

RC-MicroStep und RC-MiniStep

Schrittmotorsteuerungen

Wilhelm Meier

Version 1.0, 30.08.2021: HW_1.0

Inhalt

1. Vorwort	1
2. Symbolerklärung	2
3. Rechtliches	2
4. Sicherheitshinweise	2
5. Spezieller Sicherheitshinweis: Kleinteile	3
6. Einführung	4
7. Ansicht	4
7.1. RC-MicroStep	4
7.2. RC-Ministep	5
8. Grundsätzliches	6
9. RC-MicroStep	7
9.1. Erste Inbetriebnahme	7
9.2. Betrieb	7
10. RC-MiniStep	8
10.1. Erste Inbetriebnahme	8
10.2. Betrieb	9
11. Betrieb	10

1. Vorwort



Lizenz

Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> oder wenden Sie sich brieflich an Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.



Das Modul wie auch diese Doku ist noch unvollständig und *work-in-progress*. Bei jeglichen Unklarheiten in dieser Funktionsbeschreibung und generellem Aufbau und Anschluß, unterlassen Sie den Betrieb und kontaktieren Sie den Bausatzersteller.

2. Symbolerklärung



Ein wichtiger allgemeiner Hinweis für den sicheren Aufbau und die sichere Bedienung. Dieser sollte durch den Anwender beachtet werden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.



Ein genereller Hinweis, der durch den Anwender beachtet werden sollte.



Ein technischer oder sicherheitstechnischer Hinweis, der unbedingt durch den Anwender beachtet werden muss.



Ein technischer oder sicherheitstechnischer Gefahrenhinweis, der unbedingt durch den Anwender beachtet werden muss. Zur Gefahrenabwendung muss der Anwender unbedingt die gegebenen Anweisungen befolgen und die beschriebenen Maßnahmen ergreifen.

3. Rechtliches

Der vorliegende Bausatz wird dem Anwender für eigene Experimente überlassen. Er stellt kein Produkt im Sinne des ProdHaftG oder elektronisches Gerät im Sinne des ElektroG dar und wird als Gerät nicht kommerziell vertrieben.

Die Überlassung gegen Unkostenerstattung erfolgt unter Ausschluss jeglicher Sachmangelhaftung.



Für den vorliegenden Bausatz werden keine Funktionsgarantien gegeben. Für Schäden am Bausatz oder an damit verbundenen Geräten oder Modulen wird keine Haftung übernommen. Gewährleistungen, Garantien und Widerrufsrechte gibt es nicht.

4. Sicherheitshinweise

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860.

Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.

Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muss das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist. Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muss stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten

Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden. Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nicht gewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlusswerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muss stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden. Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist!

Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!

Bitte beachten Sie, dass Bedien- und Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten. Geräte, die an einer Spannung über 35 V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden. In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz oder die Platine für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.

Derjenige, der eine Schaltung oder einen Bausatz aufbaut und fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

Jegliche Vorschriften und Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit elektrischen Komponenten sind vom Anwender einzuhalten.

Beachten Sie ebenfalls die Richtlinien unter [Abschnitt 11](#).

5. Spezieller Sicherheitshinweis: Kleinteile



ACHTUNG: Der Bausatz enthält verschluckbare Kleinteile. Von Kindern fernhalten.

6. Einführung

RC-MicroStep und RC-MiniStep sind Schrittmotorsteuerungen für einen *kontinuierlichen* (über eine Schaltmodul auch geschaltet) und *gleichförmigen* sowie *lautlosen* Betrieb von Sonderfunktionen.

