

Elektronischer Hauptschalter Bausatz

Bausatz

Wilhelm Meier

Version 1.3, 21.07.2020: HW 1.2

Inhalt

1. Vorwort	2
2. Symbolerklärung	3
3. Rechtliches	3
4. Sicherheitshinweise	3
5. Spezieller Sicherheitshinweis: Kleinteile	4
6. Bekannte Fehler	5
7. Einbau	6
7.1. Anschluß an den Akku	6
7.2. Anschluß des Tastkontakte	7
7.3. Schutz	7
8. Funktion	7
8.1. Einschalten	7
8.2. Ausschalten	7
8.3. Vermeidung von ungewolltem schnellen Ein-Aus-Ein	8
8.4. Ruhe	8
9. Varianten	8
9.1. Variante 30V/10A	8
9.2. Variante 30V/20A	8
9.3. Variante 30V/30A	9
9.4. Variante 30V/40A	9
9.5. Variante 30V/50A	9
10. Betrieb	10
10.1. Einsatzbereich	10
10.2. Sicherheit	10
11. Aufbau	11
11.1. Schrittweise Anleitung	11
11.1.1. Bestückung	11
Dioden	12
Widerstände	14
Kondensatoren	17
Transistoren	18
11.1.2. Externe Anschlüsse	21
Reed-Kontakt oder Taster	21
Kontroll-LED	22
Zuleitungen	23
11.2. Erste Inbetriebnahme	23
12. Kontakt	24
13. Stückliste	25

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.

1. Vorwort



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 Gefahrenabwehrung 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 Unkostenersättigung erfolgt unter Ausschluss jeglicher Sachmängelhaftung.



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 Schaltung 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 Einfußbereiches 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. Bekannte Fehler



Folgenden **Fehler** sind bekannt. Bitte beachten Sie die entsprechenden Hinweise!

Falscher Bestückungsaufdruck

Auf der Platine ist die Bezeichnung von Widerstand **R4** und **R5** vertauscht. Der Widerstand **R4** muss also dort bestückt werden, wo der **R5** steht und umgekehrt.

7. Einbau

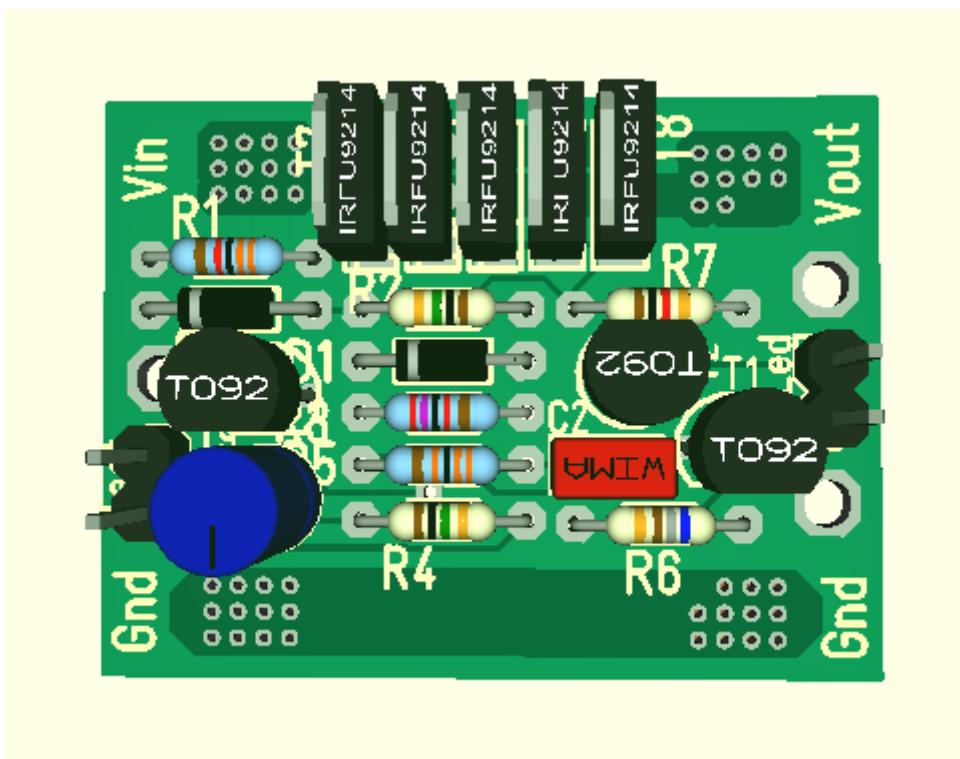


Abbildung 1. Der Hauptschalter

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 optische Rückmeldung (LED) über seinen Zustand.

Das folgende Bild zeigt den Einbau schematisch:

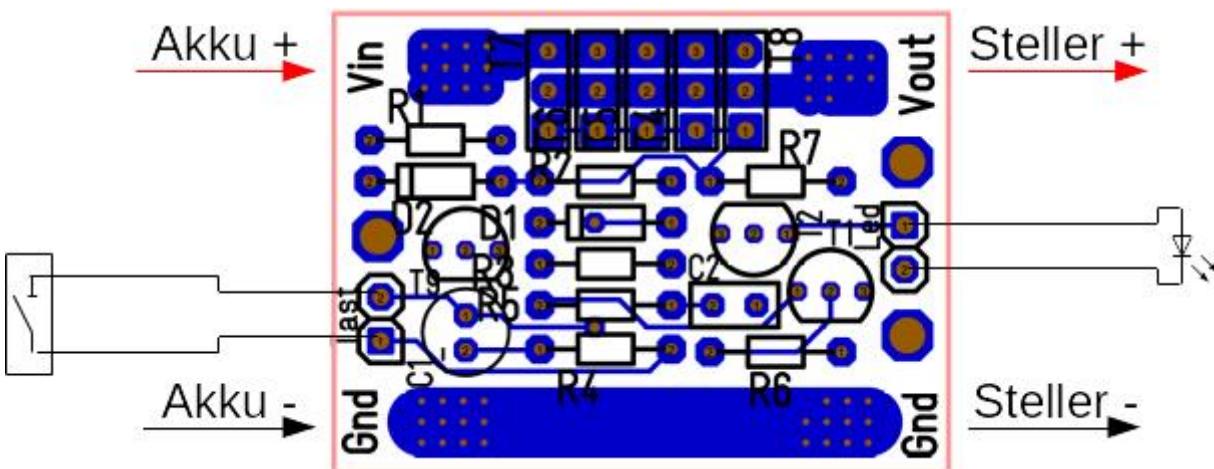


Abbildung 2. Schematischer Anschluß des Hauptschalters an Akku, Verbraucher (Steller), LED und Kontakt

7.1. Anschluß an den Akku

Für einen ordnungsgemäßen Betrieb ist das Modul mit entsprechenden Kabeln zu versehen, die einen ausreichenden Querschnitt aufweisen.

Die Anschlüsse **Vin** (Plus) / **Gnd** sind mit dem Akku zu verbinden.

Die Anschlüsse **Vout** (Plus) / **Gnd** sind mit den zu versorgenden Geräten zu verbinden.

Ein Verpolen der Anschlüsse kann zu einem Defekt führen.



Achten Sie neben ausreichenden Querschnitten der Kabel auch immer auf kurze Verbindungen, vor allem vom Akku zu Hauptschalter bzw. bei allen, hohen Strom führenden Leitungen.

7.2. Anschluß des Tastkontakte

An den mit **Taster** gekennzeichneten Pfostenverbinder ist ein Taster (kein Schalter) oder Reed-Kontakt anzuschließen.



Der Anschluß des Tasters sollte über ein verdrilltes 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.

7.3. Schutz

Um das Modul gegen Feuchtigkeit zu schützen, empfieilt 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 die Löt-Pads für die Anschlußkabel ab.

Ein Einschrumpfen mit Schrumpfschlauch ist möglich.

