

## Gerätehandbuch

### Leistungssteller der POWERCONTACT Familie

#### HP3291      Universelles Leistungssteller-Modul Pulsweiten Modulation in 12 Stufen

Funktion, Inbetriebnahme und Fehlersuche



Erstellt: Mederer V1.0 (24.07.2003)  
Geändert: Mederer V1.0 bis V1.2 zurückgezogen  
DieLe V2 (27.03.2016) Überarbeitung komplett entsprechend CE  
MaxVo V2.1 (02.01.2025) Firmierung

## 1 Rechtliche Hinweise

### 1.1 Warnhinweis-konzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Diese Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck.

Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

	<b>GEFAHR</b> bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	<b>WARNUNG</b> bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden
	<b>VORSICHT</b> bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden
	<b>ACHTUNG</b> bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet.

Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

### 1.2 Copyright

Copyright © BURGER ENGINEERING GmbH & Co. KG 2003-2025 All Rights Reserved.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintrag.

### 1.3 Haftungs-Ausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hardware geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

## 1.4 Wichtig!

	<b>Warnung</b> Lesen Sie diese Dokumentation genau durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Dokumentation entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.
---	---

## 1.5 Sicherheitsanweisungen

	<b>GEFAHR</b> Das Modul bzw. die Baugruppe darf nur von Personen hantiert werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer als 60VDC oder 42VAC sind. Nach der Norm EN 60204-1 (VDE 0113) sind zwingend einige Prüfungen vorgeschrieben, die Sie durchführen und dokumentieren müssen, wenn die elektrischen Ausrüstungen vollständig mit der Maschine verbunden sind. Die Prüfungen müssen in Deutschland nach den aktuellen Unfall-Verhütungsvorschriften (UVV) DGUV-V3 (ehem. BGV-A3) von einer Elektrofachkraft durchgeführt und dokumentiert werden. Für andere Länder gelten abweichende ähnliche Vorschriften.
---	---

BURGER ENGINEERING Produkte dürfen nur für die im Handbuch sowie in weiteren zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von BURGER ENGINEERING empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

## 1.6 Bestimmungswidrige Verwendung

	<b>GEFAHR</b> Das Modul bzw. die Baugruppe ist nicht für den kommerziellen Markt bzw. für den ‚Endanwender‘ gedacht. Der direkte oder indirekte Export in die USA oder Kanada ist ohne ausdrückliche Genehmigung nicht gestattet.
---	--

## 1.7 Bestimmungsgemäße Verwendung

	<p><b>WARNUNG</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das Modul bzw. die Baugruppe ist ausschließlich für den Einsatz in industriellen Maschinen oder Anlagen gedacht. Der Einsatz dieses Moduls bzw. dieser Baugruppe erfordert zwingend ein Pre-Engineering, in welchem die gesetzlich vorgeschriebenen Bestimmungen der jeweiligen Berufsgenossenschaften oder Verbände für die zu erstellende Maschine oder Anlage erarbeitet werden und damit Grundlage für alle technischen Lösungen werden.</li><li>• Dieses Modul bzw. diese Baugruppe ist kein Gerät im Sinne des Gerätesicherheitsgesetzes, sondern eine Komponente, welche mit anderen Komponenten zu einer Anlage oder einer Maschine zusammengeschaltet wird. Es gelten die jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen für den bestimmungsgemäßen Einsatz der Maschine oder der Anlage.</li><li>• Die Planung, die Montage, die Inbetriebsetzung, die Prüfung, die Wartung und die Demontage der Maschine oder Anlage darf nur durch eine Elektrofachkraft oder entsprechend geschultes Personal durchgeführt werden. Entsprechende Hinweise müssen in die Benutzerinformationen der jeweiligen Maschine oder Anlage aufgenommen und deutlich gekennzeichnet werden.</li><li>• Bei Einsatz der Maschine oder der Anlage im Ausland sind zusätzlich die dort geltenden Vorschriften zu beachten.</li><li>• Wenn die Maschine oder die Anlage in die USA oder nach Kanada exportiert werden soll, ist für unsere Module oder Baugruppen vorher eine Erlaubnis einzuholen.</li></ul>
---	--

