

# *Beschreibung und Anleitung für:*

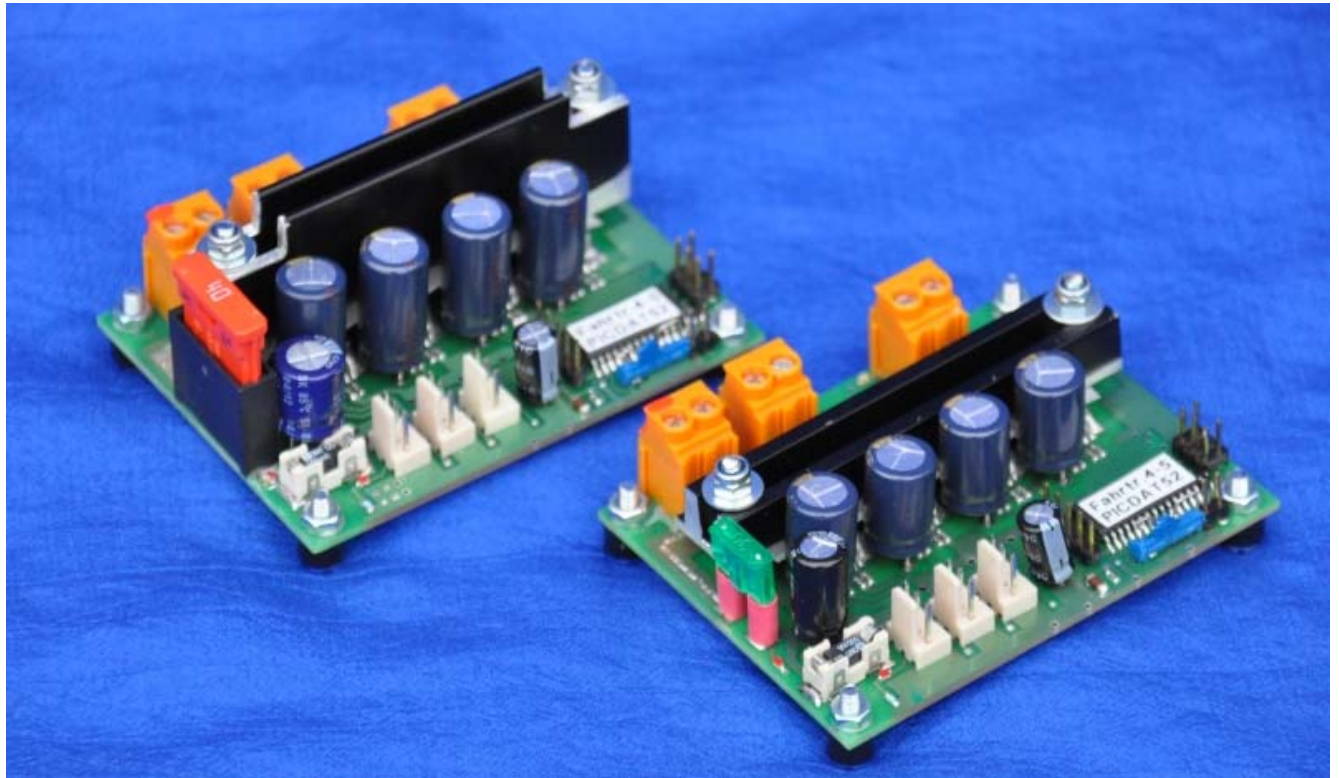
## ***Fahrtregler4\_5***

### *Controller + MOSFET-Endstufen für Schaukampfroboter*

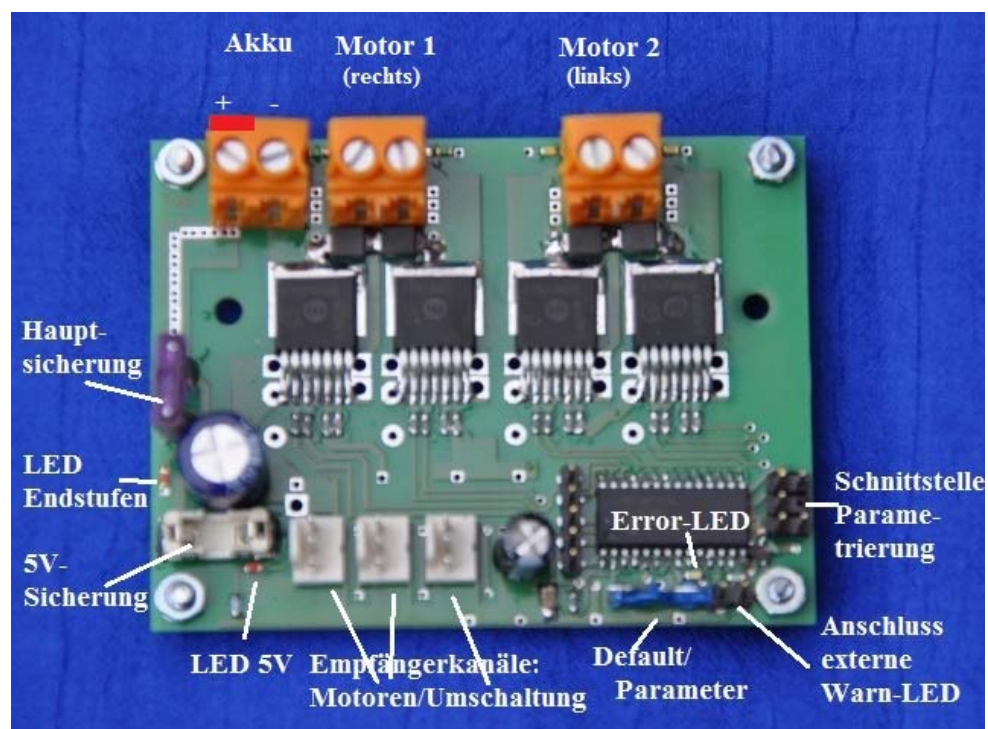
#### *Leistungsmerkmale:*

- 3 x Eingänge von einem RF-Empfänger
- 2 x H-Brücken-Endstufen für 8V bis 26V-DC-Motoren (Brushed)
- Pro Kanal bis zu 40A (XXL: 55A) möglich
- Parallelschaltung der zwei Fahrkanäle für Ströme bis ca. 110A möglich
- Fahrtregelung durch PWM
- 2 x integrierter Failsafe für alle Eingänge
- 3 verschiedene Leistungs-Versionen
- Messung und Anzeige der Akku-Unterspannung bzw. Leistungsreduzierung der Motoren
- Anzeige der Kreuzknüppel-Trimmung

STAND: 20.09.2016



Rechts: Standard-Variante mit niedrigem Kühlkörper und 30A-Absicherung;  
Links: XL-Variante mit größerem Kühlkörper und 40A-Absicherung;



Belegung der Stecker/Buchsen, Mode-Schalter, Parametrier-Schnittstelle und LED-Anschlüsse  
(Darstellung ohne Kühlkörper und Elkos)

**Inhalt:**

1. Technische Daten
2. Anwendung / Funktion
3. Anschlussbelegung
4. Einstellmöglichkeiten
5. Anlaufverhalten
6. Auswertung Empfängersignale und Fail-Safe ; Gelbe Onboard-LED
7. Anwendung dritter Empfängerkanal
8. Parametrierungen
  - 8.1. Vorgehensweise zum Parametrieren
  - 8.2. Parametrierungen für Antriebsmotoren
  - 8.3. Verändern der Motorkennlinie
  - 8.4. Manuelle Erstellung einer eigenen Motorkennlinie
  - 8.5. Parametrierung für Spannungsüberwachung des Akku
  - 8.6. Parametrierung für Empfängerkanal 3
  - 8.7. Parametrierung für Monoblock-Betrieb (Endstufen parallelgeschaltet für höhere Ströme)
9. Inbetriebnahme / Störungssuche
  - 9.1. Grundeinstellung
  - 9.2. Kontrolle
  - 9.3. Umstellung Panzer- auf Kreuzmischerfunktion
  - 9.4. Optimale Einstellung des linearen Kreuzmischerbetriebs erreichen
  - 9.5. Testen der Fail-Safe-Funktion
10. Verdrahtung für Monoblock-Betrieb (Parallelschalten der Endstufen für höhere Ströme)
11. Anbindung Gyroskope
12. Testbetrieb über Remote-Motorenbetrieb
13. Download/Upgrade Firmware
14. Kühlkörper
- Anhang

**1. Technische Daten:**

(es gilt das Datenblatt des BTN7960B bzw. des BTN8982B bei der XXL-Variante)

**Übersicht:**

Versorgungsspannung typisch:	12V DC
Ausgelegte Betriebsspannung:	8V bis 26V DC (bis zu 6S LiPo)
Nennstrom pro Ausgangskanal:	max. ca. 40A (bei XXL: max. 55A)
Empfohlene Absicherung:	30A (KFZ-Sicherung FK)
Getestete maximale Absicherung:	40A (KFZ-Sicherung FKS1)
Externe Absicherung für XXL:	80A (Mini-ANL-Sicherung)
Stromtragfähigkeit Schraubklemmen:	je 32A (Angabe des Herstellers)
Max. Drahtaufnahme Schraubkl.:	4 qmm (mit Aderendhülse)
Stromaufnahme Leerlauf:	ca. 100mA (ohne Empfänger)

**Beschreibung:**

Mechanische Eigenschaften:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe Fahrtregler 4_5: 79 x 59 x 24 [mm]</li> <li>- Größe Fahrtregler 4_5XL: 79 x 59 x 38 [mm]</li> <li>- Größe Fahrtregler 4_5XXL: 79 x 59 x 53 [mm]</li> <li>- Gewicht Fahrtregler 4_5: ca. 90gr</li> <li>- Gewicht Fahrtregler 4_5XL: ca. 105gr</li> <li>- Gewicht Fahrtregler 4_5XXL: ca. 145gr</li> </ul>
Elektrische Eigenschaften:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Endstufen: 2 H-Brücken ( 4 x BTN7960B) für brushed Fahrmotoren</li> <li>- Betriebsspannung: 8 - 26V (getestet bis zu LiPo 6S)</li> <li>- max. Gesamtstrom: 30A, 40A (XL) oder 80A (XXL m. ext. Sich.) =&gt; abgesichert</li> <li>- Sicherungstyp: FK1 , FKS1 (XL) oder Mini-ANL (auf Anfrage)</li> <li>- max. Strom pro Endstufe: 40A (XXL: 55A)</li> <li>- 5V-Versorgungsspannung für Empfänger und externer Elektronik (max. 500mA Summe)</li> <li>- Absicherung der Elektronik mit separater Feinsicherung: 0.5A / OMT125</li> <li>- Anschlüsse: Schraubklemmen für je 4qmm Drahtquerschnitt (Aderendhülse)</li> <li>- Stromtragfähigkeit Schraubklemmen: bis zu 32A (Herstellerangabe)</li> <li>- Parametrierbare Funktionen (Panzersteuerung, Kreuzmischer,...)</li> <li>- Einsatz von zwei Gyroskope (vorwärts/rückwärts) möglich</li> <li>- Messen und Anzeige von Akku-Unterspannung über separate LED</li> <li>- Integrierter Failsafe; Separate LED-Anzeige ; Abschaltung Motoren</li> <li>- Frei parametrierbare Kreuzmischerfunktion</li> </ul>
Eingänge Empfänger:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl: 3</li> <li>- Pins: Signal ; +5V (für Versorgung des Empfängers); GND</li> <li>- Empfängereingang1 bei Panzersteuerung: Motor1</li> <li>- Empfängereingang2 bei Panzersteuerung: Motor2</li> <li>- Empfängereingang1 bei Kreuzmischerfunktion: Lenkung</li> <li>- Empfängereingang2 bei Kreuzmischerfunktion: Geschwindigkeit</li> <li>- Empfängereingang3: wahlweise <ul style="list-style-type: none"> <li>- für Lenkung bei Rückwärtsfahrt mit Gyroskop</li> <li>- für Richtungswechsel der Motoren (Fahrt des Bots auf dem Rücken)</li> </ul> </li> </ul>
Eingänge sonstige:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schalter für schnellen Wechsel zwischen Default- und PC-Parametrierung</li> <li>- Schnittstelle für Parametrierung durch USB-Konverter und PC-Programm</li> </ul>
Anzeigeelemente :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rote LED für Anzeige der Betriebsspannung 10-26V (Funktion Hauptsicherung)</li> <li>- rote LED für Anzeige der 5V-Versorgungsspannung</li> <li>- gelbe LED zur Anzeige der austarierten Kreuzknüppel am Sender (Nullpunktkontrolle)</li> <li>- grüne und gelbe LEDs an den Motorausgängen zur Funktionskontrolle</li> <li>- Anschluss für Anzeige einer separaten LED für Unterspannungswarnung des Akkus</li> </ul>
Grundfunktionen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrtregelung von zwei Endstufen</li> <li>- wahlweise Panzersteuerung oder Kreuzmischer (integriert)</li> </ul>

