechsel zum Menü Analogwerte und Überprüfung der Stickwerte.

4 Funktionen

4.1 Einschaltvorgang

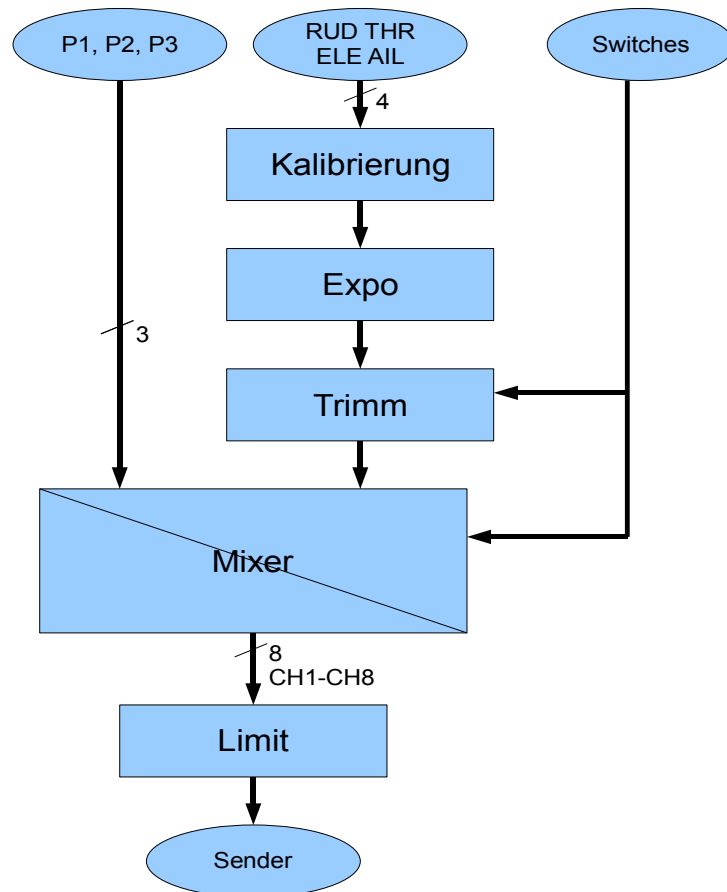
Beim Einschalten werden zwei Tests durchgeführt.

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.

4.2 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:

4.2.1 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.

4.2.2 Expo

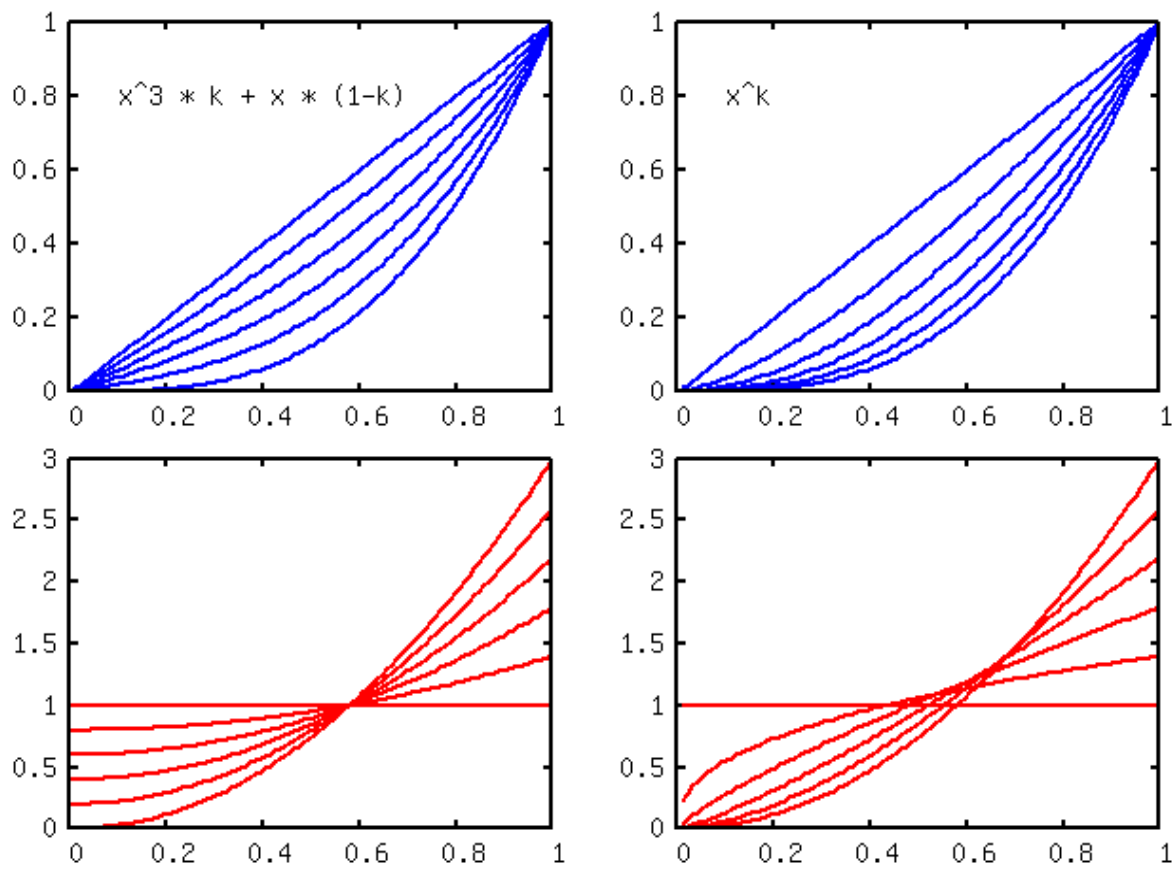
Diese Funktion bildet alle Stick-Werte in entsprechend der Parametrierung bedämpfte Stick-Werte ab. Für die Poti-Werte macht dies keinen Sinn.