8. Funktion

8.1. 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 kurz bzw. nähern sie den Magneten kurz an den Reed-Kontakt. Nun ist das Modul im Zustand **EIN**. Die LED leuchtet.

8.2. 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 kurz bzw. nähern sie den Magneten kurz an den Reed-Kontakt. Nun ist das Modul im Zustand **AUS**. Die LED ist dunkel.

8.3. Vermeidung von ungewolltem schnellen Ein-Aus-Ein

Zwischen den Schaltvorgängen **Aus** → **Ein** und dann wieder **Ein** → **Aus** (oder auch umgekehrt) muss eine Zeit von wenigen Sekunden verstreichen, bevor der zweite Schaltvorgang ausgeführt werden kann. Dies ist keine Fehlfunktion, sondern so beabsichtigt, um die Bedienung mit einem Magneten sicherer zu gestalten.

8.4. Ruhe

Im ausgeschalteten Zustand verbraucht das Modul keinen nennenswerten Strom und kann dauerhaft am Akku verbleiben.

9. Varianten



Unterhalb einer Eingangsspannung von 4V 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.



Die Varianten unterscheiden sich in der max. Strombelastbarkeit. Dies wird durch eine unterschiedliche Anzahl von Leistungstransistoren erreicht. Diese können auch jederzeit nachbestückt werden.

9.1. Variante 30V/10A

Spannungsfestigkeit	maximal 30V (LiPo: 6S)
minimale Betriebsspannung	5V
Strombelastbarkeit	maximal 10A (nur im Kurzzeitbetrieb : 10% ED S3)
Schaltstrom	maximal 3A (direktes Schalten von Verbrauchern)
Anzahl Leistungstransistoren	1

9.2. Variante 30V/20A

Spannungsfestigkeit	maximal 30V (LiPo: 6S)
----------------------------	------------------------

minimale Betriebsspannung	5V
Strombelastbarkeit	maximal 20A (nur im Kurzzeitbetrieb : 10% ED S3)
Schaltstrom	maximal 5A (direktes Schalten von Verbrauchern)
Anzahl Leistungstransistoren	2

9.3. Variante 30V/30A

Spannungfestigkeit	maximal 30V (LiPo: 6S)
minimale Betriebsspannung	5V
Strombelastbarkeit	maximal 30A (nur im Kurzzeitbetrieb : 10% ED S3)
Schaltstrom	maximal 10A (direktes Schalten von Verbrauchern)

Anzahl Leistungstransistoren 3

9.4. Variante 30V/40A

Spannungfestigkeit	maximal 30V (LiPo: 6S)
minimale Betriebsspannung	5V
Strombelastbarkeit	maximal 40A (nur im Kurzzeitbetrieb : 10% ED S3)
Schaltstrom	maximal 15A (direktes Schalten von Verbrauchern)

Anzahl Leistungstransistoren 4

9.5. Variante 30V/50A

Spannungfestigkeit	maximal 30V (LiPo: 6S)
minimale Betriebsspannung	5V
Strombelastbarkeit	maximal 50A (nur im Kurzzeitbetrieb : 10% ED S3)
Schaltstrom	maximal 20A (direktes Schalten von Verbrauchern)

Anzahl Leistungstransistoren 5

10. Betrieb

10.1. Einsatzbereich

Die unter [Varianten](#) angegebenen Grenzen hinsichtlich *Spannungsfestigkeit* und *Strombelastbarkeit* sind **unbedingt** einzuhalten. Beachten Sie die unterschiedlichen *Varianten*.

Unterspannung



Ein gesicherter Betrieb *unterhalb* von 5V ist nicht gegeben. Vor allem wird unterhalb dieser Schwelle nicht die volle Strombelastbarkeit erreicht.



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

10.2. Sicherheit



Die üblichen Sicherheitsvorkehrungen im Betrieb mit ferngesteuerten Modellen, insbesonder Schiffsmodeinen 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 Spannungsgversorgung 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 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 Fahrreglern (Stellern) für Motoren, dürfen $10.000\mu\text{F}$ 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 $+55^\circ\text{C}$ betrieben werden. Ein Betrieb außerhalb dieses Bereiches kann zu einem Totalausfall und damit zu einem Modellverlust sowie Personenschäden führen.

11. Aufbau

Der Bausatz enthält alle Einzelteile zum Aufbau des Moduls.

11.1. Schrittweise Anleitung

Für den Zusammenbau sind keine Spezialkennisse oder Spezialwerkzeug erforderlich. Es sollte jedem Modellbauer gelingen.

Werkzeuge und Hilfsmittel



Benutzen Sie einen feinen und **geregelten** Lötkolben von mindestens 25W Leistung (bei Lötstationen bbis 80W). Benutzen Sie nur **Elektroniklot** mit einer **Flussmittelseele** von 0,5mm bis 1mm Stärke. Verwenden Sie zum Abschneiden der überstehenden Bauteildrähte einen **Elektronikseitenschneider**. Schneiden Sie die Drähte auf der Unterseite der Platine knapp über des Lötpunktes ab.

Löten Sie alle Bauteile wie angegeben auf. Hierzu muss ein ausreichend starker Lötkolben verwendet werden. Achten Sie auch auf eine hohe Löttemperatur (400°C) und eine kurze Lötdauer.



Bei zu langer Lötdauer können die Bauteile zerstört werden.

11.1.1. Bestückung

Die Bestückung erfolgt aus praktischen Gründen von kleinen und niedrigen Bauteilen zu größeren höheren Bauteilen. **Alle** Bauteile werden von der Oberseite der Platine bestückt. Hier ist auch ein Bestückungsaufdruck zu sehen.



Beachten Sie den Fehler im Bestückungsaufdruck: die Bezeichnungen R4 und R5 sind vertauscht.

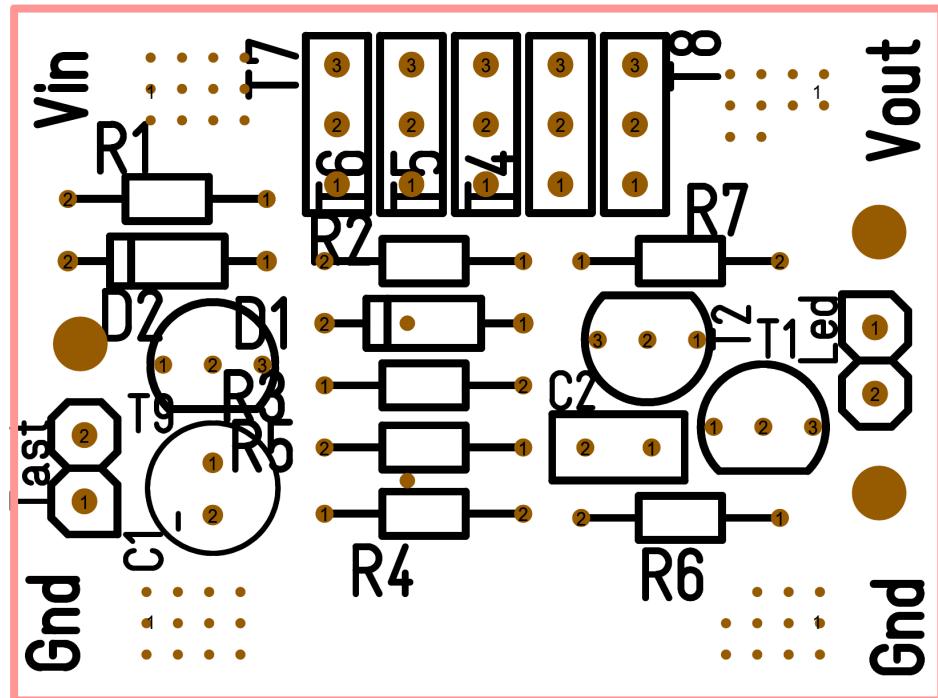


Abbildung 3. Oberseite (ohne Leiterbahnen)

