

KISS <Keep It Straight and Simple>***Bausatz für ein 12 Volt Latching (Bistabiles) Relais
mit Treiber Elektronik***

- Hochleistungs Sicherheitsrelais 12 Volt für 250 Ampere Dauerstrom
- Notabschaltung bei 1500 A (0,2 Sekunden)
- Betriebsspannung 4 ... 17 Volt für Relais und Treiber
- sehr niedriger Gesamt-Stromverbrauch von < 0,1 mA
- Die zulässige Umgebungstemperatur beträgt -40 ... +85 °C
- Die Steuerung erfolgt wahlweise über einen On / Off Schalter oder einen Transistor (NPN oder N-MOSFET) mit Open Collector

Lieferumfang Bausatz

- Hochleistungs Latching Relais 12 Volt für 250 Ampere Dauerstrom
- Anschlussleitung für Latching Relais Spulen mit passendem Stecker
- 2 x Befestigungsposten mit 8 mm Bolzen, 2 Muttern + Federscheiben und 4 Schrauben
- 2 x Federklemmen 3-fach, Unterseite Doppelklebeband zur Befestigung
- Relais Treiber Modul mit Anschlussleitungen, im Gehäuse montiert
- Treiber Gehäuse Unterseite mit Doppelklebeband zur Befestigung
- Grundplatte Kunststoff etwa 12 cm x 13,5cm zugeschnitten
- Handbuch mit Montageanleitung



KISS Latching Relais – mit Treiber erhältlich nur bei Faktor GmbH:

<https://www.faktor.de>

Adresse

Faktor GmbH
Spinnereiinsel 3D
83059 Kolbermoor

Kontakt

Internet www.faktor.de
Telefon +49 (0)8031 2080023
E-Mail faktor@faktor.shop

Inhalt

1. Faktor Latching Relais BTR	3
2. Relais Treiber	3
3. Zusammenbau	4
4. Anwendungsbeispiel	7
5. Spezifikation des BTR Relais	8
6. Hochstromkabel	9

ACHTUNG!

- KISS Systeme dürfen nur von fachlich kompetenten Personen zusammengebaut werden.
- Vor der Inbetriebnahme muss das System von einer dafür autorisierten Person geprüft und abgenommen werden.
- Es liegt ausschließlich in der Verantwortung des Käufers, eventuell benötigte Genehmigungen für den Einsatz solcher Systeme einzuholen.
- Vor dem Zusammenbau des KISS Systems muss diese Anleitung vollständig gelesen werden, insbesondere die sicherheitsrelevanten Warnungen und Hinweise.
- Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung.
- Wir behalten uns das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Mitteilung Änderungen der Produktspezifikation vorzunehmen.

Sobald man an Systemen für hohe Ströme arbeitet ist äußerste Vorsicht angesagt wegen der Gefahr eines Kurzschlusses durch Werkzeug oder andere metallische Gegenstände!!!

Die bei Kurzschluss auftretenden hohen Ströme können erhebliche Schäden anrichten, und zu **schweren Verletzungen** führen. Beispiel: Ein metallenes Uhrenarmband kann zur Weißglut kommen und damit schlimmste Verbrennungen zur Folge haben. **Isolieren Sie alle Werkzeuge** mit denen Sie an den Systemen arbeiten und **nehmen Sie die Uhr ab**.

Lose Leitungen müssen immer gegen ungewollte Berührungen mit den Komponenten isoliert werden, so lange, bis sie endgültig angeschlossen werden. Am besten eignen sich hierfür Kabelverbinder mit Federkontakt. Aber im Notfall ist auch ein Streifen Tesafilm hilfreich.



1. Faktor Latching Relais BTR

Das hier beschriebene 12 Volt Latching Relais **BTR** von *Faktor* ist technisch ausgereift und bietet, gemessen an seinen Abmessungen, außergewöhnliche Leistungsmerkmale. Es kann mit einem maximalen **Dauerstrom von 250 Ampere belastet werden**.

