

## Inhaltsverzeichnis

<u>1</u>	<u>Funktionsbeschreibung</u> .....	3
1.1	<u>Sicherheitsfunktionen</u> .....	3
1.2	<u>Lage- Tiefenregelung</u> .....	3
1.2.1	<u>Lageregler</u> .....	3
1.2.2	<u>Querregler</u> .....	3
1.2.3	<u>Tiefenregler</u> .....	4
1.2.4	<u>Automatische Tiefenreglerkalibrierung</u> .....	4
1.2.5	<u>Reglerkalibrierung während der Fahrt</u> .....	4
1.3	<u>Servowegsbegrenzung</u> .....	5
1.4	<u>Mischer</u> .....	5
1.5	<u>Unterstützung eines Mehrkanalschalter Systems (MKS)</u> .....	5
1.6	<u>Getrennte Versorgung der Servos</u> .....	5
1.7	<u>PPM Empfangssignal Eingang</u> .....	5
1.8	<u>Betriebsstundenzähler</u> .....	5
<u>2</u>	<u>Anschlüsse KK Mini / KK2</u> .....	5
2.1	<u>Versorgung</u> .....	5
2.2	<u>Akkuspannung</u> .....	6
2.3	<u>Empfänger</u> .....	6
2.4	<u>MKS Ausgänge</u> .....	6
2.5	<u>Servoausgänge</u> .....	6
2.6	<u>Drucksensoranschluß</u> .....	6
2.7	<u>Summer</u> .....	6
<u>3</u>	<u>Anschlüsse KK MKS</u> .....	8
3.1	<u>Versorgung</u> .....	8
3.2	<u>Empfänger</u> .....	8
3.3	<u>MKS Ausgänge</u> .....	9
3.4	<u>Servoausgänge</u> .....	9
3.5	<u>Drucksensoranschluß</u> .....	9
3.6	<u>Summer</u> .....	9
<u>4</u>	<u>Anschlüsse MMI-MAX</u> .....	10
4.1	<u>Versorgung</u> .....	10
4.2	<u>Empfänger</u> .....	10
4.3	<u>MKS Ausgänge</u> .....	11
4.4	<u>Servoausgänge</u> .....	11
4.5	<u>Drucksensoranschluß</u> .....	11
4.6	<u>Summer</u> .....	11
4.7	<u>Display</u> .....	11
<u>5</u>	<u>Menu Struktur</u> .....	12
<u>6</u>	<u>Infoanzeige</u> .....	13
<u>7</u>	<u>Akku Konfiguration einstellen</u> .....	13
7.1	<u>Unterspannungserkennung über Akkutyp und Zellenzahl einstellen</u> .....	14

7.2	<u>Direkteingabe der Unterspannungserkennungsschwellen</u>	14
8	<u>Servowege einstellen</u>	15
8.1	<u>Auswählen des Einzustellenden Servos</u>	15
8.2	<u>Einstellen von Center, Min und Max</u>	15
8.3	<u>Abspeichern der Servoeinstellungen</u>	15
9	<u>Senderkanäle zuordnen</u>	16
9.1	<u>Senderkanal für ein MKS Signal (MKS)</u>	17
9.2	<u>Senderkanal für das Tiefenruder (Nick)</u>	17
9.3	<u>Senderkanal für das Querruder (Roll)</u>	18
9.4	<u>Senderkanal für die Zieltiefe (Depth)</u>	18
9.5	<u>Senderkanal für Fluten und Lenzen (Ballast)</u>	19
10	<u>Mischer einrichten</u>	19
10.1	<u>Einrichten eines Mischer Kanales</u>	19
10.2	<u>Abspeichern der Mischerdaten</u>	20
11	<u>Lagesensor einstellen</u>	21
11.1	<u>Voreinstellung der Lagereglerparameter</u>	22
11.2	<u>Lageregler- Funktion prüfen</u>	23
11.3	<u>Voreinstellung der Querreglerparameter</u>	23
11.4	<u>Querregler- Funktion prüfen</u>	24
12	<u>Einrichten der Tiefenregelung</u>	24
12.1	<u>Drucksensor anschließen</u>	24
12.2	<u>Drucksensor anmelden</u>	25
12.3	<u>Drucksensor- Funktion prüfen</u>	26
12.4	<u>Voreinstellung der Tiefenreglerparameter</u>	26
12.5	<u>Tiefenregler- Funktion prüfen</u>	27
13	<u>Kalibrierung der Reglerparameter während der Fahrt</u>	27
13.1	<u>Kalibrierung der Tiefen- und Lagereglerparameter</u>	28
13.2	<u>Kalibrierung der Querruderreglerparameter</u>	29
14	<u>Einrichten der konfigurierbaren Schaltkanäle</u>	30
15	<u>Einrichten des Sende und Empfangssystems</u>	31
15.1	<u>Einstellen des Senderprotokolles</u>	31
15.2	<u>Prüfen der Sendesystem Einstellungen</u>	32
15.3	<u>Einstellen der Empfangsausfall- Reaktionszeiten</u>	32
16	<u>Anzeigen interner Messwerte</u>	33
16.1	<u>Analog- Digital- Converter Werte</u>	33
16.2	<u>Beschleunigungssensor, Gyro</u>	33

# 1 Funktionsbeschreibung

## 1.1 Sicherheitsfunktionen

Das Board sorgt für das automatische Auftauchen, wenn ein Problem erkannt wird. Durch Blinken der Status LEDs, die an den MKS Ausgängen 1 und 2 angeschlossen werden können, wird die Art des Problems signalisiert.

- Es wird kein Empfangssignal erkannt (1 x Blinken)
- Der Akku ist Entladen (2 x Blinken)
- Das Board hat ein Hardwareproblem festgestellt (3 x Blinken)

## 1.2 Lage- Tiefenregelung

### 1.2.1 Lageregler

Der Lageregler sorgt dafür, daß das Boot waagrecht im Wasser liegt. Dadurch ist das Boot auch bei schneller Fahrt beherrschbar und läuft ohne „Delfinbewegungen“ grade durchs Wasser.

#### 1.2.1.1 Dynamische Lageregelung

Durch den Lageregler wird das Boot waagrecht im Wasser gehalten. Dadurch reagiert es träge auf Steuerungen in der Nickachse. Bei schnellen Booten kann es gewünscht sein, daß das Boot auch einmal aus dem Wasser springt. Solche Manöver werden durch einen statischen Lageregler erschwert.

Deshalb kann man eine sogenannte dynamische Lageregelung aktivieren. Diese bewirkt, daß der Lageregler in seiner Wirkung abhängig von der Nick Knüppelstellung ist. D. h. ist der Steuerknüppel für die Nickachse in Mittelstellung, so arbeitet der Lageregler ganz normal. Zieht oder drückt man jetzt am Nickknüppel so wird der Lageregler in seiner Wirkung immer schwächer. So sind auch extreme Manöver problemlos möglich.

### 1.2.2 Querregler

Boote, bei denen der Schwerpunkt, bezogen auf die Rollachse, ziemlich in der Mitte liegt, reagieren empfindlich auf Kippmomente, wie sie z. B. durch die Antriebsschraube erzeugt werden. Das kann im Extremfall dazu führen, daß das Boot beim Gas geben unkontrollierbar durchs Wasser trudelt. Dieses Verhalten, wird durch den Querregler kompensiert.

### **1.2.3 Tiefenregler**

Unterseeboote fahren, wie der Name schon sagt, oft unter Wasser. Abhängig davon, wie klar das Wasser grade ist, kann es schwer sein, zu erkennen, wie tief das Boot grade taucht. Hier soll der Tiefenregler helfen, denn dieser hält das Boot automatisch auf der vorgegebenen Zieltiefe, die zwischen 0 und 125cm liegen kann.

### **1.2.4 Automatische Tiefenreglerkalibrierung**

Der Tiefenregler arbeitet mit Hilfe eines Absolutdruckmessers. Da der Luftdruck außerhalb des Wassers, der die Tauchtiefe 0 repräsentiert, vom Wetter und der aktuellen Höhe über dem Meeresspiegel abhängt, ist es wichtig, daß der Druckmesser vor Fahrtbeginn kalibriert wird. Dieses geschieht jedesmal automatisch beim Einschalten.

### **1.2.5 Reglerkalibrierung während der Fahrt**

#### **1.2.5.1 Ein wenig Regler Theorie**

In dem Board werden sogenannte PD- Regler Algorithmen verwendet um die Lage um Nick- und Querachse zu regeln. Der Tiefenregler verwendet einen P- Regler. „KP“ und „KD“ sind Reglerparameter, die dafür sorgen, daß die Regler optimal funktionieren.

Der KP Parameter stellt die Reaktion des Reglers auf Abweichungen vom Sollwert ein. D. h. das Boot soll 50cm tief tauchen, befindet sich aber in Wirklichkeit in 60cm Tiefe. Die Abweichung von 10cm bewirkt, daß das Tiefenruder das Boot nach oben steuert. Je größer man den Parameter KP wählt, um so stärker erfolgt die Einwirkung.

Der KD Parameter stellt die Reaktion auf Änderungen der Lage ein. Wenn, z. B., das Boot um die Nickachse nach unten kippt, wird gegen diese Drehbewegung gesteuert, indem das Tiefenruder das Boot nach oben steuert. Auch hier gilt: Je größer man den Parameter KD wählt, um so stärker erfolgt die Einwirkung.