7. Ansicht

7.1. RC-MicroStep

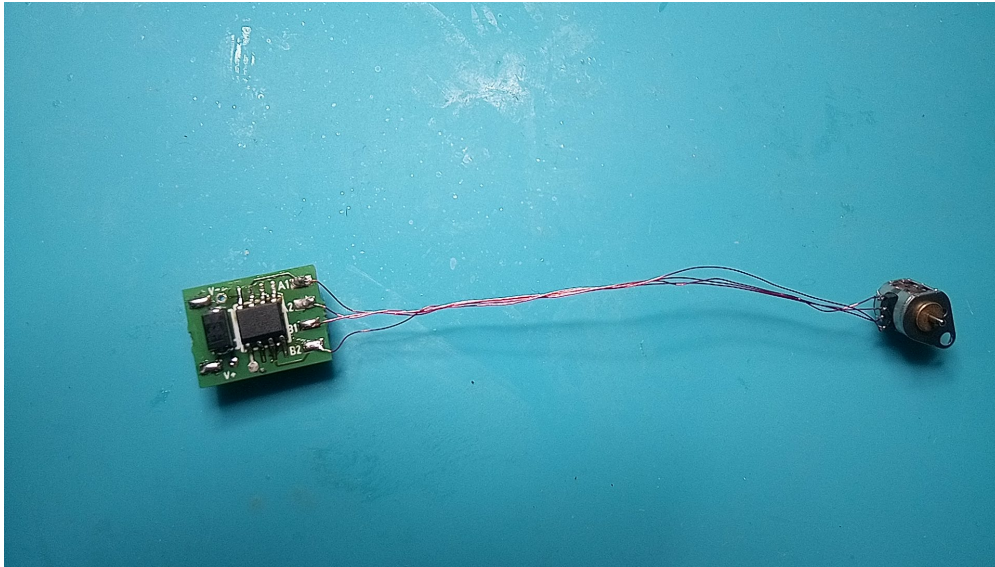


Abbildung 1. RC-MicroStep mit angeschlossenem 6mm Micro-Schrittmotor

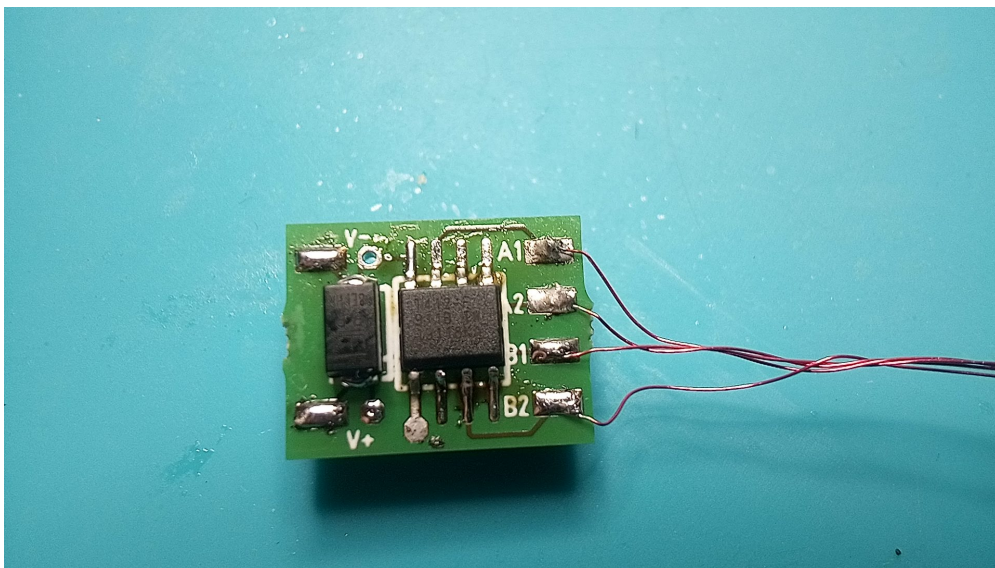


Abbildung 2. Detailansicht Oberseite mit Anschlussleitungen A1-A2 B1-B2 für den Motor