Hervorzuheben ist vor allen Dingen der niedrige Kontaktwiderstand von typisch **0,16 mΩ**. Hierdurch wird die Wärmeentwicklung im Relais bei **250 A auf nur 10 Watt** begrenzt. **Dieses Relais ist hervorragend geeignet bei allen 12 Volt Systemen mit maximalem Dauerstrom von 250 Ampere.**

Zusammenfassung der wichtigsten Eigenschaften:

Faktor Latching Relais BTR

Allgemeine Daten	
Betriebsspannungsbereich	4...17 V
typischer Einschaltwiderstand	0,16 mΩ
Betriebstemperaturbereich	-40 °C...+105 °C
Dauer-Strom	
dauerhaft @ 85°C / Kabel 25 qmm	170 A
dauerhaft @ 85°C / Kabel 35 qmm	200 A
dauerhaft @ 85°C / Kabel 50 qmm	250 A
Schalt-Strom	
Notabschaltung, Stromflußzeit 200 ms, 14 V	1500 A (10x)
Notabschaltung, Stromflußzeit 150 ms, 14 V	3000 A (3x)
Notabschaltung, Stromflußzeit 100 ms, 14 V	5000 A (1x)
Strom Impuls	
Stromimpuls 1 s	2000 A
Stromimpuls 150 ms	4000 A
Stromimpuls 100 ms	5000 A



Die hervorragenden Eigenschaften dieses Relais erklären sich auch aus der Tatsache, dass das Relais **keine Elektronik** enthält, und somit auch bei hohen Temperaturen betrieben werden kann. Dieses Relais ist ein Qualitätsprodukt eines Deutschen Herstellers.

Weitere Angaben des Herstellers sind im Kapitel 5 zu finden.

2. Relais Treiber

Passend zur Ansteuerung des Faktor Latching Relais BTR wurde eine Elektronische Treiberschaltung entwickelt. Diese liefert die Stromimpulse an die Doppelspule des Relais. Der Set-Impuls schaltet den Relaiskontakt von der open (geöffnet) Position in die closed (geschlossen) Position. Entsprechend schaltet dann der Reset-Impuls den Relaiskontakt von der closed (geschlossen) Position in die open (geöffnet) Position.

Die Pulse werden durch eine Timer Elektronik erzeugt. Diese Elektronikschaltung verfügt über einen hochohmigen CMOS Eingang, der über einen 500 kΩm Widerstand mit der Plus 12 Volt Versorgungsspannung verbunden ist. Wird der Eingang mit Masse verbunden, dann wird der Set-Transistor für eine Dauer von 100 ms aktiviert und der Set-Impuls für das Relais ausgelöst.

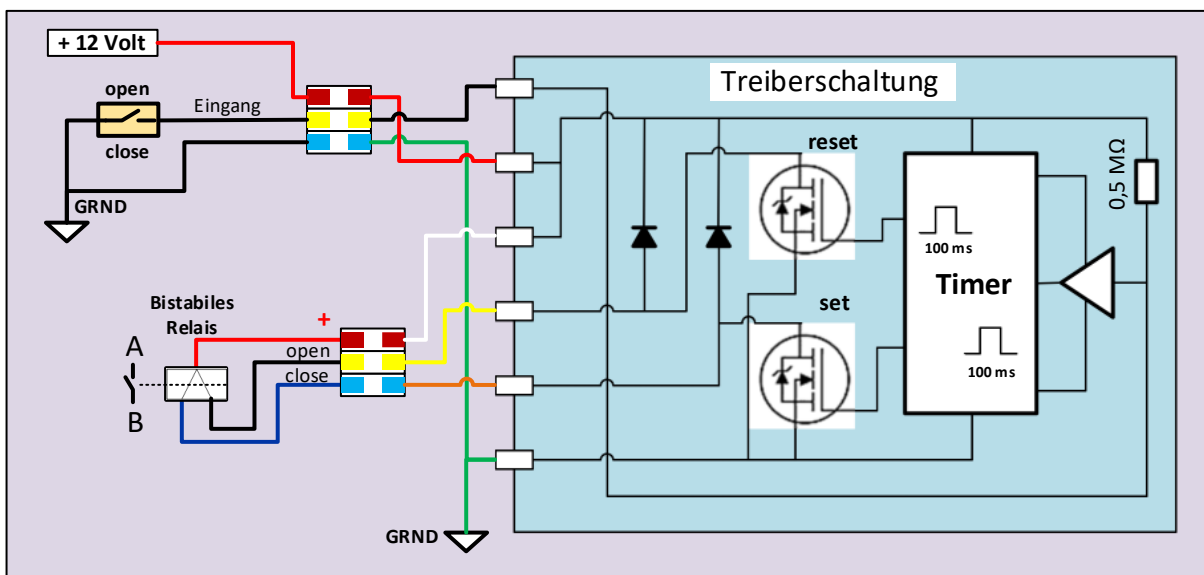
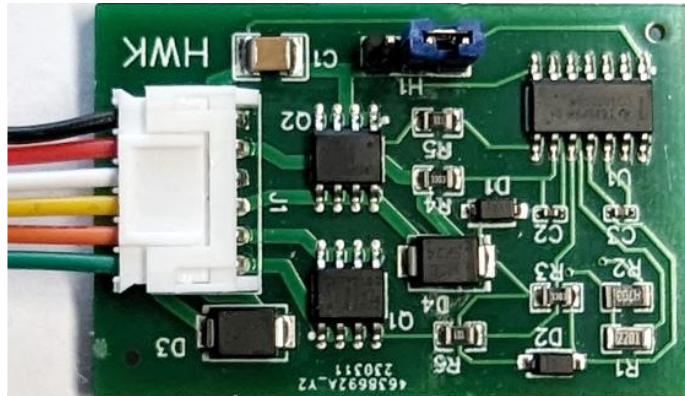