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.

4.2.3 Trimm

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

Diagramm:

4.2.4 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.

4.2.5 Kurven

Diagramme:

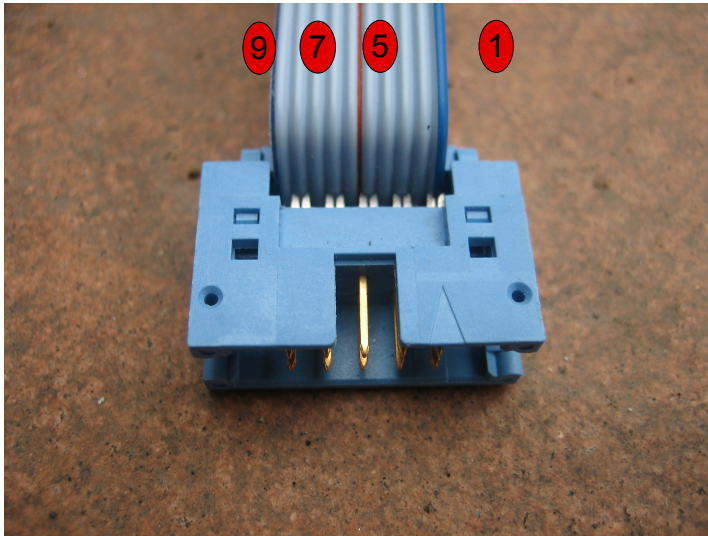
- - : keine Kurve, bzw. $y=x$
- >0 : $y=x \mid x>0$, sonst $y=0$
- <0 : $y=x \mid x<0$ sonst $y=0$
- $|x|$ $y=|x|$
- Cv1..Cv4 Es wird die interpolierende Übertragungsfunktion genutzt.
Cv1 und Cv2 haben 5 Stützstellen bei $x=-100, -50, 0, 50, 100$;
Cv3 und Cv4 haben 9 Stützstellen bei $x=-100, -75, -50, -25, 0, 25, 50, 75, 100$