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Rechtliche Hinweise .....	2
1.1	Warnhinweiskonzept .....	2
1.2	Copyright.....	2
1.3	Haftungs-Ausschluss.....	2
1.4	Wichtig! .....	3
1.5	Sicherheitsanweisungen.....	3
1.6	Bestimmungswidrige Verwendung.....	3
1.7	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
2	Beschreibung des Moduls .....	6
2.1	Anwendung .....	6
2.2	Ausführung.....	6
2.3	Wirkungsweise .....	6
2.3.1	<i>Pulsweiten-Ansteuerung (JP2 gesteckt)</i> .....	8
2.3.2	<i>Schalter zum Einschalten von Transformatoren (JP2 geöffnet)</i> .....	8
2.4	Technische Daten.....	9
2.5	Jumper .....	10
2.6	Klemmenbelegung.....	10
2.7	Bestellbezeichnung .....	10
2.8	Zeichnungen, Diagramme .....	11
3	Montage.....	13
3.1	Anschluss der Steuerleitungen .....	13
3.2	Montage des Moduls .....	15
3.3	Anschluss der Lastleitungen.....	17
3.4	Lastbruchererkennung.....	18
4	Erstinbetriebnahme .....	19
5	Betrieb .....	20
6	Wartung und Service .....	21
7	Sonstiges.....	22
8	Fehlersuche.....	25
9	CE-Konformitätserklärung .....	28

## 2 Beschreibung des Moduls

### 2.1 Anwendung

Das Modul repräsentiert einen universellen steuerbaren Leistungssteller.

Das Modul ist typischerweise huckepack auf ein Halbleiterrelais (SSR) und beides zusammen auf einen geeigneten Kühlkörper geschraubt und wird mittels einem DIN-Rail-Clip auf eine 35mm Hutschiene geschnappt.

### 2.2 Ausführung

Das Modul basiert auf einem momentan schaltenden Halbleiter-Leistungssteller im industriebewährten ‚Series 1‘ Gehäuse und ist damit baugleich mit vielen Halbleiterrelais (*Abbildung 3 – Ausführungsbeispiel PR4890 -3291*). Es hat 2 Schraubanschlüsse X1 für den Lastschalter und einen Steckanschluss X2 für die Steuerleitungen und die Hilfsspannung.

Auf dem Modul befinden sich sechs Jumper, mit denen seine Funktionalität eingestellt werden kann. Mit einem 7ten Jumper kann der Relais-Ausgang (Fehler Melderelais) von NC (normally closed) auf NO (normally open) umgestellt werden. Auf dem Modul sind 4 Leuchtdioden vorhanden, welche den Betriebszustand und den Status des Moduls anzeigen. Die Leuchtdioden sind auch bei montierter Abdeckkappe ablesbar.

Für einen ordentlichen Betrieb muss das Modul ausreichend gekühlt werden. Dazu ist es auf einen für den Nennstrom geeigneten Kühlkörper geschraubt und muss derart im Schaltrank montiert werden, dass die Konvektionsluft oder zwangsgeführte Kühlluft die maximale Umgebungstemperatur nicht überschreitet.

Die Funktionen des Moduls sind mittels eines programmierbaren Controllers und sechs Jumper festgelegt.

### 2.3 Wirkungsweise

Das Modul wird über den Stecker X2 mit Hilfsenergie versorgt, angesteuert und beobachtet. Die Schraubklemmen X1.1 und X1.2 stellen den Lastschalter dar und werden in Serie in den Lastkreis geschaltet.

Das Modul steuert die Last mit einem Halbleiter-Schalter und ist somit weitestgehend verschleißfrei und unempfindlich gegen viele Umwelteinflüsse.

Die Funktion des Moduls kann mit JP1 bis JP4 beeinflusst werden. Mit Jumper JP7 wird der Relais-Ausgang von NC (normally closed) auf NO (normally open) umgestellt. Auf dem Modul sind 4 Leuchtdioden, welche den Betriebszustand und den Status des Moduls anzeigen. Die Leuchtdioden sind auch bei montierter Abdeckkappe ablesbar.

Das Modul überwacht sich und den Lastkreis ständig. Bei einer Störung meldet die rote Leuchtdiode einen Alarm, der Alarmausgang wechselt auf LOW und der potentialfreie Kontakt wechselt auf OPEN.

Leuchtdioden zeigen den Betriebszustand des Moduls an.