- verschiedene %-Anteile des Lenkungsbereichs beim Kreuzmischer
  - frei parametrierbare Motorgeschwindigkeiten bei Kreuzmischerfunktion (linear)
  - integrierter Failsafe für alle drei Empfangskanäle
  - wahlweises Abschalten beider Motoren bei Failsafe auf nur einem Eingang
  - Integration von vier Empfängersignale auf einen Motorkanal (störunempfindlicher)
  - Umschaltung zwischen Spectrum- und Futaba-Sendern (Invertierung Empfängersignale)
  - Umparametrierung von links/rechts und vorwärts/rückwärts
  - Spannungsüberwachung des Akkus auf Unterspannung
  - wahlweise Akkutypen und Anzahl der Zellen für LiPo, LiFePO4, BleiGel und NiCd
  - 2 Schwellwerte für Unterspannungswarnung: langsames oder schnelles Blinken der externen LED
  - Möglichkeit zur Geschwindigkeitsreduzierung der Fahrmotoren bei Unterspannung
- Spezielle Funktionen:
- Parametrierbar über USB-Konverter und kostenlosem PC-Programm
  - Anschluss für Anzeige der Unterspannung auch als zusätzliche Betriebsanzeige (Dauerlicht) nutzbar
  - Remote-Betrieb über Parametrierungsschnittstelle
  - Im Remotebetrieb können alle drei Eingangskanäle von einem separaten Controller über die Parametrierungsschnittstelle angesteuert werden. => Autarke Anwendung möglich.
  - Im Remotebetrieb muss das Steuertelegramm zyklisch eintreffen. => Failsafe des Remote-betriebs.
  - Kontrolle/Abfrage der aktuellen Eingangssignale und Fahrmotor-Geschwindigkeiten  
Zur leichteren Inbetriebnahme
- Unterschiede XL:
- größerer Kühlkörper mit 25mm Höhe (für längere Kämpfe bei höherer Wärmeentwicklung)
  - Sicherung FKS1 statt FK1: bis 40A möglich
  - Elektrolytkondensatoren 470uF statt 330uF (4 Stück)
- Unterschiede XXL:
- wesentlich größerer Kühlkörper mit 40mm Höhe (für längere Kämpfe bei höherer Wärmeentwicklung)
  - Sicherung FKS1 bis 40A oder externer Mini-ANL-Sicherung mit 80A
  - Elektrolytkondensatoren 1000uF statt 330uF (4 Stück)
- Auf Wunsch:
- zusätzliche Anschlussdrähte unterhalb Schraubklemmen angelötet
  - vorkonfektionierte Anschlussleitungen zum Empfänger erhältlich

**Hinweis:**

**Aufgrund von Hinweisen der Anwender werden ständig Verbesserungen oder Änderungen an der Baugruppe durchgeführt. Dies betrifft sowohl die Elektronik, die Hardware (z.B. Kühlkörper) oder die Software.**

**Die aktuell ausgelieferten Baugruppen müssen somit als „Entwicklungsmuster“ bezeichnet werden, obwohl die Funktionalität grundsätzlich immer gewährleistet ist.**

## 2. Anwendung / Funktion:

Der Fahrtregler4\_5 dient zum Ansteuern bzw. zur Versorgung von 12V-DC-Motoren im Anwendungsbereich der Schaukampsroboter. Anschluss von höheren Versorgungsspannungen und 24V-DC-Motoren möglich.

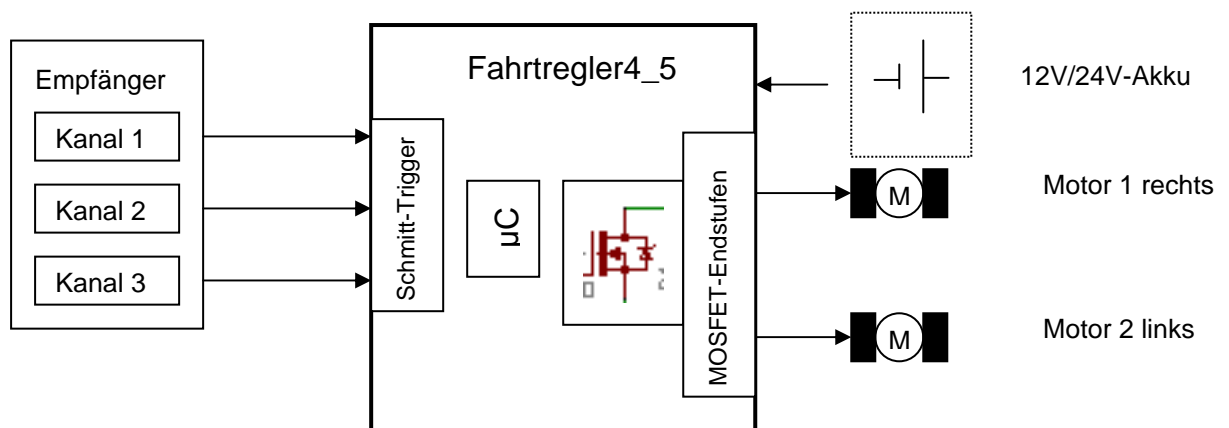
Enthalten sind folgende Funktionen:

- 3 x Eingangskanäle (Empfängerkanäle)
- 2 x H-Endstufen zum Ansteuern von DC-Motoren als Fahrtrieb; stufenlos einstellbar
- Failsafe-Funktion auf alle drei Empfängereingänge
- Grundfunktion im Auslieferungszustand: Panzersteuerung der Fahrtriebe
- Im Auslieferungszustand ist eine Motorkennlinien enthalten, die der typische Fahrweise eines Schaukampsroboters entspricht.
- Absicherung der Endstufen mit separater KFZ-Sicherung bis 40A.
- Optionale Absicherung mit separater Mini-ANL-Sicherung von 80A für Betrieb mit höheren Strömen
- Absicherung der Elektronik mit SMD-Sicherung
- Zwei rote LEDs für Anzeige Versorgungsspannungen (5V-Elektronik / 12V/24V Endstufen)
- +5V-Versorgungsspannung an jedem Empfängerkanal für die Versorgung des Empfängers
- Anschlüsse der Spannungsversorgung und der Motoren über Schraubklemmen
- Über PC-Programm und USB-Konverter ist eine individuelle Parametrierung möglich, dazu zählen:
  - Umstellung auf integrierten Kreuzmischerbetrieb
  - verschiedene Bremsparametrierungen
  - Einbinden von selbst erstellten Motorkennlinien
- Umschaltung durch Schalter zwischen Standard-Parametrierung (Auslieferungszustand) und individueller Parametrierung.

### Achtung:

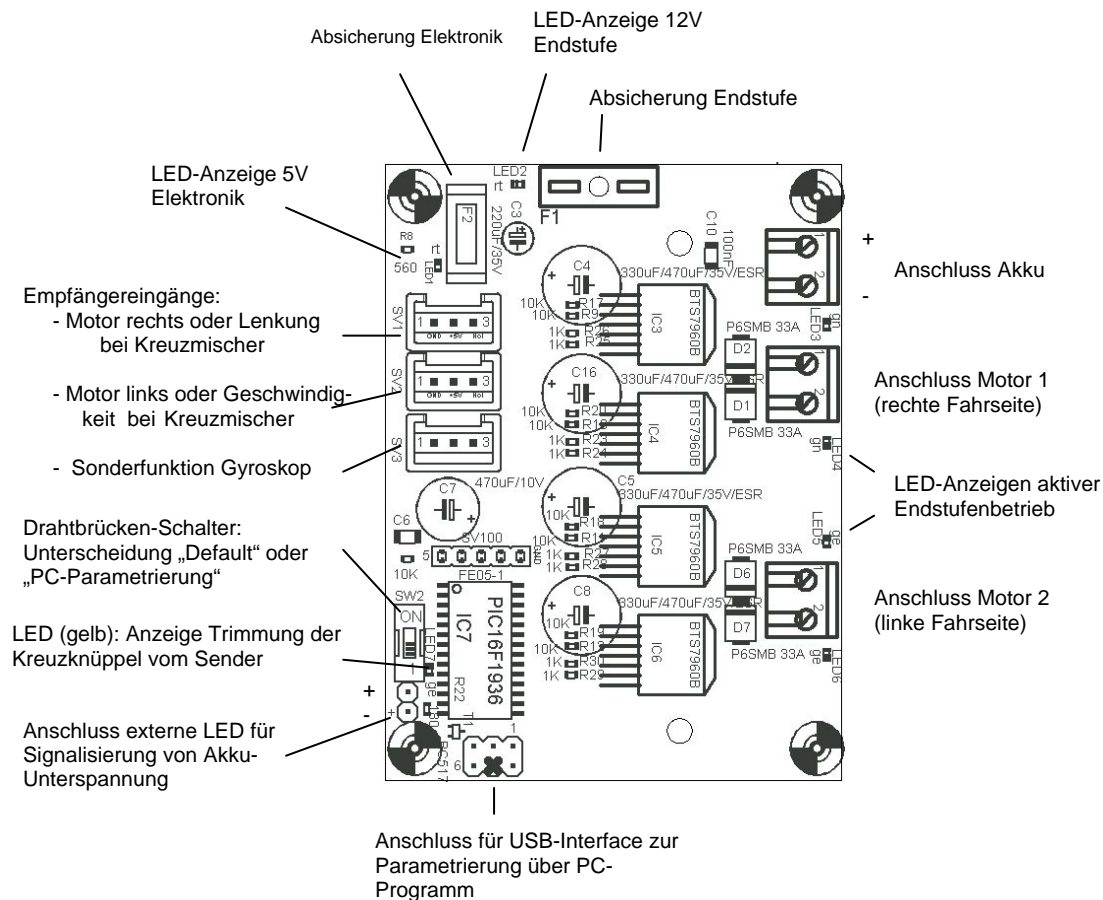
**Die Endstufenausgänge sind zwar für höhere Ströme bis ca. 40A (XXL: 55A) pro Kanal ausgelegt, aber lt. Herstellerangabe nicht zu 100% kurzschlussfest und thermisch abgesichert!**

In dieser Anleitung sind diverse Tipps für den Betrieb in Schaukampsrobotern enthalten. Der Autor übernimmt keine Haftung für Fehlbedienungen oder Schäden, die durch unsachgemäßes Handhaben der technischen Einrichtungen entstehen.

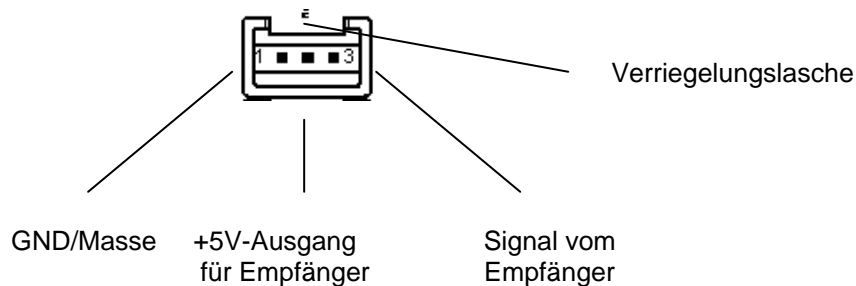


Technische Änderungen der hier beschriebenen Hard- und Software vorbehalten.

### 3. Anschlussbelegung:



#### Anschluss des Empfängers:



Die Versorgungsspannung für den Empfänger braucht im Prinzip nur einmal angelegt werden. Es genügt also eine einmalige Verbindung mit einer dreifadrigen Leitung. Bei den anderen Kanälen genügt die Anbindung des Signalpins.

#### **4. Einstellmöglichkeiten:**

Die Wahl der Grundeinstellung erfolgt über den einpoligen DIP-Schalter bzw Drahtbrücken-Schalter.

Schalter = ON bzw. Drahtbrücke geschlossen: Auslieferungszustand bzw. Default-Einstellung

Schalter = Off bzw. Drahtbrücke offen: Individuelle Parametrierung über PC-Programm

Im Defaultbetrieb sind die Eingänge 1 und 2 direkt mit den Endstufen für Motor1 und Motor2 verknüpft, was einer Panzersteuerung entspricht. Alle anderen Funktionen (z.B .Unterspannungserkennung) sind deaktiviert.

#### **5. Anlaufverhalten:**

Der Fahrtregler ist nach Anlegen der Versorgungsspannung und einer kurzen Initialisierungsphase im Prinzip betriebsbereit. Die Versorgungsspannung für den Empfänger wird ausgegeben, so dass auch der angeschlossene Empfänger betriebsbereit wird.

Nachdem aber einige Empfänger die Eigenschaft haben, zunächst einmal ein Failsafe-Signal auszugeben, bevor die tatsächlichen Kommandos des Senders durchgereicht werden, können hier Fehlkommandos zum Fahrtregler gelangen.

Um dies in gewissem Umfang zu vermeiden, wird der Fahrtregler die ersten drei Sekunden die eintreffenden Signale des Empfängers nicht verarbeiten. Danach erfolgt die Auswertung der aktuell anliegenden PWM der Empfängersignale.

#### **6. Auswertung Empfängersignale und Fail-Safe ; Gelbe Onboard-LED:**

Jeder Empfängerkanal hat eine interne Failsafe-Überwachung. Sobald das Empfängersignal einige hundert Millisekunden ausbleibt, wird der Kanal abgeschaltet.

Üblicherweise wird im Kreuzmischerbetrieb bei der Fernsteuerung der linke Kreuzknüppel vor vorwärts/rückwärts zu Auslösung der Waffe benutzt. Manche Fernsteuerungen bzw. Empfänger haben hier das Gas für das Flugmodell vorgesehen. Sobald der Empfänger kein Signal bekommt, wird auf minimales Gas geschaltet. In normalen Betrieb des Schaukambroboters bedeutet dies aber bei Panzersteuerung nicht „Neutralstellung“, sondern „Vollgas rückwärts“. Darum wurde eine zusätzliche Funktionalität integriert: Sobald einer der beiden Fahrkanäle den Failsafe-Betrieb auslöst, werden gleichzeitig beide Motoren abgeschaltet.

Bei der Anwendung des Kreuzmischers kann es den unangenehmen Effekt geben, dass bei einer Vorwärtsbewegung des Kreuzknüppels statt der erwarteten Geradeausfahrt eine Motorseite voreilend ist. Der Bot macht zunächst eine Drehbewegung, bevor er losfährt.

