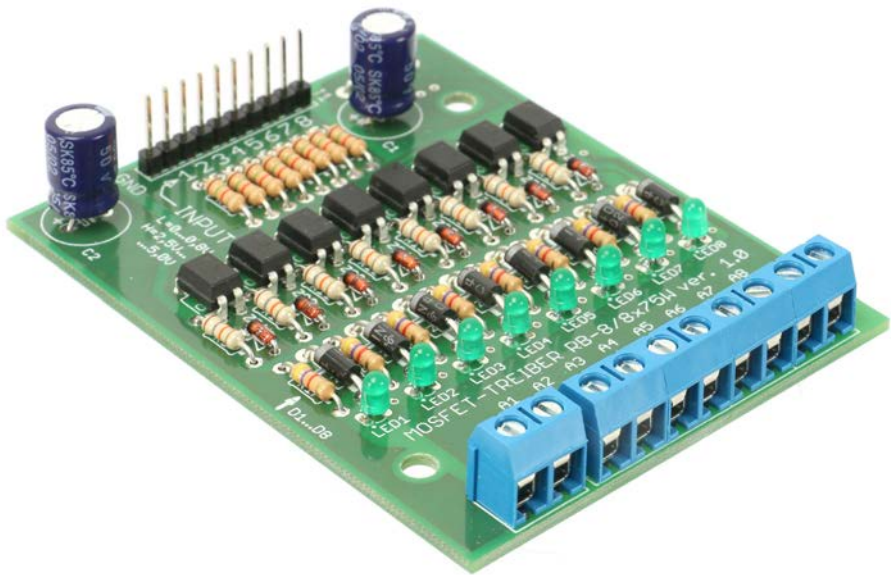


# Bausatz MOSFET-Treiber RB-8/8x100W

Ver 1.0



## Sicherheitshinweise



- Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Bedienung! Achten Sie hierauf, auch wenn Sie das Produkt an Dritte weitergeben! Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!
- **Schließen Sie auf keinen Fall 230 V~ Netzspannung an. Es besteht Lebensgefahr!**
- Beim Umgang mit Produkten die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden.
- Benutzen Sie den Bausatz nicht weiter, wenn er beschädigt ist.
- Das Gerät ist vor Inbetriebnahme in ein Gehäuse mit ausreichender Entlüftung einzubauen, damit ein Schutz vor unbeabsichtigten Berührungen mit anderen leitfähigen Gegenständen oder spannungsführenden Teilen sicher vermieden wird!
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Das Produkt darf nicht fallen gelassen oder starkem mechanischem Druck ausgesetzt werden, da es durch die Auswirkungen beschädigt werden kann.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung geschützt werden.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub sind.
- Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhielten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.
- Entfernen Sie keine Aufkleber vom Produkt. Diese können wichtige sicherheitsrelevante Hinweise enthalten.
- Das Produkt ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.
- Falls das Gerät repariert werden muss, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden!  
Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!  
Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Elektrofachmann durchgeführt werden!

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Der MOSFET-Treiber dient dazu, mit Hilfe eines schwachen Schaltsignales von Steuereinheiten wie Mikroprozessoren, Computern, SPS-Steuerungen oder anderen digitalen Baugruppen über die MOSFET-Schalttransistoren eine Last zu schalten.

Die Last-Betriebsspannung kann dabei einen Bereich 4,8... 24 V- annehmen. Der maximale Dauerlaststrom beträgt 3,3 A (siehe technische Daten). Die Ansteuerkreise und die Lastkreise sind voneinander galvanisch über Optokoppler getrennt.

Mit diesem Treiber können Lasten nicht nur ein- und ausgeschaltet werden, sondern über eine Puls-Weiten-Modulation auch in ihrer Leistung gesteuert werden.

Daher eignet sich dieser Bausatz optimal zum Dimmen von LED's (Konstantspannungstypen) und Halogenlampen, sowie zum Steuern der Leistung an Hochlastwiderständen, Heizfolien und sonstigen Heizelementen oder Peltierelementen für Kühlanwendungen. Des Weiteren können Relais und Lastschütze geschaltet werden. Die Steuerung von DC-Motoren mittels PWM ist unter bestimmten Voraussetzungen ebenfalls möglich.

Der MOSFET-Treiber ist nicht geeignet, Steuerungsaufgaben im produktiven Betrieb zu übernehmen.

Eine andere Verwendung als angegeben ist nicht zulässig! Änderungen können zur Beschädigung dieses Produktes führen, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischem Schlag etc. verbunden. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich.