Wird der Eingang von der Versorgungsmasse getrennt, wird entsprechend der Reset-Transistor für eine Dauer von 100 ms aktiviert und der Reset-Impuls für das Relais ausgelöst.

Wenn der jeweilige Impuls vorüber ist, geht der Treiber in den Ruhezustand. Im Ruhezustand verbraucht die Treiberelektronik **weniger als 0,1 mA Strom**.

Spezifikation Relais Treibermodul:

- Versorgungsspannung: 4 ... 17 Volt
- Max. zulässiger Treiberstrom: 10 A (100 ms)
- Stromverbrauch Ruhezustand: < 0,1 mA
- Zulässiger Temperaturbereich: -40 ... +85 °C
- Elektronik mit Schutzlack gegen Feuchtigkeit geschützt.



3. Zusammenbau

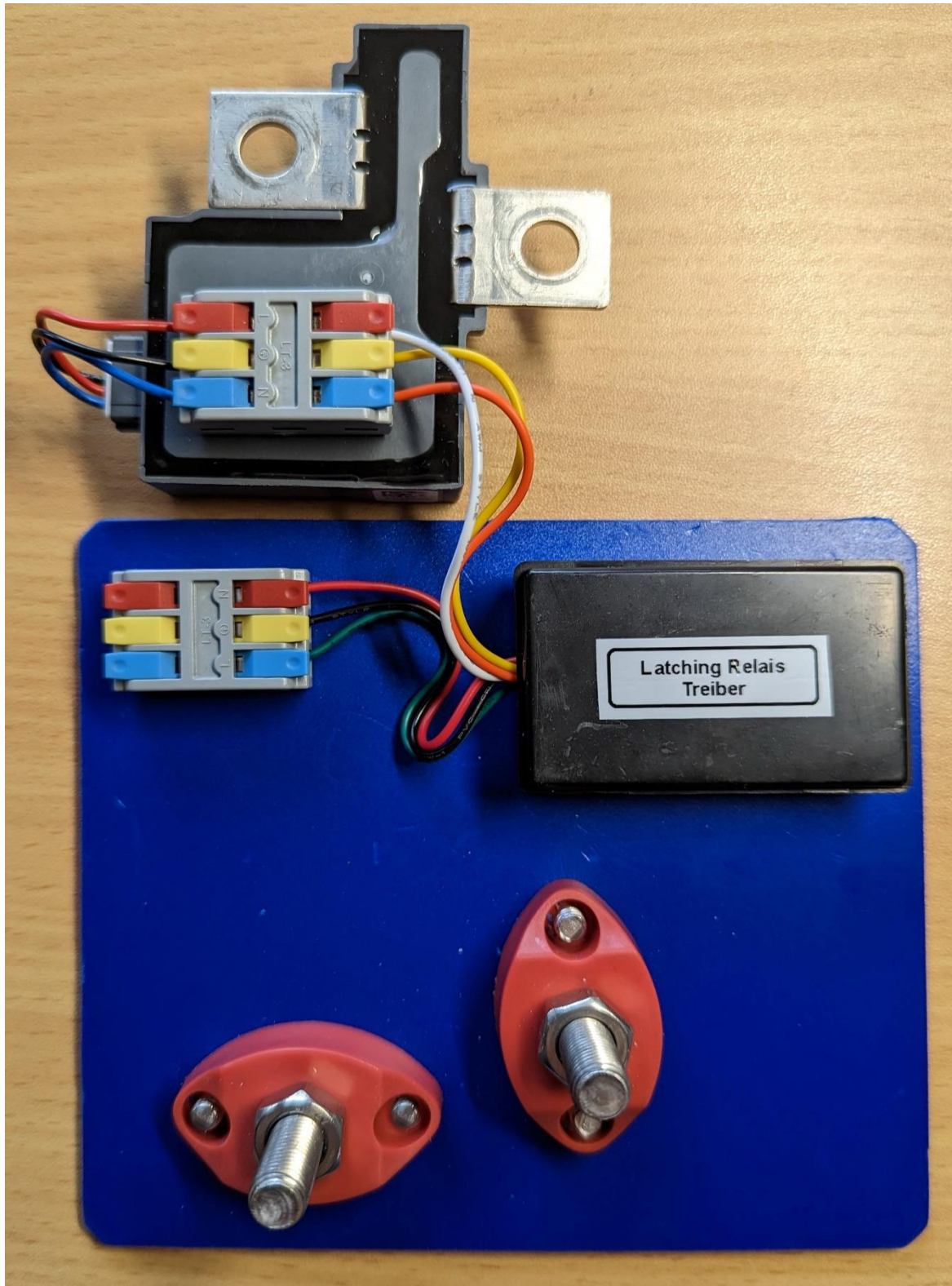
Der Bausatz ist so vorbereitet, dass ein Zusammenbau ohne besonderes Werkzeug und sehr einfach möglich ist.

