

Elektronischer Hauptschalter mit Telemetrie

Wilhelm Meier

Version 1.3, 21.07.2020: HW_1.9

Inhalt

1. Vorwort	1
2. Symbolerklärung	2
3. Rechtliches	2
4. Sicherheitshinweise	2
5. Spezieller Sicherheitshinweis: Kleinteile	3
6. Einbau	3
6.1. Anschluß an den Akku	5
6.2. Anschluß des Tastkontaktes	5
6.3. Position	6
6.4. Schutz	6
7. Funktion	6
7.1. Einschalten	6
7.2. Ausschalten	7
7.3. Ruhe	7
7.4. Programmierung	7
7.5. Einschaltverzögerung	7
7.6. Strom-Offset	7
7.7. Spannungs-Offset	8
7.8. Hinweise	8
8. Varianten	8
8.1. Allgemeine Daten	8
8.2. Variante IBUS (FlySky)	8
8.3. Variante Hott (Graupner/SJ)	9
8.4. Variante S.Port (FrSky)	9
9. Betrieb	9
10. Aufbau	10
10.1. Schrittweise Anleitung	11
10.2. Erste Inbetriebnahme	11
11. Kontakt	11

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-progess*. 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/und 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 [Betrieb](#).

5. Spezieller Sicherheitshinweis: Kleinteile



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

6. Einbau

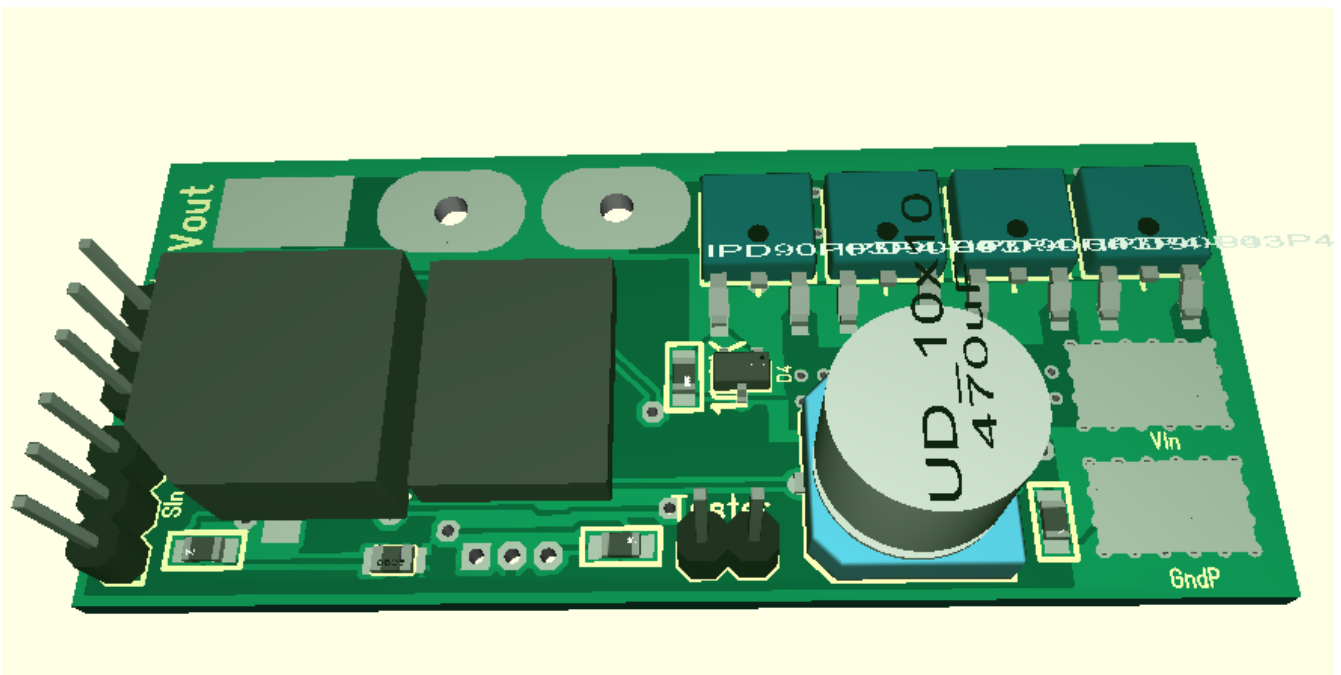


Abbildung 1. Ansicht von oben

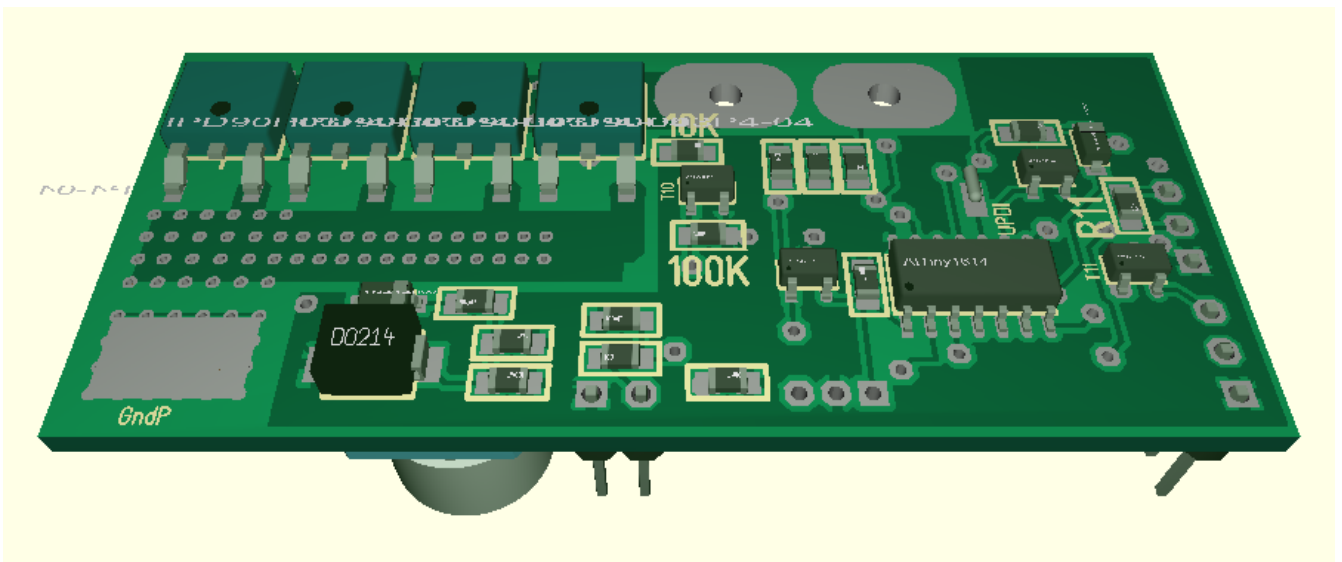


Abbildung 2. Ansicht von unten



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.

Das Modul dient zum zentralen Einschalten der zentralen Stromversorgung von Schiffsmodellen. Das Einschalten und das Ausschalten erfolgen über einen Tastkontakt / Reed-Kontakt. Das Modul gibt akustische und optische Rückmeldung über seinen Zustand.

Das folgende Bild zeigt den Einbau schematisch:



6.1. Anschluß an den Akku



6.2. Anschluß des Tastkontaktes

Elektronischer Hauptschalter mit Telemetrie [HW_1.9] | 5 (11)



Der Anschluß des Tasters sollte über ein verdrehtes Leitungspaar erfolgen. Es reicht ein sehr dünner Querschnitt aus, da hier keine hohen Ströme fließen. Das Leitungspaar sollte nicht parallel zu Leitungen mit hohen Strömen und Impulsen (etwa Motorzuleitungen) im Modell verlegt werden. Die Leitungslänge sollte 75cm nicht überschreiten.

Vor der Montage eines Reed-Kontaktes die *Vorzugsrichtung* des Reed-Kontaktes ermitteln, damit ein sicheres Ansprechen gewährleistet ist. Vorsicht beim Biegen der Anschlußdrähte eines Reed-Kontaktes, denn diese brechen leicht.

Beachten Sie den maximalen Abstand des Magneten zum Reed-Kontakt bei der Montage. Mehr als 1,5mm kann zu Problemen beim Ein- oder Ausschalten führen. Dies hängt wesentlich von der Stärke des Magneten ab.

6.3. Position

Bauen Sie das Modul so ein, das ein gute Schallübertragung möglich ist. Die seitliche Öffnung des Piezo-Summers darf nicht verdeckt werden.



Sollte auf dem Summer (Lautsprecher) noch eine Schutzfolie sein, so entfernen Sie diese (nach dem Besprühen mit Schutzlack).

6.4. Schutz

Um das Modul gegen Feuchtigkeit zu schützen und gleichzeitig die Schallausbreitung nicht zu beeinträchtigen, empfiehlt es sich, das Modul mit Polyurethan-Lack-Schutzlack (z.B. Kontakt 70) zu überziehen. Bitte kleben Sie jedoch vorher den Pfostenverbinder für den Kontakt, den Piezosummer und (falls noch nicht angelötet) die Löt pads für die Anschlußkabel ab.