Jetzt könnte man auf die Idee kommen, die Reglerparameter so groß wie möglich einzustellen, um eine möglichst gute Regler Performance zu erreichen. Das würde leider zu sogenannten „Regelschwingungen“ führen. Das kann man sich so vorstellen: Das Boot ist zu tief. Das Merkt der Regler und versucht so stark wie möglich gegenzusteuern. Das Boot stellt sich auf und kommt näher an die Oberfläche. In dem Moment, wo es die Solltiefe erreicht hat, bemerkt das der Regler wieder und stellt das Tiefenruder gerade. Die Lage des Bootes ist aber noch nach oben gerichtet, so daß das Boot weiter aufsteigt. Auch das bemerkt der Regler und steuert wieder gegen. Die Folge ist, daß das Boot wie ein Delphin auf und ab pendelt.

Die Kunst ist also, möglichst optimale Werte für die Reglerparameter zu finden.

### **1.2.5.2 Finden guter Reglerparameter**

Die Reglerparameter lassen sich, in unserem Fall, am besten experimentell herausfinden. Um das zu ermöglichen, lassen sich „Kalibriermodi“ aktivieren. Bei aktiviertem Kalibriermodus kann man die Reglerparameter, während der Fahrt, mit dem Sender verändern. So kann man mit den Reglerparametern so lange experimentieren, bis das Boot optimal geradeausläuft.

## ***1.3 Servowegsbegrenzung***

## ***1.4 Mischer***

## ***1.5 Unterstützung eines Mehrkanalschalter Systems (MKS)***

## ***1.6 Getrennte Versorgung der Servos***

## ***1.7 PPM Empfangssignal Eingang***

## ***1.8 Betriebsstundenzähler***

# **2 Anschlüsse KK Mini / KK2**

## ***2.1 Versorgung***

Das KK2 Board ist für die getrennte Spannungsversorgung der Servos und der restlichen Elektronik vorbereitet. Die Versorgung des KK2 Bords und des Fernsteuerungsempfängers erfolgt über den Servoausgang 1 oder die MKS- Schalteraussgänge. Die Spannung muß hier in einem Bereich von 4,5V bis 5,5V liegen.

Um die Servos und den Drucksensor mit Spannung zu versorgen, muß einer der übrigen Servoausgänge an einer Spannungsquelle angeschlossen sein. Die Spannung sollte hier entsprechend der Anforderung der Servos und des Drucksensors gewählt werden. (Der Drucksensor benötigt eine Spannung zwischen 5,3V und 15,0V.

Falls nur eine Spannungsquelle benutzt werden soll, muß der mittlere Pin von Servoausgang 1 mit dem mittleren Pin von Servoausgang 2 verbunden werden

## ***2.2 Akkuspannung***

An dem linken Pin dieses Anschlusses wird die Spannung des Akkus gemessen. Die maximale Akkuspannung darf 26V betragen. Der rechte Pin dieses Steckverbinders ist nicht angeschlossen.

## ***2.3 Empfänger***

Um das KK2 Board zu betreiben, wird ein Empfänger mit PPM- Ausgangssignal benötigt. Die Spannung der PPM Pulse muß mindestens 3Vss betragen. Die Polarität kann eingestellt werden. Der Empfänger wird aus diesem Steckverbinder mit Spannung versorgt.

## ***2.4 MKS Ausgänge***

Das KK2 Board unterstützt 4 Schaltausgänge. Diese können jeweils einen Strom von 20mA treiben. Der erste Schalterausgang zeigt zusätzlich durch Blinken einen besonderen Betriebszustand an:

1 x Blinken: Kein Empfangssignal erkannt

2 x Blinken: Unterspannung des Akkus erkannt

1 x kurz aus: Das KK2 Board befindet sich im „Calibration Mode“

Der zweite Schalterausgang blinkt, sobald irgendein besonderer Betriebszustand vorliegt.

## ***2.5 Servoausgänge***

An die Servoausgänge können bis zu 8 Servos angeschlossen werden. Über den ersten Servoausgang wird das KK Board versorgt. Die Servoausgänge 2 bis 8 benötigen eine separate Spannungsversorgung.

## ***2.6 Drucksensoranschluß***

Am Drucksensoranschluß kann wahlweise ein Servo oder der Drucksensor betrieben werden. Wie man den Anschluß zum Drucksensoreingang umkonfiguriert, wird im Kapitel 12.2 beschrieben. Die Anschlußbelegung des Steckers des Drucksensors ist identisch zum Drucksensoranschluß. D.h. Am Platinenrand ist Masse, in der Mitte ist die Versorgung und Innen ist das Sensorsignal.

## ***2.7 Summer***

Hier wird der Summer angeschlossen. An diesem Ausgang liegt eine Spannung von ca. 5V an, sobald er aktiviert ist. Der Ausgang kann einen Strom von bis zu 50mA liefern.

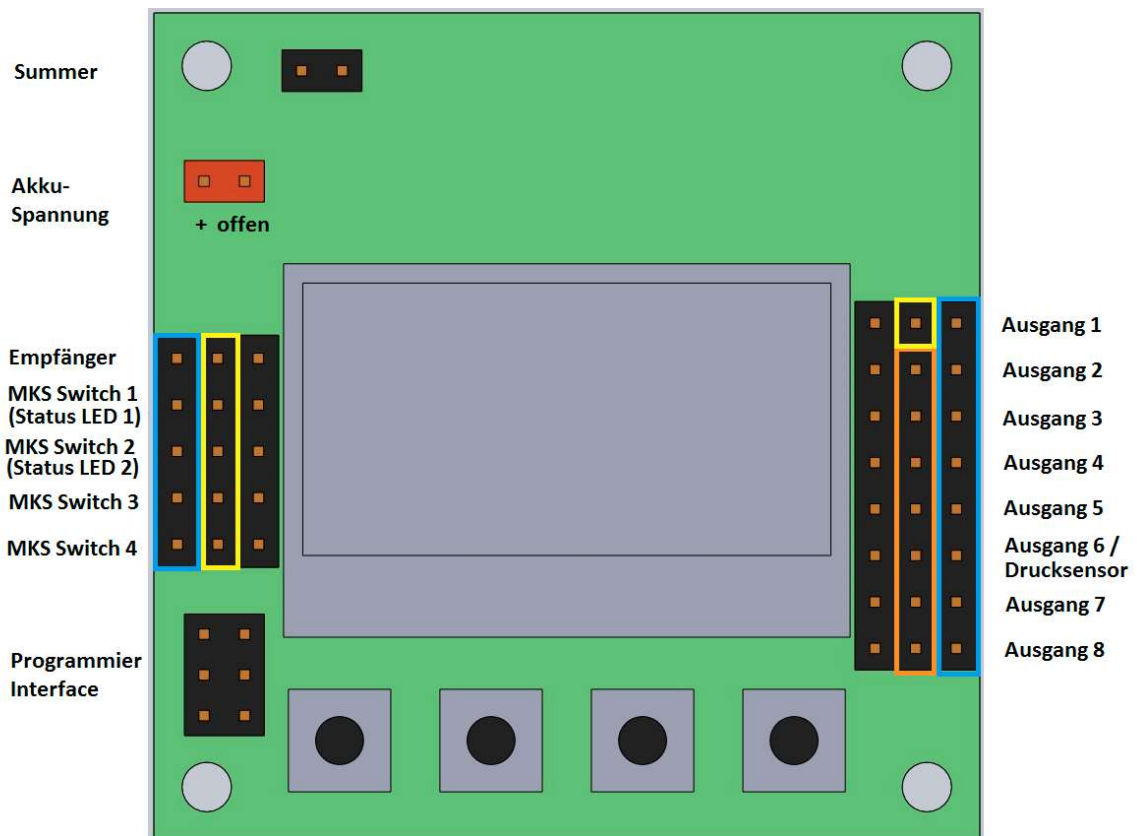


Abbildung 1.1: KK2

Alle Masseanschlüsse sind blau markiert, die gelbe Markierung kennzeichnet die +5V Versorgung für das KK2 Board, die Spannungsversorgungen für die Servos sind in orange markiert.

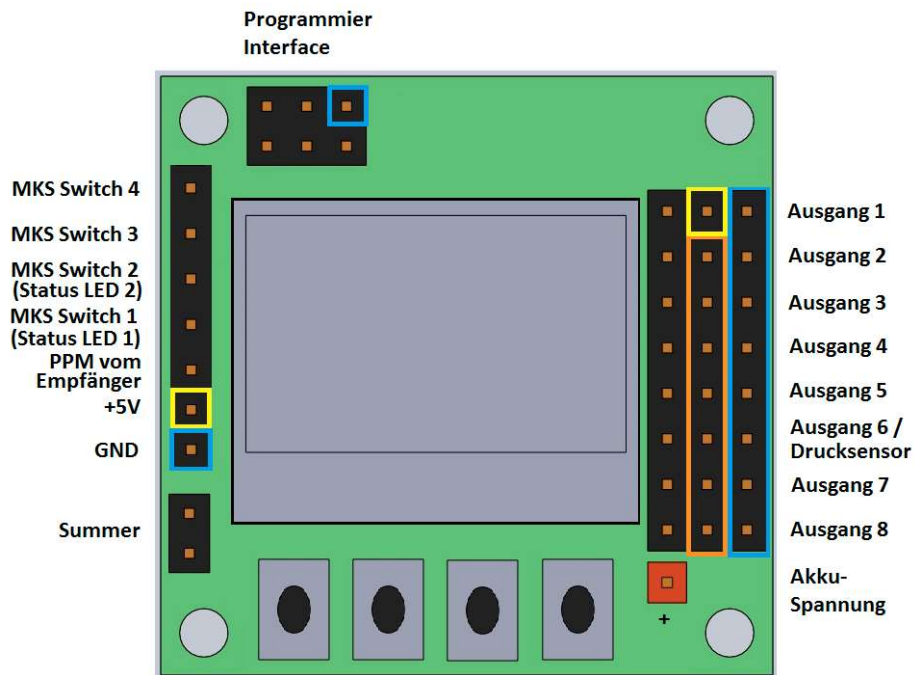


Abbildung 1.2: KK2 Mini

Alle Masseanschlüsse sind blau markiert, die gelbe Markierung kennzeichnet die +5V Versorgung für das KK2 Board, die Spannungsversorgungen für die Servos sind in orange markiert.