Zunächst bohren Sie die Löcher für die Verschraubung der beiden Pfosten. Nachdem Sie auf der Unterseite der Montageplatte die Löcher mit einem großen Bohrer gesenkt haben verschrauben Sie die Pfosten mit den 4 Senkkopfschrauben. Die 4 Löcher in den Pfosten sind bereits mit dem passenden Gewinde versehen.

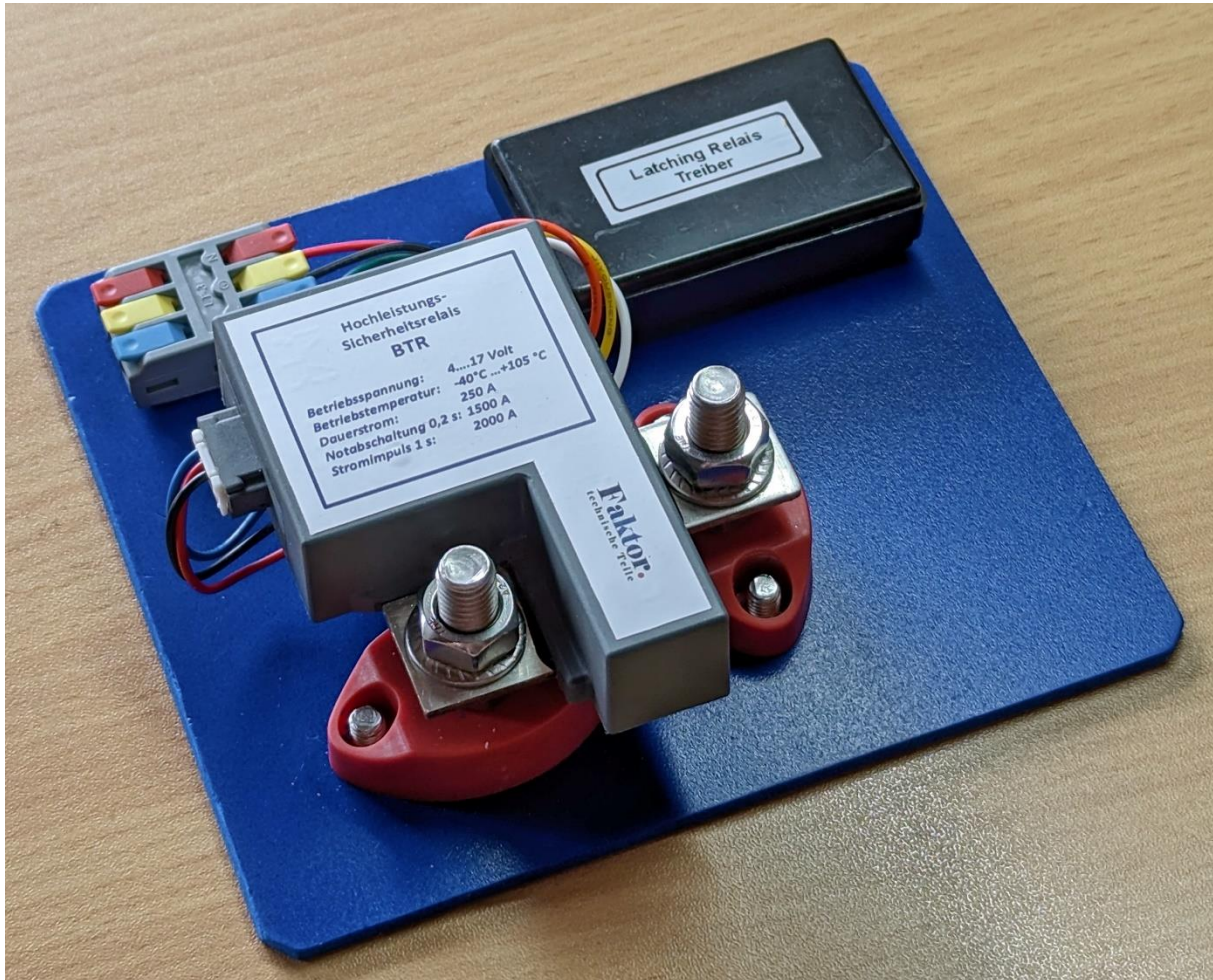
Jetzt befestigen Sie das Treibermodul und die beiden Federklemmen mit Hilfe des bereits vorbereiteten Doppelklebandes, so wie im Bild auf der nächsten Seite dargestellt.