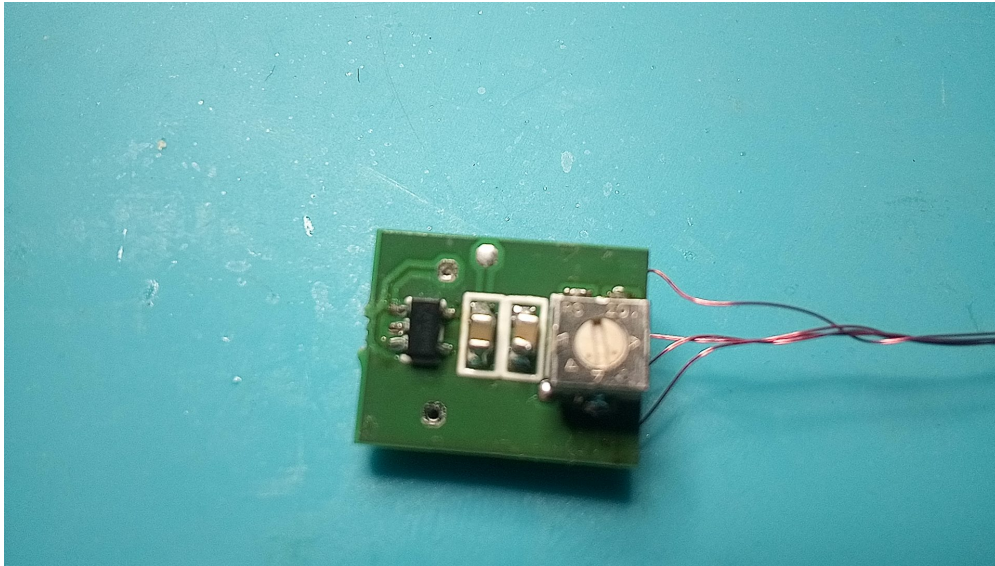


Abbildung 3. Detailansicht Unterseite mit dem Trimmer zum Einstellen der Drehgeschwindigkeit

7.2. RC-Ministep

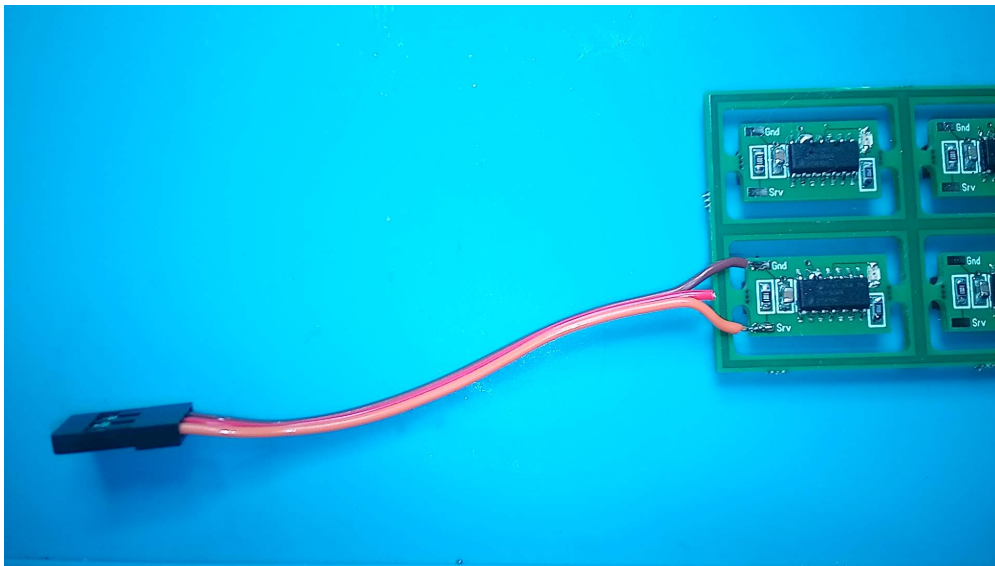


Abbildung 4. Die Oberseite (4er Modulgruppe) mit Anschluss der Servoveitsche

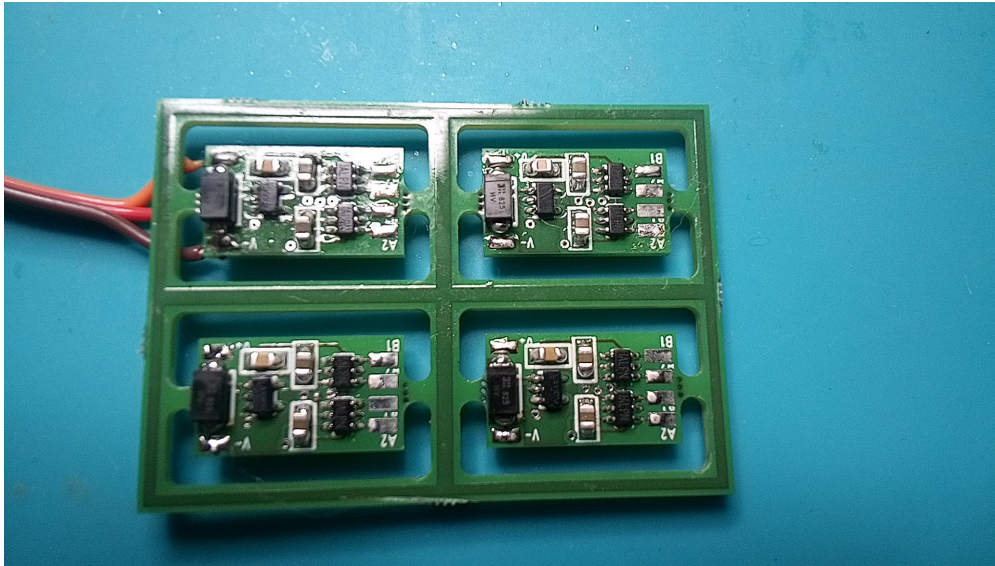


Abbildung 5. Die Unterseite mit den Versorgungsanschlüssen (jeweils linke Seite der Platine) und Motoranschlüsse (jeweils rechte Seite der Platine)