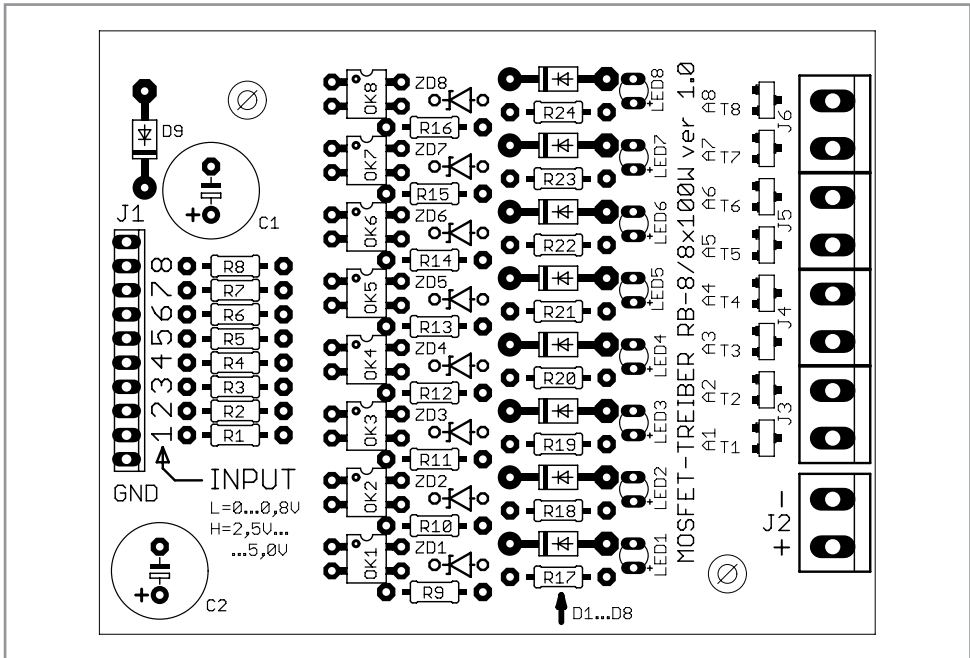
Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

## Bestückungsplan

Der MOSFET-Treiber benötigt für seine Funktionalität einige Bauelemente wie Widerstände, Dioden, Zenerdioden, Optokoppler, LEDs, MOSFET-Transistoren, Elkos, Anschlussklemmen und eine Stiftleiste.

Aus diesem Grund wurde bei der Entwicklung des Platinenlayouts darauf Wert gelegt, dass eine leichte und schnelle Montage der Bauteile und hohe Nachbausicherheit auch für Elektronik-Einsteiger gegeben ist.

Deshalb empfehlen wir Ihnen, den Aufbau der Platine genauso vorzunehmen, wie nachfolgend beschrieben.



## Stückliste

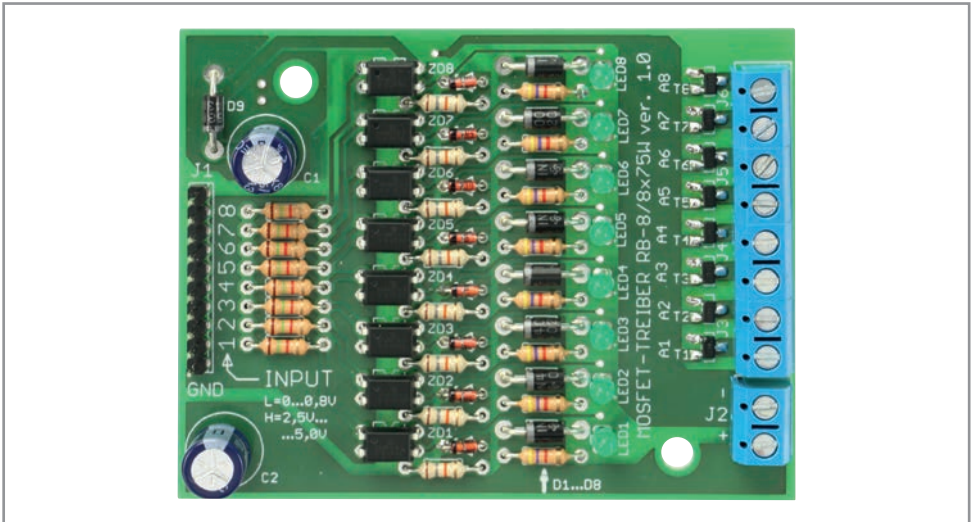
Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
8	R1...R8	Widerstand 1,5 k $\Omega$
8	R9...R16	Widerstand 18 k $\Omega$
8	R17...R24	Widerstand 4,7 k $\Omega$
8	D1...D8	Diode 1N4004
1	D9	Diode 1N5819
8	ZD1...ZD8	Zenerdiode 8,2 V
8	OK1...OK8	Optokoppler SFH617A-3
8	LED1...LED8	LED 3 mm, grün
8	T1...T8	MOSFET-Transistor TSM3404 (SMD)
2	C1, C2	Elko 100 $\mu$ F
1	J1	Stiftleiste, 10-polig
5	J2..J6	Anschlussklemme, 2-polig, RM5
1	Platine	82x64 mm (LxB)

## Montage der Bauelemente

### Bevor Sie beginnen

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der aufgeführten Stückliste, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind.

Nach der Überprüfung der Stückliste sollten Sie zunächst mit der Montage der Bauteile beginnen, welche die niedrigsten Bauformen besitzen. Demzufolge sollte mit den MOSFET-Transistoren begonnen werden. Danach fahren Sie mit den Widerständen, den Dioden, den Optokopplern, den LEDs und der Stiftleiste fort. Anschließend müssen die Zenerdioden und die Anschlussklemmen verlötet werden. Zuletzt sollten die Elkos verbaut werden.



### MOSFET-Transistoren (SMD)

Für die Montage der MOSFET-Transistoren benötigen Sie eine Pinzette und eine feine Lötcolbenspitze.

Die Transistoren haben drei Anschlüsse. Verzinnen Sie zunächst die Löt pads auf der Leiterplatte, welche in Richtung der Anschlussklemmen liegen, mit frischem Zinn. Greifen sie dann (lagerichtig) einen MOSFET-Transistor mit der Pinzette.