## 3 Anschlüsse KK MKS

### 3.1 Versorgung

Das KK MKS Board ist für die getrennte Spannungsversorgung der Servos und der restlichen Elektronik vorgesehen. Die Versorgung des KK MKS Boards erfolgt über die Versorgungsspannungsanschlüsse links unten auf dem Board. Die Spannung muß hier in einem Bereich von 6V bis 28V liegen.

Um die Servos mit Spannung zu versorgen, muß einer der Servoausgänge mit einer Spannungsquelle verbunden sein (Beispielsweise durch einen Motorregler mit BMS). Die Spannung sollte hier entsprechend der Anforderungen der Servos gewählt werden.

### 3.2 Empfänger

Um das KK MKS Board zu betreiben, wird ein Empfänger mit PPM- Ausgangssignal benötigt. Die Spannung der PPM Pulse muß mindestens 3Vss betragen. Die Polarität kann eingestellt werden. Der Empfänger wird aus diesem Steckverbinder mit einer Spannung von 5V versorgt.



### ***3.3 MKS Ausgänge***

Das KK MKS Board unterstützt 16 Schaltausgänge. Diese können einen Strom von jeweils 100mA nach Masse treiben. Die Maximalspannung darf 30V betragen.

Der erste Schalterausgang zeigt zusätzlich durch Blinken besondere Betriebszustände an:

- 1 x Blinken: Kein Empfangssignal erkannt
- 2 x Blinken: Unterspannung des Akkus erkannt
- 3 x Blinken: Hardwarefehler erkannt
- 1 x kurz aus: Das KK MKS Board befindet sich im „Calibration Mode“

Der zweite Schalterausgang blinkt, sobald irgendein besonderer Betriebszustand vorliegt.

### ***3.4 Servoausgänge***

An die Servoausgänge können bis zu 9 Servos angeschlossen werden. Die Versorgung der Servos muß durch eine separate Spannungsversorgung erfolgen. (Beispielsweise durch einen Motorregler mit BMS)

### ***3.5 Drucksensoranschluß***

Am Drucksensoranschluß (Schlauchanschluß 3,5mm auf der Unterseite des Boards) wird der Wasserdruck gemessen, um daraus die Tauchtiefe abzuleiten.

### ***3.6 Summer***

Hier wird der Summer angeschlossen. An diesem Ausgang liegt eine Spannung von ca. 5V an, sobald er aktiviert ist. Er kann einen Strom von 50mA liefern.

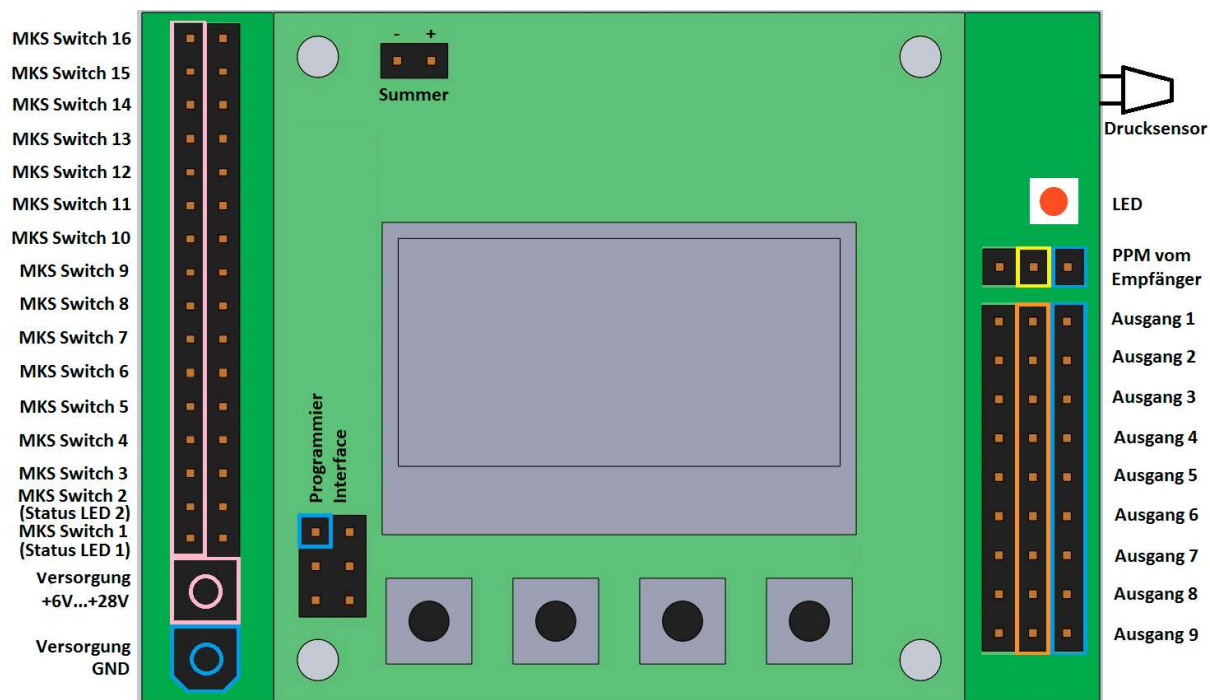


Abbildung 2.1: KK MKS

Alle Masseanschlüsse sind blau markiert, der pinke Rahmen zeigt die +6V...+28V Versorgung für das KK MKS Bord und die Schaltkanäle an, die gelbe Markierung kennzeichnet die +5V Versorgung für den Empfänger, die Spannungsversorgungen für die Servos sind in orange markiert.

## 4 Anschlüsse MMI-MAX

### 4.1 Versorgung

Das MMI-Max Board ist für die getrennte Spannungsversorgung der Servos und der restlichen Elektronik vorgesehen. Die Versorgung des KK MKS Bords erfolgt über die Versorgungsspannungsanschlüsse links unten auf dem Board. Die Spannung muß hier in einem Bereich von 6V bis 28V liegen.

Um die Servos mit Spannung zu versorgen, muß einer der Servoausgänge mit einer Spannungsquelle verbunden sein (Beispielsweise durch einen Motorregler mit BMS). Die Spannung sollte hier entsprechend der Anforderungen der Servos gewählt werden.

### 4.2 Empfänger

Um das MMI-MAX Board zu betreiben, wird ein Empfänger mit PPM- Ausgangssignal benötigt. Die Spannung der PPM Pulse muß mindestens 3Vss betragen. Die Polarität kann eingestellt werden. Der Empfänger wird aus diesem Steckverbinder mit einer Spannung von 5V versorgt.

### **4.3 MKS Ausgänge**

Das MMI-MAX Board unterstützt 16 Schaltausgänge. Diese können einen Strom von jeweils 100mA nach Masse treiben. Die Maximalspannung darf 30V betragen.

Der erste Schalterausgang zeigt zusätzlich durch Blinken besondere Betriebszustände an:

- 1 x Blinken: Kein Empfangssignal erkannt
- 2 x Blinken: Unterspannung des Akkus erkannt
- 3 x Blinken: Hardwarefehler erkannt
- 1 x kurz aus: Das MMI-MAX Board befindet sich im „Calibration Mode“

Der zweite Schalterausgang blinkt, sobald irgendein besonderer Betriebszustand vorliegt.

### **4.4 Servoausgänge**

An die Servoausgänge können bis zu 9 Servos angeschlossen werden. Die Versorgung der Servos muß durch eine separate Spannungsversorgung erfolgen. (Beispielsweise durch einen Motorregler mit BMS)

### **4.5 Drucksensoranschluß**

Am Drucksensoranschluß (Schlauchanschluß 3,5mm auf der Oberseite des Boards) wird der Wasserdruck gemessen, um daraus die Tauchtiefe abzuleiten.

### **4.6 Summer**

Hier wird der Summer angeschlossen. An diesem Ausgang liegt eine Spannung von ca. 5V an, sobald er aktiviert ist. Er kann einen Strom von 50mA liefern.

### **4.7 Display**

Hier wird das Display mit Tasten angeschlossen. Der 12 polige Pfostenstecker im Rastermaß 2mm hat folgende Anschlußbelegung:

1: 3,3V	3: Serial Data	5: Serial Clock	7: A0	9: /Reset	11: /Chip Sel.
2: GND	4: Taster 4	6: Taster 3	8: Taster 2	10: Taster 1	12: +5,0V

Dieser Anschluß ist mit dem KK2.0 HC Programmer kompatibel.