Nun klemmen Sie die elektrischen Leitungen an den Federklemmen an. Beachten Sie dabei genau die Farben der Leitungen.

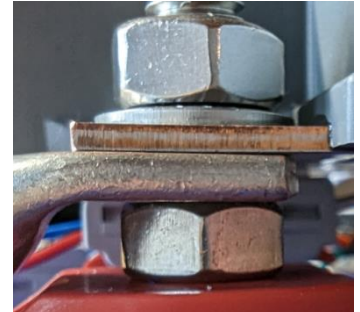
Achtung: Falsche Verbindungen können beim Einschalten der Treiberelektronik diese sofort dauerhaft beschädigen.



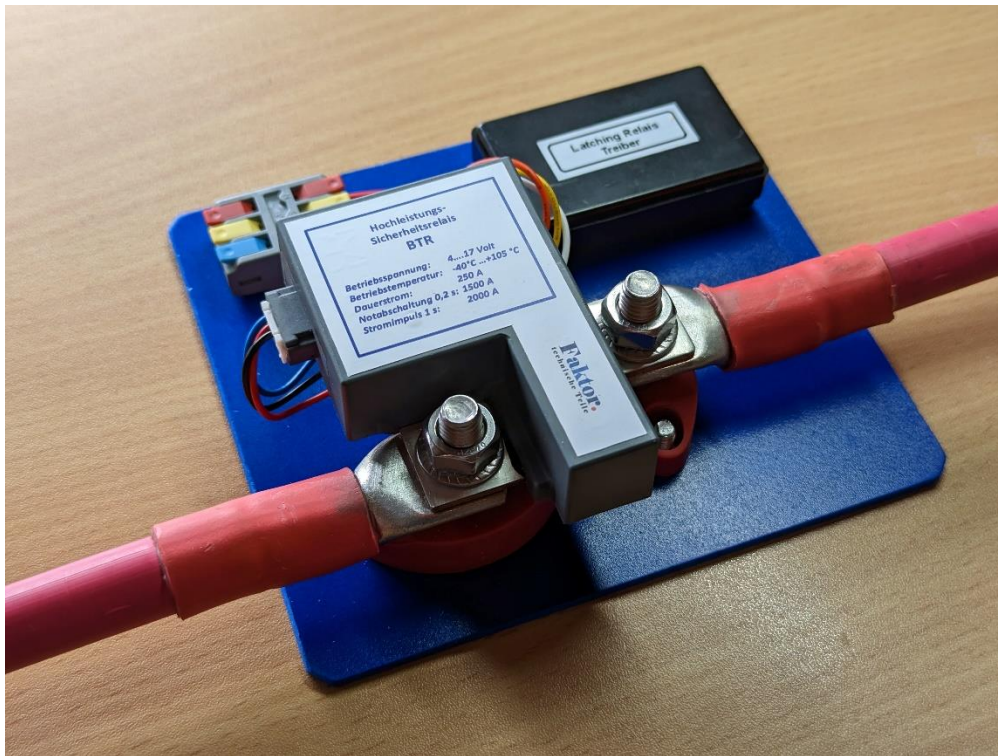
Das fertige Modul sieht dann so aus:



Wenn Sie die Hochstromleitungen an den Relais Schaltkontakten befestigen wollen, dann entfernen Sie zunächst das Relais von den Pfosten. Jetzt bringen Sie die Hochstromleitungen mit „umgedrehter“ Kabelschelle an, bevor Sie abschließend das Relais mit den **Laschen direkt auf den Kabelschellen befestigen:**

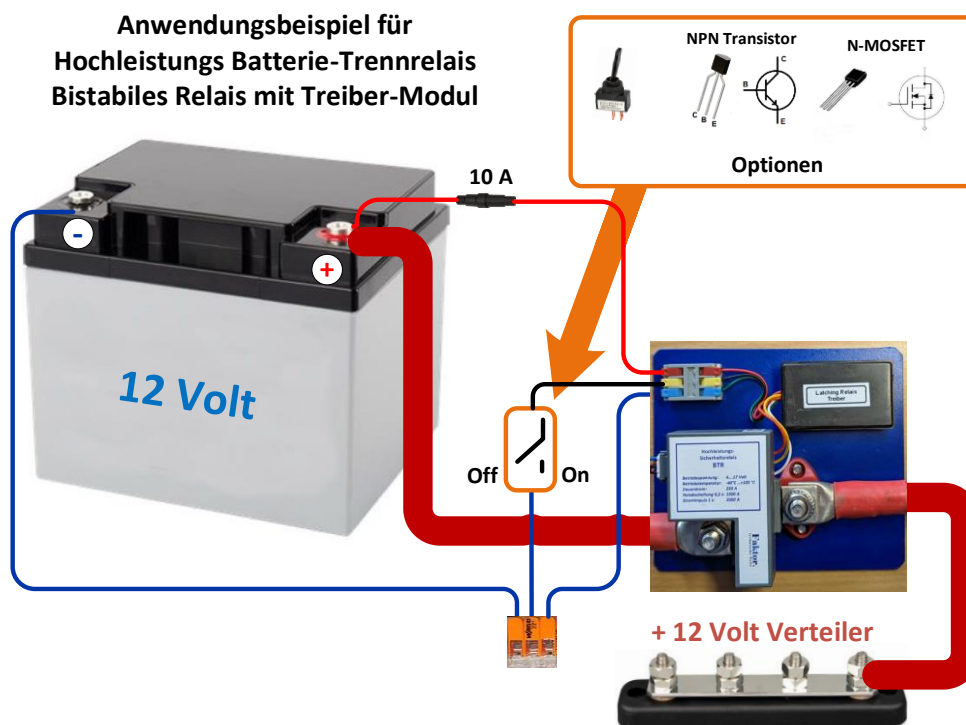


Achten Sie darauf, dass sich zwischen Kabelschellen und Relaislaschen keine Unterlegscheiben oder Federringe befinden!!



4. Anwendungsbeispiel

Abschließend sei noch eine typische Anwendung als Batterietrennrelais gezeigt. Dabei kann das Treibermodul auch wahlweise mit einem „Open Collector“ Transistor angesteuert werden, zum Beispiel von einem Battery Management System **BMS**.



5. Spezifikation des BTR Relais

Faktor Latching Relais BTR

Elektrische Spulendaten	
Nennspannung	12 V
Ansprech/Rückfall Spannung @ -40°C...+85°C	4 V ... 24 V
Spulenwiderstand	2 x 4 Ω +/- 10 %
Minimale Erregungsdauer	30 ms
Maximale zulässige Erregungsdauer	500 ms
Empfohlene Erregungsdauer	40...60 ms
Typische Induktivität, 20Hz, 1V	8,3 mH
Anforderungen Kontakte	
Betriebsspannungsbereich @ 23 °C	4...17 V
Ausführung Kontakt	AgSnO2
typischer Einschaltwiderstand	0,16 mΩ
maximaler Einschaltwiderstand	0,30 mΩ
Stromtragfähigkeit	
dauerhaft @ 85°C / Kabel 25 qmm	170 A*
dauerhaft @ 85°C / Kabel 35 qmm	200 A*
dauerhaft @ 85°C / Kabel 50 qmm	250 A*
Notabschaltung, Stromflußzeit 200 ms, 14 V	1500 A (10x)
Notabschaltung, Stromflußzeit 150 ms, 14 V	3000 A (3x)
Notabschaltung, Stromflußzeit 100 ms, 14 V	5000 A (1x)
Stromimpuls 1 s	2000 A
Stromimpuls 150 ms	4000 A
Stromimpuls 100 ms	5000 A
Allgemeine Daten	
Gewicht	ca. 110 g
mechanische Lebensdauer	10 ⁶
Schutzgrad	IP6K4K
Betriebstemperaturbereich	-40 °C...+85 °C
mech. Schock, halbsinus 6 ms, 6 Richtungen	50 g