Schmelzen Sie nun mit dem Lötcolben den vorher verzinnen Löt pad wieder auf und schieben den entsprechenden Anschluss des Transistors in das geschmolzene Zinnbett.

Wenn der Transistor richtig positioniert ist, dürfen Sie den Lötcolben entfernen und die Lötstelle abkühlen lassen. Nun können die beiden anderen Transistoranschlüsse auf der Gegenseite verlötet werden. Achten Sie darauf, dass Sie die Transistoren nicht zu lange erhitzen und vermeiden Sie Zinnbrücken zwischen den Löt pads.

### Widerstände

Um mit der Montage der Widerstände beginnen zu können, muss zunächst ermittelt werden, welchen Wert jeder einzelne Widerstand besitzt, um ihn anschließend an der richtigen Stelle auf der Platine platzieren zu können. Zur Ermittlung des Widerstandswertes kann der auf dem Widerstand aufgedruckte Farbcode dienen (siehe Tabelle) oder der Wert des Widerstands mit Hilfe eines Multimeters messtechnisch bestimmt werden.

Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, dass sich der goldfarbene Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbbringe werden dann von links nach rechts abgelesen.

Bezeichnung	Wert	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4
R1...R8	1,5 k $\Omega$	braun	grün	rot	gold
R9...R16	18 k $\Omega$	braun	grau	orange	gold
R17...R24	4,7 k $\Omega$	gelb	violett	rot	gold

Nach der Ermittlung des Widerstandswertes sollten die Anschlussdrähte des Widerstandes entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgelenkt und in die vorgesehenen Bohrungen auf der Platine (siehe Bestückungsplan) gesteckt werden. Damit die Widerstände beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander und verlöten diese an den Lötstellen mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Schneiden Sie anschließend die überstehenden Drähte ab.

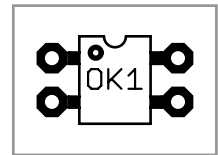
## Dioden und Zenerdioden

Nachdem die Widerstände auf der Platine platziert und verlötet wurden, kann mit dem Einbau der Dioden begonnen werden. Im Gegensatz zu den Widerständen ist die Typenbezeichnung auf deren Gehäuse aufgedruckt.

Für die Montage der Dioden ist es ebenso ratsam wie für die Widerstände, deren Anschlussdrähte entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abzulenken und in die vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Um eine bessere Wärmeableitung zu erreichen, ist es von Vorteil die Freilaufdioden D1...D8 mit einigen Millimetern Abstand zur Platine zu verlöten. Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität der Diode (Kathodenstrich der Diode muss mit dem Strich des Bestückungsdruckes auf der Platine übereinstimmen). Nachdem Sie die Anschlussdrähte der Dioden auf der Unterseite der Platine leicht auseinander gebogen haben, um das Durchrutschen der Bauteile beim Umdrehen der Platine zu vermeiden, können Sie mit dem Verlöten beginnen. Die überstehenden Anschlussdrähte sollten nach dem Verlöten gekürzt werden.

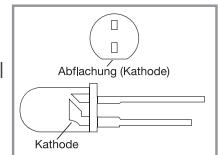
## Optokoppler

Bei der Montage der Optokoppler ist ebenfalls auf die richtige Anordnung des Bauteils zu achten, da bei falschem Einbau dieses beschädigt werden kann. Auf den Gehäusen von Optokopplern gibt es von Hersteller zu Hersteller unterschiedliche Methoden die richtige Ausrichtung des Bauteils zu bestimmen. Einige Exemplare haben eine Einkerbung im Gehäuse und andere haben wiederum einen aufgedruckten oder eingravierten Punkt. Beide Möglichkeiten wurden in dem Bestückungsplan auf Seite 3 berücksichtigt.



## Leuchtdioden (LEDs)

Bei der Bestückung der Leuchtdioden ist ebenfalls auf die Polung zu achten. Sie verfügen über eine Anode (Pluspol) und eine Kathode (Minuspole), wobei der längere Anschlussdraht den Pluspol und der kürzere Anschlussdraht den Minuspole darstellt (siehe nebenstehende Skizze). Schneiden Sie anschließend die überstehenden Anschlussdrähte ab.



## Stiftleiste

Nach dem Einsetzen der Stiftleiste an der richtigen Position sollte zunächst nur einer der Stifte verlötet werden. Ist dies geschehen, erhitzen Sie die Lötstelle erneut, richten die Stiftleiste sauber aus und lassen die Lötstelle wieder abkühlen. Nachdem die Ausrichtung sauber durchgeführt wurde, können auch die restlichen Stifte der Leiste verlötet werden.

## Anschlussklemmen

Die 2-poligen Anschlussklemmen sollten entsprechend des Bestückungsplanes auf der Platine positioniert und deren Anschlussstifte auf der Unterseite der Platine verlötet werden. Die Anschlussklemmen J2 und J3 können durch die seitlich angebrachten Nuten und Federn aneinander gereiht werden. Bedingt durch die größere Lötfläche der Leiterbahn und der Anschlussklemme muss hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden bis das Lötzinn gut fließt und saubere Lötstellen bildet.

## Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos)

Ähnlich wie bei den Dioden ist der Wert der Elektrolyt-Kondensatoren auf dem Bauteil aufgedruckt. Im Gegensatz zu Kondensatoren ist bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt auf deren Polung zu achten.