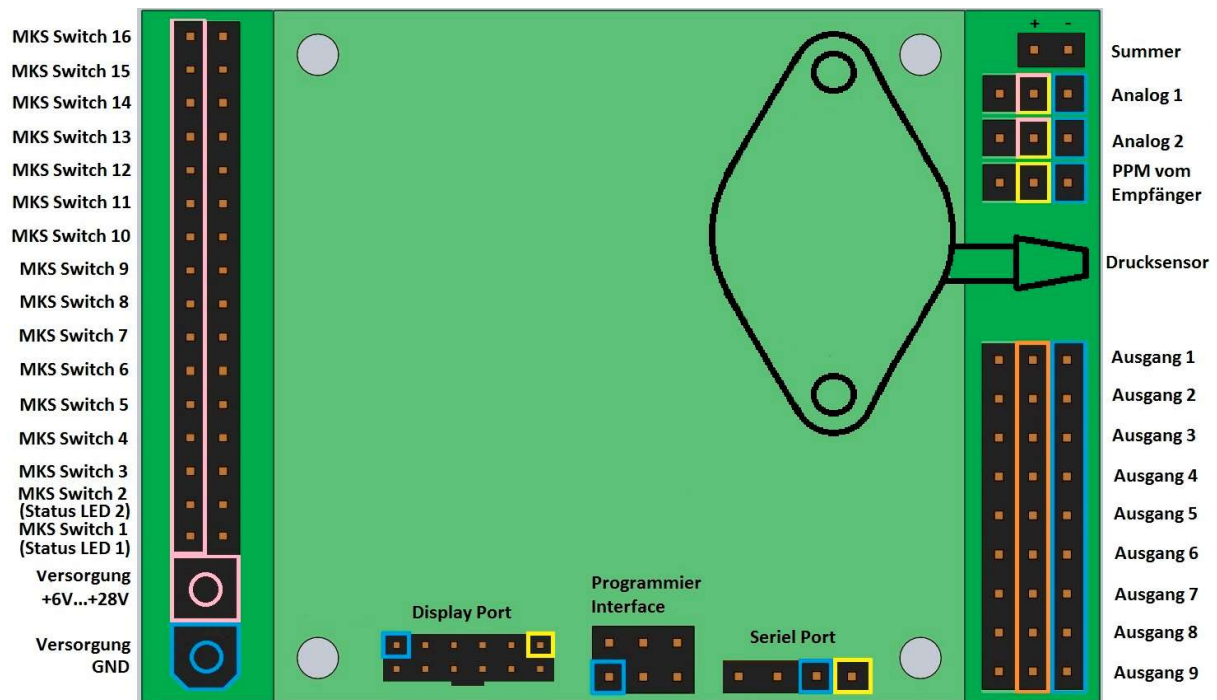
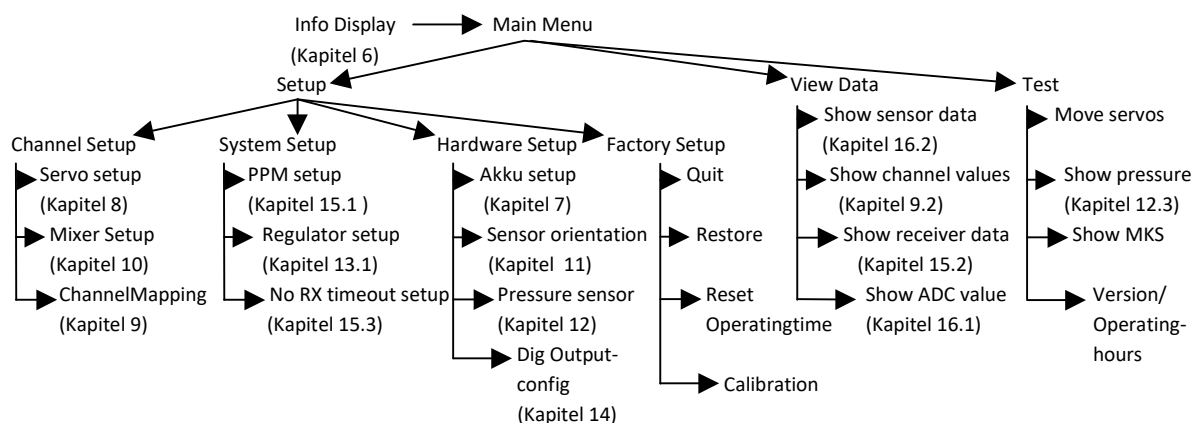


Abbildung 2.1: KK MKS

Alle Masseanschlüsse sind blau markiert, der pinke Rahmen zeigt die +6V..+28V Versorgung für das MMI-MAX Bord und die Schaltkanäle an, die gelbe Markierung kennzeichnet die +5V Versorgung für den Empfänger, die Spannungsversorgungen für die Servos sind in orange markiert.

## 5 Menu Struktur



## 6 Infoanzeige

Die Infoanzeige enthält viele Informationen über den Betriebszustand des KK2 Boards. Diese Anzeige wird automatisch nach dem Start angezeigt. Sobald man eine Taste betätigt, erreicht man, von hier aus, das Hauptmenu. Betätigt man in der Menuanzeige 3 Minuten lang keine Taste, so wird automatisch wieder die Infoanzeige dargestellt.

Systeminfo MX-Dive V1.84
MaxDepth: 0mm
MinVolt: 10,52V
Run-Mode NoRx LowBat
VBat: 10,63V RX: 99%
Uptime: 31:16:11 uC: 26%

Die erste Zeile zeigt die Menu Bezeichnung und die Software Version. Die zweite Zeile enthält eine Angabe über die maximal erreichte Tauchtiefe und in der dritten Zeile wird die kleinste gemessene Akkuspannung dargestellt. In der nächsten Zeile gibt es Informationen über den aktuellen Betriebszustand.

Folgende Anzeigen können hier erscheinen:

Anzeige	Bedeutung
Run-Mode	Normaler Fahrbetrieb
Roll-Calib.	Fahrbetrieb mit aktivierter Querruderregelungskalibrierung
Calibration	Fahrbetrieb mit aktivierter Tiefenruderregelungskalibrierung
Acknowledge	Die neuen Reglerparameter werden grade übernommen
Setup-CountDown	Es wird grade ein Wechsel des Betriebsmodus vorgenommen
NoRx	Es wurde kein Empfangssignal erkannt
LowBat	Der Fahrakku ist entladen
NoI2C	Ein Hardwarefehler wurde erkannt

Unter „VBat“ wird die aktuelle Spannung des Fahrakkus angezeigt. „Uptime“ ist der Betriebsstundenzähler. „RX“ zeigt den Empfangsstatus an und „uC“ zeigt an, wie stark der Prozessor ausgelastet ist.

## 7 Akku Konfiguration einstellen

Das KK2 Board prüft ständig die Akkuspannung, um zu verhindern, daß dieser unzulässig tief Entladen wird. Beim Erreichen der unteren Entladeschwelle wird der Tauchtank automatisch gelenzt und das Boot taucht auf. Außerdem wird die Geschwindigkeit des Bootes um den Faktor: UV-Speed reduziert.

Die Spannungen bei denen ein entladener bzw. ein nicht entladener Akku festgestellt wird, stellt man im Akku Setup Menu ein:

Main Menu -> Setup -> Hardware Setup -> Akku Setup

Akku Setup			
Akku	Lipo	Cells	3
UV-Det.	10.66V		
UV-Rel.	10.96V		
UV-Speed	50%		
v	^	Ok	Next

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Erkennungsschwellen einzustellen

## 7.1 Unterspannungserkennung über Akkutyp und Zellenzahl einstellen

Ist der Typ und die Zellenzahl des benutzten Akkus bekannt, so können diese direkt unter „Akku“ und „Cells“ eingegeben werden. Die Unterspannungserkennungsschwelle „UV-Det.“ und die Spannung- ok- Schwelle „UV-Rel.“ werden dann automatisch berechnet und angezeigt. Die Akkutypen „Lipo“ und „Life“ werden hier unterstützt. Es kann eine Zellanzahl von 2 bis 8 angegeben werden.

## 7.2 Direkteingabe der Unterspannungserkennungsschwellen

Wird der benutzte Akkutyp nicht unterstützt, oder sind andere Erkennungsschwellen als die Berechneten erforderlich, so können diese unter „UV-Det.“= Unterspannungserkennungsschwelle und

„UV-Rel.“= Spannung OK Erkennungsschwelle direkt angegeben werden.

Sobald man hier Eingaben vornimmt, werden die Einträge für „Akku“ und „Cells“ auf „unknown“ gesetzt.

Es ist ein Wertebereich zwischen 0,00V und 99,98V erlaubt.

Bei 0,00V ist die Unterspannungserkennung abgeschaltet.

UV-Rel. muß größer oder gleich UV-Det. sein.

Ist die gewünschte Einstellung der Schwellenspannungen erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das Store Supply Setup Menu

Store Supply Setup			
Discard changes Store changes			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 8 Servowege einstellen

Das KK Board bietet die Möglichkeit die Mittelstellung der Servos einzustellen und den Servoweg zu begrenzen. Diese Einstellungen können im Menu „Set Servo Limits“ vorgenommen werden:

Main Menu -> Setup -> Channel Setup -> Servo Setup

Set Servo Limits			
Servo 1	Value	25	
Center	0		
Max	127		
Min	-127		
v	^	Ok	Next

### 8.1 Auswählen des Einzustellenden Servos

Um die Einstellungen eines bestimmten Servos zu verändern, muß dieses zunächst ausgewählt werden. Dazu stellt man unter „Servo“ den den Anschlußport ein, an dem das gewünschte Servo angeschlossen ist.

Unter „Value“ kann dieses Servo jetzt in eine beliebige Position gestellt werden. Der Einstellbereich geht von -127 bis 127

### 8.2 Einstellen von Center, Min und Max

Zunächst wird das einzustellende Servo mit Hilfe des „Value“ Wertes in die gewünschte Mittelposition gestellt. Danach wird „Center“ ausgewählt und mit „Ok“ bestätigt. Jetzt wird die neue Mittelposition für dieses Servo unter „Center“ angezeigt.

Die mechanischen Einstellungen des Servos müssen vorher so durchgeführt werden, daß hier nur noch Feintuning vorgenommen werden muß. Sonst wird der Maximalausschlag des Servos unnötig begrenzt.

Danach werden die Maximalstellungen des Servos auf die gleiche Weise eingestellt (Einstellen des gewünschten Ausschlags mit „Value“ und auswählen von „Min“ bzw. „Max“).

„Min“ muß kleiner als „Center“ gewählt werden und „Max“ muß größer als „Center“ gewählt werden!