4.2.6 Limit

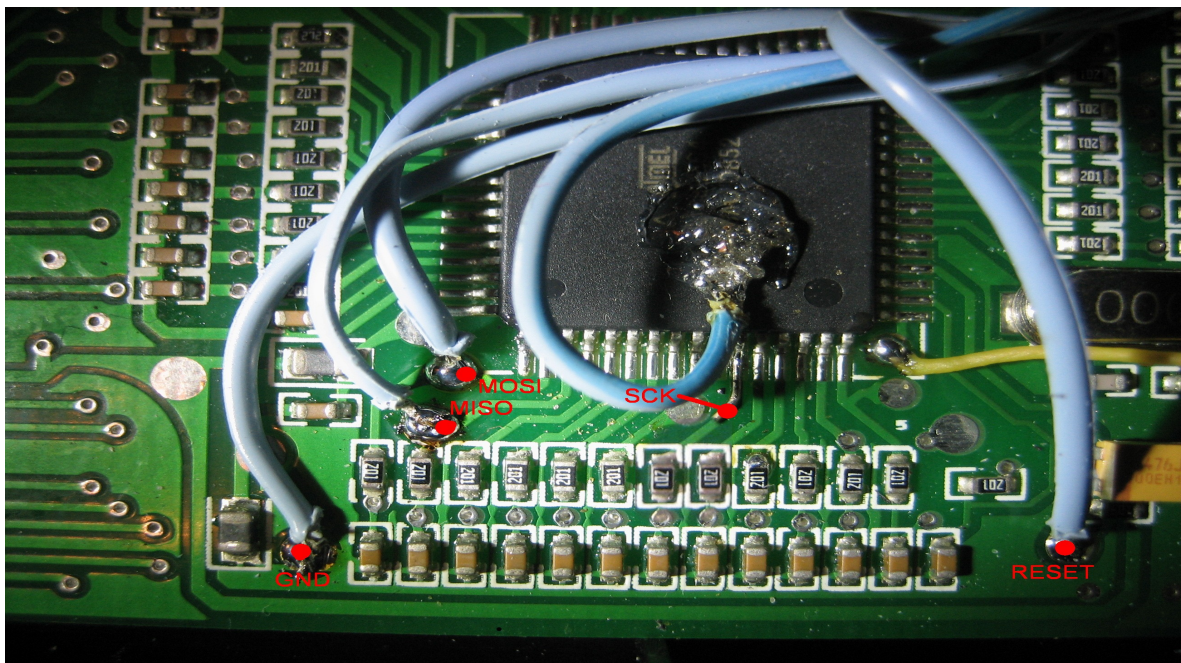
Vor dem endgültigen Versenden der Channel-Werte werden diese noch auf Grenzüberschreitung überprüft und eventuell danach noch invertiert. Danach werden die Werte in das gewählte Protokoll encodiert und dann versendet

4.3 Programmieren

4.3.1 Programmierstecker anschließen



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



4.3.2 Fuse Bits

Beim neu laden des Flashes ist es nicht notwendig die Fuses in irgend einer Weise zu ändern. Falls dies doch einmal passiert habe ich hier meine Originalwerte aufgelistet:

```
sig=1e,96,02,ff  Atmel AVR ATmega64
Lock Bits:      0xff 0b11111111
Fuses low:      0x0e 0b00001110
Fuses high:     0x89 0b10001001
Fuses ext:      0xff 0b11111111
```

5 Programmierbeispiele

Grundsätzliches:

Im Gegensatz zu anderen Sendern gibt es keine vorgefertigten Mischprogramme (Fläche, Heli). Dies soll zwar die Programmierung vereinfachen, schränkt aber die Programmiermöglichkeiten unserer Meinung nach ein. Die hier gezeigte Lösung ist sehr flexibel. Allerdings muss sich der Modellbauer über die gewünschten Funktionen unter Umständen etwas mehr Gedanken machen. Hat man das System aber begriffen ist es sehr leicht anzuwenden.

Es können alle 8 Ausgänge für beliebige Funktionen (Servos) verwendet werden. Es gibt also keine spezielle Zuordnung, wie dies bei anderen Computersendern zum Teil der Fall ist. Sinnvoll ist es aber trotzdem, die Ausgänge zu Beginn der Programmierung festzulegen und so zu belassen.

Bei den Eingängen (Steuerknüppel, Schalter, Poti) gibt es **eine** einzige Zuordnung. Diese betrifft den Timer. Wird diese Funktion genutzt muss zwingend der richtige Mode gewählt werden. Außerdem sind dann die Bezeichnungen im Mischer für die Eingänge entsprechend korrekt. Ansonsten ist es vollkommen egal, welcher Mode verwendet wird.

5.1 Motorsegler bzw. Motormodell mit Seitenruder, Höhenruder und Querruder

Belegung der Kanäle

Kanal 1:	Seitenruder
Kanal 2:	Höhenruder
Kanal 3:	Querruder links
Kanal 4:	Querruder rechts
Kanal 5:	Motor

5.1.1 Besondere Steuerfunktionen:

Jedes Querruder mit einem separaten Servo angesteuert, so dass diese als mit P1 als Bremsklappen verwendet werden können.

```
MIXER 5/7
CH1 100% RUD
CH2 100% ELE
CH3 -100% AIL
      100% P1      x>0
CH4 100% AIL
      100% P1      x>0
CH5 100% THR
```

5.1.2 Erläuterung:

Die Steuerfunktionen RUDer, ELEvator und THRottle werden 1:1 an die Ausgänge 1, 2 und 5 übertragen.

P1 (Bremsklappen) wird sowohl auf Ausgang (Kanal) 3 wie auch 4 gemischt. Dabei werden aber nur positive Werte berücksichtigt, da ansonsten auch in die entgegengesetzte Richtung gemischt wird.