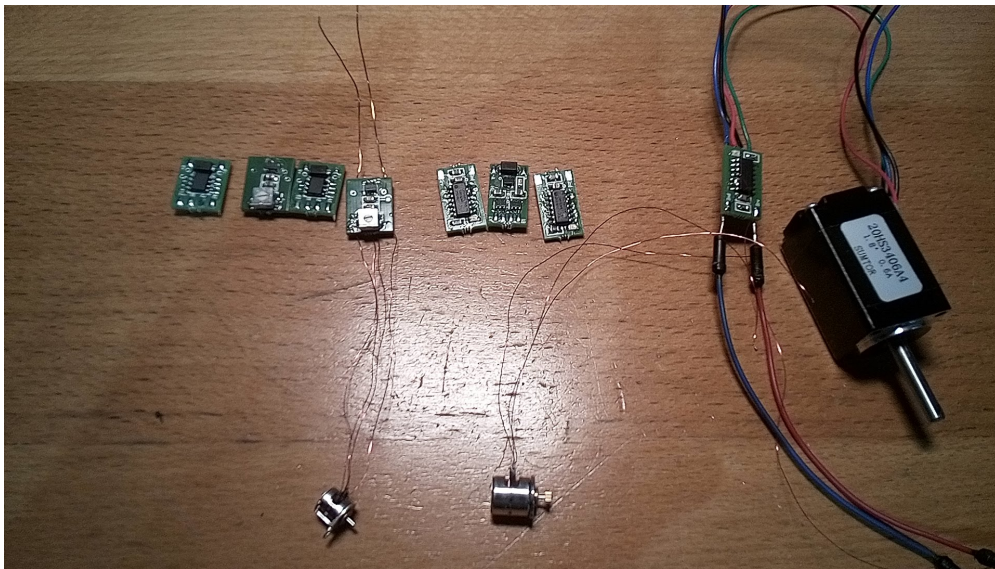


Abbildung 6. Größenvergleich: 4 RC-MicroStep (links) und ein 6mm Motor, 3 RC-MiniStep (mitte) und darunter ein 8mm Motor, 1 RC-MiniStep mit einem NEMA-8 Motor (rechts)

8. Grundsätzliches



Sicherheitshinweis

Die Versorgungsspannung darf sowohl beim **RC-MicroStep** wie auch beim **RC-MiniStep** **nicht** über **10V** liegen.



Bedingungen

Die Versorgungsspannung sollte minimal ca. **3V** betragen. Darunter ist keine gesicherter Betrieb gewährleistet.

Beachten Sie bitte die folgenden Unterschiede in der Auslegung der beiden Module.

- RC-MicroStep** für Micro-Schrittmotoren der 6mm (8mm) Klasse mit maximal **20mA** Phasenstrom. Der Motor wird dabei mit maximal **5V** angesteuert. Es kann nur die *Geschwindigkeit* per Trimmer eingestellt werden.
- RC-MiniStep** für Mini-Schrittmotoren bis etwa Nema-8 (20mm) und maximal **600mA** Phasenstrom. Der Motor wird mit der Betriebsspannung des Moduls angesteuert. Damit sind die höheren Motorströme realisierbar. Es kann über den **SBus**, **IBus** oder **Sumd**-Eingang sowohl die *Geschwindigkeit*, der *Motorphasenstrom* wie auch die *Balance* eingestellt werden. Die Verbindung zum Empfänger ist nur für die Konfiguration notwendig.



RC-MicroStep

Das **RC-MicroStep** liefert maximal **20mA** Phasenstrom an den Motor. Daher muss der Motor möglichst ohne mechanische Belastung laufen, da nicht viel Drehmoment entwickelt wird. Bei Versorgungsspannungen bis **10V** kann es zu einer Erwärmung des Moduls kommen. Dies ist normal.



RC-MiniStep

Das **RC-MiniStep** kann bis zu **600mA** Phasenstrom bei maximal **10V** Betriebsspannung liefern. Ein zu hoher Phasenstrom kann einen kleinen Mini-Schrittmotor schnell zerstören. Aber auch bei korrekt eingestelltem Phasenstrom kommt es zu einer leichten Erwärmung des Motors bis etwa **40°C**. Dies ist normal und sollte beim Einbau des Motors berücksichtigt werden.