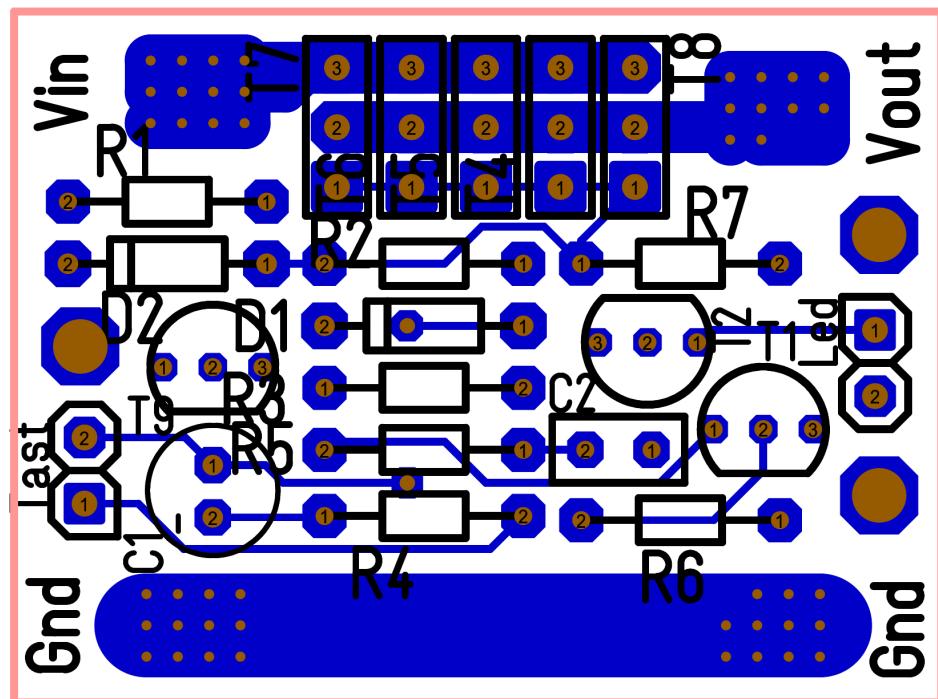


Abbildung 4. Oberseite (mit Leiterbahnen)

Dioden

Die beiden Dioden D_1 und D_2 dürfen nicht verwechselt werden. Identifizieren Sie die Dioden anhand der Bilder.

Die Dioden **müssen** auch in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Die Kathode ist jeweils beim Strich auf dem Gehäuse bzw. dem zusätzlichen Strick im Bestückungsaufdruck.

D1

(1N4148 oder SD103)

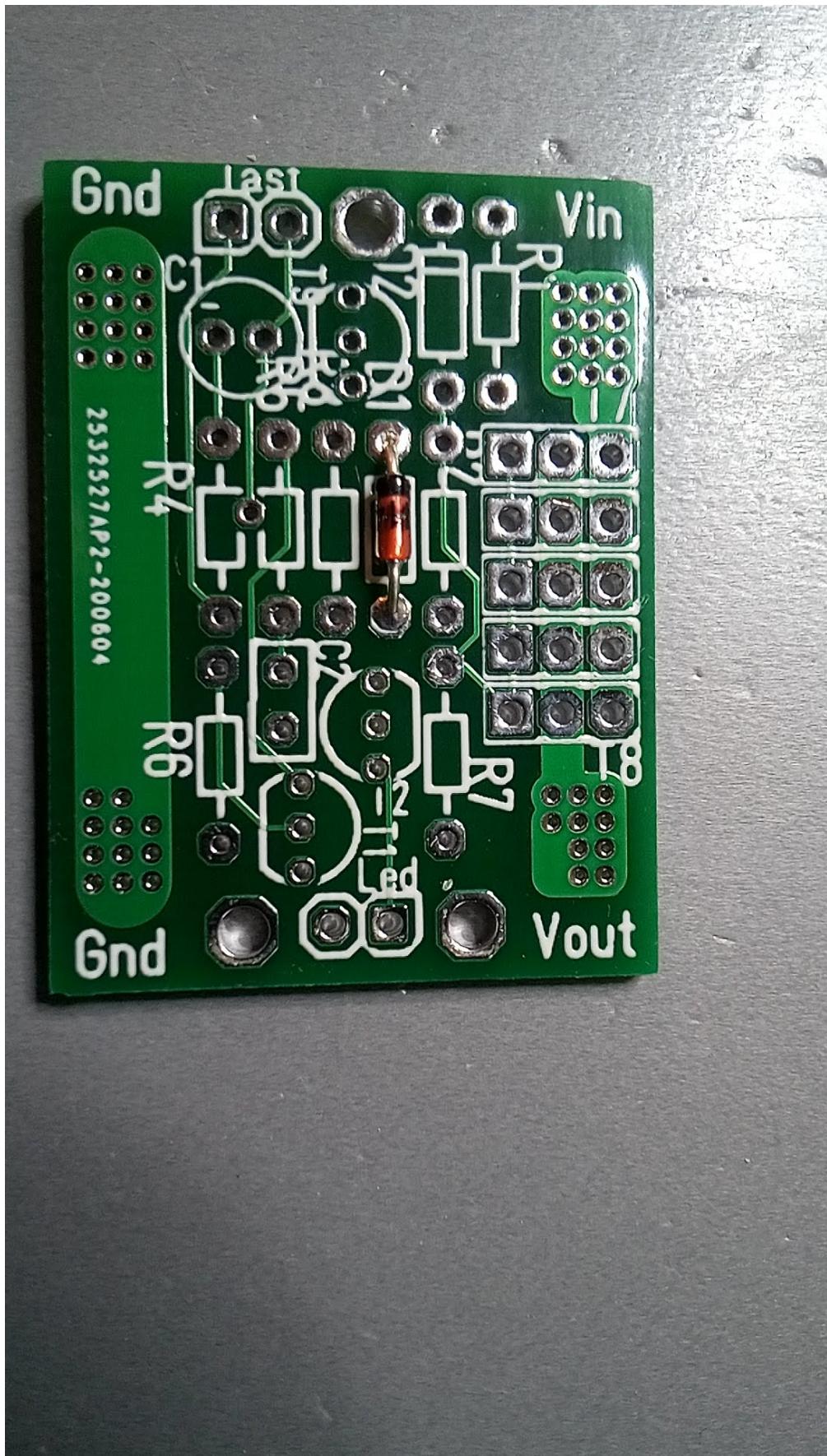


Abbildung 5. Diode D1 bestückt

D2

Z-Diode 18V

Hinweis: Diese Z-Diode ist auf der Stückliste aufgeklebt. Sollte sie sich gelöst haben oder andere Zweifel bestehen, um welches Bauteil es sich handelt, löten Sie die Z-Diode nicht ein und klären Sie die Fragen zunächst.