Ein Einschrumpfen mit Schrumpfschlauch ist möglich, aber auch hier muss streng darauf geachtet werden, dass eine gute Schallausbreitung ermöglicht bleibt.

7. Funktion



Die Funktion dieses Bausatzes wird wesentlich durch Software des Bausatzes bereit gestellt. Eine Veränderung der Software ist durch den Anwender möglich. Der Anwender hat sich vor dem Einsatz der bereitgestellten Software des Moduls anhand des mitgelieferten Source-Codes davon zu überzeugen, dass die im folgenden beschriebene Funktion auch tatsächlich eingehalten wird und sich keine Fehlfunktionen ergeben. Der Bausatzersteller gibt keine irgendwie geartete Funktionsgarantie für die Software des Moduls.

Durch den Anwender aufgebrachte (Update), veränderte Software kann einen anderen Betrieb ermöglichen und gleichzeitig erhöhte bzw. veränderte Gefahren mit sich bringen.

7.1. Einschalten



Vorsichtsmaßnahmen

Treffen Sie die üblichen Sicherheitsvorkehrungen beim Einschalten von Stromversorgungen in Modellen.

Schalten Sie den Sender *vorher* ein. Kontrollieren Sie die *Gasstellung*.

Betätigen Sie den Kontakt dauerhaft. Es ertönen zwei Töne im Wechsel (Tritonus). Die LED blinkt zweimal periodisch sehr kurz. Halten Sie den Taster so lange, bis ein aufsteigender Dreiklang (Tusch) erfolgt. Jetzt können Sie den Taster loslassen. Das Modul geht mit einem einzelnen Ton in den eingeschalteten Zustand und die LED blink dreimal periodisch sehr kurz.

Lassen Sie den Taster los *bevor* das Modul einschaltet, ertönt ein kurzer Quittungston und das Modul bleibt ausgeschaltet.

Um das Modul wieder auszuschalten, muss der Kontakt kurz getrennt werden.

7.2. Ausschalten



Ausschalten von induktiven Lasten

Schalten Sie keine direkt angeschlossenen, induktiven Lasten (große Motoren, Transformatoren) im laufenden Betrieb aus. Dadurch kann das Modul zerstört werden, wenn der maximale Schaltstrom überschritten wird.

Betätigen Sie den Kontakt dauerhaft. Es ertönt eine Tonfolge (ein hoher und tiefer werdende Töne im Wechsel). Die LED blinkt zweimal periodisch sehr kurz. Halten Sie den Taster so lange, bis drei tiefe Töne erklingen. Jetzt können Sie den Taster loslassen, Das Modul geht in den ausgeschalteten Zustand. Die LED blinkt nun wieder einmal kurz periodisch. nach einigen Sekunden geht das Modul in den Schlafzustand und die LED geht aus.

Wird der Kontakt vorzeitig losgelassen, bleibt das Modul im Zustand **EIN**. Zur Kontrolle ertönt ein hoher Ton.

Um das Modul wieder einzuschalten, muss der Kontakt kurz getrennt werden.

7.3. Ruhe

Ist das Modul im Zustand **AUS**, geht es nach ca. 3 Sekunden in den Schlafzustand. Es verbraucht nun sehr wenig Strom ($\leq 2 \mu\text{A}$) (Achtung: s.a. [Betrieb](#))

7.4. Programmierung

7.5. Einschaltverzögerung

Die Verzögerung vom Zeitpunkt der Betriebsbereitschaft bis zum Einschalten kann programmiert werden. Im Normalfall ist diese Verzögerung 1s.

Die Programmiermöglichkeit steht derzeit nur in der Variante **Hott** zur Verfügung.

7.6. Strom-Offset

Oftmals möchte man den Betriebsstrom messen, allerdings nicht den Stromverbrauch, wenn die

Elektronik zwar eingeschaltet ist (v.a. Empfänger und Servos in Ruhe), jedoch die Motoren nicht laufen. Dazu kann man einen Offset (Abzug) bei der Strommessung programmieren. Dieser wird im Moduk gespeichert. Es wird auch über die Telemetrie angezeigt und ist im Auslieferungszustand natürlich 0.0A.

Schalten Sie das Modul ein. Das Modell sollte nun vollständig betriebsbereit sein. Die Stromaufnahme ist nun gering, aber vorhanden. Die Motoren laufen nicht.

Drücken Sie nun den Taster dreimal kurz hintereinander. Bei jedem Tastendruck erfolgt ein Quittungston. Nach dem dritten Tastendruck eine Tonfolge. Damit hat das Modul den aktuell fließenden Strom als Offset (Abzug) gespeichert. Dieser Wert wird nun von dem per Telemetrie übermittelten Wert abgezogen. Damit entspricht der Telemetriewert dem Stromverbrauch der später eingeschalteten Verbraucher wie Motoren und Sonderfunktionen.