9. RC-MicroStep

9.1. Erste Inbetriebnahme

Schließen Sie den Micro-Schrittmotor an die beschrifteten Ausgänge des Moduls an. Beachten Sie die Zuordnung der Anschlüsse zu den bei den Wicklungen **A** und **B** des Motors.

Verwenden Sie ein Labornetzteil zur Versorgung. Stellen Sie hier eine Spannung von **5V** und eine Strombegrenzung von **80mA** ein. Erst danach verbinden Sie das Modul mit dem Labornetzteil. Nun sollte sich eine Stromaufnahme von ca. **50-80mA** einstellen. Ist das der Fall, können Sie das Modul einbauen.

9.2. Betrieb

Man kann den Motor über ein konventionelles Schaltmodul einschalten. Achten Sie auf die Polung und die zulässige *Versorgungsspannung* von maximal **10V**

Mit Hilfe des kleinen Trimmers am Modul können Sie die Drehgeschwindigkeit einstellen.

Ein leichte Erwärmung des Moduls ist normal.

10. RC-MiniStep

Um zu verhindern, dass ein zu hoch eingestellter Phasenstrom den angeschlossenen Motor zerstört oder auch das Modul dabei Schaden nimmt, beachten Sie bitte *immer* die folgende Prozedur, wenn Sie

- das Modul zum ersten Mal in Betrieb nehmen,
- den angeschlossenen Motor austauschen
- die Versorgungsspannung variieren.

10.1. Erste Inbetriebnahme



Verwenden Sie ein Labornetzteil zur Versorgung des Empfängers und des Moduls. Stellen Sie aus Sicherheitsgründen zunächst eine Strombegrenzung von '200mA' ein. Für das Modul ist eine maximal Spannung von **10V** zulässig. Sofern Sie für den Empfänger kein BEC benutzen, achten Sie auch hier auf die maximal zulässige Versorgungsspannung!

Manche Schrittmotoren haben einen geringen Innenwiderstand, Deswegen ist es *absolut notwendig*, zunächst einen möglichst *geringen* Motorstrom einzustellen.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den Motor *noch nicht* an das Modul an.
2. Verwenden Sie das Servokabel (nur *Signal* und *Masse*) zum Anschluss an einen **SBus** oder **IBus** oder **SumD** Empfänger.
3. Programmieren Sie den Sender so, dass sie für die Kanäle 1 - 3 nicht neutralisierende Geber verwenden.
 - a. Kanal 1: GeSchwindigkeit
 - b. Kanal 2: Balance
 - c. Kanal 3: Strom
4. Zur Kontrolle, ob Ihre Programmierung erfolgreich ist, können Sie an den PWM-Ausgängen des Empfängers Servos anschließen.
5. Stellen Sie nun ein:
 - a. Kanal 1 Geschwindigkeit: *neutral* (Mitte)
 - b. Kanal 2 Balance: *neutral* (Mitte)
 - c. Kanal 3 Strom: -100% (Minimum)
6. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung für Empfänger und Modul (max. **10V**) ein (Strombegrenzung: **200mA**).
7. Das Modul scannt den Bus (LED ist kurz an) und meldet nach ein paar Sekunden durch *Doppelblinken*, dass der *Konfigurationsmodus* aktiv ist.

8. Zum Anschluss des Motors trennen Sie die Empfängerstromversorgung wieder.
9. Nach Anschluss des Motors schalten Sie das Lobornetzteil wieder ein (Einstellungen immer noch wie oben).
10. Sie gelangen wieder in den *Konfigurationsmodus*.
11. Sofern Sie noch keine Drehung des Motors feststellen, erhöhen Sie *langsam* am Kanal 3 den Motostrom, bis dieser sich beginnt zu drehen. Beachten Sie auch hierbei die Stromaufnahme!
12. Stellen Sie nun die gewünschte Drehzahl an Kanal 1 ein.
 - a. Es kann notwendig sein, für eine höhere Drehzahl den Motorstrom *leicht* zu erhöhen.
13. Bei qualitativ minderwertigen Motoren mit großem Schrittwinkel ($> 3,6^\circ$) kann es notwendig sein, die Phasenströme gegeneinander zu verschieben, um einen runden Lauf zu erreichen. Die kann mit Kanal 2 (Balance) eventuell kompensiert werden.
14. Nun kann die Stromversorgung getrennt werden. Das Modul hat alle Einstellungen gespeichert.