Die Ursache liegt hier in einer schlechten Trimmung der Kreuzknüppel. In der Regel ist die Neutralstellung von einer Bewegungsrichtung nicht exakt in der Mitte.

Zur leichteren Einstellung befindet sich auf dem Fahrtregler eine gelbe LED (zu finden zwischen Mikrocontroller und dem Brückenschalter). Über Blinksignale wird der aktuelle Status ausgegeben.

- Einmalige Blinkfolge: nur Kanal 1 (=links/rechts) nicht mittig getrimmt
- Zweimalige Blinkfolge: nur Kanal 2 (=vorwärts/rückwärts) nicht mittig getrimmt
- Dreimalige Blinkfolge: Kanal 1 und Kanal 2 sind gemeinsam nicht mittig getrimmt

(Während des aktiven Betriebs führen die Kommandos der Kreuzknüppel zum Aufleuchten der gelben LED.)

## **7. Anwendung dritter Empfängerkanal:**

Obwohl nur zwei aktive Endstufen zur Verfügung stehen, wurde ein dritter Empfängerkanal integriert. Dieser dient wahlweise zur gezielten Umschaltung der Fahrtrichtung oder des Lenksignals bei Rückwärtsfahrt im Kreuzmischerbetrieb für separate Gyroskopauswertung.

### Anwendung für Invertierung der Steuersignale:

Über den Schaltkanal der Fernsteuerung kann die Invertierung aktiviert werden. Damit werden sowohl die Fahrtrichtungen als auch die Lenkbewegungen (bei Kreuzmischersteuerung) invers ausgeführt. Die praktische Anwendung ist, wenn der Schaukampfröbter während des Kampfes auf den Rücken gelegt wurde. Mit der Invertierung kann die reguläre Steuerung (vorwärts/rückwärts bzw. rechts/links) über die Kreuzknüppel beibehalten werden.

### Anwendung für separate Lenkbewegung bei Rückwärtsfahrt:

Bei einigen Gyroskopen erfolgt die automatische Lenkkorrektur nur in Vorwärtsrichtung. Wird der Bot in Rückwärtsrichtung gesteuert, so sind gezielte Lenkbewegungen praktisch nicht mehr möglich. Mit der Aktivierung dieses Features wird bei Rückwärtsfahrt das Lenksignal nicht mehr vom Eingang 1 sondern vom Eingang 3 übernommen.

Bei der Beschaltung des Empfängers muss also für den Lenkausgang ein Y-Stück integriert werden, das über zwei getrennte Gyroskope (je vorwärts und rückwärts) die Eingänge 1 und 3 versorgt.

Siehe dazu das Kapitel „Parametrierung für Empfängerkanal 3“ und „Anbindung Gyroskope“.

## 8. Parametrierungen:

Der Fahrtregler bietet neben der Standard-Parametrierung (Default) auch die Möglichkeit, über ein separates PC-Programm eine individuelle Parametrierung zu berücksichtigen. Für die Übertragung ist ein Konverter zwischen dem USB-Anschluss des PC und der Parametrierungsschnittstelle des Fahrtreglers notwendig. Bezeichnung: „USB-Konverter“. Das zugehörige PC-Programm kann über die Homepage [www.robots.IB-Fink.de](http://www.robots.IB-Fink.de) kostenlos heruntergeladen werden.

Die Installation des dafür vorgesehenen PC-Programms „IBF-GRA-Tools“ und die Anbindung des PC an den Fahrtregler ist in einer separaten Beschreibung des PC-Programms erläutert.

### Kurzanleitung Installation PC-Programm:

Bei der erstmaligen Installation auf einem PC ist das komplette Programm der Installationsroutine aufzurufen. Alle benötigten Verzeichnisse und DLLs werden angelegt. Das Programm ist lauffähig, entspricht aber einem alten Versionsstand. Anschließend muss deshalb die aktuelle Version des exe-Files von dem Programm via Internet abgerufen und über das bestehende exe-File kopiert werden. Dieses exe-File wird kontinuierlich mit den aktuellen Leistungsmerkmalen der Fahrtregler ergänzt und sollte deshalb auch regelmäßig upgedated werden.

Nach der Programminstallation muss erstmalig der USB-Konverter installiert werden, bevor dieses PC-Programm aufgerufen und benutzt werden kann. Dazu sind die Treiber für den USB-Konverterchip FT232RL auf Anforderung (je nach Betriebssystem) anzugeben.

Nach dem Anstecken des USB-Konverters an den PC (ohne angesteckten Fahrtregler) kann die neue COM-Verbindung durch den Button „Neue Ports suchen“ aktiviert werden. Im benachbarten Feld wird dann die jetzt gefundene USB-Verbindung mit einem zusätzlichen neuen Comport angezeigt.

### Hinweis:

Besitzt ein PC mehrere USB-Anschlüsse, so ist nach der Installation des Treibers für den USB-Konverter grundsätzlich immer dieser USB-Anschluss zu verwenden. Ein beliebiger Tausch der Anschlüsse ist nicht möglich.

Für den Betrieb des USB-Konverters am PC-Programm ist im Feld „Com-Verbindung“ diese USB-Verbindung (in der Regel COM3) auszuwählen. Über den Button „Port Öffnen“ wird die Verbindung zum USB-Konverter hergestellt.

Nach dem Einschalten des Fahrtregler kann mit dem Button „Daten abfragen“ der aktuelle Parametersatz für die individuelle Einstellung abgefragt werden. Diese werden dann hier dann je nach Wunsch modifiziert und anschließend wieder mit dem Button „Daten übertragen“ auf den Fahrtregler gesendet. Mit dem Button „Port schließen“ wird die Verbindung zum USB-Konverter getrennt. Anschließend kann das Programm abgebrochen werden.

Die neuen Parameter sind am Fahrtregler sofort nach dem Download aktiv. Allerdings ist hier dann der Fahrtregler immer noch in dem Modus, dass er auf die seriellen Kommandos des PC reagieren muss. Dies führt u.U. zu internen Verzögerungen, so dass das Ansprechverhalten der Leistungsteile nicht korrekt erfolgen kann.

### Hinweis:

Ist der Fahrtregler im Defaultbetrieb (Brückenschalter geschlossen), so ist ebenfalls ein Download der Parameter möglich. Diese sind auch temporär bis zum nächsten Aus-/Einschalten wirksam.

**8.1. Vorgehensweise zum Parametrieren (PC-Programm ist bereits installiert):**

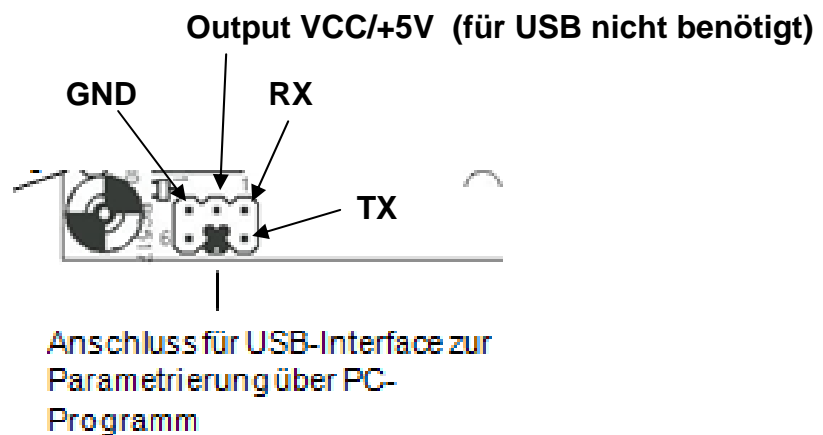
- Fahrtregler abschalten
- USB-Konverter an Fahrtregler anstecken
- USB-Konverter mit dem USB-Anschluss des PC verbinden. Die beiden Leuchtdioden am USB-Konverter müssen mehrereremals kurz aufblitzen
- Fahrtregler einschalten
- Am PC-Programm den Port öffnen und die Daten auslesen
- Einstellungen am PC-Programm ändern
- Daten zum Fahrtregler herunterladen
- Einstellungen testen ist möglich. Es können Verzögerungen oder Fehlreaktionen bei den Motoren auftreten !
- Port schließen
- Fahrtregler ausschalten
- USB-Konverter vom PC-Anschluss und dem Fahrtregler abstecken
- Fahrtregler einschalten
- Bei geöffnetem Drahtbrückenschalter ist die neue Parametrierung nun aktiv

**Achtung !**

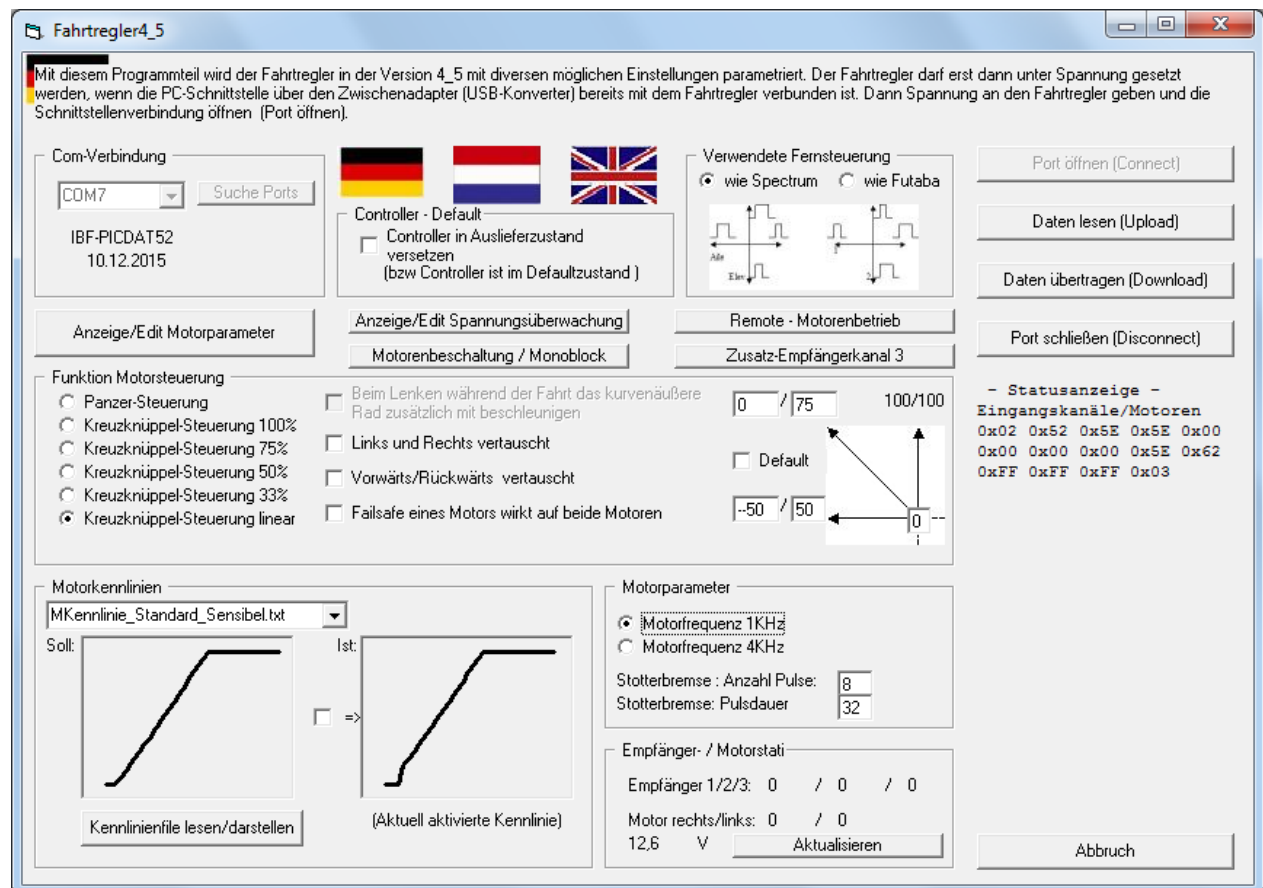
Während der Datenübertragung zwischen PC und Fahrtregler ist die Software u.U. für den Leistungsteil (MOSFETs) und der Interpretation der Empfängersignale nicht korrekt funktionsfähig. Ein sporadisches kurzes Anlaufen des Motors wäre möglich. Es empfiehlt sich daher, den Empfänger vom Fahrtregler abzutrennen, um eine Fehlinterpretation der Empfängerpulse zu vermeiden.

**Grundsätzlich ist bei einer aktiven Parametrierung dafür zu sorgen, dass kurz anlaufende Motoren keine Auswirkungen haben (Bot auf Halterung aufgebockt), um Personenschaden zu vermeiden! Eventuell mit dem Fahrtregler angesteuerte Schlag- oder Spinnerwaffen sind zu blockieren!**

Anschlüsse der Parametrierungsschnittstelle:



## 8.2 Parametrierungen für Antriebsmotoren:



Nach dem Einlesen der Daten vom Fahrtregler wird die aktuelle Parametrierung dargestellt. Die o.g. Ansicht kann variieren, wenn es sich um eine ältere Firmware handelt.

In der individuellen Parametrierung gibt es einen Standard-Zustand (Default). Im Frame „Controller – Default“ ist hier der Checkbutton gesetzt. Um persönliche Einstellungen vornehmen zu können, muss dieser Checkbutton deaktiviert werden.