Je nach Hersteller besitzen Elektrolyt-Kondensatoren unterschiedliche Kennzeichnungen ihrer Polarität. Einige Hersteller kennzeichnen den Pluspol mit „+“, andere dagegen den Minuspole entsprechend mit „-“. Bitte achten Sie darauf, dass die Polarität des Elektrolyt-Kondensators mit der Angabe der Polarität des Bestückungsdruckes auf der Platine übereinstimmt. Ebenso wie bei den zuvor montierten Bauteilen sollten die Anschlussdrähte der Elektrolyt-Kondensatoren auf der Unterseite der Platine leicht nach außen gebogen werden, damit diese Bauteile beim Umdrehen der Platine und dem anschließenden Verlöten der Anschlussdrähte nicht herausfallen. Die überstehenden Drahtenden der Bauteile sollten wie gewohnt nach dem Verlöten der Bauteile entfernt werden.

## Vor der Inbetriebnahme des MOSFET-Treibers sollten Sie eine abschließende Kontrolle der Platine durchführen:



- Sind alle Lötinnreste und abgeschnittenen Drahtenden, die Kurzschlüsse verursachen könnten, entfernt?
- Wurden alle Bauteile an der richtigen Position eingesetzt?
- Sind die Elkos, Dioden, Zenerdioden, Optokoppler und LEDs richtig eingesetzt (gepolt)?

## Funktionsweise und Inbetriebnahme

### Funktionsweise

- Die Schaltlogik des MOSFET-Treibers ist positiv:
  - Eingangsspannungen von  $\leq 0,8\text{ V}$ - werden als logische 0 gewertet und die entsprechende Last wird nicht angeschaltet.
  - Eingangsspannungen von  $\geq 2,5\text{ V}$ - werden als logische 1 gewertet und die entsprechende Last wird angeschaltet.
  - Zwischenpegel ( $> 0,8\text{ V} \dots < 2,5\text{ V}$ ) sind zwingend zu vermeiden! Sie würden zur thermischen Zerstörung der MOSFET-Schalttransistoren führen!
- Über die Stiftleiste J1 werden die Steuersignale auf den MOSFET-Treiber übertragen. Dabei bewirkt ein positives Signal ab  $2,5\text{ V}$ - einen Stromfluss durch die Sendediode des Optokopplers.
- Dieser Optokoppler sorgt auch für die galvanische Trennung zwischen den Steuersignalen und den angeschalteten Lasten.
- Durch die Ansteuerung der Sendedioden in den Optokopplern werden die Transistoren in den Kopplern stromleitend und es kann dieser Stromfluss an den Gatewiderständen der MOSFET-Transistoren die notwendige Steuerspannung erzeugen um sie durchzuschalten.
- Die Zenerdioden ZD1...ZD8 an den Gateanschlüssen begrenzen die Gatespannung auf  $8\text{ V}$ -.
- Die 8 LEDs signalisieren, ob ein Lastkanal geschaltet ist oder nicht.
- Die Freilaufdioden D1...D8 schützen die MOSFET-Transistoren vor Überspannungsspitzen beim Abschalten von induktiven Lasten.
- Die Diode D9 verhindert ein kurzzeitiges Abfallen der Betriebsspannung für die Optokoppler, wenn die Spannung am Lastenteil durch plötzliches Zuschalten einer großen Last einbrechen sollte.

### Inbetriebnahme



#### Achtung:

**Beachten Sie unbedingt alle Anschlüsse an den MOSFET-Treiber richtig herzustellen! Eine Verwechslung der Komponenten untereinander sowie Polaritätsfehler oder Nichtbeachtung von Spannungs- und Stromwerten führt zur Zerstörung des MOSFET-Treibers oder der angeschlossenen Komponenten! Für alle entstandenen Schäden sind dann Sie verantwortlich!**

**Für die Beschreibung der örtlichen Lage der Anschlüsse ist ausschließlich der Bestückungsdruck auf der Leiterplatte bzw. dem Bestückungsplan maßgeblich, aber niemals die Lage im Schaltplan!**

- Wenn der Bausatz fertig aufgebaut ist, können Sie die Verbindungen zur steuernden Einheit (Mikroprozessor, Computer usw.) mittels Steuerleitungen und Buchsenleiste herstellen.
- Angeschlossen werden muss hierbei die Masse GND und die gewünschten Signaleingänge Input 1...8.
- Beachten Sie die vorgeschriebenen Pegel:  
Stereuspannung für Last aus:  $0 \dots 0,8\text{ V}$ -  
Stereuspannung für Last ein:  $2,5 \dots 5\text{ V}$ -



### **Achtung:**

**Eingangs-Steuerpegel zwischen 0,8...2,5 V- müssen zwingend vermieden werden!  
Stellen Sie unbedingt sicher, dass zuerst alle Steuereingänge angeschlossen und auf definiertem High- oder Low-Pegel stehen bevor Sie die Lastspannung einschalten!  
Ebenso muss zuerst die Lastspannung abgeschaltet sein bevor die Steuerspannungen abgeschaltet werden und durch Entladevorgänge im Netzteil die Steuersignale langsam absinken und unbeabsichtigt Zwischenwerte von 2,5 V bis herunter auf 0,8 V annehmen könnten!**

- Als Nächstes klemmen Sie die Spannungsversorgung der Last an die Klemme J2 an.



### **Achtung: Unbedingt die Polarität von + und – auf der Platine beachten! Verpolungen führen unweigerlich zur Zerstörung des Bausatzes!**

- Der zulässige Spannungsbereich bewegt sich hierbei von mindestens 4,8 V- bis maximal 24 V- und ist zwingend einzuhalten!