Das Servokabel kann wieder abgelötet werden oder einfach vom Empfänger getrennt werden. Die kann auch bei laufendem Betrieb erfolgen, das Modul wechselt dann sofort in den Betriebsmodus (Einfachblinker der LED).



Sollte bei angeschlossenem Motor das Modul nicht in den Konfigurationsmodus (Doppelblinker der LED) oder Betriebsmodus (Einfachblinker der LED) gelangen, sondern immer wieder in den Busscan (langes dauerhaftes Leuchten der LED) gehen, so kann es sein, dass eine weitere Abblockung der Betriebsspannung des Moduls durch einen größeren Elektrolytkondensator notwendig ist. Löten Sie in diesem Fall parallel zu den Betriebsspannungsanschlüssen des Moduls einen **100µF-470µF/16V** Elektrolytkondensator.

10.2. Betrieb

Gehen Sie zunächst wie in [Abschnitt 10.1](#) vor, sofern noch nicht geschehen.

Wird nun das Modul eingeschaltet, dreht sich der Motor mit den vorgenommenen Einstellungen.

Die Kontroll-LED

1. ist zunächst für einige Sekunden dauerhaft (Busscan) an, und anschließend
2. blinkt sie einfach (Normalbetrieb).

Wenn Sie den Motor wechseln, gehen Sie wieder wie in [Abschnitt 10.1](#) vor..



Eine nachträgliche Änderung der Betriebsspannung führt zu einer Veränderung des Motorstromes. Dies kann einerseits eine Überlastung des Moduls herbeiführen oder einen ungleichmäßigen Motorlauf. Daher auch hier jedesmal wie unter [Abschnitt 10.1](#) verfahren.



Normalbetrieb

Für den *Normalbetrieb* ist der Anschluss an den Empfänger nicht notwendig. Das Servokabel kann heraus gezogen werden oder auch abgelötet werden. <<<

11. Betrieb



Beachten Sie unbedingt die Anweisungen unter [Abschnitt 8](#).



Die üblichen Sicherheitsvorkehrungen im Betrieb mit ferngesteuerten Modellen, insbesondere Schiffsmodellen sind einzuhalten.



Beachten Sie **alle** folgenden Hinweise zum Betrieb.



Eine Verwendung des Moduls in Rennbooten oder Flugmodellen ist nicht zulässig.



Das Modul darf nicht in Kontakt mit Wasser, Wasserdampf oder anderen Flüssigkeiten kommen. Wasser oder Wasserdampf bzw. andere Flüssigkeiten können zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.



Das Modul verbraucht im Ruhezustand nur sehr wenig Strom. Trotzdem darf ein dauerhafter Anschluß an einen **unüberwachten** Akku nicht erfolgen. Hier besteht Brandgefahr! Gefahr von Personenschäden!



Beim Betrieb ist die Erwärmung des Moduls zwingend zu überwachen! Eine Überhitzung kann zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust führen. Gefahr von Personenschäden!



Die Spannungsversorgung ist Modul ist im Betrieb zu überwachen. Bei Unterspannung kann das Modul abschalten oder bei gleichzeitiger hoher Stromaufnahme überhitzen und so zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen



Die erforderlichen Kabelquerschnitte für die Verbindung mit dem Akku und auch mit dem elektrischen Verbraucher sind unbedingt einzuhalten. Hier besteht Brandgefahr. Gefahr von Personenschäden!



Beim Betrieb ist der maximale Stromdurchfluß zu begrenzen und zu überwachen. Ein zu langer und zu hoher Stromfluß kann zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.



Das Modul ist nicht kurzschlußfest. Ein Kurzschluß führt zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden.



Der maximale Schaltstrom ist unbedingt einzuhalten und darf nicht überschritten werden. Ein zu hoher Schaltstrom kann zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.



Die Kapazitäten (Elkos, Siebelkos) am Ausgang des Moduls, etwa in Fahrtreglern (Stellern) für Motoren, dürfen 10.000µF nicht überschreiten. Zu hohe Kapazitäten können zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.



Das Modul darf keinen Vibrationen ausgesetzt werden. Treffen Sie entsprechende Vorkehrungen zu einem vibrationsgeschützten Einbau. Zu starke Vibrationen können zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.



Das Modul darf nur innerhalb eines Temperaturbereiches von -10°C bis +55°C betrieben werden. Ein Betrieb außerhalb dieses Bereiches kann zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.