Die Querruder (Aileron) werden für eine Ruderfläche positiv, für die andere negativ gemischt, so dass sich ein entgegengesetzter Ausschlag ergibt.

Sind allerdings die Servos spiegelverkehrt angeschlossen (was wohl der Normalfall ist) müssen die Querruder gleichsinnig und die Bremsklappen gegensinnig gemischt werden. Alternativ können auch die Ausgänge (Servo-kanäle) invertiert werden.

Kanal 1:	Seitenruder	1:1 Stick Seitenruder
Kanal 2:	Höhenruder	1:1 Stick Höhenruder
Kanal 3:	Querruder links	-100% Stick Querruder 1:1 Landeklappen P1
Kanal 4:	Querruder rechts	1:1 Stick Querruder 1:1 Landeklappen P1
Kanal 5:	Motor	1:1 Stick Gas (THROTTLE)

5.2 Segler mit 4 Klappen Flügel

Belegung der Kanäle:

Kanal 1:	Seitenruder
Kanal 2:	Höhenruder
Kanal 3:	Querruder links außen
Kanal 4:	Klappen links innen

Kanal 5:	Querruder rechts außen
Kanal 6:	Klappen rechts innen

5.2.1 Besondere Steuerfunktionen:

- die inneren Klappen sollen als Landeklappen und für Querruderunterstützung verwendet werden.
- Die äußeren und inneren Klappen sollen über einen Flugphasenschalter auf verschiedene Mittelpositionen gestellt werden (Schnellflug, Thermikflug ...).
- Beim Setzen der Landeklappen soll das Höhenruder verzögert korrigiert werden
- Beim Landen soll die Butterfly- Stellung verwendet werden, bei der die Querruder nach oben und die inneren Klappen nach unten ausschlagen.

```

MIXER 5/7
CH1 100% RUD
CH2 100% ELE
      100% MAX THR cv1s
CH3 100% AIL
      -50% MAX THR s
      10% P1 RUD
CH4 10% AIL

```

```

MIXER 5/7
CH4 10% AIL
      100% MAX THR s
      10% P1 RUD
CH5 100% AIL
      -50% MAX THR s
      -10% P1 RUD
CH6 10% AIL

```

```

MIXER 5/7
CH6 10% AIL
      100% MAX THR s
      -10% P1 RUD
CH7
CH8
X1
X2

```

```

EDIT MIX CH2
MAX SRC
100 PRC
cv1 CURVE
THR SWTCH
< 0 > 3 SPEED
RM remove [Menu]

```



5.2.2 Erläuterung

Butterfly- Stellung wird über den Schalter THR aktiviert

Die Flugphasen werden mit Schalter RUD aktiviert und mit P1 eingestellt. Falls eine Höhenruderkompensation erforderlich ist, muss diese noch programmiert werden. Im Beispiel ist sie nicht vorhanden. Die Servos der Tragfläche sind spiegelverkehrt angeschlossen.

Kanal 1:	Seitenruder	1:1 Stick Seitenruder
Kanal 2:	Höhenruder	1:1 Stick Höhenruder 25% bei ausgefahrenen Landeklappen; die Mischung erfolgt verzögert über Curve 1
Kanal 3:	Querruder links außen	1:1 Stick Querruder -50% Butterfly invertiert 10% P1 für Flugphasen aktiviert über RUD
Kanal 4:	Klappen links innen	Bei Betätigung des Schalters THR werden die Klappen langsam ausgefahren 10% Querruder werden dazugemischt 10% P1 für Flugphasen aktiviert über RUD
Kanal 5:	Querruder rechts außen	1:1 Stick Querruder -50% Butterfly invertiert -10% P1 für Flugphasen aktiviert über RUD
Kanal 6:	Klappen rechts innen	Bei Betätigung des Schalters THR werden die Klappen langsam ausgefahren 10% Querruder werden dazugemischt -10% P1 für Flugphasen aktiviert über RUD

5.3 Motormodell mit Einziehfahrwerk und Fahrwerksklappen

tbd

5.4 Hubschrauber mit Pitch

tbd

5.5 Hubschrauber mit 120° Anlenkung

tbd

5.6 Flugphasenschalter

Wie im Beispiel 5.2.2 erläutert kann über einen Schalter, in Verbindung mit einem Poti oder einem festen Wert, ein Offset auf jeden Kanal gerechnet werden. Über die SPEED- Funktion kann dies langsam und die CURVE- Funktion verzögert realisiert werden.