### **Achtung: Beachten Sie, dass die Lastspannung nie unter 4,8 V- absinken darf, auch dann nicht wenn hohe Anlaufströme von Lampen oder Motoren das Lastnetzteil belasten! Stellen Sie sicher, dass ihr Lastnetzteil über genügend hohe Ausregel- und Pufferfähigkeit bei Impulsbelastungen verfügt. Das gilt insbesondere bei Aussteuerung von Lasten mit PWM (Pulsweiten-Modulation).**

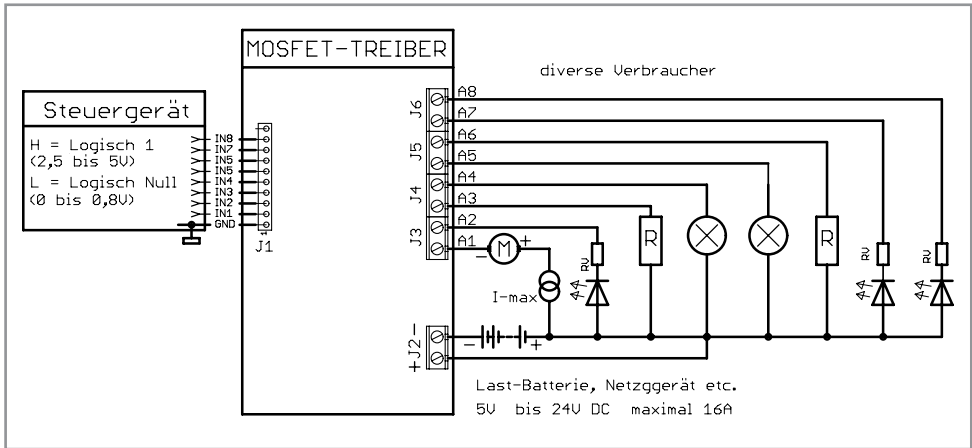
- Schließlich können Sie die Lasten anklemmen. Und zwar mit der einen Seite an den Pluspol der Lastspannungsquelle und mit der anderen Seite an einen der Ausgänge in den Klemmen J3...J6 (Ausgänge A1...A8).
- Es gilt folgende Wirkungsweise:
  - Input 1 auf A1
  - Input 2 auf A2
  - Input 3 auf A3
  - Input 4 auf A4
  - Input 5 auf A5
  - Input 6 auf A6
  - Input 7 auf A7
  - Input 8 auf A8
- Jetzt können über die Eingänge Input 1...8 die Ausgänge A1...A8 angesteuert werden.
- Verwenden Sie zum Anschluss der Lasten ausreichend hohe Querschnitte der Verbindungsleitungen (Abhängig vom Laststrom und dem von Ihnen tolerierbaren Spannungsabfall)
- Beachten Sie, dass die Lastspannung nie unter 4,8 V- absinken darf, auch dann nicht, wenn hohe Anlaufströme von Lampen das Lastnetzteil belasten!
- Die Ansteuerung von DC-Motoren mit dem MOSFET-Treiber ist nur dann zulässig, wenn zwischen Lastnetzteil und Motor eine elektronische Strombegrenzung, ein Vorwiderstand oder ein ausreichend hoher Wicklungswiderstand den Strom durch den Motor in jeder Betriebslage (Anlauf, Teil- und Vollast sowie Blockierung) sicher auf den Wert begrenzt, der in der Belastungsmatrix (siehe S. 9) angegeben wird.
- Für die Ansteuerung von sehr stromintensiven Verbrauchern (größer 3,3 A) können auch mehrere Ausgänge parallel geschaltet werden. Dann ist aber unbedingt dafür Sorge zu tragen, dass die Ansteuerung an den Steuereingängen unbedingt synchron erfolgt! Am besten wird dies durch parallel schalten der betroffenen Eingänge über Drahtbrücken an der Eingangsstiftleiste gewährleistet, sofern das steuernde Gerät die nötigen Steuerströme liefern kann.
- Anderweitig sind dann eben mehrere Steuersignale programmtechnisch parallel zu schalten, damit sie synchron arbeiten.
- Des Weiteren ist darauf zu achten, das alle parallel geschalteten Ausgänge über ihre eigene Leitung zur Last verfügen! (siehe Zeichnung Anschaltebeispiele)



### **Achtung: Das Schalten von kapazitiven Lasten ist nicht erlaubt!**

## Anschalte-Beispiele für den MOSFET-Treiber

Alle angeschalteten Lasten können nicht nur ein- bzw. ausgeschaltet werden, auch eine Dimmung ist möglich.



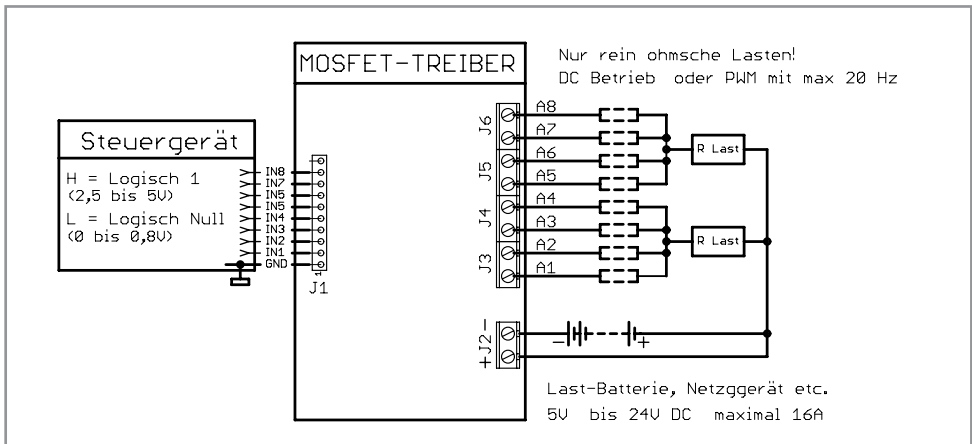
Sie können mit dem MOSFET-Treiber verschiedene Lasten über Steuergeräte ansteuern.