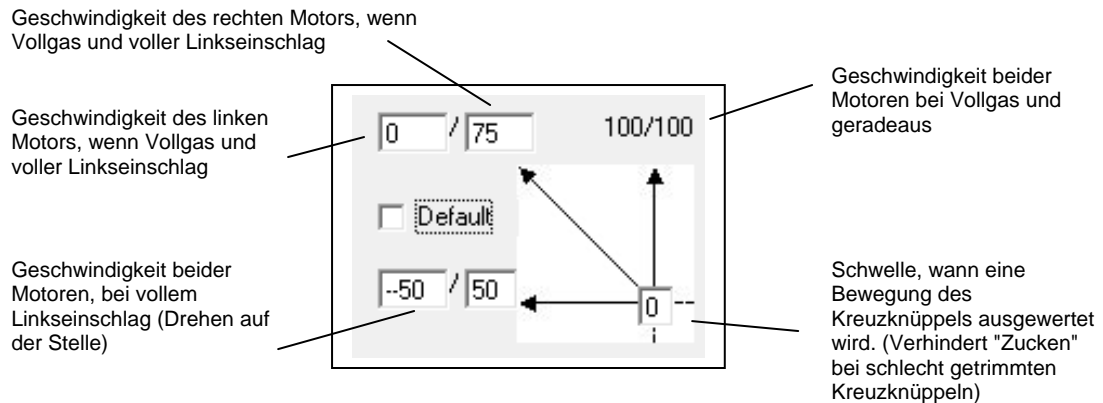
Die Bezeichnungen bzw. Funktionen sind eigentlich selbsterklärend. Die Grundfunktionalität deshalb in Stichworten:

### Funktion Motorsteuerung:

- Panzersteuerung:  
Empfängerkanal 1 wirkt auf den rechten Motor; Empfängerkanal 2 wirkt auf den linken Motor
- Kreuzknüppel-Steuerung:  
Empfängerkanal 1 ist für die Lenkung der beiden Motoren zuständig, Empfängerkanal 2 bewirkt die Geschwindigkeitsänderung bei beiden Motoren.  
Je nach hier gewählter %-Stufe wirkt die Lenkbewegung anteilmäßig an das übermittelte Lenksignal. (siehe u.g. Beispiel).  
Kreuzknüppelsteuerung in .... %:  
Wird eine Lenkbewegung ohne gleichzeitige Vorwärts/Rückwärtsfahrt ausgelöst, so werden beide Motoren gegensinnig angesteuert. Ist gleichzeitig eine Fahrbewegung während einer Lenkung aktiv, so wird nur das kurveninnere Rad verzögert. Das kurvenäußere Rad behält die Geschwindigkeit bei.  
Kreuzknüppelsteuerung linear:  
Hier werden über eine mathematische Funktion die beiden Motoren unterschiedlich angesteuert. Zum Einstellen dienen die Parameter, die in der rechten Grafik zur Verfügung stehen.  
In dieser Betriebsart ist es möglich, dass bei Vollgas die beiden Motoren auf 100% laufen, aber z.B. bei einer Linkskurve das kurveninnere Rad auf 0% abgebremst wird, das kurvenäußere Rad aber nicht

weiterhin mit 100%, sondern nur mit 75% läuft. Damit ist die Kurve „weicher“ zu fahren, der Bot wird beherrschbarer und schlägt u.U. keine Haken mehr bei leichten Lenkbewegungen.

*Die Darstellung für die Fahrt des Bots bei einer Linkskurve:*



- Beim Lenken das kurvenäußere Rad mit beschleunigen:  
Um bei den Lenkbewegungen während der Fahrt schlagartige Richtungswechsel zu vermeiden, wird normalerweise nur das kurveninnere Rad verzögert. Bei langsam fahrenden Bots oder Bots mit höherem Kraftaufwand bei der Kurvenfahrt (z.B. 4-Rad-Antrieb) kann es nützlich sein, hier das kurvenäußere Rad zusätzlich mit zu beschleunigen. Die Lenkbewegung wird dadurch schneller durchgeführt. Die Funktion, wenn der Bot im Stand gelenkt wird, hat dadurch keinen Einfluss.
- Links und Rechts vertauschen:  
Sollte ein Sender/Empfänger verwendet worden sein, der die Lenkbewegungen invers überträgt, so kann durch Setzen von dieser Funktion der Fehler behoben werden. Im Fahrtregler werden die Richtungen getauscht. Dies wirkt auch bei einer eingestellten Panzersteuerung. Hier werden dann effektiv die beiden Motoren getauscht.
- Vorwärts-/Rückwärts vertauscht:  
Sollte ein Sender/Empfänger verwendet worden sein, der die Fahrbewegungen invers überträgt, so kann durch Setzen von dieser Funktion der Fehler behoben werden. Im Fahrtregler werden die Fahrtrichtungen getauscht. Dies wirkt auch bei einer eingestellten Panzersteuerung.
- Failsafe eines Motors wirkt auf beide Motoren:  
Manche Empfänger setzen bei Funkausfall ein eigenes Failsafe-Signal. Die ist vorwiegend auf dem Empfängerkanal der Fall, der bei Modellflugzeugen für das Gas zuständig ist. Dabei entspricht die „kleinste Gasstellung“ einem nach unten gezogenem Kreuzknüppel. Bei Schaukampfrobotern fatal. Darum müssen bei diesem aktivierten Feature alle beide Fahrkanäle vom Empfänger ein Signal haben. Fehlt eines dieser Empfängersignale werden beide Motoren gleichzeitig in den Fail-Safe aktiviert.

#### Verwendete Fernsteuerung:

- Wie Spectrum / Wie Futaba:  
Diese beiden bei Rototeers eingesetzten Fernsteuerungstypen unterscheiden sich dadurch, dass die Änderung der Pulsweite beim Empfängersignal genau invers verläuft. Im normalen Betrieb mit Panzersteuerung fällt das nicht auf, denn hier werden einfach die Motoranschlüsse vertauscht, so dass die Fahrtrichtung des Motors wieder stimmt.  
Anders, wenn eine Kreuzmischersteuerung eingestellt wird. Hier würde das Vertauschen der Motoranschlüsse nur einen positiven Effekt bei den Geradeausfahrten und beim Drehen auf der Stelle bewirken. Sobald aber eine kombinierte Steuerung erfolgt (Kreuzmischerfunktion) stimmt die Lenkrichtung nicht.  
Anhand von Ausmessen mit dem Oszilloskop am Empfängeranalogausgang oder einfachen Fahrversuchen kann bei anderen Sender-/Empfängertypen die richtige Einstellung herausgefunden werden. Etwas umständlich. Darum gibt es im PC-Programm für die Parametrierung entsprechende Hilfestellung.

Hilfreich dazu ist die Funktion im PC-Programm zur Abfrage der aktuellen Empfänger- und Motorstatus. (Siehe dazu im PC-Programm bei der Einstellmöglichkeit „Funktion Motorsteuerung“ das Fenster „Empfänger / Motorstatus“). Bei einer Vorwärtsbewegung der Kreuzknüppel müssen sowohl die Empfänger als auch die zugehörigen Motorkanäle „100%“ anzeigen und dürfen nicht negativ sein.

Entspricht die reale Fahrbewegung nicht der Anzeige, liegt höchstwahrscheinlich eine falsche Einstellung des Sendertyps vor. Somit den Sender-/Empfängertyp in der Einstellung wechseln (Futaba ↔ Spectrum)

#### Motorparameter:

- **Motorfrequenz 1kHz/4kHz:**  
Damit wird die Periodendauer des Pulsweitenmodulators eingestellt. Je nach gewählter Frequenz wird der Motor mit 1kHz oder 4kHz beaufschlagt. In der Praxis hat sich die Ansteuerung mit 1kHz bewährt.
- **Stotterbremse Anzahl Pulse:**  
Beim Stoppen des Motors wird die Motorwicklung zunächst stromlos gesetzt und dann gepulst kurzgeschlossen. => Stotterbremse. Mit diesem Parameter wird eingestellt, wie oft ein Kurzschlusspuls ausgelöst wird, bevor der Motor endgültig kurzgeschlossen wird. Bei einem Richtungswechsel muss der Motor erst zum Stillstand gekommen sein, bevor die inverse Fahrtrichtung aktiviert werden darf.
- **Stotterbremse Pulsdauer:**  
Je nach Motortyp und bewegter Radmasse können die Bremspulse kürzer oder länger variiert werden. Hier wird eingestellt, wie lange ein Puls der o.g. Anzahl von Bremspulsen ist. Ein zu langer Bremspuls bzw. zu viele Bremspulse bewirken ein verzögertes Ansprechen des Motors bei Richtungswechsel. Ein zu kurzer Bremspuls oder zu wenig Bremspulse bewirken beim Richtungswechsel einen zu hohen Strom, der zum vorzeitigen Verschleiß des Motors (Motorkohlen) führen kann.

#### Empfänger-/Motorstati:

In diesem Fenster kann eine Kontrolle erfolgen, ob ein Empfängerkanal korrekt angeschlossen wurde und wie die Umsetzung der Empfängersignale auf die Motoren erfolgt. Bei jedem Anklicken des Buttons „Aktualisieren“ werden vom Fahrtregler die aktuellen Daten angefordert und dargestellt.

- **Empfänger:**  
Hier werden die empfangenen Pulsdauer-Daten der drei Empfängerkanäle dargestellt. (Möglich ist die Anzeige von -100% bis +100%, wobei u.U. Rundungsfehler entstehen können)
- **Motor rechts/links:**  
Hier erfolgt die Anzeige von der Drehrichtung und der Fahrgeschwindigkeit der beiden Antriebsmotoren. Die Anzeigewerte entsprechen Prozent.

#### Anwendung:

Bei der Inbetriebnahme kann damit überprüft werden, ob die Fahrtrichtung den Steuerkommandos entspricht. Bei einer Vorwärtsbewegung des Kreuzknüppels muss am betreffenden Empfängereingang „100%“ angezeigt werden. Zugehörig wird die Motoransteuerung entsprechend der Motorkennlinie angezeigt.

#### Damit mögliche Fehlersuche:

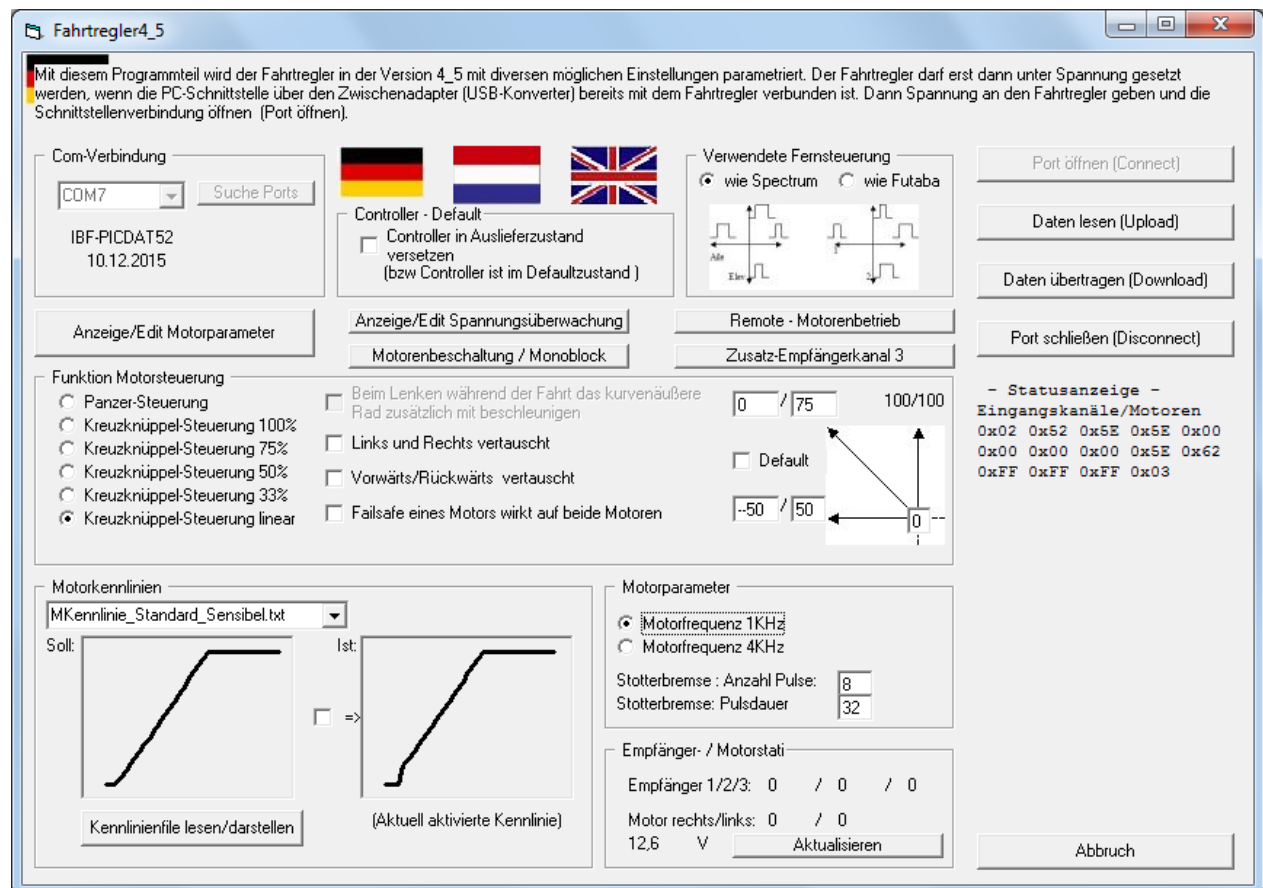
Wird bei einer Vorwärtsbewegung des Kreuzknüppels ein negativer Wert beim Empfänger angezeigt, so ist offensichtlich eine falsche Einstellung am Sender vorhanden. In der Regel lässt sich dies mit Umstellung von dem Parameter „Spectrum-/Futaba-Mode“ ändern.