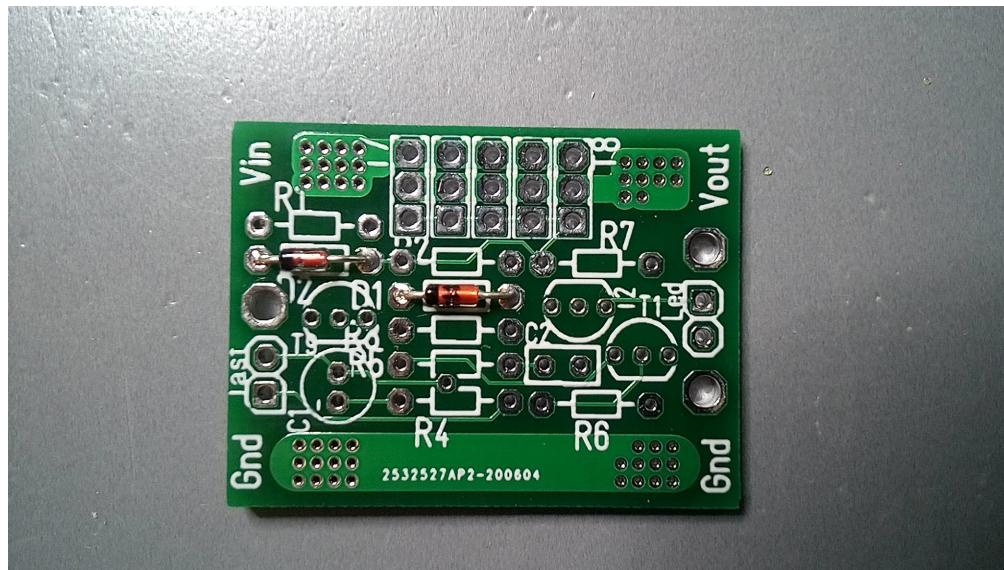


Abbildung 6. Diode D2 bestückt

Widerstände

Die Widerstände lassen sich eindeutig an ihrer Farbcodierung für den Widerstandswert erkennen. Das Schema bezeichnet man als [Farbcode](#)

R1

33K orange-orange-orange

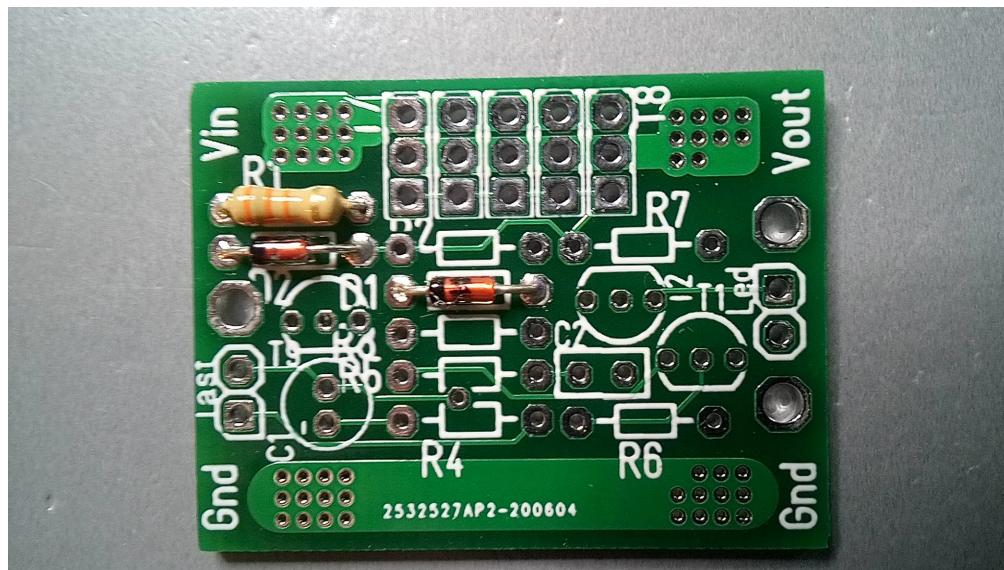


Abbildung 7. Widerstand R1 bestückt

R2

1M braun-schwarz-grün

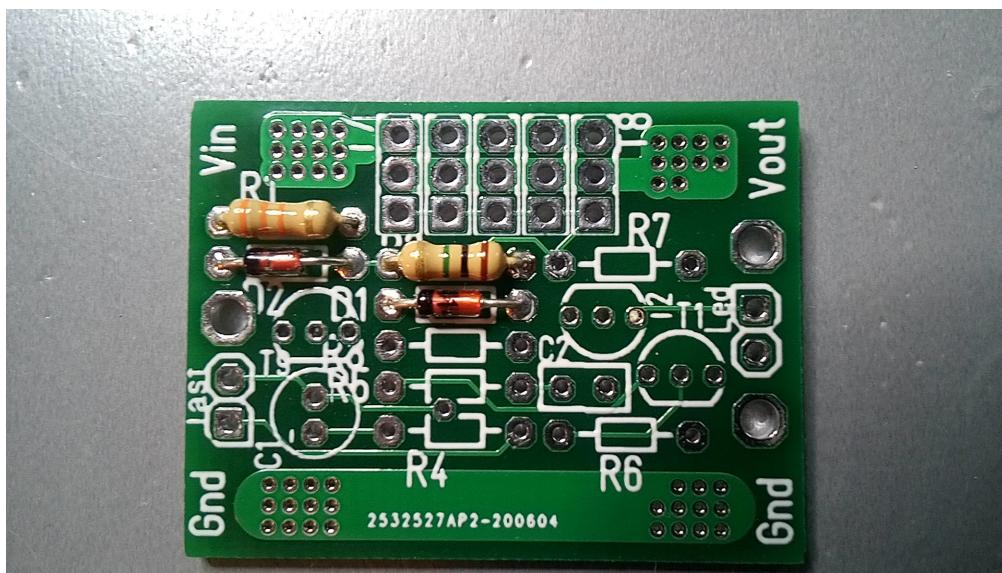


Abbildung 8. Widerstand R2 bestückt

R3

27K rot-lila-orange

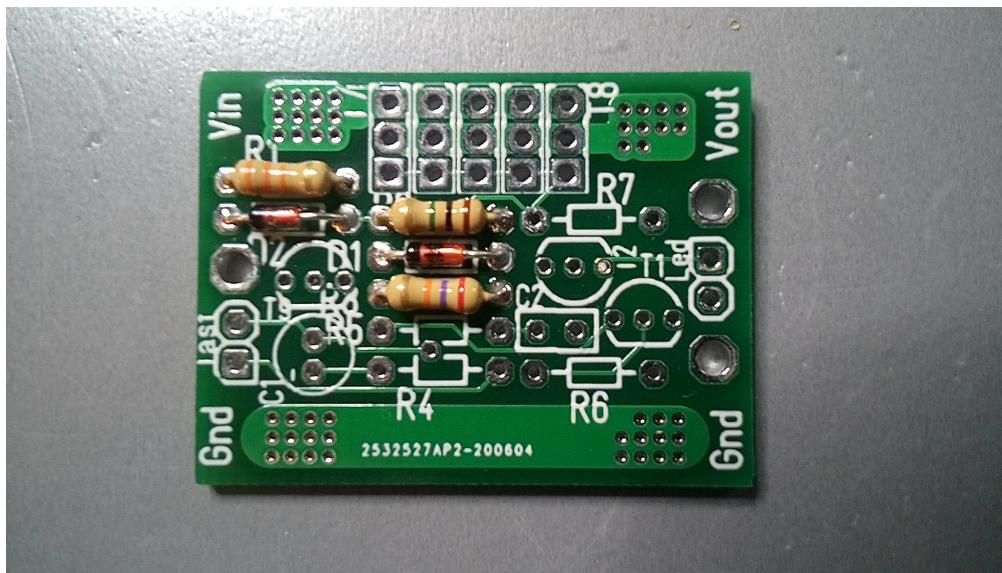


Abbildung 9. Widerstand R3 bestückt

R4

330K (Beschriftung R5) orange-orange-gelb



Bitte beachten Sie die falsch positionierte Beschriftung von **R4** (fälschlicherweise mit **R5** vertauscht) und identifizieren Sie die korrekte Position auch anhand des Fotos.