Folgende Werte gelten bei **Einzelansteuerung** (nur ein Kanal eingeschaltet) und max. 40 °C Umgebungstemperatur.

- 12 V- Halogenlampen bis max. 20 W.
- Lastwiderstände oder Heizfolien bis 24 V- bei max. 3,3 A.
- Peltierelemente bis 24 V- bei max. 3,3 A.
- LED's oder LED-Strips bis 24 V- bei max. 2,4 A (Vorwiderstände falls notwendig beachten).
- Motoren bis 24 V- bei max. 2 A Dauerstromaufnahme.
- Relais und Schütze (Magnetspulen) bis 24 V- bei max. 2,5 A.

Für schwerere Lasten können auch mehrere Ausgänge parallel geschaltet werden (siehe Belastungsmatrix).

Wenn mehrere Ausgänge für eine Last parallel geschaltet werden, müssen auch die Steuereingänge zwingend parallel und synchron arbeiten.



Beim Parallelschalten von Lastausgängen muss die Verteilung am Lastwiderstand erfolgen und alle rückführenden Leitungen müssen sowohl am Lastwiderstand als auch an den Ausgängen des MOSFET-Treibers einwandfrei kontaktieren.

Die gestrichelt gezeichneten Widerstände stellen die Leitungswiderstände der Verbindungsleitungen zu den Ausgängen am MOSFET-Treiber dar.



## Belastungsmatrix für den MOSFET-Treiber

- Die Werte gelten für eine Spannung am Lastnetzteil von mindestens 9 V- bis maximal 24 V-.
- Die Umgebungstemperatur darf 40 °C nicht überschreiten.
- Der Mosfet-Treiber muss entweder offen auf eine Trägerplatte montiert sein, oder so in das von uns empfohlene Modulgehäuse B4 (siehe passendes Zubehör auf S. 12) eingebaut sein das die Luftzirkulation von unten nach oben durch das Gehäuse nicht behindert ist!

Art der Belastung	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Anzahl der aktiven Kanäle (N)	<b>Ohmsche Lasten</b> DC bis 20 Hz	<b>LED's</b> getaktet bis 200 Hz	<b>Halogenlampen</b> getaktet bis 60 Hz	<b>DC-Motoren</b> getaktet bis 200 Hz	<b>Magnetspulen</b> ein/aus
1	3,3 A	2,4 A	1,7 A	2,0 A	2,5 A
2	3,0 A	2,2 A	1,7 A	1,8 A	2,3 A
3	2,8 A	2,0 A	1,7 A	1,7 A	2,1 A
4	2,6 A	1,8 A	1,7 A	1,6 A	2,0 A
5	2,4 A	1,7 A	1,7 A	1,5 A	1,9 A
6	2,2 A	1,6 A	1,7 A	1,4 A	1,8 A
7	2,1 A	1,5 A	1,7 A	1,3 A	1,7 A
8	2,0 A	1,4 A	1,7 A	1,2 A	1,6 A

Die maximale Stromaufnahme darf 16 A wegen der Belastungsfähigkeit der Anschlussklemmen nicht überschreiten.

### Bemerkungen zu den Betriebsarten A, B, C, D, E:

#### Zu (A) Ohmsche Lasten (DC bis 20 Hz)

Diese Betriebsart ist optimal für Lastwiderstände, Heizfolien und Peltier-Elemente geeignet.

Wenn diese in ihrer Leistung mittels eines variablen PWM-Signales angesteuert werden, reicht wegen der thermischen Trägheit dieser Lasten eine Frequenz von 20 Hz völlig aus.

Eine zusätzliche Belastung der Schalttransistoren durch die Umschaltflanken fällt dann minimal aus. Kurzzeitig für ca. 5 Sek. können auch 4 A geschaltet werden

#### Zu (B) LED's (getaktet bis 200 Hz)

Diese Betriebsart eignet sich insbesondere zum Ansteuern von LED-Stripes und allen anderen Kombinationen aus LED und Vorwiderstand. LED-Stripes arbeiten ab einer Frequenz von 100 Hz für das menschliche Auge absolut flimmerfrei.

**Nicht** über PWM angesteuert werden dürfen LED-Elemente mit vorgeschaltetem Gleichrichter, Pufferelko und elektronischer Regelung!

#### Zu (C) Halogenlampen (nur 12 V- Typen, getaktet bis 60 Hz)

Halogenlampen dürfen wegen der enormen Einschaltströme im Kaltzustand nur bis zu einer Nennleistung von 20 W (entspricht ca. 1,7 A bei 12 V-) an den MOSFET-Treiber angeschlossen werden.

Aus diesem Grund ist auch ein PWM-Betrieb mit einer Einschaltdauer von unter 10 % nicht zulässig, weil sonst die Lampe zu sehr im Kaltbereich mit hohen Einschaltströmen gefahren wird.