### 8.3 Abspeichern der Servoeinstellungen

Nachdem man diese Einstellungen für alle gewünschten Servos vorgenommen hat, müssen diese noch abgespeichert werden. In das hierzu notwendige Menu gelangt man durch „Next“:

Store Servo Setup			
Discard changes			
Store changes			
Reset to default			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

Durch „Reset to default“ werden alle Servoeinstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

D.h. für alle Servos gilt „Min“ = -127, „Center“ = 0 und „Max“ = 127

## 9 Senderkanäle zuordnen

Für die verschiedenen Regel- und Sicherheitsfunktionen des KK2 Boards müssen die Senderkanäle verschiedenen Funktionen zugeordnet werden. Dazu wählt man das Menu:

Main Menu -> Setup -> Channel Setup -> Channel Mapping

Run-mode Channel Mapping			
Rudd	1	Nick	2
Throttle	3	Roll	4
Ballast	8	Depth	5
		MKS	off
v ^ Ok Next			

Hier werden die Senderkanäle für „Rudd“ (rechts und links steuern), „Nick“ (Tiefe steuern), „Trottle“ (Motordrehzahl und Drehrichtung steuern), „Roll“ (Drehung um die Längsachse steuern), „Ballast“ (Statischen Tauchvorgang steuern) „Depth“ (Gewünschte Tauchtiefe steuern) und „MKS“ (Mehrkanal Schalter Signal) definiert.

Um einen Kanal zuzuordnen, hat man zwei Möglichkeiten:

Kennt man den Kanal, der vom Sender für den gewünschten Geber benutzt wird, so kann man diesen direkt Eingeben. Z.B. Wenn der Knüppel für das Tiefenruder auf Kanal 2 liegt, so gibt man unter „Nick“ eine 2 ein.

Kennt man die Kanaluordnung des Senders nicht, so wählt man statt des Kanales „tx“ aus ( „v“ oder „^“ Taste solange betätigen, bis „tx“ erscheint). Schaltet man jetzt den Sender ein und bewegt den gewünschten Geber, so erscheint automatisch der gewünschte Kanal, den man dann mit „Ok“ bestätigen muß:

Run-mode Channel Mapping			
Rudd	1	Nick	tx
Throttle	3	Roll	4
Ballast	8	Depth	5
		MKS	off
v ^ Ok Next			

Run-mode Channel Mapping			
Rudd	1	Nick	2
Throttle	3	Roll	4
Ballast	8	Depth	5
		MKS	off
- tx - Ok Next			

Wählt man die zweite Einstellmethode zusammen mit einem Sender, der ein MKS System besitzt, so muß der MKS Kanal zuerst eingestellt werden, da der Sender in diesem Fall auf dem MKS Kanal permanent Signaländerungen ausgibt!

Man sollte unbedingt darauf achten, daß die Senderkanäle nicht doppelt verwendet werden.

Ist die gewünschte Einstellung der Kanäle erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das

Calibration Mode Channel Mapping Menu

Calib.-mode Ch. Mapping			
Anglekeeper	Kp	5	Ok
Anglekeeper	Kd	6	Ok
Depthregulator	Kp	7	Ok
v ^ Ok Next			

Hier wird festgelegt welche Senderkanäle im Calibration Mode für die Reglerparametrierung verwendet werden sollen. Hier dürfen die Kanäle, die schon für Rudd, Nick, Trottle, Roll oder Ballast verwendet wurden, nicht nochmals gewählt werden. Der „Depth“ Kanal ist eine Ausnahme und darf ein zweites Mal verwendet werden, da die Zieltiefe im Calibration Mode nicht vom Sender aus eingestellt, sondern fest vorgegeben wird. Falls man einen belegten Kanal wählt, so wird dieses signalisiert, indem der Status hinter dem entsprechenden Kanal von „Ok“ auf „X“ wechselt.



Ist die gewünschte Einstellung der Reglerparameter- Kanäle erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das Store Channel Mapping Menu

Store Channel Mapping			
Discard changes			
Store changes			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 9.1 Senderkanal für ein MKS Signal (MKS)

Das KK2 Board ist in der Lage ein Mehrkanalschalter Signal (MKS) auszuwerten. Dazu muß der Kanal, auf dem das MKS Signal gesendet wird, angegeben werden.

Wird kein MKS Signal übertragen, dann sollte „off“ ausgewählt werden. aus ( „^“ Taste solange betätigen, bis „off“ erscheint)

## 9.2 Senderkanal für das Tiefenruder (Nick)

Für die Steuerung des Tiefenruders muß definiert werden, mit welchem Senderkanal die Tiefenruderfunktion übertragen wird. Danach muß die Richtung der Tiefenruderfunktion überprüft und gegebenenfalls am Sender korrigiert werden. Dazu wählt man das Show Channel Values Menu  
Main Menu -> View Data -> Show Channel Values

Show Channel Values				
Ch 1- 4	10	-3	1	8
Ch 5- 8	5	-12	99	4
Ch 9-12	0	0	0	0
Ch13-16	0	11	-93	23
Esc				

Ch 16 (unten, rechts) zeigt den Ausgang des Tiefenrudersignales an. Drückt man am Sender den Knüppel für die Tieferrudersteuerung nach vorne, so muß sich dieser Wert verkleinern.

Entsprechend muß sich dieser Wert vergrößern wenn man am Knüppel zieht. Ist es umgekehrt, so muß der Kanal im Sender invertiert werden.

### ***9.3 Senderkanal für das Querruder (Roll)***

Für die Steuerung des Querruders muß definiert werden, mit welchem Senderkanal die Querruderfunktion übertragen wird. Danach muß die Richtung der Querruderfunktion überprüft und gegebenenfalls am Sender korrigiert werden. Dazu wählt man das Show Channel Values Menu  
Main Menu -> View Data -> Show Channel Values

Show Channel Values				
Ch 1- 4	10	-3	1	8
Ch 5- 8	5	-12	99	4
Ch 9-12	0	0	0	0
Ch13-16	0	11	-93	23
Esc				

Ch 14 (unten, zweiter von links) zeigt den Ausgang des Querrudersignales an. Drückt man am Sender den Knüppel für die Querrudersteuerung nach rechts, so muß sich dieser Wert verkleinern. Entsprechend muß sich dieser Wert vergrößern wenn man den Knüppel nach links drückt. Ist es umgekehrt, so muß der Kanal im Sender invertiert werden.

### ***9.4 Senderkanal für die Zieltiefe (Depth)***

Für die dynamische Tiefenregelung muß die gewünschte Tauchtiefe vom Sender übertragen werden. Dazu muß definiert werden welcher Senderkanal die Solltiefeninformation enthält. Am Sender kann dann, mit Hilfe dieses Kanales, eine Solltiefe zwischen 0 und 125cm vorgegeben werden.

## 9.5 Senderkanal für Fluten und Lenzen (Ballast)

Über diesen Kanal wird der Ballasttank geflutet (flood) oder gelenzt (bail). An Stelle eines analogen Übertragungssignales, können auch zwei MKS Schaltkanäle zum Fluten und Lenzen benutzt werden. Dazu wird hier „MKS“ ausgewählt. Dann erscheinen zwei neue Menüeinträge, mit denen die MKS Schaltkanäle ausgewählt werden, mit denen Geflutet und Gelenzt werden soll:

Run-mode Channel Mapping			
Rudd	1	Nick	2
Throttle	3	Roll	4
Ballast MKS		Depth	5
Bail 2 Fld.3		MKS	8
v	^	Ok	Next

## 10 Mischer einrichten

Mit Hilfe des Mixers werden jedem Servoausgang bis zu zwei Eingangskanäle zugeordnet. Die Eingänge können invertiert, und die Einflußstärke kann zwischen 0% und 200% gewählt werden. Ab Werk ist dem Servoausgang 1 der Sendekanal 1 mit 100%, Servoausgang 2 der Sendekanal 2 mit 100%, und so weiter, zugeordnet. Diese Einstellung bewirkt, daß die Sendersignale eins zu eins an die Servoausgänge weitergegeben werden. Man findet das zugehörige Menu unter:

Main Menu -> Setup -> Channel Setup -> Mixer Setup

Setup Mixer Values			
Servo 1			
Input A		Input B	
Channel	1		1
Scale	+ 100%	+	0%
v	^	Ok	Next

### 10.1 Einrichten eines Mischer Kanales

Um einen Mischerkanal einzurichten, muß der gewünschte Ausgangskanal unter „Servo“ ausgewählt werden. Da das KK-Mini und das KK2 Board 8 Servoausgänge haben, kann hier ein Kanal von 1 bis 8 ausgewählt werden. Das KK MKS Board hat 9 Servoausgänge. Entsprechend kann hier ein Kanal von 1 bis 9 ausgewählt werden. Sobald der gewünschte Kanal ausgewählt ist, werden die aktuell eingestellten Parameter dieses Kanales angezeigt.

Jeder Mischerkanal hat zwei Eingänge: „Input A“ und „Input B“. Nun wählt man die gewünschten Signalquellen für die Mischereingänge unter „Channel“ aus. Folgende Signalquellen stehen zur Verfügung:

Kanal	Signalquelle
1..9	Senderkanal 1..9
10..13	Nicht benutzt (immer 0)
14	Rollregler (Querruder)
15	Ballasttank (Fluten, Lenzen)
16	Nickregler (Tiefenruder)

Mit „Scale“ wird bestimmt, wie das Eingangssignal vom Mischer berücksichtigt werden soll:

Um das Sendersignal unverändert zum Servo durchzureichen muß „Scale“ auf +100% gestellt werden

Bei +50% ist der Sevweg bei gleichem Knüppelausschlag nur halb so groß, bei +200% entsprechend doppelt so groß.

Bei negativen Werten wird die Bewegungsrichtung des Servos invertiert.

Möchte man einen der Eingänge des Mischers nicht benutzen, so stellt man den Wert von „Scale“, des entsprechenden Einganges, auf 0%.