7.7. Spannungs-Offset

Die Programmiermöglichkeit steht derzeit nur in der Variante **Hott** zur Verfügung.

7.8. Hinweise

Das Modul befindet sich im Auslieferungszustand in den Modi:

- *eine* Sekunde Einschaltverzögerung
- *kein* Offset für Strom oder Spannungsmessung
- *keine* Auto-Kalibrierung

Sie können jeweils nur *eine* Einstellung je Programmiervorgang ändern: entweder die Einschaltverzögerung *oder* Softstart. Wollen Sie beide Einstellungen ändern, so sind *zwei* getrennte Programmiervorgänge erforderlich.

8. Varianten

Die Module können in unterschiedlichen *Telemetrie*-Varianten ausgeliefert werden. Die Grundfunktion bleibt jedoch immer gleich.

8.1. Allgemeine Daten

Die Spannungsfestigkeit beträgt 30V, die Strombelastbarkeit beträgt max. 80A. Keine der Grenzen darf überschritten werden.



Unterhalb einer Eingangsspannung von 6V ist kein gesicherter Betrieb mehr möglich. Daher ist es sinnvoll, eine Telemetriefunktion zur Unterspannungserkennung einzusetzen. Bei stark abnehmender Spannung ist daher sofort eine Rückkehr des Schiffsmodells zum Ufer angebracht. Anderfalls kann es zu einem totalen Stromausfall kommen.

8.2. Variante IBUS (FlySky)

Wird die Telemetrie für einen IBUS-Empfänger genutzt, so erscheinen am Sender folgende Sensorwerte:

- Spannung am Ausgang des Moduls

- Strom
- Strom-Offset
- interne Temperatur

8.3. Variante Hott (Graupner/SJ)

Wird die Telemetrie für einen Hott-Empfänger genutzt, so erscheint das Modul als **GAM**-Modul im Sender. Von den Werten, die ein **GAM** anzeigen kann, werden nur die folgenden benutzt.

- Spannung am Ausgang des Moduls
- Strom
- interne Temperatur

Das Modul stellt im Sender ein Telemetrie-Konfigurationsmenu zur Verfügung. Damit können die folgenden Parameter angezeigt und verändert werden:

- Einschaltverzögerung
- Strom-Offset
- Spannungs-Offset

8.4. Variante S.Port (FrSky)

Wird die Telemetrie für einen S.Port-Empfänger genutzt, so erscheinen am Sender folgende Sensorwerte:

- Spannung am Ausgang des Moduls
- Strom
- Strom-Offset
- interne Temperatur

9. Betrieb



Beachten Sie unbedingt die Anweisungen unter [Erste Inbetriebnahme](#).



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 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 Moduls 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 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.

10. Aufbau

Der Bausatz enthält den Hauptschalter sowie einen Reed-kontakt. Der Anwender hat das Modul mit dem Kontakt oder Taster zu verkabeln und auch die Zuleitungen zum Akku sowie zum Steller bzw. Modellelektronik zu verbinden.



Das Modul ist durch den Erwerber frei programmierbar. Daher kann keine Funktionsgarantie gegeben werden. Der Anwender muss sich vor dem Einsatz in seinem Anwendungsfall (Schiffmodell) anhand des Sources-Codes davon überzeugen, dass das Modul seinen Anforderungen gerecht wird und keine Fehlfunktionen enthält.

10.1. Schrittweise Anleitung

10.2. Erste Inbetriebnahme

Die erste Inbetriebnahme *muss* unbedingt

- ohne Verbraucher
- mit einem Labornetzteil mit einstellbarer Spannung und Strombegrenzung

erfolgen. Am Ausgang des Moduls schließen Sie ein Multimeter oder eine LED mit passendem Vorwiderstand an.

Stellen Sie ein:

- Spannung: 8V
- Strombegrenzung: 50mA

Schließen Sie *erst jetzt* das Modul eingangsseitig an das Labornetzteil an. Die Strombegrenzung des Labornetzteils *darf nicht* ansprechen. Der Stromverbrauch sollte in der Anzeige zunächst nicht mehr als 2mA sein und nach drei Sekunden auf ca. 20µA sinken.

Führen Sie erst nun die Einschalt- und Ausschaltsequenz aus und beobachten Sie die Ausgangsspannung bzw. LED.



Bauen Sie erst dann das Modul in ein Modell ein, wenn Sie sich von der einwandfreien Funktion überzeugt haben.

11. Kontakt

Anfragen: wilhelm.wm.meier@googlemail.com