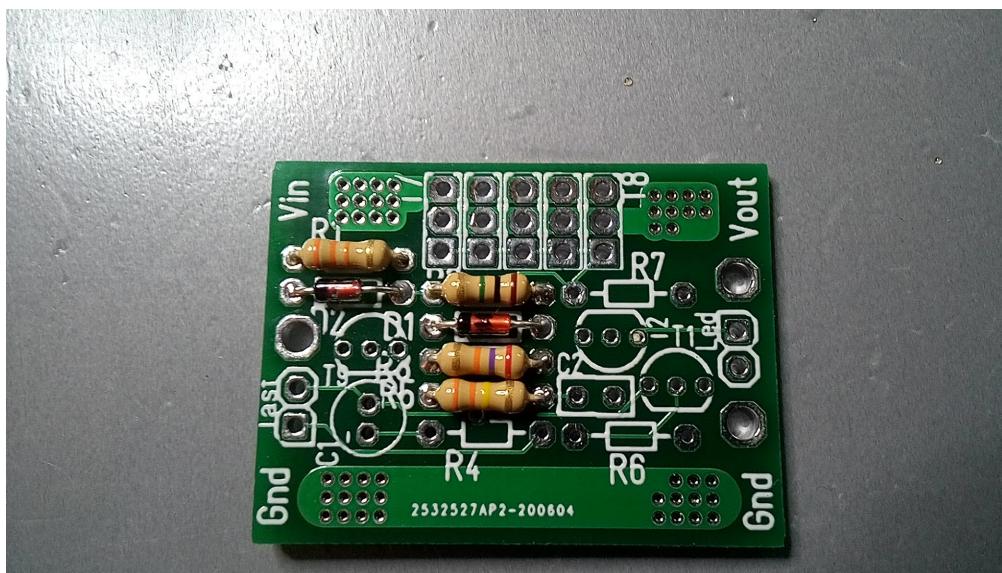


Abbildung 10. Widerstand R4 bestückt

R5

1M (Beschriftung R4) braun-schwarz-grün



Bitte beachten Sie die falsch positionierte Beschriftung von R5 (fälschlicherweise mit R4 vertauscht) und identifizieren Sie die korrekte Position auch anhand des Fotos.

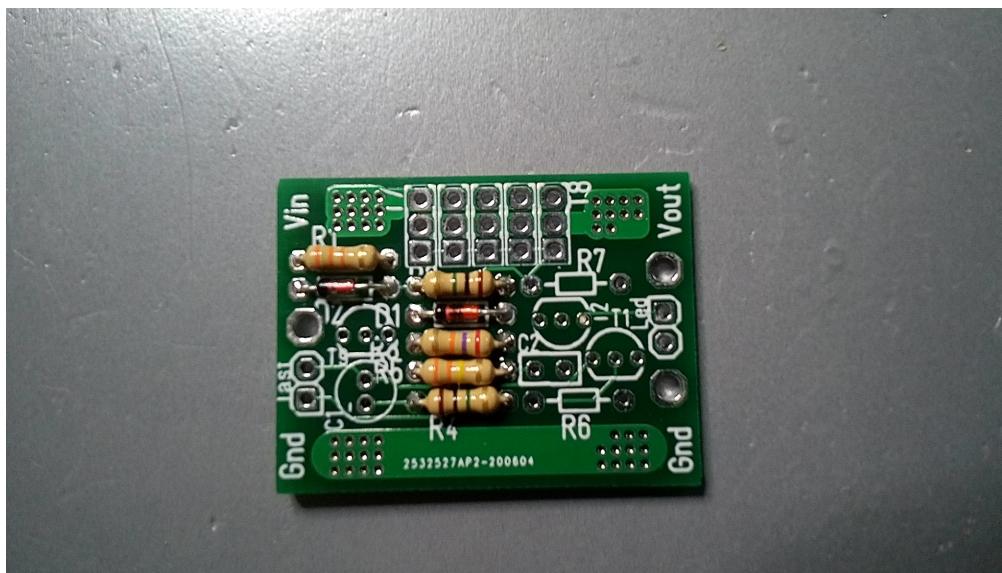


Abbildung 11. Widerstand R5 bestückt

R6

680 blau-grau-braun

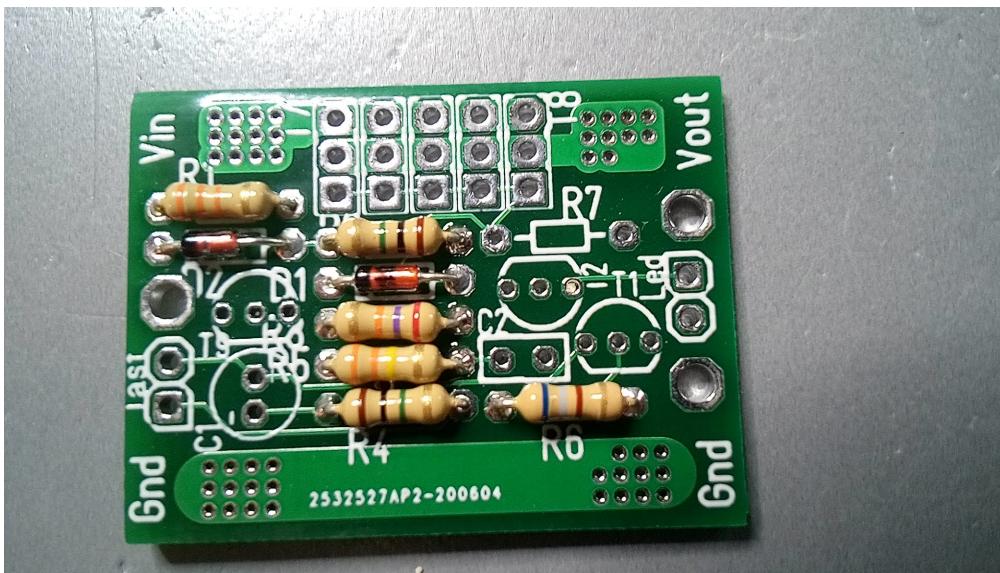


Abbildung 12. Widerstand R6 bestückt

R7

1K braun-schwarz-rot

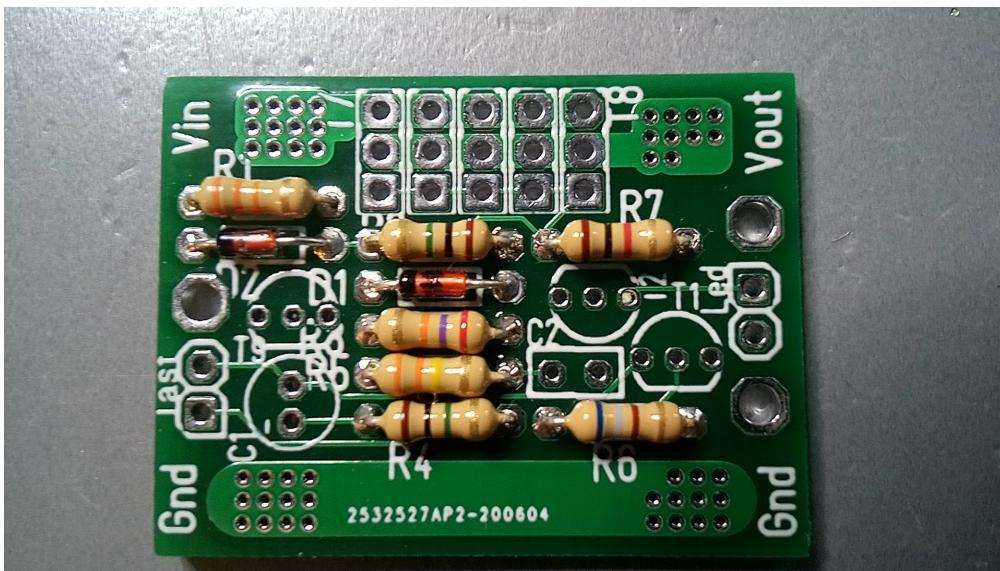


Abbildung 13. Widerstand R7 bestückt

Kondensatoren

Der Kondensator C1 ist ein _Elektrolytkondensator und **muss** in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Auf dem Gehäuse ist ein andersfarblicher Strich mit einem kleiner - Zeichen auf der Seite, wo das entsprechende Beinchen ist. Dies muss in die Bohrung, die ebenfalls mit - gekennzeichnet ist.