## ***10.2 Abspeichern der Mischerdaten***

Sind alle Mischerkanäle wunschgemäß eingerichtet, so müssen die neuen Einstellungen noch abgespeichert werden. Durch Drücken von „Next“ gelangt man in das „Store Servo Setup“ Menu:

Store Servo Setup			
Discard changes			
Store changes			
Reset to default			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

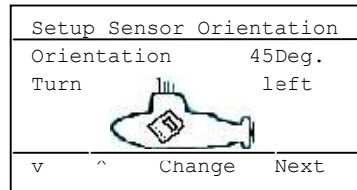
Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

Durch „Reset to default“ werden alle Mischereinstellungen auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. D.h. alle Senderkanäle werden eins zu eins zu den zu den entsprechenden Servoausgängen durchgereicht.

## 11 Lagesensor einstellen

Die Einbaulage des KK2 Boards im Boot muß angegeben werden, damit die Lageregelung korrekt funktionieren kann. Dazu wählt man das Menu

Main Menu -> Setup -> Hardware Setup -> Sensor Orientation



Das KK2 Board unterstützt insgesamt 10 verschiedene Einbaulagen:

- 45Deg. left Das KK2 Board ist um 45° geneigt eingebaut. Das Display kann von vorne abgelesen werden
- 45Deg. right Das KK2 Board ist um 45° geneigt eingebaut. Das Display kann von hinten abgelesen werden
- front left Das KK2 Board ist senkrecht eingebaut. Das Display zeigt nach vorne
- front right Das KK2 Board ist senkrecht eingebaut. Das Display zeigt nach hinten
- side left Das KK2 Board ist senkrecht eingebaut. Das Display zeigt nach links
- side right Das KK2 Board ist senkrecht eingebaut. Das Display zeigt nach rechts
- lateral left Das KK2 Board ist flach eingebaut. Das Display kann von links abgelesen werden
- lateral right Das KK2 Board ist flach eingebaut. Das Display kann von rechts abgelesen werden
- flat left Das KK2 Board ist flach eingebaut. Das Display kann von vorne abgelesen werden
- flat right Das KK2 Board ist flach eingebaut. Das Display kann von hinten abgelesen werden

Die Einbaulage wird in der Grafik jeweils entsprechend dargestellt.  
Ist die Einstellung der Einbaulage erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das Store Sensor Orientation Menu

Store Sensor Orientation			
Discard changes Store changes			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 11.1 Voreinstellung der Lagereglerparameter

Damit der Lageregler aktiviert wird, muß man jetzt noch den Parameter „Anglekeeper KP“ auf einen Wert größer 0 z.B. auf 1000 zu setzten. Die Einstellung für Anglekeeper KD stellt man zunächst auf 0  
Diese Parameter findet man im Menu:

Main Menu -> Setup -> System Setup -> Regulator Setup

Setup Regulator			
Default Depth		500mm	
Anglekeeper	KP	1000	
Anglekeeper	KD	0	
Depthregulator	KP	300	
v	^	Ok	Next

Die Parameter für den Tiefenregler werden in Kapitel 12.4 besprochen und bleiben hier unverändert.  
Ist die gewünschte Einstellung der Reglerparameter erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das Setup Roll Regulator Menu

Die Parameter für den Querregler werden in Kapitel 11.3 besprochen und bleiben hier unverändert.  
Durch „Next“ gelangt man in das Store Regulator Parameters Menu

Store Reg. Params			
Discard changes Store changes			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 11.2 Lageregler- Funktion prüfen

Damit die Funktion des Lagereglers geprüft werden kann, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Der Versorgungsakku muß ausreichend geladen sein (im Statusmenu wird nicht LoBat angezeigt)
- Es muß ein gültiges Sendersignal erkannt werden (im Statusmenu wird nicht NoRX angezeigt)
- Der Parameter „Anglekeeper KP“ muß auf einen Wert größer 0 z.B. auf 1000 gestellt worden sein
- Der Regler darf nicht deaktiviert sein. (mit Hilfe der konfigurierbaren Schalter (Kapitel 14) kann die Reglerfunktion an- und ausgeschaltet werden)

Jetzt wählt man das Show Channel Values Menu

Main Menu -> View Data -> Show Channel Values

Show Channel Values				
Ch 1- 4	10	-3	1	8
Ch 5- 8	5	-12	99	4
Ch 9-12	0	0	0	0
Ch13-16	0	11	-93	23
Esc				

Ch 16 (rechts unten) zeigt den Ausgang des Tiefen- und Lagereglers an. Neigt man das Boot mit dem Bug nach unten so muß sich dieser Wert vergrößern. Entsprechend muß sich dieser Wert verkleinern wenn man den Bug nach oben neigt.

## 11.3 Voreinstellung der Querreglerparameter

Damit der Querregler aktiviert wird, muß man den Parameter „Roll KP“ auf einen Wert größer 0 z.B. auf 1000 zu setzten. Die Einstellung für Roll KD stellt man zunächst auf 0 Diese Parameter findet man im Menu:

Main Menu -> Setup -> System Setup -> Regulator Setup -> Next

Setup Roll Regulator	
Roll	KP 1000
Roll	KD 0
Driving Calibration Enabled	
v	^ Ok Next

Ist die gewünschte Einstellung der Reglerparameter erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das Store Regulator Parameters Menu

Store Reg. Params	
Discard changes	
Store changes	
v	^ Ok Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 11.4 Querregler- Funktion prüfen

Damit die Funktion des Querreglers geprüft werden kann, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Der Versorgungsakku muß ausreichend geladen sein (im Statusmenu wird nicht LoBat angezeigt)
- Es muß ein gültiges Sendersignal erkannt werden (im Statusmenu wird nicht NoRX angezeigt)
- Der Parameter „Roll KP“ muß auf einen Wert größer 0 z.B. auf 1000 gestellt worden sein
- Der Regler darf nicht deaktiviert sein. (mit Hilfe der konfigurierbaren Schalter (Kapitel 14) kann die Reglerfunktion an- und ausgeschaltet werden)

Jetzt wählt man das Show Channel Values Menu

Main Menu -> View Data -> Show Channel Values

Show Channel Values				
Ch 1- 4	10	-3	1	8
Ch 5- 8	5	-12	99	4
Ch 9-12	0	0	0	0
Ch13-16	0	11	-93	23
				Esc

Ch 14 (untere Zeile, zweiter Wert von links) zeigt den Ausgang des Querreglers an. Neigt man das Boot nach rechts so muß sich dieser Wert vergrößern. Entsprechend muß sich dieser Wert verkleinern, wenn man das Boot nach links neigt.

## 12 Einrichten der Tiefenregelung

### 12.1 Drucksensor anschließen

Der Drucksensor benötigt eine Versorgungsspannung von mindestens 5,3V bis maximal 15V.

Idealerweise sollte das BEC, das den Sensor, versorgt eine Spannung von 5,5V erzeugen.

Bei 5,5V beträgt die Stromaufnahme des Sensors ca. 10mA. Bei 15V beträgt die Stromaufnahme ca. 20mA. (Dieser Schritt entfällt beim KK MKS Board)

Es gibt zwei Möglichkeiten den Sensor mit dem KK2 Board zu verbinden:

1. Anschluß an den Servo- Anschluß 6.  
Hierbei können die drei Pins des Servo- Steckers eins zu eins mit den drei Anschlußpins des Drucksensors verbunden werden. Der äußere Pin ist der Masseanschluß, der mittlere Pin ist der Versorgungsspannungsanschluß und der innere Pin ist der Messwertsignalanschluß.
2. Anschluß an einen Lötpin.  
Steht der Servo- Anschluß 6 nicht zur Verfügung, weil er für ein Servo verwendet werden soll, so besteht die Möglichkeit den Signalanschluß des Drucksensors mit einem Lötpin zu verbinden. Dieser ist beim KK2-Mini Board auf der Unterseite zu finden.  
Beim KK2.1.5 liegt der Lötpin auf der Oberseite (ist mit Pin 31 des Prozessors verbunden)



Masse und Versorgungsspannung des Sensors können mit Masse und Versorgung eines beliebigen Servosteckers auf dem KK2- Board verbunden werden. Die Anschlußstecker des Drucksensors ist folgendermaßen belegt: am Platinenrand ist Masse, in der Mitte ist die Versorgung und Innen ist das Sensorsignal. Wenn das KK2- Board aus zwei getrennten BEC-s versorgt wird, ist der Anschluss an Servostecker 1 am besten geeignet, weil hier keine Spannungseinbrüche durch hohe Servoströme zu befürchten sind. Es ist allerdings darauf zu achten, daß die Versorgungsspannung im erlaubten Bereich liegt.

## 12.2 Drucksensor anmelden

Jetzt muß dem KK2 Board noch mitgeteilt werden, daß ein Drucksensor angeschlossen ist, und wo er angeschlossen ist.

Dieser Schritt entfällt beim KK MKS Board. Hier kann man den Drucksensor nur an- und ausschalten. Dazu wählt man das Menu:

Main Menu -> Setup -> Hardware Setup -> Pressure Sensor

Setup Pressure Sensor			
Connector 6		X	
Testpoint PA6			
No Pressure Sensor			
v	^	Ok	Esc

Setup Pressure Sensor			
Pressure Sensor on		X	
Pressure Sensor off			
v	^	Ok	Esc

Der aktuell eingestellte Drucksensoranschluß ist durch ein „X“ markiert.

Je nachdem, wo der Sensor angeschlossen ist, wählt man nun „Connector 6“ oder „Testpoint“ aus und bestätigt mit „Ok“. Dann landet man im „Store Press. Sensor Setup“ Menu.

Mit „Esc“ kann man das Menu ohne Änderung der Einstellungen verlassen.

Store Press.Sensor Setup			
Discard changes			
Store changes			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 12.3 Drucksensor- Funktion prüfen

Als nächstes sollte überprüft werden ob der angeschlossene Drucksensor korrekt funktioniert.