Als maximale Ansteuerfrequenz sind wegen der erhöhten Verlustleistung im PWM-Betrieb unbedingt 60 Hz einzuhalten.

Die Ausgangsspannung des Lastnetzteiles darf in keinem Fall über 13 V- liegen, was den Einsatz z.B. in Automobilen verbietet!

#### Zu (D) DC-Motoren (getaktet bis 200 Hz)

Der Betrieb von Motoren am MOSFET-Treiber ist nur unter bestimmten Bedingungen zulässig. Dabei muss sichergestellt sein, dass Anlauf-Überlast oder Kurzschlussströme im Blockadefall die MOSFET-Schalttransistoren nicht zerstören.

Deshalb müssen die Motorströme entweder über eine elektronische Strombegrenzung, oder einen Widerstand begrenzt werden. Am besten ist es jedoch wenn der Wicklungswiderstand so groß ist, dass der maximale Laststrom nicht überschritten

werden kann.

Geeignet für den Betrieb am MOSFET-Treiber sind nur konventionelle DC-Motoren mit Bürste und mechanischem Kommutator (keine Brushless-Motoren).

Über das PWM Signal kann die Drehzahl des Motors gesteuert werden. Frequenzen über 200 Hz müssen vermieden werden, da die Verlustleistung in den Schalttransistoren mit steigender Schaltfrequenz stark ansteigt.

### Zu (E) Magnetspulen (Relais- und Schützspulen)

Die Ansteuerung von solchen Lasten kann nur im Ein- und Ausschaltmodus erfolgen.

Eine PWM-mäßige Ansteuerung ist nicht erlaubt!

Die für induktive Lasten erforderliche Freilaufdiode ist auf der Platine des Bausatzes integriert.

Stellen Sie sicher, dass Freilaufdioden, welche bereits eventuell an den Relais- oder Schützspulen vorhanden sind, mit der Polarität der im Bausatz integrierten Freilaufdiode übereinstimmen, weil sonst die Schaltstufe über die falsch gepolte Freilaufdiode Strom bis zur Selbstzerstörung zieht!

### Anwendung der Belastungsmatrix

- Entscheiden Sie zuerst wie viele Lastkanäle  $N$  aktiv sein sollen ( $N$  = Anzahl der aktiven Kanäle).
- Gehen Sie dann in die entsprechende Zeile  $N$  der Matrix.
- Hier dürfen Sie dann  $N$  Anwendungsfälle wählen.
- Welchen Anwendungsfall Sie dann auf welchen Lastausgang legen ist egal.

#### Beispiele:

Sie möchten drei Lasten betreiben ( $N = 3$ ). Ausschlaggebend ist also die Zeile 3 der Matrix.

Es gibt dann hier unter anderen sehr vielen Möglichkeiten folgende Beispielkombinationen:

Beispiel 1: **3** Lastkanäle ohmsche Last mit max. 2,8 A (Fall **A**)

Beispiel 2: **2** Lastkanäle ohmsche Last mit max. 2,8 A (Fall **A**)

+ **1** DC-Motor mit max. 1,7 A (Fall **D**)

Beispiel 3: **1** Lastkanal getaktete LED's mit max. 2,0 A 200 Hz getaktet (Fall **B**)

+ **1** Lastkanal Halogenlampe mit max. 1,7 A (Fall **C**)

+ **1** Lastkanal Magnetspule mit max. 2,1 A (Fall **E**)

Die Summe der ausgewählten Fälle entspricht also immer der Zeilenzahl ( $N$ ), in diesen 3 Beispielen jeweils 3 Fälle.

Sie möchten in einem anderen Fall 6 Lasten betreiben. Ausschlaggebend ist also die Zeile 6 der Matrix.

Beispiel: **2** Lastkanäle ohmsche Last mit max. 2,2 A (Fall **A**)

+ **2** Lastkanäle getaktete LED's mit max. 1,6 A (Fall **B**)

+ **1** Lastkanal DC-Motor mit max. 1,4 A (Fall **D**)

+ **1** Lastkanal Magnetspule mit max. 1,8 A (Fall **E**)

Die Summe der ausgewählten Fälle entspricht also auch hier der Zeilenzahl  $N = 6$ .

### Parallel Schalten von Lastkanälen

In der Betriebsart DC bis 20 Hz können große Lasten durch parallel Schalten von Lastausgängen betrieben werden.

Höhere Schaltfrequenzen sind in dieser Betriebsart nicht zulässig!

Parallel-Schaltungen aus  $N$  Lastkanälen zählen auch in der Belastungsmatrix wie  $N$  Einzelfälle.