Hat der Empfänger bei einem Vollausschlag am Kreuzknüppel aber nur einen Wert von z.B. 70%, dann ist die versendete Pulsweite des Senders zu gering.

#### Tipp:

Bei den Sendern der Spectrum DX5e ist hier in der Regel der rechte obere Bedienschalter auf „Low“ statt auf „High“ gestellt. Die Pulsweite erreicht dann nicht den üblichen Bereich zwischen 1,0ms und 2,0ms, sondern nur 1,2ms bis 1,8ms. Somit erreicht der Motor nicht die gewünschte Endgeschwindigkeit.

### 8.3. Verändern der Motorkennlinie:



Im unteren Teil des Bedienmenüs sind zwei Grafikflächen dargestellt. In der linken Grafikfläche kann eine neue Kennlinie ausgewählt und dargestellt werden. Im rechten Grafikfenster ist die aktuell im Bot aktivierte Kennlinie gezeichnet.

Ist ein Schaukampfroboter zu schnell, so kann z.B. über eine andere Kennlinie auf eine kleinere Maximalgeschwindigkeit verändert werden, ohne dass die Auflösung am Kreuzknüppel des Senders darunter leidet.

Mehrere Kennlinien sind im Installationsfile des PC-Programms „IBF-GRA-Tools“ enthalten. Im installierten Programmverzeichnis für das PC-Programm muss sich das Unterverzeichnis „Motorkennlinien“ angelegt werden. Hier sind alle Kennlinien einzukopieren, damit sie anschließend vom PC-Programm gefunden und in der Auswahlliste bei den Motorkennlinien dargestellt werden. Nach der Auswahl in der Menüzeile wird durch den Button „Kennlinie lesen/darstellen“ diese gewählte Kennlinie im Grafikfenster dargestellt. Damit ist ein Vergleich mit der aktuellen Motorcharakteristik möglich.

Zum Übertragen einer Kennlinie in den Fahrtregler muss nach der Auswahl der Checkbutton zwischen den beiden Grafikfenstern gesetzt werden. Bei der nächsten Datenübertragung („Daten übertragen (Download)“) wird dann neben allen Parametern zusätzlich diese Kennlinie übertragen.

#### 8.4. Manuelle Erstellung einer eigenen Kennlinie:

Eine Motorkennlinie wird in einem Textfile hinterlegt. Jede Zeile enthält einen Dezimalwert, der zwischen 0 und 255 liegen muss.

Zeilenweise (gestartet wird mit Zeile 1 nach der Kommentarzeile) stellt jeder Wert den einzustellenden Wert des Pulsweitenmodulators in aufsteigender Reihenfolge dar.

Der zeitliche Abstand zwischen jedem Punkt bzw. jeder Zeile beträgt 0.0157 Millisekunden.

Mit der im File enthaltenen Kennlinie muss ein Quadrant der vom Sender empfangenen Werte erfasst werden.

Die empfangenen Werte von entweder 1.5ms bis 2ms in aufsteigender Richtung oder von 1.5ms bis 1.0ms in absteigender Richtung müssen also im Raster von 0.0157ms zeilenweise aneinandergereiht werden.

Manche Sender überstreichen nicht den Bereich von 1.0ms bis 2.0ms, sondern nur von 1.2ms bis 1.8ms. Es ist daher empfehlenswert, den Vollgas-Bereich des Fahrtreglers (Wert = 255) bereits bei der fünfundzwanzigsten Zeile erreicht zu haben. In Summe müssen 41 Zeilen mit Werten vorhanden sein. Die restlichen Werte von Zeile 25 bis 41 werden sinnvollerweise mit „Vollgas“ aufgefüllt, also 255.

Beispiel des Files einer Motorkennlinie („Standard.txt“):

; Standard-Motorkennlinie

[illegible]

### 8.5. Parametrierung für Spannungsüberwachung des Akku:

**Fahrtregler4\_5**  
 Mit diesem Programmteil wird der Fahrtregler in der Version 4\_5 mit diversen möglichen Einstellungen parametrierung. Der Fahrtregler darf erst dann unter Spannung gesetzt werden, wenn die PC-Schnittstelle über den Zwischenadapter (USB-Konverter) bereits mit dem Fahrtregler verbunden ist. Dann Spannung an den Fahrtregler geben und die Schnittstellenverbindung öffnen (Port öffnen).

**Com-Verbindung**  
 COM7   
 IBF-PICDAT52  
 02.08.2015

**Verwendete Fernsteuerung**  
☒ wie Spectrum ☐ wie Futaba

**Controller - Default**  
☐ Controller in Auslieferungszustand versetzen (bzw Controller ist im Defaultzustand)

**Anzeige/Edit Motorparameter** **Anzeige/Edit Spannungsüberwachung** **Remote - Motorenbetrieb** **Zusatz-Empfängerkanal 3**

**Spannungsüberwachung**  
 Messung der aktuellen Akkuspannung und Umsetzen auf Blinksignale der externen LED bzw. Reduzierung der Motorleistung oder Motorabschaltung. Es sind zwei Wangrenzen vorzugeben, bei denen die jeweilige Auslösung der Aktion erfolgt. Bei Wangrenzen 1 erfolgt langsames Blinken, bei Wangrenze 2 ein schnelles Blinken.

☐ keine LED-Alarmsignalisierung / kein Abschalten der Motoren  
☒ Alarmsignalisierung an der LED bei Unterspannung  
☐ LED stellt Robot-Betriebsanzeige dar => LED-Dauerbetrieb ; keine Alarmsignalisierung  
☐ LED stellt Robot-Betriebsanzeige dar ; Alarmsignalisierung bei Unterspannung

Auswahl des Akkutyps und der Zellenzahl: **LiPo** **3S** Nennspannung: 11,1 V

Zellenspannung: 3,7 V  
 Wangrenze 1: 3,4 V/Zelle ☐ Leistungsreduzierung der Antriebsmotoren: 25%  
 Wangrenze 2: 3,2 V/Zelle ☒ Leistungsreduzierung der Antriebsmotoren: 50%

**Port öffnen (Connect)**  
**Daten lesen (Upload)**  
**Daten übertragen (Download)**  
**Port schließen (Disconnect)**

**- Statusanzeige -**  
 Download Waffenkanal:  
 0x02 0x50 0xFF 0x08 0x00  
 0x00 0x08 0x20 0xFF 0xFF  
 0xFF 0x03 -  
 Statusanzeige -  
 Download  
 Spannungsüberwachung:  
 0x02 0x53 0x01 0x03 0xAA  
 0xA0 0x00 0x4F 0x4B 0x02  
 0x00 0x03 -  
 Statusanzeige -  
 Download Kreuzmischer:  
 0x02 0x47 0xAC 0x7F 0x00  
 0xBF 0x03 0x0F 0xFF 0xFF  
 0xFF 0x03 0x00 0x42 0x01  
 0x3F 0x02 0x3D 0x03 0x3B  
 0x04 0x39 0x05 0x49 0x06  
 0x4C 0x07 0x50 0x08 0x54  
 0x09 0x58 0x0A 0x5C 0x0B  
 0x60 0x0C 0x64 0x0D 0x68  
 0x0E 0x6C 0x0F 0x70 0x10

Am Anschluss für die externe LED kann sowohl die Betriebsbereitschaft des Fahrtreglers oder eine Unterspannung des Akkus angezeigt werden.

Die Auswertung der Unterspannung erfolgt in zwei Stufen, so dass je nach Spannungszustand zunächst nur eine Warnung (langsames Blinken) oder eine intensivere Warnung (schnelles Blinken) mit Leistungsreduzierung der Antriebsmotoren möglich ist.

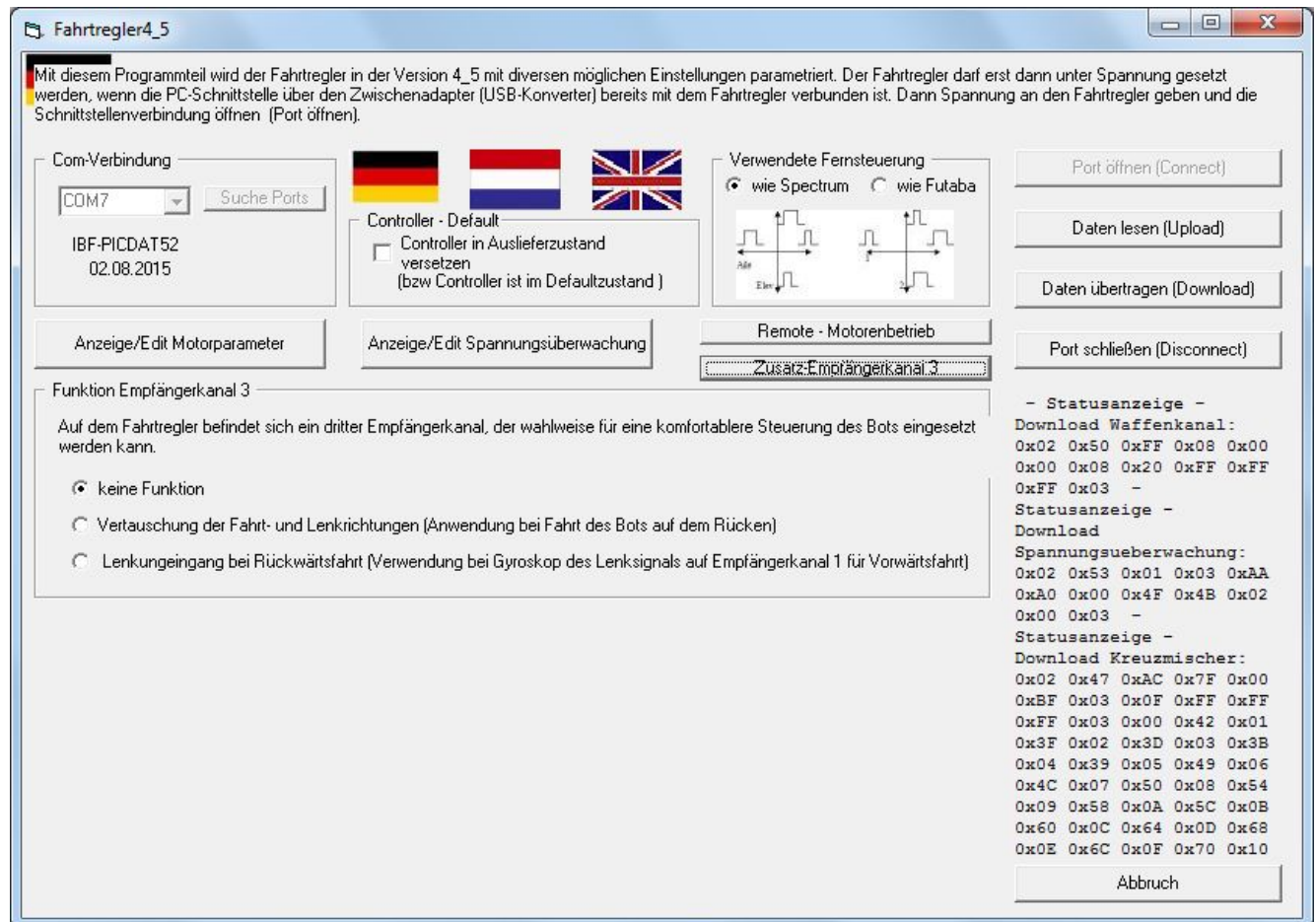
Als erster Schritt ist der verwendete Akkutyp anzugeben. Zur Auswahl stehen LiPo, LiFePO<sub>4</sub>, BleiGel und NiCd.

Anschließend muss die Anzahl der Zellen vorgegeben werden. Daraus ergibt sich die Nennspannung des Akkus.

Grundlage für die weiteren Einstellungen ist aber die Zellenspannung. Für die Warnstufe 1 und Warnstufe 2 kann jeweils eine eigene minimale Zellenspannung vorgegeben werden. Durch Anklicken der Checkbox für die Leistungsreduzierung wird auch der angegebene Prozentwert für die maximale Motorenleistung aktiviert. Dabei gilt, dass sich die gewählte Geschwindigkeit linear um diesen angegebenen Prozentwert verringert. Die Angabe von „0%“ sorgt dafür, dass die Motoren nicht mehr betrieben werden. Der Akku wird somit vor Tiefentladung geschützt.

Da in diesen Eingabefeldern diverse gegenseitige Abhängigkeiten vorhanden sind, ist eine abschließende Überprüfung vor dem Download unbedingt notwendig!