C1

47 μ F

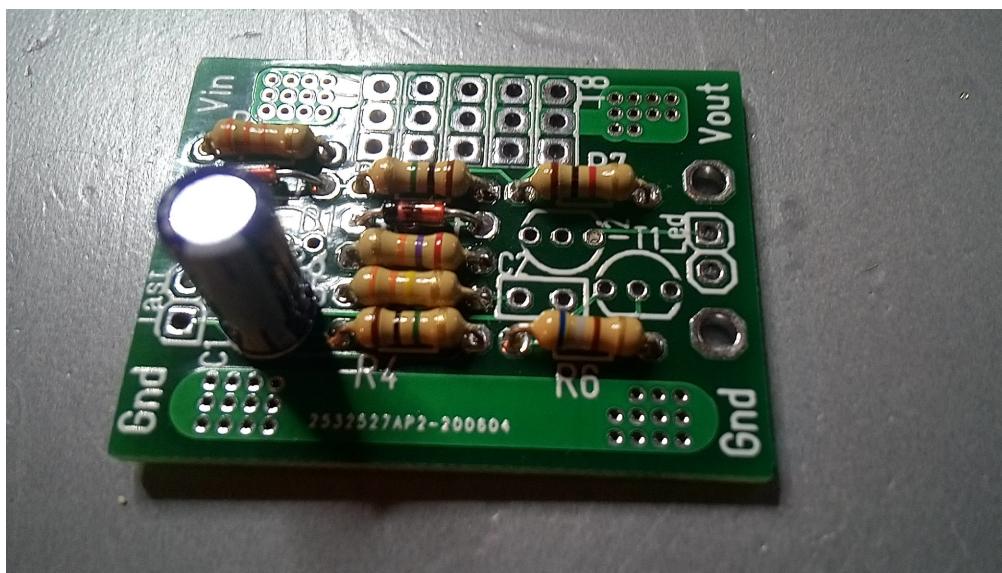


Abbildung 14. Kondensator C1 bestückt

C2

100nF

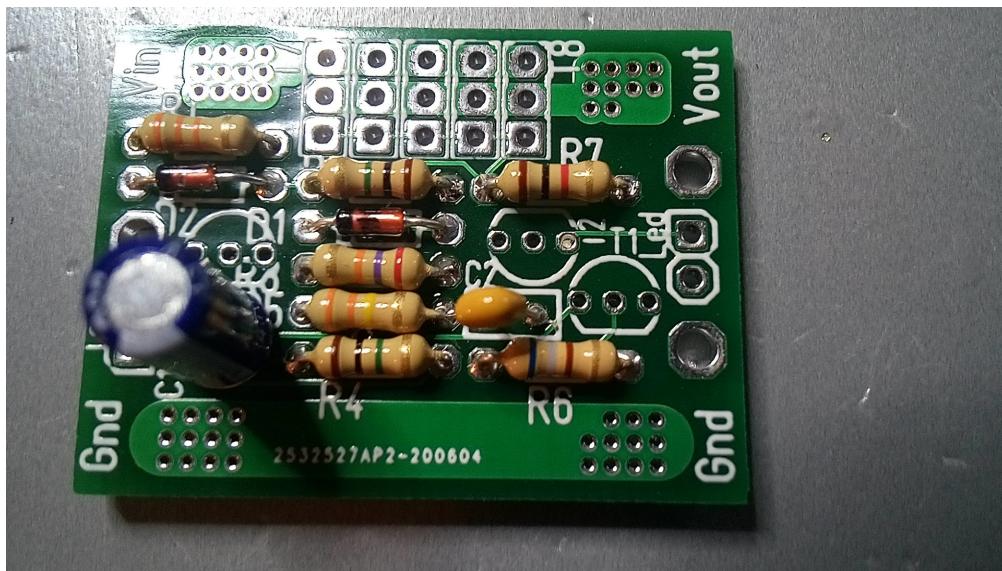


Abbildung 15. Kondensator C2 bestückt

Transistoren

Die Transistoren T_9 , T_2 und T_1 sind leicht verwechselbar. Auf der flachen Seite des Gehäuses steht die Bezeichnung. Benutzen sie ggf. eine *Lichtlupe*, um die Schrift eindeutig zu erkennen.

Beachten Sie auch die korrekte Einbauposition anhand des Bestückungsaufdrucks. Wichtig: abgeflachte Seite des Gehäuses.