	<p><b>VORSICHT</b></p> <p>Eine Ansteuerung des Moduls per analogem Stellwert erfordert immer ein separates digitales Freigabesignal. Sollte die Steuerung in STOP gehen, bleiben die analogen Ausgänge für gewöhnlich anstehen. Das Modul schaltet nur deshalb ab, weil die digitale Freigabe weggeht.</p> <p>Bei Übertragung des Stellwerts mittels serielltem Telegramm gibt es kein Freigabesignal. Es empfiehlt sich daher, die 24V Hilfsversorgung über einen digitalen Ausgang zu steuern. Sollte die Steuerung in STOP gehen, geht die 24V Versorgung der Module weg und die Last wird sofort abgeschaltet. Ansonsten würde das Modul den letzten Stellwert stehen lassen.</p>
---	---

	<p><b>VORSICHT</b></p> <p>Für einen ordentlichen Betrieb muss das Modul ausreichend gekühlt sein. Eine Überwachung auf Übertemperatur findet nicht statt.</p>
---	---

Es empfiehlt sich stattdessen, mindestens einmal oder gar in mehreren Zonen die Schaltschranktemperatur zu überwachen und bei Überschreiten geeignete kurzfristige Maßnahmen einzuleiten wie z.B.:

- ordentliches Abfahren der Anlage oder Maschine
- Anfahren einer Sicherheitsposition
- Meldung und kurzes befristetes Weiterfahren zur freien Entscheidung des Maschinenführers etc.

Die Lastsicherung, wie sie in *Abbildung 4 - typischer Anschluss 230V / 400V* dargestellt ist, braucht nicht mehr separat überwacht werden. Sollte diese Sicherung fallen, erkennt das Modul dies und meldet eine Störung.

Nachfolgend sind die drei wichtigsten Funktionen des universellen Moduls beschrieben.

	<p><b>ACHTUNG</b></p> <p>Eine Änderung der Jumperstellung und damit der Funktion wirkt sich erst nach einem Neustart des Moduls aus. Das bedeutet: - Abziehen der Steckverbindung X2, kurz warten und wieder anstecken.</p>
---	---

### 2.3.1 *Pulsweiten-Ansteuerung (JP2 gesteckt)*

Das Modul wird über den Eingang X2.4 mit einer pulsweiten modulierten Spannung angesteuert. Die Einschaltdauer wird von der anliegenden PWM, deren Zykluszeit 240ms beträgt, bestimmt. Die PWM kann 12 Stufen von je 20ms annehmen. Der Stellwert wird über eine Periode von 240ms ermittelt Abbildung 6.

Mit gestecktem JP1 kann, optimiert für das Schalten von Lasten am Transformator, der Zündwinkel für die 1.Halbwellen auf ca. 90° gestellt werden Abbildung 7.

Das interne Schaltsignal wird für die Dauer der geschalteten Vollwellen, jedoch um ca. eine Viertel Netz-Vollwelle verzögert, am Ausgang X2.6 ausgegeben. Mit diesem Ausgang kann das HP329x ein Nullpunkt schaltendes Halbleiterrelais synchron zu sich selbst, jedoch für die Nachbarphase verzögert, direkt ansteuern.

Mit JP3 und JP4 wird das Verhalten an ein 50Hz-Netz bzw. ein 60Hz-Netz angepasst. Die Periodendauer der Eingangs-PWM bleibt davon unberührt. Die Periodendauer ist bei einem 50Hz Netz ebenfalls 240ms, bei einem 60Hz Netz nur 200ms (entspricht ebenfalls 12 Vollwellen).

Die Spannung am Eingang X2.5 schaltet das auf dem Modul befindliche mechanische Relais, dessen Kontakte über die Klemmen X2.7 und X2.8 herausgeführt sind. Die Polarität kann mit JP7 von NC (normally closed) auf NO (normally open) umgestellt werden.

### 2.3.2 *Schalter zum Einschalten von Transformatoren (JP2 geöffnet)*

Bei eingeschalteter Freigabe am Eingang X2.5 kann das Modul über Eingang X2.4 ein- und ausgeschaltet werden. Bei gestecktem JP1 wird im Spannungsmaximum geschaltet, bei offenem JP1 im Nulldurchgang.

Eine Unterbrechung im Lastkreis oder eine defektes Halbleiterrelais wird über die Klemmen X2.7 und X2.8 gemeldet.