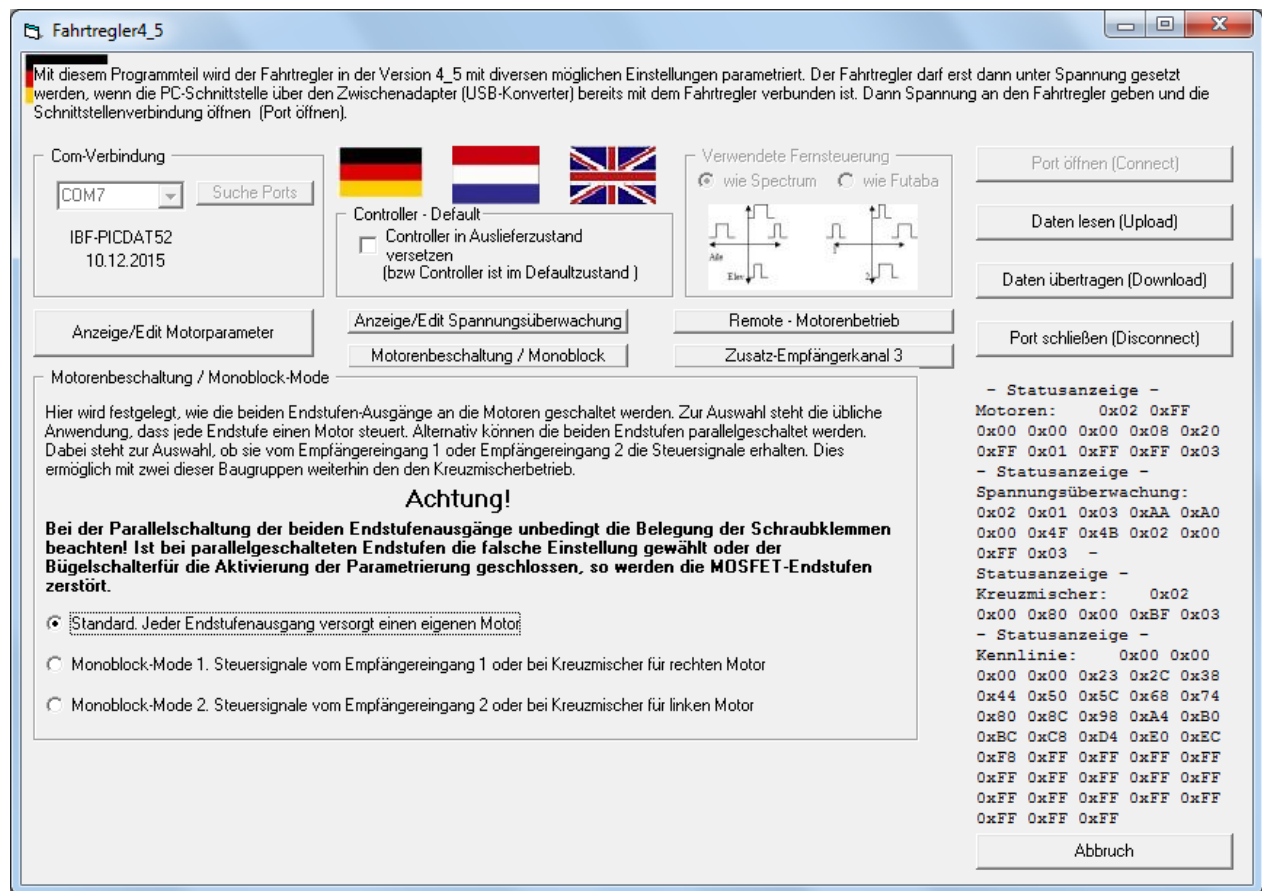
### 8.6. Parametrierung für Empfangskanal 3:



Obwohl der Fahrtregler nur 2 Kanäle besitzt, wurden drei Empfängerkanäle integriert. Der dritte Empfängerkanal hat eine Sonderfunktion. Wahlweise kann mit einem Schaltkanal am Sender die Fahrtrichtung geändert werden oder der dritte Kanal dient für die Lenkung bei einer Rückwärtsfahrt, wenn im Bot Gyroskope eingesetzt werden.

- **Keine Funktion:**  
Der dritte Empfängerkanal hat keinerlei Auswirkungen, weder bei einer Panzersteuerung noch bei Kreuzmischerfunktion.
- **Vertauschung der Fahr- und Lenkrichtung:**  
Falls der Bot während des Kampfes auf den Rücken gelegt wird, so ändert sich damit notwendige Stellrichtung am Sender. Wird über einen Schaltkanal und diesem Kanal 3 die Vertauschung aktiviert, so kann der Bot in gewohnter Weise weiterhin gesteuert werden.
- **Lenkungseingang bei Rückwärtsfahrt:**  
Dieser Punkt wird dann aktiviert, wenn der Schaukampfboter durch ein Gyroskop in der Fahrtrichtung stabilisiert werden soll.  
Der Empfängerausgang für die Lenkung wird dabei gleichzeitig an den Eingang des Gyroskops und diesen Fahrtreglereingang 3 gelegt. Der Ausgang des Gyroskops liegt am Fahrtreglereingang 1, also dem normalen Lenk-Eingang. In Vorwärts-Fahrtrichtung wird der Lenkeinschlag über das Gyroskop eingelesen. Nachdem bei Rückwärtsfahrt das Gyroskop unbrauchbare Lenkeinschläge liefert, wird bei Rückwärtsfahrt das Lenksignal über den Eingangskanal 3 eingelesen.

### 8.7. Parametrierung für Monoblock-Betrieb (Endstufen parallelgeschaltet für höhere Ströme):



Mit dem Aufruf des Einstellfensters „Motorbesetzung / Monoblock-Mode“ können die beiden Endstufen der zwei Fahrkanäle für eine gemeinsame Ansteuerung und Synchronisierung eingestellt werden. Damit ist es möglich, die Ausgänge der beiden Endstufen parallel zu schalten, was bei der XXL-Version einen theoretischen Strom von bis zu 110A ermöglichen würde.

Der Fahrtregler ist durch die Parallelschaltung für einen Fahrtrieb bereit. Für zwei Motoren sind somit zwei Fahrtregler nötig.

Um mit diesen zwei separaten Fahrtreglern trotzdem noch den Kreuzmischerbetrieb zu ermöglichen, kann in dem Menü eingestellt werden, ob der betreffende Fahrtregler als „Motor1 / rechter Motor“ oder „Motor2 / linker Motor“ wirken soll. Entsprechend werden die berechneten Werte der Kreuzmischersteuerung für den rechten oder linken Motor verwendet.

In diesem Anwendungsfall sind beide Fahrtregler somit identisch zu parametrieren, lediglich die Einstellung für den verwendeten Monoblock (Mode 1 oder Mode 2) unterscheidet sich.

Die zwei Empfängerkanäle für Lenkung und Geschwindigkeit sind somit jeweils an beide Fahrtregler zu legen. Dabei ist zu beachten, dass nur ein Fahrtregler die Spannungsversorgung für den Empfänger liefern darf. Beim andere Fahrtregler müssen somit die mittleren Pins bzw. die roten Drähte zwischen Fahrtregler und Empfänger unterbrochen werden.

Bei der Verdrahtung der Leistungsausgänge ist unbedingt die Polung zu beachten, ansonsten entsteht ein Kurzschluss an den Endstufen, die zur Zerstörung führen kann.

**Für die Anschlussbelegung der beiden parallel zu schaltenden Endstufen das Kapitel 9.6 beachten!**

## **9. Inbetriebnahme / Störungssuche:**

### **9.1. Grundeinstellung**

Die Einstellung für den Betrieb des Fahrtreglers muss sich im Auslieferungszustand befinden. D.h., der Kodierschalter ist On bzw. geschlossen.

Der in Fahrtrichtung gesehen „rechte Motor“ muss sich am Anschluss für den Motor 1 befinden.

Der in Fahrtrichtung gesehen „linke Motor“ muss sich am Anschluss für den Motor 2 befinden.

Der Roboter muss aufgebockt sein (Antriebsräder freigängig), um ein Verfahren bei ausgelösten Motoren zu verhindern.

Optische Kontrolle:

- Alle Drähte von Motoren und Anschlüssen ohne blanke Stellen?
- Der Empfänger ist mit der richtigen Polarität angesteckt? (Plus-Versorgung in der Mitte des dreipoligen Versorgungssteckers?)
- Keine Metallspäne an der Unterseite des Fahrtreglers oder auf der Baugruppe erkennbar?

Zunächst die große Sicherung für die Endstufen entfernen bzw. ausstecken. Fahrtregler kurz unter Spannung setzen. Die rote LED unterhalb der Elektronik-Sicherung muss aufleuchten. Nach dem Abklemmen des Akku muss sie ein paar Sekunden nachleuchten. Wenn nicht, ist entweder die Spannungsversorgung nicht korrekt oder die Polarität bei den Akku-Anschlüssen vertauscht

Die KFZ-Sicherung wieder einsetzen. Fahrtregler kurz für ca. 1. Sekunden unter Spannung setzen. Nach dem Abklemmen des Akku müssen die beiden roten LEDs an den Sicherungen kurz nachleuchten. Wenn nicht, ist ein Kurzschluss an der Baugruppe. In diesem Fall die Anschlüsse oder eventuelle Berührungen der Baugruppe mit dem Gehäuse kontrollieren.

Wenn alles in Ordnung, dann Motorentests durchführen:

Am Sender müssen alle Inverter-Schalter deaktiviert sein. Der Sender soll ohne zusätzliche Veränderungen des Sendesignals bzw. der Sendedaten die Stellungen der Kreuzknüppel übertragen.

Anstecken der Empfängerkanäle für Panzersteuerung: Rechter Kreuzknüppel vorwärts/rückwärts auf Eingang 1 des Fahrtreglers, Linker Kreuzknüppel vorwärts/rückwärts auf Eingang 2 des Fahrtreglers.

Sender einschalten, Fahrtregler aktivieren, Kreuzknüppel betätigen.

### **9.2. Kontrolle:**

Der rechte Kreuzknüppel muss auf den rechten Motor wirken, der linke Kreuzknüppel auf den linken Motor.

Wenn nicht: Sind die Motoren korrekt an die Anschlussklemmen belegt, keine Vertauschung der Motoren ?

Sind die Empfängerkanäle korrekt angesteckt? Wenn nicht, dann die Kanäle am Empfänger tauschen.

Kontrolle:

Die Fahrtrichtung muss so sein, dass bei den Vorwärtsbewegungen des Kreuzknüppels der jeweilige Motor in Vorwärtsrichtung dreht. Falls eine Motorrichtung nicht stimmt, dann die beiden Drähte an den Motoranschlüssen vertauschen.

Kontrolle über PC-Programm: Bei Vorwärtsbewegung des Kreuzknüppels muss im Kontrollfeld „Empfänger/Motorstati“ auch der Empfängerstati eine positive Anzeige liefern. Ansonsten liegt wahrscheinlich ein Sendertyp vor, der invertierte PWM-Signale liefert. In diesem Fall entweder mittels der PC-Parametrierung den Sendertyp von Spectrum auf Futaba ändern, oder am Sender die Invertierung aktivieren.

### **9.3. Umstellung Panzer- auf Kreuzmischerfunktion:**

Wenn die Panzersteuerung korrekt funktioniert, dann kann die integrierte Kreuzmischersteuerung getestet werden.

Der Empfängerkanal für den rechten Kreuzknüppel am Sender in der Bewegungsrichtung für links/rechts muss auf den Eingang 1 (=Lenkung) gelegt werden.

Der Empfängerkanal für den linken Kreuzknüppel am Sender in der Bewegungsrichtung für vorwärts/rückwärts muss auf den Eingang 2 (=Geschwindigkeit) gelegt werden.

Der Kodierschalter am Fahrtregler wird geöffnet (=Off).

Mit dem USB-Konverter und dem PC-Programm nun auf Kreuzmischerbetrieb umparametrieren (siehe vorheriges Kapitel). Fahrtregler ausschalten, Konverterkabel abziehen, Fahrtregler wieder aktivieren. Die parametrierte Einstellung ist nun aktiv.

Falls kurzfristig wieder die Werkseinstellung mit der Panzersteuerung aktiviert werden soll: Fahrtregler ausschalten, Kodierschalter schließen, Fahrtregler einschalten.

- Im Kreuzmischerbetrieb muss nun bei Vorwärtsbewegung des Kreuzknüppels alle beide Motoren gleichzeitig anlaufen.
- Wird der Kreuzknüppel links und rechts bewegt, so dreht der Roboter auf der Stelle.
- Wenn bei Fahrbetrieb der Kreuzknüppel zusätzlich links oder rechts bewegt wird, so wird das kurveninnere Rad abgebremst.
- Bei der linearen Kreuzmischersteuerung wird auch das kurvenäussere Rad geringfügig mit abgebremst.

#### 9.4. Optimale Einstellung des linearen Kreuzmischerbetriebs erreichen:

- Trimmung der beiden Kreuzknüppel-Bewegungsrichtungen auf exaktem Nullpunkt einstellen: die gelbe LED am Mikrocontroller darf in der Neutralstellung der Kreuzknüppel nicht aufblinken.
- Bot auf der Stelle drehen: Die Prozentwerte im Einstellmenü für „links/rechts“ (Default: „-50/50“) so wählen, dass sich der Bot in einer „beherrschbaren“ Geschwindigkeit dreht und die gewünschte Richtung exakt erreicht wird. Ist die Position nicht genau zu treffen, dreht der Bot zu schnell. Die Prozentwerte somit reduzieren.
- Einstellen der beiden Werte für die kombinierte Vorwärtsfahrt mit maximalem Lenkausschlag (Default: „0/75“). Voreingestellt ist für das kurveninnere Rad der Wert „0%“ und für das kurvenäußere Rad „75%“. Das kurveninnere Rad wird stehenbleiben, das kurvenäußere Rad von 100% auf 75% der Geschwindigkeit gedrosselt. Ist die Kurvenänderung zu schnell (Bot schlägt einen Haken), dann den Wert z.B. auf 30/75 ändern. Ist die Änderung der Kurvenfahrt zu langsam, dann auf 0/100 ändern. Das kurvenäussere Rad wird dann nicht mehr abgebremst. Dies kann z.B. bei Bots mit höherem Kraftaufwand bei Kurvenfahrten notwendig sein (4-Rad-Antrieb).

#### 9.5. Testen der Fail-Safe-Funktion:

- Bei aktiviertem Sender und Fahrtregler die jeweilige Funktion einzeln testen:
- Fahrbetrieb vorwärts auslösen, dann den Sender abschalten. Der Motor muss innerhalb einer halben Sekunden stehen bleiben
- Fahrbetrieb für Lenkung auslösen. Also den Roboter auf der Stelle drehen lassen. Nach dem Abschalten des Senders (bei weiterhin betätigtem Kreuzknüppel) müssen die Motoren stehen bleiben.