T9

VP2106

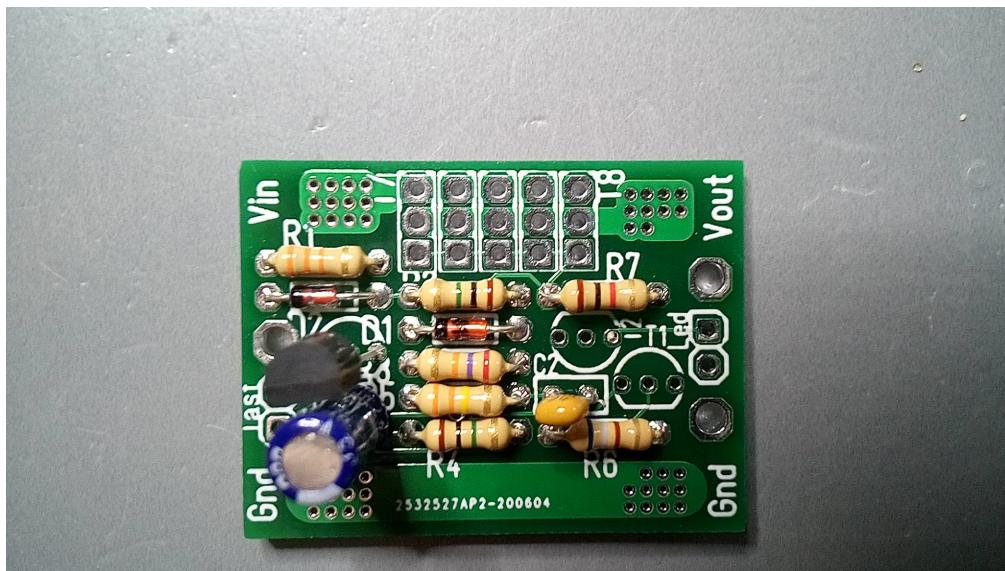


Abbildung 16. Transistor T9 bestückt

T2

2N7000G

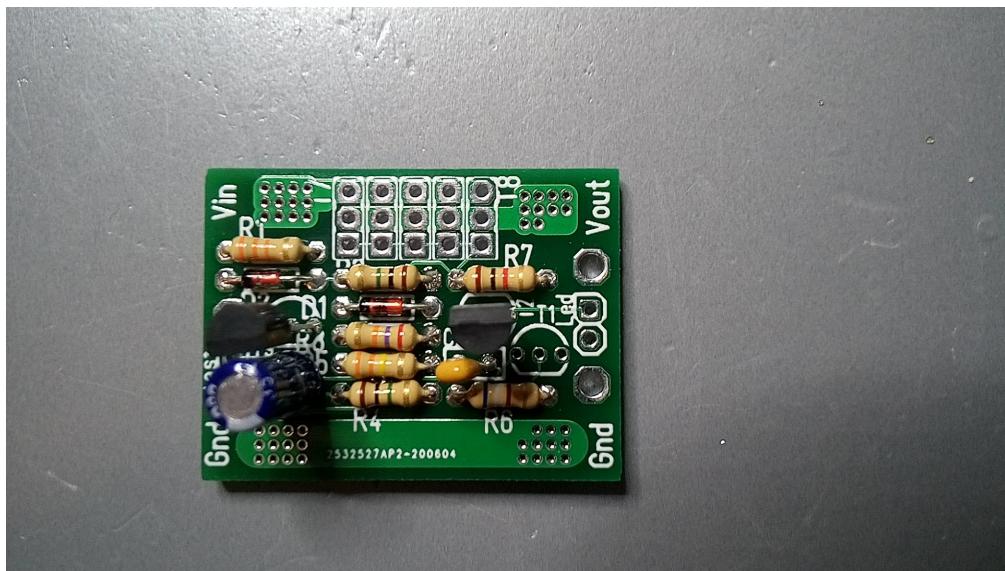


Abbildung 17. Transistor T2 bestückt

T1

J111

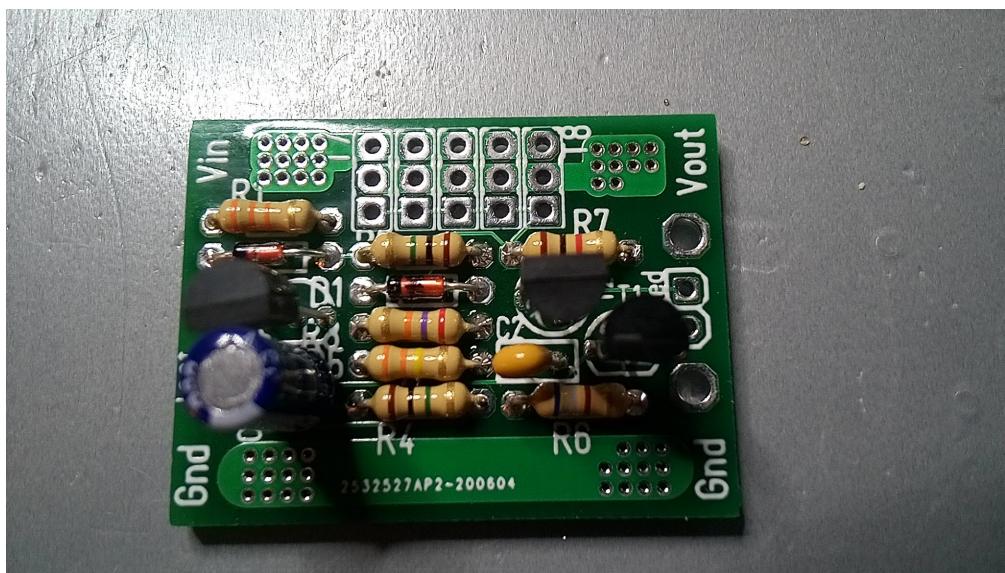


Abbildung 18. Transistor T1 bestückt

T3

entfällt

An dieser Stelle **empfiehlt** es sich, **zunächst** den Reed-Kontakt (Taster) und die LED anzuschließen (s.a. [Externe Anschlüsse](#)). Wenn das erfolgt ist, kann auch ein erster Funktionstest gemacht werden, bevor die folgenden Transistoren eingebaut werden.

Achten Sie auf die korrekte Einbaurichtung der Leistungstransistoren (s.a. Bild). Die Metallfläche der Leistungstransistoren muss zum Vin-Anschluss zeigen.

T4 - T8

AOI21357

Bauen Sie diese Leistungstransistoren *schrittweise* ein: nach einem *ersten* Zwischentest (s.u.) *ohne* diese Transistoren, löten Sie zunächst nur *einen* ein und testen Sie wieder. Erst danach fahren Sie mit den weiteren Leistungstransistoren fort.

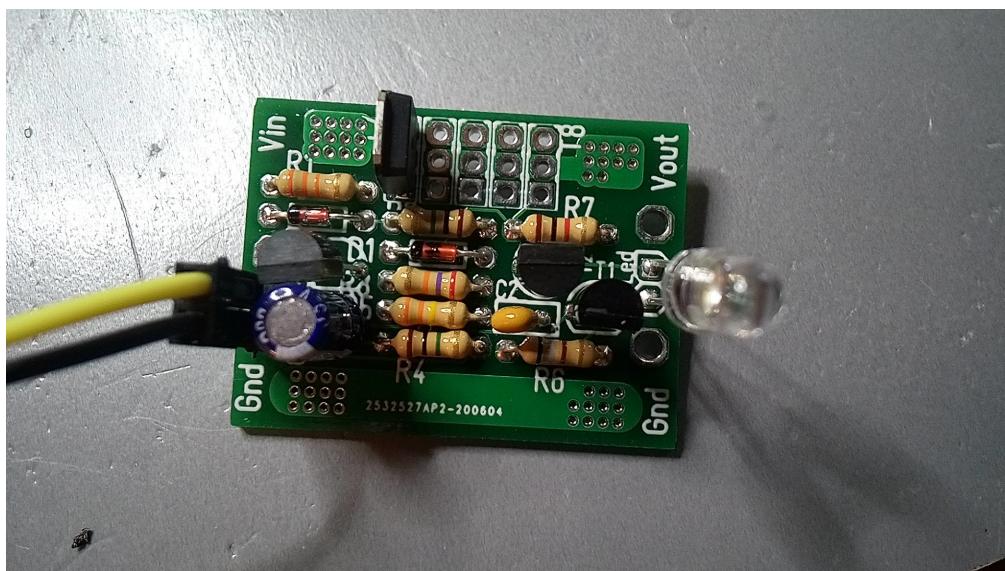


Abbildung 19. Einer der Transistoren T4 - T8 bestückt

11.1.2. Externe Anschlüsse

Die Platine hat Anschlusspärchen für den Reed-Kontakt und für die LED. Auf den folgenden Fotos ist die LED auf der Platine verlötet und der Kontakt mit einem Pfostenverbinder angeschlossen. Dies ist nur für diese Anleitung so geschehen und hängt stark von der konkreten Einbausituation ab. Beides kann auch mit einem zweiadrigen Kabel verlängert werden, um die Bauteile an gut zugänglichen bzw. sichtbaren Stellen im Modell einzubauen.

Reed-Kontakt oder Taster

Hinweis: um Transportschäden zu reduzieren, ist der Reed-Kontakt auch auf der Stückliste aufgeklebt.



Der **Reed-Kontakt** hat einen **Glaskörper**. Dieser ist recht empfindlich und zerbricht bei starker mechanischer Beanspruchung leicht. Daher die Anchlussdrähte nur sehr vorsichtig abwinkeln.

Löten Sie an den Reed-Kontakt ein dünnes zweiadriges Kabel und verbinden Sie dies mit der Platine. Die Polung ist dabei egal.

Bei einer größeren Kabellänge (> 10cm) sollte ein verdrilltes Kabel verwendet werden.