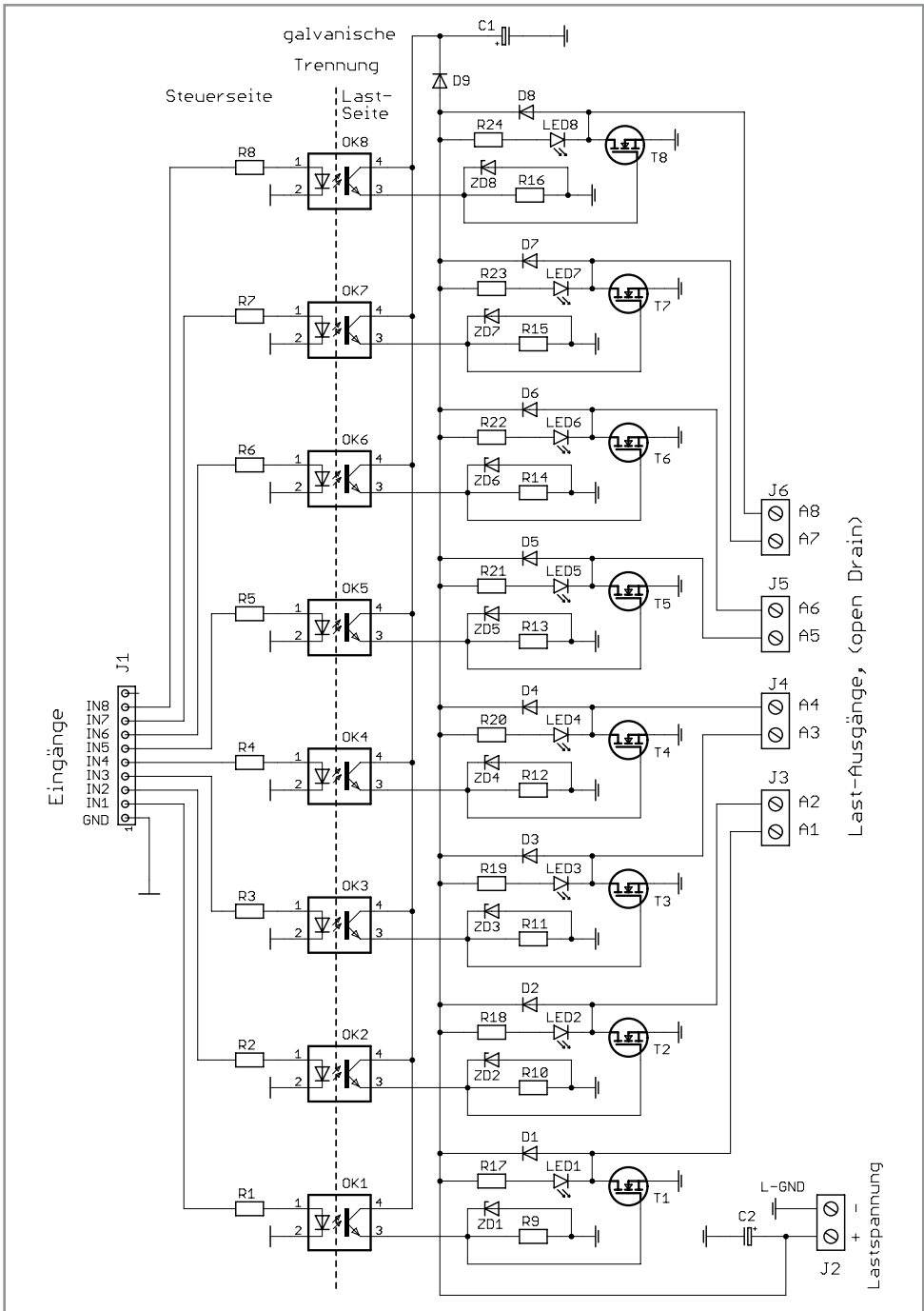
Beispiel:

Angenommen Sie wollen einen Hochlastwiderstand mit 6 A beheizen. Dazu brauchen Sie drei parallele Lastkanäle mit je 2,0 A. Wenn dazu noch zwei mit 200 Hz getakteter Motoren dazukommen, haben wir insgesamt 4 Schaltkanäle und es ist die Zeile 5 der Belastungsmatrix anzuwenden. Das heißt der Hochlastwiderstand dürfte über die beiden parallel arbeitenden Lastkanäle maximal  $3 \times 2$  A, und die beiden Motoren jeweils maximal 1,5 A ziehen.

### Lastspannungen unter 9 V-

Werden Lasten an einem Lastnetzteil betrieben dessen Spannung unter 9 V- ist, so sind die in der Matrix angegebenen Ströme um 25 % zu reduzieren, da sich in diesen Fällen auch die Ansteuerspannung der MOSFET-Schalttransistoren verringert, was zu einem erhöhten Durchlasswiderstand ( $R_{DS\ on}$ ) und somit zu einer höheren Verlustleistung führt.

# Schaltplan



## Technische Daten

- Ansteuerspannung (eingangsseitig): Low-Pegel (Last aus): 0...0,8 V-  
High-Pegel (Last ein): 2,5...5 V-
- Steuerstrom (bei High-Pegel): 1...2,7 mA
- Ansteuerfrequenz: je nach Anwendungsfall (siehe Belastungsmatrix S. 9)
- Mindestschaltzeit: Abstand zwischen Ein- und Ausschaltflanke 200  $\mu$ s
- Steuerkreise und Lastkreise sind über Optokoppler galvanisch getrennt.
- Lastspannung: 4,8...24 V-
- Lasströme siehe Belastungsmatrix (S. 9)
- Stromaufnahme der Treiberelektronik: 6 mA pro angeschalteten Kanal bei 24 V- Lastspannung
- Platinenmaße (LxB): 82x64 mm

## Passendes Zubehör

Modulgehäuse-Unterteil B4



Modulgehäuse-Oberteil B4



## Symbolerklärung



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind. Des Weiteren wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch elektrischen Schlag.

## Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das Gesetz "ElektroG" fallen, sind mit nebenstehender Kennzeichnung versehen und dürfen nicht mehr über Restmüll entsorgt, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen z.B. Wertstoffhöfen abgegeben werden.