Dazu sollte das KK2 Board neu gestartet werden. Danach wählt man das Menu:

Main Menu -> Test -> Show Pressure

Pressure Sensor Data	
ADC value	384
Pressure	1089hPa
Depth	0mm
Target	625mm
Esc	

Hier müssen jetzt plausible Werte angezeigt werden. D.h. es sollte ca. der ortsübliche Luftdruck in hPa angezeigt werden. Die aktuelle Tauchtiefe sollte zwischen -10mm und +10mm liegen. Erhöht man den Druck am Sensor, so sollte sich auch der angezeigte Druck in hPa und die angezeigte Tauchtiefe in mm vergrößern.

## 12.4 Voreinstellung der Tiefenreglerparameter

Damit der Tiefenregler aktiviert wird, muß man jetzt noch den Parameter „Depthregulator KP“ auf einen Wert größer 0 z.B. auf 300 zu setzten. Diesen Parameter findet man im Menu:

Main Menu -> Setup -> System Setup -> Regulator Setup

Setup Regulator			
Default Depth	500mm		
Anglekeeper	KP	1140	
Anglekeeper	KD	510	
Depthregulator	KP	300	
v	^	Ok	Next

Hier findet man auch den Parameter zur fest vorgegebenen Zieltauchtiefe im Calibration Mode „Default Depth“. Man sollte die Tiefe so wählen, daß das Boot mit dem höchsten Punkt ca. 100mm unter Wasser liegt.

Die Parameter für den Lageregler werden in Kapitel 11.1 besprochen und bleiben hier unverändert. Ist die gewünschte Einstellung der Reglerparameter erfolgt, so kommt man durch „Next“ in das Setup Roll Regulator Menu

Die Parameter für den Querregler werden in Kapitel 11.3 besprochen und bleiben hier unverändert. Durch „Next“ gelangt man in das Store Regulator Parameters Menu

Store Reg. Params			
Discard changes			
Store changes			
v	^	Ok	Esc

Hier muß man „Store changes“ auswählen und mit „Ok“ bestätigen um die neue Einstellung dauerhaft abzuspeichern.

Wählt man „Discard changes“ so wird die bisherige Einstellung reaktiviert.

Verläßt man dieses Menu mit „Esc“ so werden die neuen Einstellungen beibehalten, jedoch nicht dauerhaft abgespeichert. Beim nächsten Neustart des KK2 Boards sind deshalb wieder die ursprünglichen Einstellungen aktiv.

## 12.5 Tiefenregler- Funktion prüfen

Damit die Funktion des Tiefenreglers geprüft werden kann, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Der Versorgungsakku muß ausreichend geladen sein (im Statusmenu wird nicht LoBat angezeigt)
- Es muß ein gültiges Sendersignal erkannt werden (im Statusmenu wird nicht NoRX angezeigt)
- Der Drucksensor muß erfolgreich mit dem KK2 Board verbunden und angemeldet worden sein
- Der Parameter „Depthregulator KP“ muß auf einen Wert größer 0 z.B. auf 300 gestellt worden sein
- Der Regler darf nicht deaktiviert sein. (mit Hilfe der konfigurierbaren Schalter (Kapitel 14) kann die Reglerfunktion an- und ausgeschaltet werden)

Jetzt wählt man das Show Channel Values Menu

Main Menu -> View Data -> Show Channel Values

Show Channel Values				
Ch 1- 4	10	-3	1	8
Ch 5- 8	5	-12	99	4
Ch 9-12	0	0	0	0
Ch13-16	0	11	-93	23
Esc				

Ch 16 (rechts unten) zeigt den Ausgang des Tiefen- und Lagereglers an. Erhöht man den Druck am Drucksensor so muß sich dieser Wert vergrößern. Entsprechend muß sich dieser Wert verkleinern wenn man den Druck verringert.

## 13 Kalibrierung der Reglerparameter während der Fahrt

Das KK2 Board hat verschiedene „Calibration Modes“ zum Einstellen der Lage-Tiefenregler-Parameter und zum Einstellen der Querregler- Parameter.

Um diese Kalibrationsmodi nutzen zu können, müssen sie durch die Einstellung „enabled“ Freigeschaltet sein. Diese Einstellung findet man im Menu:

Main Menu -> Setup -> System Setup -> Regulator Setup -> Next

Setup Roll Regulator			
Roll	KP	200	
Roll	KD	0	
Driving Calibration		enabled	
v	^	Ok	Next

Um zu vermeiden, daß ein Kalibrationsmodus unbeabsichtigt aktiviert wird, kann man diese Modi durch „disabled“ sperren.

Sobald das Boot eine Tauchtiefe von mindestens 30cm erreicht, wird das Aktivieren und Deaktivieren dieser Modi automatisch gesperrt.

## 13.1 Kalibrierung der Tiefen- und Lagereglerparameter

Um die Lage-Tiefenregler-Parameter einzustellen, muß der Senderknüppel für das Tiefenruder 10s lang auf Anschlag gezogen werden. Der Gasknüppel muß dabei in Neutralstellung bleiben.

Das Display zeigt während dessen „Setup- CountDown“ an:

Systeminfo MX-Dive V1.84	
MaxDepth:	0mm
MinVolt:	11,95V
Setup- Countdown	
VBat: 12,13V	RX: 99%
Uptime: 10:02:43	uC: 21%

Systeminfo MX-Dive V1.84	
MaxDepth:	0mm
MinVolt:	11,95V
Calibration	
VBat: 12,13V	RX: 99%
Uptime: 10:03:34	uC: 21%

Nach 10s wechselt das KK2 Board dann in den Lage-Tiefen Calibrationmode.

Das bedeutet, daß die im Calibration Mode Channel Mapping Menu eingestellten Sendergeber zum Einstellen der Reglerparameter aktiviert werden(hier Kanal 5, 6, und 7). Außerdem wird die Zieltiefe der Tiefenregelung nicht mehr über den den Sender gesteuert, sondern auf den Wert, der im Setup Regulator Menu eingestellt ist, festgelegt wird (hier 500mm):

Calib.-mode Ch. Mapping			
Angle/Roll	Kp	5	Ok
Angle/Roll	Kd	6	Ok
Depthregulator	Kp	7	Ok
v	^	Ok	Next

Setup Regulator	
Default Depth	500mm
Anglekeeper	KP 1140
Anglekeeper	KD 510
Depthregulator	KP 300
v	^ Ok Next

In dieser Betriebsart können nun, während der Fahrt, die Lage-Tiefenregler Parameter optimiert werden.

Um die neuen Reglerparameter abzuspeichern und in den Run-mode zurückzukehren muß der Senderknüppel für das Tiefenruder erneut 10s lang auf Anschlag gezogen werden.

Man kann auch in den Run-mode zurückkehren ohne die alten Reglerparameter zu überschreiben. Dazu muß der Senderknüppel für das Tiefenruder 10s lang auf Anschlag gedrückt werden.

## 13.2 Kalibrierung der Querruderreglerparameter

Um die Querruder-Parameter einzustellen, muß der Senderknüppel für das Querruder 10s lang nach links oder rechts gehalten werden. Der Gasknüppel muß dabei in Neutralstellung bleiben.

Das Display zeigt während dessen „Setup- Countdown“ an:

Systeminfo MX-Dive V1.84			
MaxDepth:	0mm		
MinVolt:	11,95V		
Setup- Countdown			
VBat:	12,13V	RX:	99%
Uptime:	10:02:43	uC:	21%

Systeminfo MX-Dive V1.84			
MaxDepth:	0mm		
MinVolt:	11,95V		
Roll-Calib.			
VBat:	12,13V	RX:	99%
Uptime:	10:03:34	uC:	21%

Nach 10s wechselt das KK2 Board dann in den Querruder- Calibrationmode.

Das bedeutet, daß die im Calibration Mode Channel Mapping Menu eingestellten Sendergeber zum Einstellen der Reglerparameter aktiviert werden(hier Kanal 5, und 6). Außerdem wird die Zieltiefe der Tiefenregelung nicht mehr über den den Sender gesteuert, sondern auf den Wert, der im Setup Regulator Menu eingestellt ist, festgelegt wird (hier 500mm):

Calib.-mode Ch. Mapping			
Angle/Roll	Kp	5	Ok
Angle/Roll	Kd	6	Ok
Depthregulator	Kp	7	Ok
v	^	Ok	Next

Setup Roll Regulator			
Roll	KP	200	
Roll	KD	0	
Driving Calibration enabled			
v	^	Ok	Next

In dieser Betriebsart können nun, während der Fahrt, die Querruderregler Parameter optimiert werden.

Um die neuen Reglerparameter abzuspeichern und in den Run-mode zurückzukehren muß der Senderknüppel für das Tiefenruder 10s lang auf Anschlag gezogen werden.

Man kann auch in den Run-mode zurückkehren ohne die alten Reglerparameter zu überschreiben. Dazu muß der Senderknüppel für das Tiefenruder 10s lang auf Anschlag gedrückt werden.

## 14 Einrichten der konfigurierbaren Schaltkanäle

Das KK-Mini und das KK2 Board unterstützen 4 digitale Schaltkanäle, die jeweils mit 20mA belastet werden dürfen, einen Beeperausgang der mit 50mA belastet werden darf und interne Schaltkanäle, mit denen die Reglerfunktion eingestellt werden kann.

Das KK-MKS Board unterstützt 16 digitale Schaltkanäle, die jeweils mit 100mA belastet werden dürfen, einen Beeperausgang der mit 50mA belastet werden darf und einen interne Schaltkanäle, mit denen die Reglerfunktion eingestellt werden kann.

Die Schaltkanäle können verschiedenen Eingangsquellen zugeordnet werden.