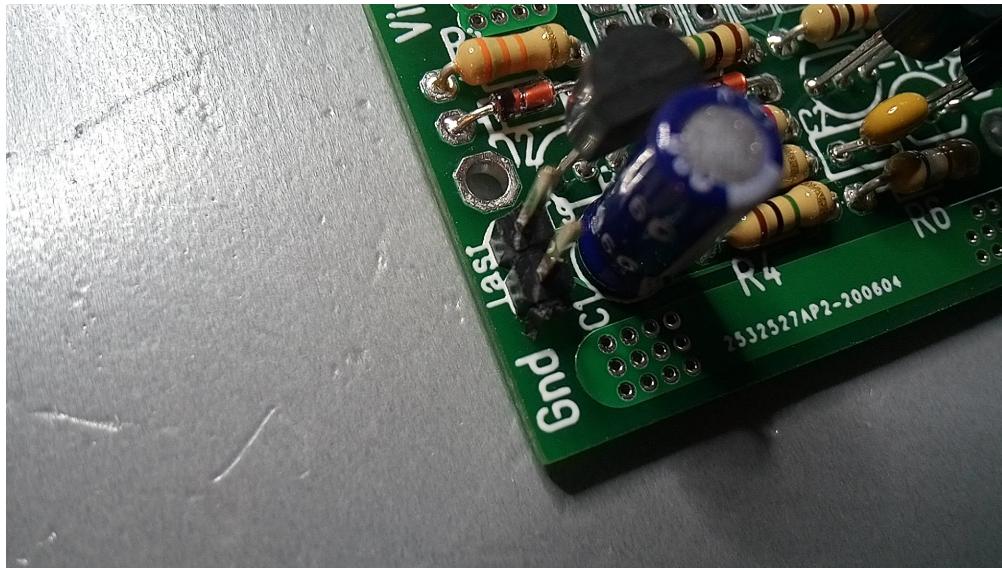


Abbildung 20. Anschluss Reed-Kontakt

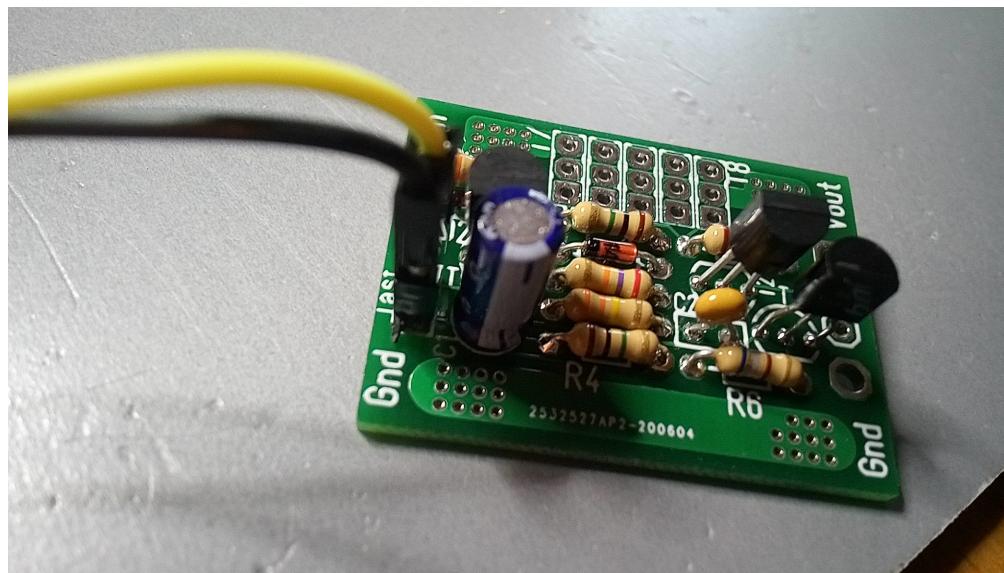


Abbildung 21. Anschluss Reed-Kontakt

Kontroll-LED

Auf Polung achten: abgeflachte Seite oder kurzes Beinchen zu den Leistungstransistoren gerichtet. Eine falsch herum gepolte LED geht nicht kaputt, sondern leuchtet dann einfach nur nicht.

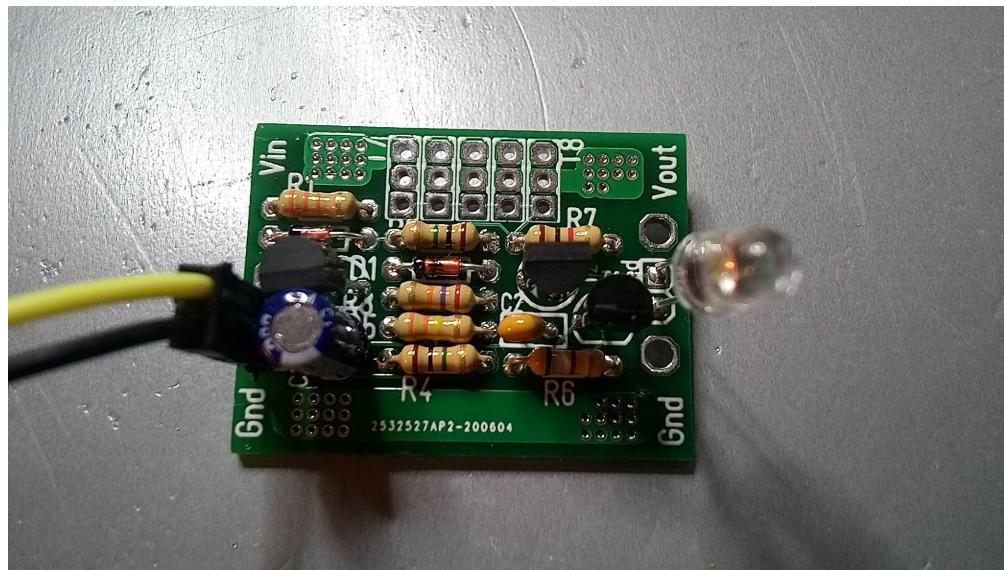


Abbildung 22. Anschluss LED

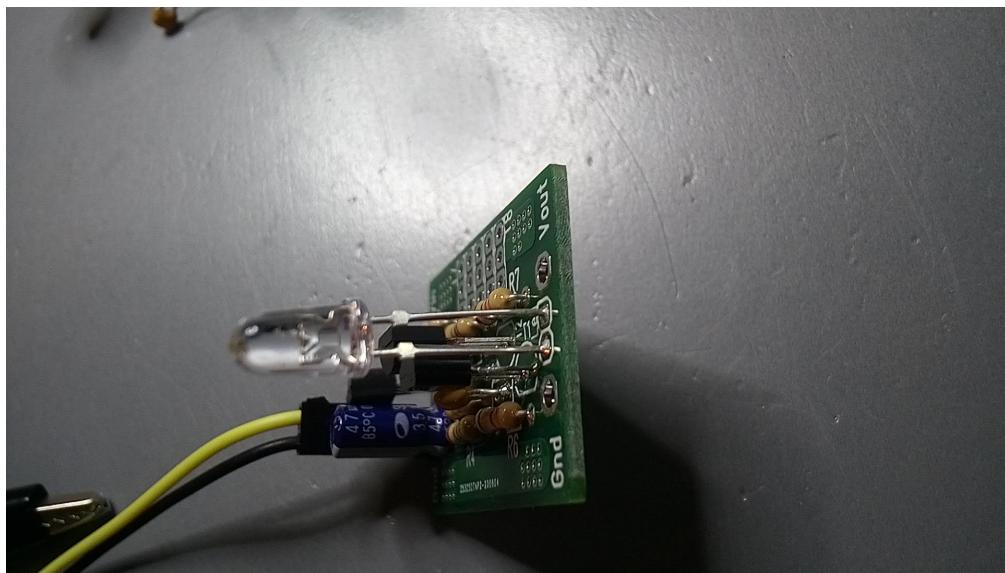


Abbildung 23. Anschluss LED

Die Zuleitung zur LED kann auch mit einem dünnen kabel verlängert werden.

Zuleitungen

Der Anschluß der Zuleitungen erfolgt auf den Pads auf der **Unterseite** der Platine. Achten Sie auch den erforderlichen Querschnitt.

11.2. 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 als Spannungsmesser 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 nicht messbar sein.

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

Zwischentest während des Bauens

Wird ein *Zwischentest* während des Bauens ohne die Leistungstransistoren durchgeführt, so kann amn Ausgang zwar keine Spannung festgestellt werden, jedoch muss die Funktion anhand der LED beobachtet werden können.

Dieser **Zwischentest** schützt vor einem Zerstören der teuren Leistungstransistoren und erleichtet ggf. die Fehlersuche.





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

12. Kontakt

Anfragen: wilhelm.wm.meier@googlemail.com

13. Stückliste

D1	(1N4148 oder SD103)
D2	Z-Diode 18V
R1	33K orange-orange-orange
R2	1M braun-schwarz-grün
R3	27K rot-lila-orange
R4	330K (Beschriftung R5) orange-orange-gelb
R5	1M (Beschriftung R4) braun-schwarz-grün
R6	680 blau-grau-braun
R7	1K braun-schwarz-rot
C1	47µF
C2	100nF
T9	VP2106
T2	2N7000G
T1	J111
T4 - T8	AOI21357
Reed	Kontakt
LED	Led
Platine	Platine