## 10. Verdrahtung für Monoblock-Betrieb (Parallelschalten der Endstufen):

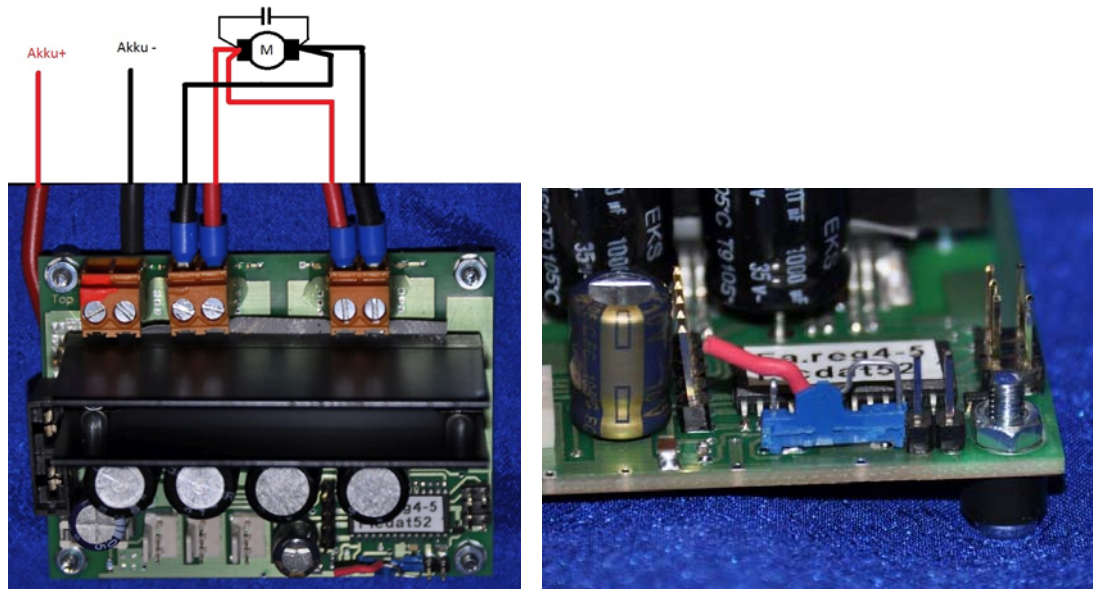
Für Motoren mit höheren Strömen ist es möglich, die beiden Kanäle bzw. die Endstufen miteinander zu synchronisieren. Beide Endstufen liefern dann das gleiche PWM-Leistungssignal, so dass die Endstufen elektrisch parallelgeschaltet werden können. Damit sind Ströme von theoretisch bis zu 110A (XXL-Version) möglich.

Für den Betrieb im sogenannten „Monoblock“ (da beide Endstufen wie eine einzige Endstufe wirken) muss zuvor im Kapitel 8.7 die Parametrierung entsprechend eingestellt werden. Damit die Parametrierung auch wirksam sein kann, muss der einpolige Bügelschalter/Hakenshalter geöffnet sein. Es empfiehlt sich, den offenen Drahtbügel gegen ein versehentliches Schließen zu sichern. Dies kann in Form von einem übergezogenem Schrumpfschlauch mit anschließendem Schrumpfvorgang erfolgen.

Absolut wichtig ist, dass beim Parallelschalten der Endstufen die Polung beachtet wird. Ansonsten erfolgt ein Kurzschluss, der zur Zerstörung der Endstufen führen kann.

Die Endstufen dürfen nicht direkt am Fahrtregler parallelgeschaltet werden, sondern erst beim Motor. Es sollte auf in etwa gleiche Leitungslängen geachtet werden.

Hinweis: Beim Anklemmen der Leitungen zeigen die beiden Pluspole zueinander hin.



Üblicherweise werden zwei Antriebsmotoren eingesetzt. Entsprechend sind nun zwei Fahrtregler nötig, die jeweils gleich parametrierung sein müssen. Lediglich die Einstellung über die Herkunft der berechneten Steuersignale im Kreuzmischerbetrieb (Motor 1 / rechts bzw. Motor 2 / links) unterscheidet sich.

Der Empfänger muss beide Fahrtregler mit den Steuersignalen versorgen. Im Kreuzmischerbetrieb muss also das Signal für die Lenkung und das Signal für die Geschwindigkeit an beide Fahrtregler gleichzeitig herangeführt werden. Somit eine Parallelschaltung der beiden Eingänge von jedem Fahrtregler. Dabei ist aber unbedingt zu beachten, dass nur ein Fahrtregler die 5V-Versorgung für den Empfänger übernimmt. Beim zweiten Fahrtregler muss somit der mittlere (rote) Draht zum anderen Fahrtregler bzw. dem Empfänger unterbrochen sein.

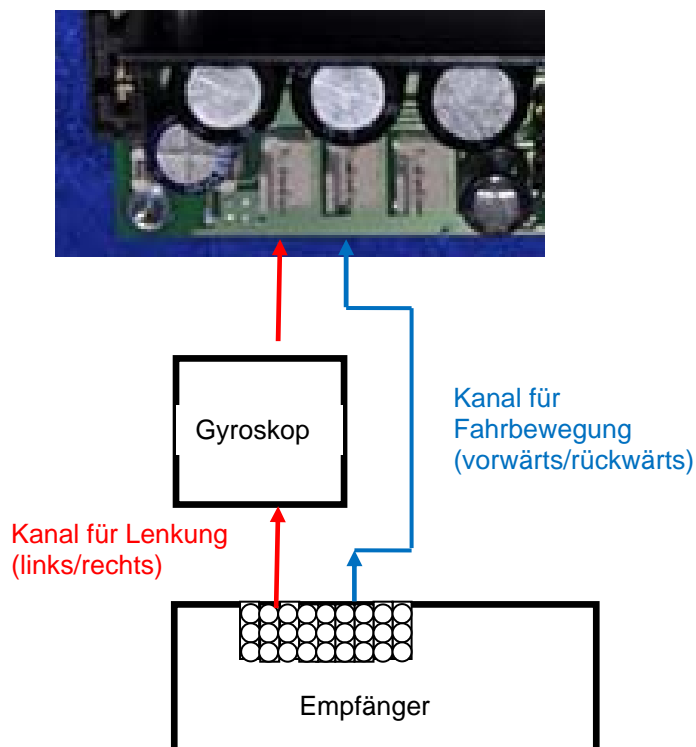
## 11. Anbindung Gyroskope:

In der Betriebsart für Kreuzmischer ist es möglich, ein oder zwei Gyroskope zu adaptieren. Damit kann die Lenkbewegung automatisch korrigiert werden, der Geradeauslauf des Bots wird entscheidend verbessert.

### 11.1 Verwendung von einem Gyroskop:

In diesem Fall wird ein Gyroskop verwendet, das sowohl bei Vorwärts- als auch Rückwärtsfahrt korrekt reagiert.

Das Gyroskop wird einfach zwischen den Empfängeranschluss für die Lenkbewegung und den Eingang 1 des Fahrtreglers gesetzt.

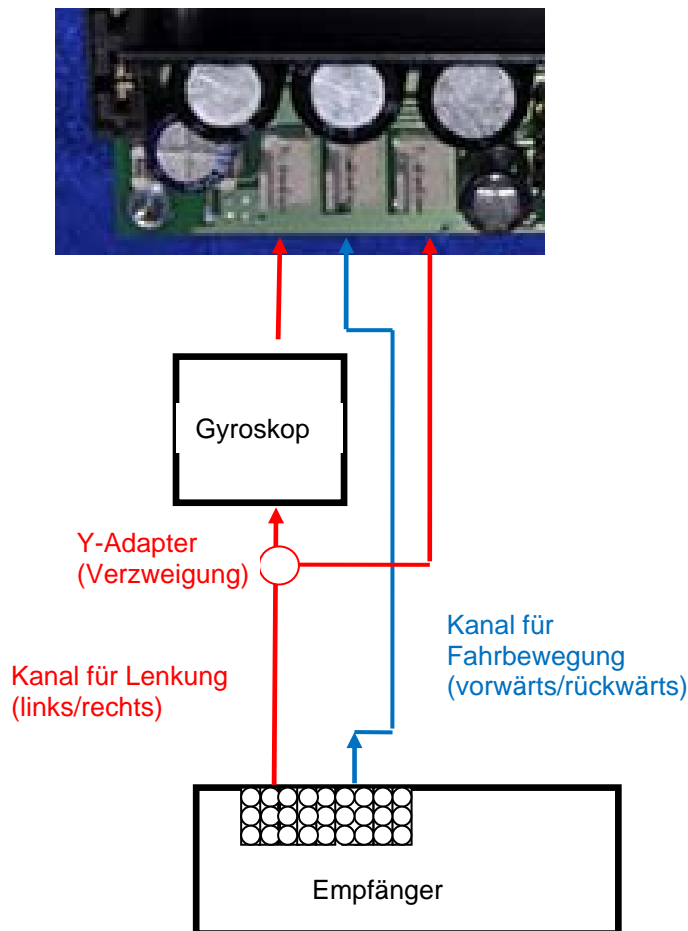


### 11.2 Verwendung von einem Gyroskop mit Ignorieren bei Rückwärtsfahrt:

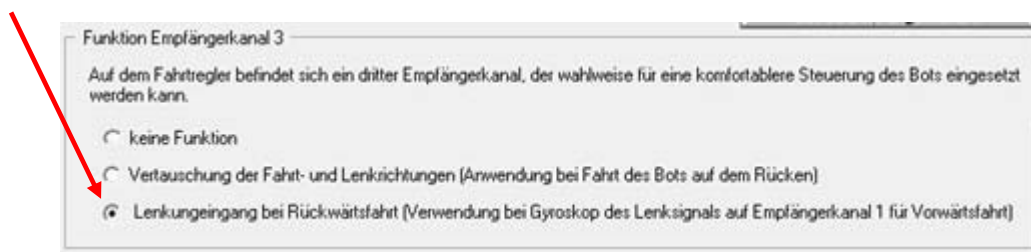
Sollte ein Gyroskop verwendet werden, das bei Rückwärtsfahrt die Lenkbewegung nicht mehr korrekt ausführt, so muss dafür gesorgt werden, dass das Gyroskop nur bei Vorwärts-Bewegung aktiv ist. In diesem Fall wird das Signal für die Rückwärtsfahrt direkt verarbeitet, also ohne Gyroskop-Beeinflussung.

Das Gyroskop wird zwischen den Empfängerenausgang für die Lenkbewegung und den Eingang 1 des Fahrtreglers gesetzt. Um das unverfälschte Signal für die Rückwärtsfahrt zu bekommen, wird dieses Lenksignal auf Eingangskanal 3 eingekoppelt.

Das Verbindungskabel zwischen Lenk-Ausgang des Empfängers und dem Gyroskop muss also über einen Y-Adapter aufgesplittet werden.



Anschließend in der Parametrierung den Eingangskanal 3 für den Lenkeingang bei Rückwärtsfahrt freigeben

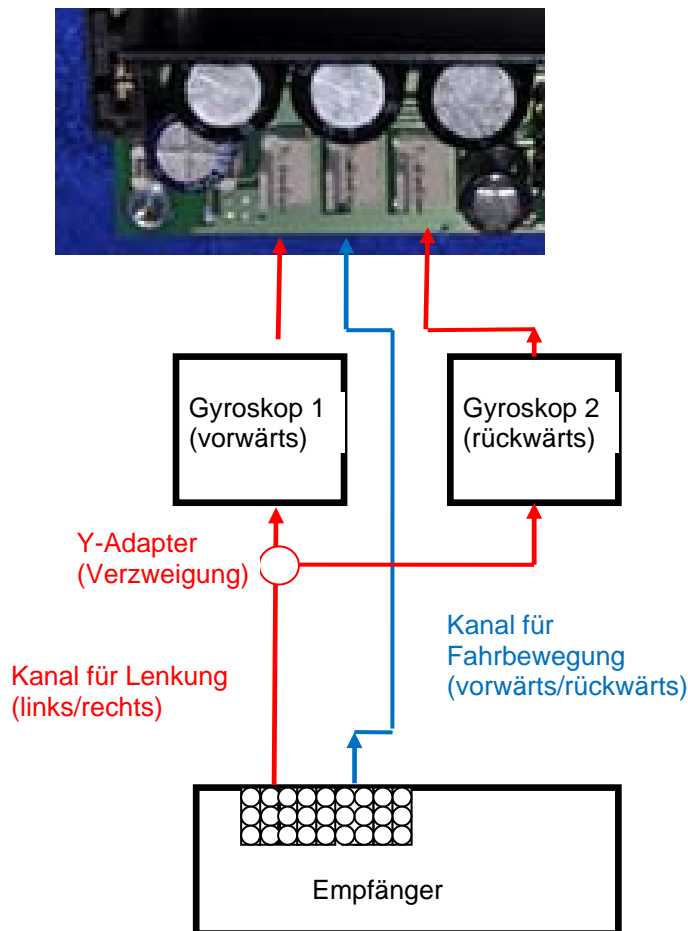


### 11.3 Verwendung von zwei Gyroskopen für jeweils Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt:

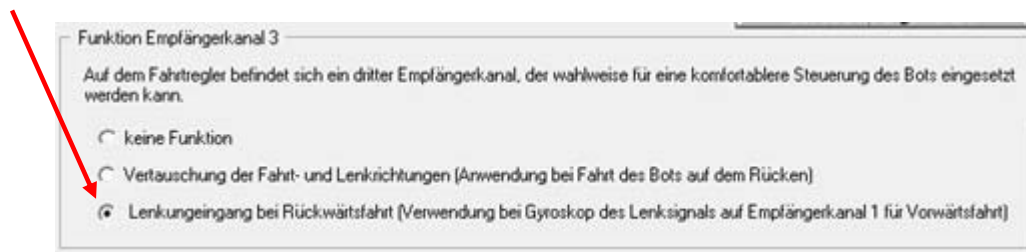
Sollte ein Gyroskop verwendet werden, das bei Rückwärtsfahrt die Lenkbewegung nicht mehr korrekt ausführt, so muss dafür gesorgt werden, dass das Gyroskop nur bei Vorwärts-Bewegung aktiv ist. In diesem Fall wird das Signal für die Rückwärtsfahrt über ein zweites Gyroskop korrigiert, das bei Rückwärtsfahrt die korrekte Lenkkorrektur durchführt.