Die Einrichtung der Funktionen findet man im Menu:

Main Menu -> Setup -> Hardware Setup -> Dig.Output Config.

Main Menu -> Setup -> Hardware Setup -> Dig.Output Config.-> Next

Setup Digital Outputs			
Out1	Ninv.	On	
Out2	Inv.	On	
Out3	Ninv.	Ch15=Low	
Out4	Ninv.	Ch15=High	
v	^	Ok	Next

Setup Digital Outputs			
Beep	Inv.	On	
Reg.	Ninv.	On	
Dyn.	Ninv.	On	
v	^	Ok	Next

Die erste Spalte zeigt den Ausgang an, der Konfiguriert werden soll.

Wählt man den gewünschten Ausgang mit „Ok“ an, so kann zunächst bestimmt werden, ob der Ausgang invertiert werden soll oder nicht:

Outx:

Ninv. Ausgang An : Spannung liegt am Ausgang an      Ausgang Aus : 0V liegen am Ausgang an

Inv. Ausgang An : 0V liegen am Ausgang an      Ausgang Aus : Spannung liegt am Ausgang an

Beep:

Ninv. Ausgang An : Beeper ist an      Ausgang Aus : Beeper ist aus

Inv. Ausgang An : Beeper ist aus      Ausgang Aus : Beeper ist an

Reg.:

Ninv. Ausgang An : Lage/Tiefenregler ist an      Ausgang Aus : Lage/Tiefenregler ist aus

Inv. Ausgang An : Lage/Tiefenregler ist aus      Ausgang Aus : Lage/Tiefenregler ist an

Dyn.:

Ninv. Ausgang An : Dynamische Lageregelung an      Ausgang Aus : Dynamische Lageregelung aus

Inv. Ausgang An : Dynamische Lageregelung aus      Ausgang Aus : Dynamische Lageregelung an

Mit „Ok“ wird die nächste Spalte ausgewählt. Hier wird die Signalquelle für den Ausgang bestimmt.

Es stehen drei Quellen zur Verfügung:

CH: Einer der Mischer Ausgangskanäle von 1 bis 16 bestimmt den Pegel des Ausgangs

ON: Der Ausgang ist immer an. D.h. folgendes wird ausgegeben: Spannung bei Ninv. und 0V bei Inv.

SW: Einer der MKS Ausgangskanäle von 1 bis 16 bestimmt den Pegel des Ausgangs

Abhängig davon, welche Quelle man gewählt hat, werden weitere Einstellmöglichkeiten eingeblendet.

Hat man „CH“ oder „SW“ gewählt, so muß als nächstes der gewünschte Kanal eingestellt werden.

Hat man „CH“ gewählt, so muß auch noch angegeben werden, wie der analoge Mischerausgang in ein Digitales Signal umgewandelt wird. Hier stehen drei Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

L.orH.: Wenn der Analogkanal nicht in der Mittelstellung ist, so wird der Ausgang angeschaltet  
(z.B. der Knüppel des entsprechenden Senderkanales befindet sich nicht in der Mitte)

High: Wenn der Analogwert Positiv ist, so wird der Ausgang angeschaltet  
(z.B. der Knüppel des entsprechenden Senderkanales befindet sich Rechts)

Low: Wenn der Analogwert Negativ ist, so wird der Ausgang angeschaltet  
(z.B. der Knüppel des entsprechenden Senderkanales befindet sich Links)

Auch hier ist zu beachten, wie die Invertierung eingestellt ist!

## 15 Einrichten des Sende und Empfangssystems

### 15.1 Einstellen des Senderprotokolles

Die Sendesysteme verschiedener Hersteller besitzen Unterschiede beim Übertragen des PPM Signales. Daher muß das richtige Sendesystem eingestellt werden.

Die Einstellungen erfolgen im Menu:

Main Menu -> Setup -> System Setup -> PPM Setup

Setup RX PPM			
Futaba			X
Graupner			
PPM inverse			
v	^	Ok	Esc

Der aktuell ausgewählte Hersteller ist durch ein „X“ markiert.

Folgende Hersteller werden unterstützt:

Futaba:

Maximal 8 Kanäle werden übertragen, Servomittelstellung bei 1,52ms Pulslänge

Graupner:

Maximal 9 Kanäle werden übertragen, Servomittelstellung bei 1,50ms Pulslänge

Abhängig davon ob der Empfänger das PPM Signal invertiert oder nicht invertiert ausgibt, muß „PPM inverse“ aktiviert werden oder nicht.

## 15.2 Prüfen der Sendesystem Einstellungen

Main Menu -> View Data -> Show Receiver Data

Show Receiver Data				
Signal: 99% NST 0,00s				
Fr: 1234us Sync: 4321us				
Ch	0	0	0	nCh:8
0..	0	0	0	Err:00
..9	0	0	0	Esc

„Signal“ ist ein Wert zwischen 0% und 100% der die Empfangssignalqualität repräsentiert.

„NST“ = no signal time zeigt an, wie lange kein gültiges Empfangssignal mehr erkannt wurde.

„Fr“=Frametime zeigt an in welchen Zeitabständen das PPM Signal wiederholt wird.

„Sync“ = Synchronisationtime zeigt die zeitliche Länge der Synchronisationspause an.

„Ch 0..9“ zeigt die empfangenen Kanalwerte an.

„nCh“ = number of channels zeigt an wie viele Kanäle erkannt wurden.

„Err“ = Errorcode zeigt den Empfangsstatus an:

Errorcode	Status	Fehler	Ursache
00	Ok	keiner	Alles richtig gemacht
81	PPM Timeout	Kein PPM Signal erkannt	Pause zwischen den PPM Pulsen ist größer als 200ms
82	PPM Timing	Der Abstand zwischen den PPM Pulsen ist zu lang oder zu kurz	Abstand ist nicht 0,72ms bis 2,32ms
84	Kanalzahl	Die Anzahl der erkannten Kanäle ist zu hoch	Futaba maximal 8 Kanäle, Graupner maximal 9 Kanäle
88	Pulsetiming	Die Dauer der PPM Pulse ist nicht plausibel oder schwankt stark	schlechter Empfang
90	no Sync	Keine Synchronisation des PPM Signales erkannt	Synchronisationspause zwischen den PPM Pulsen ist kürzer als 2,5ms

Wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten, werden die entsprechenden Errorcodes mit einander verodert. Beispielsweise PPM Timeout 81 gleichzeitig mit Pulsetiming 88 ergibt den Errorcode 89

## 15.3 Einstellen der Empfangsausfall- Reaktionszeiten

Sobald das KK2 Board kein gültiges Funksignal mehr erkennt, werden, nach einiger Zeit, folgende Sicherheitsfunktionen aktiviert: Antriebsmotor aus, Lage- Tiefenregler aus, Auftauchen, Beeper an.

Die Zeit, bis die jeweilige Reaktion erfolgt, kann eingestellt werden. Einige Funktionen lassen sich komplett abstellen. Die Einstellungen erfolgen im Menu:

Main Menu -> Setup -> System Setup -> No RX Timeout Setup

Setup No-RX Timeouts			
Motor off			0,5s
Regulator off			10s
Emerge			30s
Beep			120s
v	^	Ok	ESC

Für „Motor off“ kann eine Zeit von 0,0s bis 20,0s gewählt werden. Wählt man eine Zeit größer 20,0s , so wird der Motor nach dem Ausfall des Empfanges nicht ausgeschaltet.

Für „Regulator off“ kann eine Zeit von 0s bis 250s gewählt werden. Wählt man eine Zeit größer 250s , so wird der Lage- Tiefenregler nach dem Ausfall des Empfanges nicht ausgeschaltet.



Für „Emerge“ kann eine Zeit von 0s bis 180s gewählt werden. Eine Deaktivierung der Emerge-Funktion ist nicht möglich.

Für „Beep“ kann eine Zeit von 0s bis 250s gewählt werden. Wählt man eine Zeit größer 250s, so wird der Beeper nach dem Ausfall des Empfanges nicht eingeschaltet.

## 16 Anzeigen interner Messwerte

### 16.1 Analog- Digital- Converter Werte

Main Menu -> View Data -> Show ADC value

Show ADC Values			
Ch 1, 2	1023	1023	
Ch 3, 4	0	0	
Ch 5, 6	0	0	
Ch 7, 8	1023	1023	
Esc			

KK_MINI:	+5V/1	INT	n.c.	BATT	OUT5	OUT6/PRESS	TP4	TP3
KK_2:	+5V/1	INT	n.c.	BATT	OUT5	OUT6/PRESS	TP4	TP3
KK_MKS:	+5V/1	INT	n.c.	BATT	AN-IN	PRESS	TP4	TP3
MMI_MAX:	n.c.	INT	n.c.	BATT	n.c.	PRESS	AN2	AN1

### 16.2 Beschleunigungssensor, Gyro

Das Board benutzt einen kombinierten Beschleunigungs- und Kreiselssensor um die Lageregelung des Bootes zu ermöglichen. Die Meßwerte dieses Sensors findet man hier:

Main Menu -> View Data -> Show sensor Data

MPU6050 Raw Data			
	X	Y	Z
Acc	490	1180	15130
Gyr	-188	-90	83
Temp: 35,69°C		I2C: Ok	
Esc			

Unter „Acc“ werden die Beschleunigungssensorwerte der drei Achsen dargestellt. Aus diesen wird die Lage des Bootes berechnet. (ist um die Nickachse es geneigt, und/ oder um die Rollachse gekippt)

Unter „Gyr“ werden die Kreiselssensorwerte der drei Achsen dargestellt. Diese zeigen an, ob sich die Lage des Bootes grade verändert.

Verläuft die Kommunikation mit dem Sensor ordnungsgemäß, so wird dieses durch „I2C: Ok“ signalisiert. Außerdem wird die aktuelle Sensortemperatur angezeigt.

...