*Beachten Sie die maximal zulässigen Werte für die Stromtragfähigkeit von Leitern nach DIN VDE 0298, VDE 0100, DIN 57100, VDE 0250 T.602

6. Hochstromkabel

Ein sehr wichtiges und oft unterschätztes Thema. Dabei spielen gerade die Hochstromkabel eine entscheidende Rolle beim Temperaturhaushalt des gesamten Systems, weil sie nicht nur ihre eigene Wärme an die Umgebung abgeben sollen, sondern auch die Wärme der angeschlossenen Komponenten, wie Sicherungen und Relais.

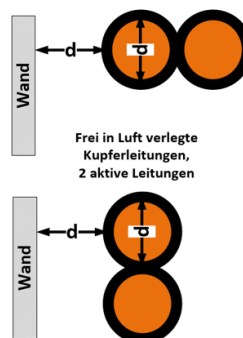
Im Folgenden gehen wir davon aus, dass

- die maximale Umgebungstemperatur +50 °C beträgt,
- die maximal erlaubte Temperatur des Leiters der Hochstromkabel + 90 °C oder mehr ist,
- die Hochstromkabel von Luft umgeben sind, also weder in einem Kabelkanal noch in einem Schutzrohr verlegt sind,
- die Hochstromkabel so befestigt sind, dass sie von der nächsten Wand einen Abstand entsprechend ihrem Leitungsdurchmesser haben.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, dann ergeben sich für isolierte Kupferlitzen folgende Werte für den minimalen Kabelquerschnitt, bei maximalem Dauerstrom entsprechend den Vorgaben der **DIN VDE 0298-4** und der **VDE0100**:

DIN VDE 0298-4 - VDE0100	
2 Leitungen	
Umgebung 50°C	
Leiter 90°C max	
Kabelquerschnitt (qmm)	maximaler Dauerstrom (A)
25	130
35	160
50	200
70	250
95	300
120	350

Kabel-Tabelle 1



Diese Werte sind gemittelt und gerundet. Sie gelten insbesondere für Leitungen der Type NSGAFÖU mit Gummiisolierung, wie sie auch von **Faktor** vertrieben werden.

Wenn Sie Hochstromkabel mit einer anderen Typenbezeichnung einsetzen, achten Sie unbedingt darauf, dass diese für eine Leiter-Temperatur von $\geq 90^\circ\text{C}$ oder eine Isolations-Temperatur von $\geq 80^\circ\text{C}$ zugelassen sind.

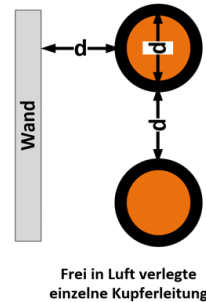
Auszug aus der DIN VDE 0298-4:

https://www.vde-verlag.de/buecher/leseprobe/9783800746910_PROBE_01.pdf

Wenn die Leitungen **einzel**n frei in Luft verlegt werden, dann ergeben sich **höhere zulässige Stromwerte unter Anwendung von VDE 0250 T.602:**

VDE 0250 T. 602	
1 Leitung	
Umgebung 50°C	
Leiter 90°C max	
Kabelquerschnitt (qmm)	maximaler Dauerstrom (A)
25	144
35	178
50	225
70	283
95	339
120	398

Kabel-Tabelle 2



Siehe hierzu auch folgende Angaben, die sich aber auf **30 °C Umgebungstemperatur** beziehen: <https://www.hesselmann.de/data-download/produktinfo/he-nsgafou.pdf>

Hinweis: Wenn man dort die Stromwerte für die von uns angenommene **maximale Umgebungstemperatur von 50 °C** umrechnet, ergeben sich die Werte in der **Kabel-Tabelle 2**.

Möchte man die zulässigen höheren Stromwerte aus **Kabel-Tabelle 2** auch tatsächlich nutzen, dann stößt man jedoch früher an die Grenzen der maximal möglichen Kabellänge, wie im nächsten Abschnitt beschrieben.