Beide Gyroskope werden zwischen den Empfängerausgang für die Lenkbewegung und den Eingängen des Fahrtreglers gesetzt. Das Gyroskop-Signal für die Vorwärtsfahrt wird auf Eingang 1 gelegt. Das Gyroskop für die Rückwärtsfahrt wird auf Eingang 3 gelegt.

Das Verbindungskabel zwischen Lenk-Ausgang des Empfängers und dem Gyroskop muss also über einen Y-Adapter aufgesplittet werden.



Anschließend in der Parametrierung den Eingangskanal 3 für den Lenkeingang bei Rückwärtsfahrt freigeben



## 12. Testbetrieb über Remote-Motorenbetrieb:

Zum Austesten der Baugruppe ohne Empfänger steht ein Menü zur Verfügung, mit dem die drei Empfängerkanäle nachgebildet werden können.

Wie am Sender bei den Kreuzknüppeln wird auch hier zwischen vorwärts, rückwärts und Neutralstellung unterschieden.

Funktionsweise:

Die eingestellten Werte werden mit dem Kommando „Werte senden / Motoren triggern“ an den Fahrtregler übermittelt. Jedem Telegramm ist ein „Haltbarkeitsdatum“ beigelegt. Für den angegebenen Zeitraum werden im Fahrtregler die regulären Empfängersignale vom Sender ignoriert und dafür die übertragenen Einstellwerte eingestellt. Nach Ablauf der vorgegebenen Zeitdauer sind wieder die Empfängersignale des Empfängers (falls angeschlossen) bzw. des Senders gültig.

Die Umstellung auf „Remotebetrieb“ verhindert also nicht generell die Wirksamkeit der drei Empfängeranschlüsse am Fahrtregler.

Anwendungen:

1)

Auch ohne Sender bzw. Empfänger kann die Baugruppe getestet werden. Damit können konkrete Einstellwerte (z.B. für die Kreuzmischerfunktion) vorgegeben und deren Wirkung überprüft werden.

2)

Wer seinen Roboter über eine separate Logik ansteuern will (z.B. Linienfolger oder ähnliches), der erhält damit die Möglichkeit, sich nur um die Berechnung der Fahrkommandos kümmern zu müssen. Der Rest (Ansteuern der Endstufen etc.) übernimmt der Fahrtregler.

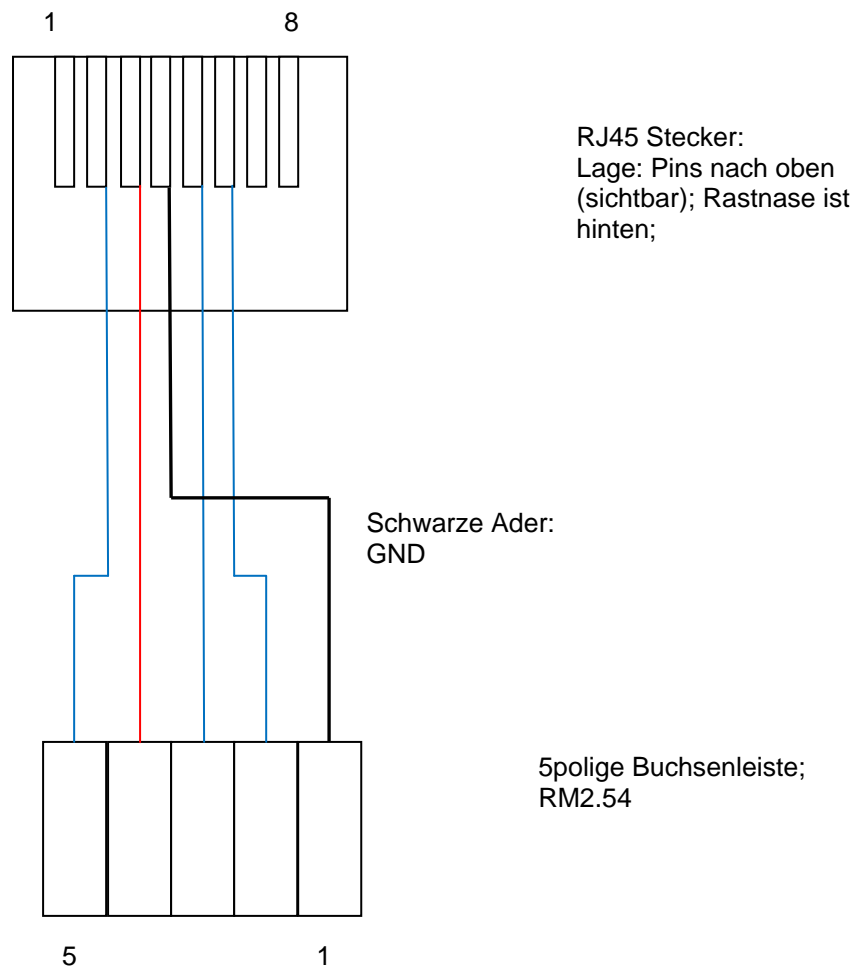
Die Ansteuersequenz über den Parametrierungseingang kann selbstverständlich erfragt werden.

### 13. Download/Upgrade Firmware:

Ein Upgrade der Firmware ist derzeit nur über den regulären Download mittels eines Programmiergerätes möglich. In der Regel wird dazu ein Gerät der Firma Microchip (z.B. ICD3) verwendet.

Der Anschluss erfolgt über die 5polige Stiftleiste am Prozessor. Dabei ist auf die Polung zu achten. Der Masseanschluss (beim Adapterkabel die schwarze Ader) befindet sich bei der Stiftleiste an der innenliegenden Seite. (also in Richtung zu den MOSFET-Halbleiterbrücken und Elkos.)

Adapterkabel:



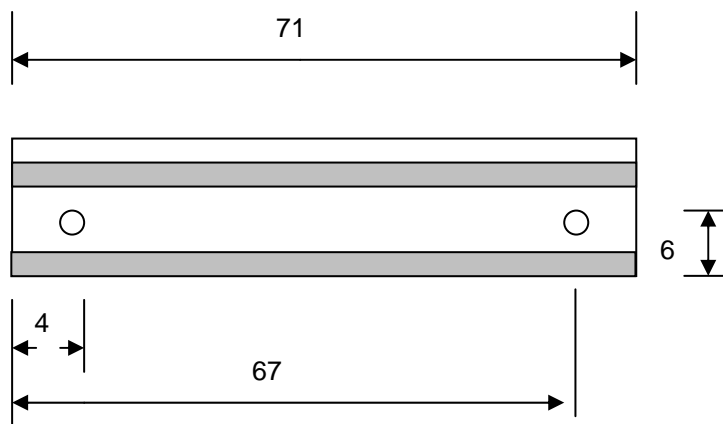
RJ45:	Buchsenleiste:	
1	-	
2	5	MCLR
3	4	Rot / +5V
4	1	Schwarz / GND
5	3	RB7 / PGD
6	2	RB6 / PGC
7	-	
8	-	

## 14. Kühlkörper:

Grundmaterial Standard-Kühlkörper: Kühlkörper SK182 (Höhe 10mm) => Abschnitt mit zwei Kühlkörperfahnen und vorstehendem Rand

Alternative mit höheren Kühlfahnen (XL-Variante): Kühlkörper SK119 (Höhe 25mm) => Abschnitt mit zwei Kühlkörperfahnen und vorstehendem Rand

Alternative mit extra hohen Kühlfahnen (XXL-Variante): Kühlkörper SK47 (Höhe 40mm) => Abschnitt mit zwei Kühlkörperfahnen, ohne vorstehendem Schnitttrand



Alle Bohrungen: 3.5mm  
(Bohrungen leicht ansenken)

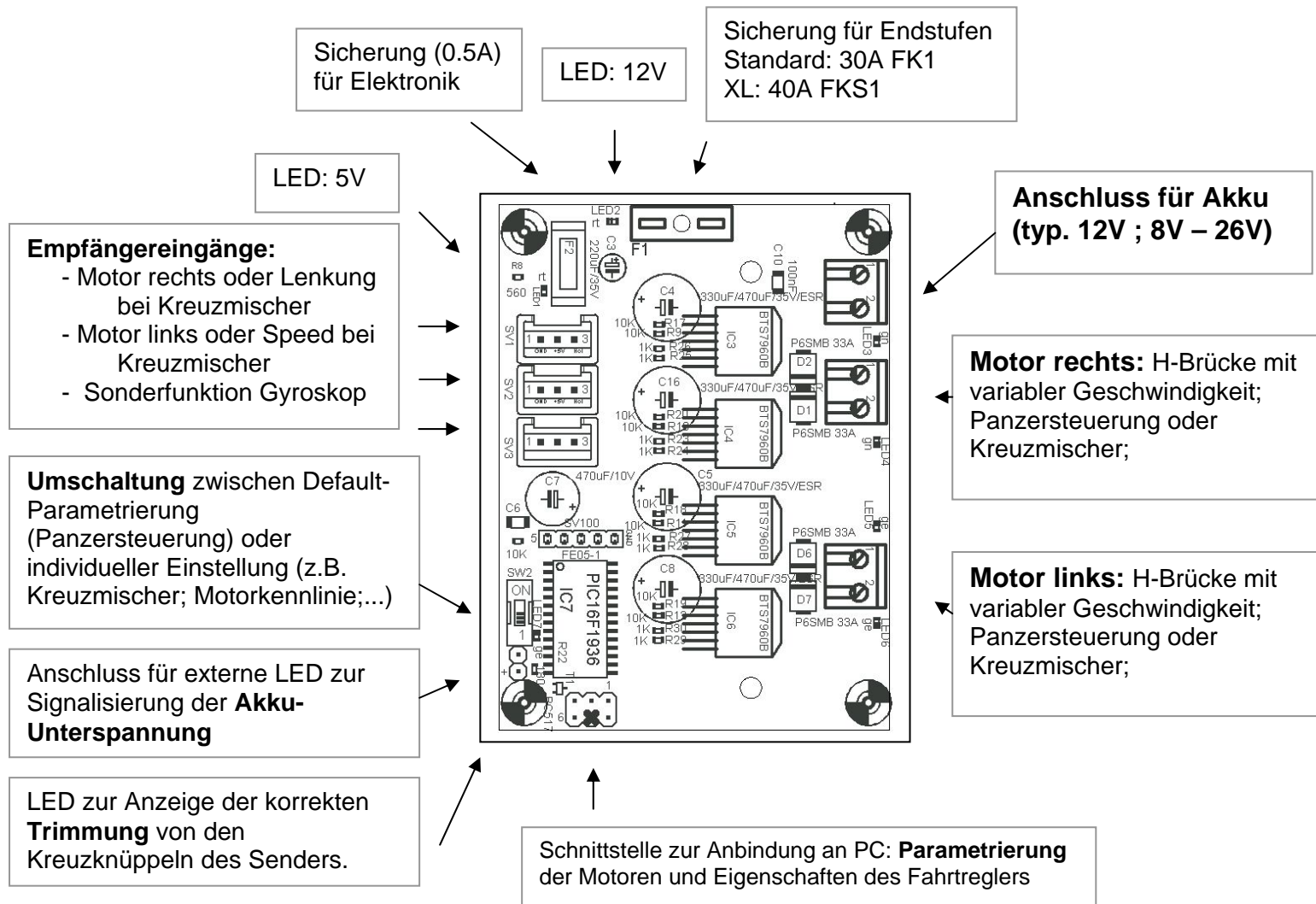
Das Anbringen eines eigenen Kühlkörpers nach o.g. Bemaßung ist möglich. Zwischen Kühlkörper und MOSFETs muss eine wärmeleitende Isolationsfolie eingeklebt werden.

Bei Verwendung des SK119 (für XL-Version) müssen die Kühlfahnen im Bereich der Verschraubung um jeweils 6mm abgesenkt (abgefräst) werden.

Bei Verwendung des SK47 (für XXL-Version) müssen an der den Elkos zugewandten Flanken zwei Schlitzte zum Einpassen der selbstsichernden Muttern eingefräst werden.

# Fahrtregler 4.5 (2-Kanal)

(Speed-Controller) für  
**Schaukampsroboter** in der 6kg und 13.6kg-Klasse



## Technische Daten:

(es gilt das Datenblatt des BTN7960B)

Versorgungsspannung typisch:	12V DC
Ausgelegte Betriebsspannung:	10V bis 26V DC (6S LiPo)
Nennstrom pro Ausgangskanal:	max. 40A
Empfohlene Absicherung:	30A (FK1- oder FKS1-KFZ-Sicherung)
Getestete maximale Absicherung:	40A (XL-Ausführung; FKS1-KFZ-Sicherung)
Stromtragfähigkeit Schraubklemmen:	je 32A
Max. Drahtaufnahme Schraubkl.:	4 qmm (mit Aderendhülse)
Stromaufnahme Leerlauf:	ca. 100mA (ohne Empfänger)
Größe [mm]:	Standard: 79 x 59 x 24 ; XL: 79 x 59 x 38
Gewicht [gr]:	Standard: 90gr ; XL: 105gr