Es ist empfehlenswert die maximalen Stromwerte aus **Kabel-Tabelle 1** auch bei einzeln verlegten Leitungen einzuhalten, obwohl nach VDE 0250 T. 602 (**Kabel-Tabelle 2**) höhere Ströme zulässig sind. Dadurch bekommt man einen Sicherheitsbonus, der z. B. bei erhöhten Temperaturen in engen Räumen, oder in der Nähe von wärmeerzeugenden Geräten von Vorteil wäre. Das muss aber jeder für sich selbst entscheiden, entsprechend den tatsächlichen Gegebenheiten.

Im Folgenden beziehen sich alle Werte auf die maximalen Ströme nach DIN VDE 0298-4 / VDE0100 (**Kabel-Tabelle 1**).

Die folgenden Berechnungen gelten unter der Voraussetzung, dass für Ihr System die Hochstromkabel alle den gleichen (oder einen größeren) Querschnitt haben.

Berechnung der Hochstromkabel.

Bei 12 Volt Systemen mit längeren Hochstromkabeln kommt man schnell in den Bereich, bei dem der Kabelquerschnitt weder von dessen maximaler zulässiger Temperatur noch vom angeschlossenen Relais, sondern vom **Spannungsabfall entlang der Leitung** bestimmt wird. Wenn dieser Spannungsabfall zu groß ist, werden die Verbraucher mit einer zu niedrigen Spannung versorgt, was zu Fehlfunktionen führen kann.

Unter Berücksichtigung all dieser Besonderheiten ergeben sich folgende Tabellen für die richtige Wahl der Hochstromkabel bei **gegebenen Werten für die Kabellänge und den maximalen Strom**. Die Tabellen berücksichtigen nicht nur die maximal zulässige Temperatur der Kabelisolation von 80 °C, sondern auch den maximalen Spannungsabfall entlang der Kabel unter Einbeziehung des Innenwiderstandes der Hauptsicherung, des Sicherheitsrelais und eines optionalen Stromfühl-Shunts.

Für diesen maximal akzeptablen Spannungsabfall zwischen der Quelle (z.B. Batteriepole) und dem Eingang der Hochstromlast (z.B. Wechselrichter) wurde $\Delta V = 0,5$ Volt für 12 Volt als akzeptabel festgelegt.

12 Volt Systeme

Diese Tabellen gelten nur für Kabel, die für $T \geq 80$ °C max Isolationstemperatur zugelassen sind (z. B. NSGAFÖU), und bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 50 °C.

Dabei wurden folgende realistische Annahmen getroffen:

R_Sicherung = 0,3 mΩ

R_Relais = 0,2 mΩ

R_Shunt = 0,1 mΩ

T_Umgebung_max = 50 °C

$\Delta V \leq 0,5$ Volt

Kabel Querschnitt (qmm)		Kabel-Tabelle bei Verwendung des 12 Volt 250 Ampere Relais:											
		I_max (A) Kabel-Gesamt-Länge (m)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25		130	130	130	130	124	106	93	82	74	67	62	57
35		160	160	160	160	160	142	124	111	100	91	84	77
50		200	200	200	200	200	189	167	150	136	124	115	106
70		250	250	250	250	250	242	216	196	179	164	152	142
95		250	250	250	250	250	250	250	245	225	208	194	181
120		250	250	250	250	250	250	250	250	250	247	231	216

Andere Werte lassen sich über diese Formel berechnen:

$$L = (Q / 17,1) \times [(\Delta V / I_{max}) - (R_{Sicherung} + R_{Relais} + R_{Shunt})]$$

wobei folgende Einheiten gelten: L (m); Q (qmm); ΔV (mV); I_{max} (A); R_{****} (mΩ)

Beispiel: Gegeben sind die Kabel-Gesamt-Länge mit 6 m, und der maximale Dauerstrom I_{max} von 150 A für ein System mit dem 12 V / 250 A Relais.

Wir ermitteln für 6 m Kabel-Gesamt-Länge den nächst höheren Stromwert zu 150 A mit 189 A. Diesem Wert ist ein Kabelquerschnitt von 50 qmm zugeordnet.

Kabel Querschnitt (qmm)		Kabel-Tabelle bei Verwendung des 12 Volt 250 Ampere Relais:											
		I_max (A) Kabel-Gesamt-Länge (m)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25		130	130	130	130	124	106	93	82	74	67	62	57
35		160	160	160	160	160	142	124	111	100	91	84	77
50		200	200	200	200	200	189	167	150	136	124	115	106
70		250	250	250	250	250	242	216	196	179	164	152	142
95		250	250	250	250	250	250	250	245	225	208	194	181
120		250	250	250	250	250	250	250	250	250	247	231	216