## 2.4 Technische Daten

Hilfsspannung (X2.1/2 und X2.3)	24VDC +/- 20%, Restwelligkeit kleiner 1Vpp typ. 25mA bei Betriebszustand OK typ. 17mA bei Betriebszustand FEHLER
Eingang 1 (digital) (X2.4)	24VDC, typ. 2,5mA (-2 bis 5VDC = AUS, 8 bis 32V = EIN)
Eingang 2 (digital) (X2.5)	24VDC, typ. 2,5mA (-2 bis 5VDC = AUS, 8 bis 32V = EIN)
Alarmausgang (X2.6)	24VDC, max 100mA HIGH = OK LOW = Störung
Alarmausgang (X2.7 und X2.8)	Potentialfreier Kontakt Jumper 7 Stellung 1-2 = NC Jumper 7 Stellung 2-3 = NO
Lastspannung	180VAC bis 480VAC
Netzfrequenz	50 Hz +/-3 Hz oder 60Hz +/-3 Hz
Nennstrom	1,5 bis 50A für PR4850-HP3291 (siehe Derating) 1,5 bis 90A für PR4890-HP3291 (siehe Derating)
Umgebungstemperatur	0°C bis 60°C Betrieb (siehe Derating) -20°C bis 80°C Lagerung
Luftfeuchtigkeitsbereich	nicht kondensierend
Schutzklasse	IP10 (bei montierter Abdeckkappe)
Atmosphäre	Keine korrosive Atmosphäre
Staubbelastung	Verschmutzungsgrad 1 nach DIN EN 60947-1 Bei veränderter Staubbelastung sind die Wartungs- und Serviceintervalle entsprechend zu verkürzen.
Aufstellungsbedingung	Maximale Höhe 2000m über NN
EMV Störausstrahlung EMV Verträglichkeit	Die EMV Anforderung ergibt sich erst aus dem Einsatzfall. Es empfiehlt sich jedoch, die Steuerleitungen entsprechend den einschlägigen Empfehlungen abgeschirmt zu verlegen. Für besondere Einsatzfälle empfiehlt sich die Verwendung von abgeschirmten Lastkabeln und der Einsatz einer du/dt Drossel.
Anzeigen (JP2 geschlossen)	LED 1 grün leuchtet, wenn das Relais per PWM angesteuert wird LED 2 grün leuchtet, wenn das mechanische Hilfsrelais angesteuert wird LED 3 grün leuchtet im Takt der Pulsweite, und zeigt den Schaltzustand des Hilfsausgangs, welcher eventuelle Zusatzrelais schaltet. LED 4 rot leuchtet, wenn das mechanische Relais angesteuert wird
Anzeigen (JP2 offen)	LED 1 grün leuchtet, wenn das Relais angesteuert wird LED 2 grün leuchtet, wenn Freigabe anliegt LED 3 grün keine Funktion LED 4 rot leuchtet, wenn das Modul eine Störung erkennt. Anzeige ist 2 Sekunden AUS verzögert.
Schrauben X1	beiliegend
Stiftleiste X2	8-polige Stiftleiste RM 3,5mm
Buchsenleiste zu X2	8-polige Schraubanschluss für Leiterquerschnitt 1mm <sup>2</sup> , beiliegend
Maße, Gewicht (ohne Kühlkörper)	B x H x T 45mm x 105mm x 42mm 250gr

## 2.5 Jumper

Die Funktionalität des Moduls wird mit Jumper (JP1 bis JP6) eingestellt. Eine neue Definition wird erst nach einem RESET (Stecker X2 ziehen, 2 Sekunden warten und wieder stecken) übernommen.

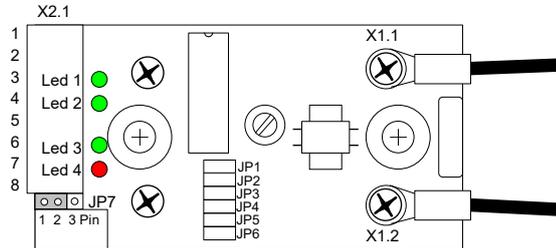


Abbildung 1 - Lage der Jumper

JP1	offen.	--> Last schaltet im Nulldurchgang ein
	gesteckt	--> Last schaltet bei 90° ein
JP2	offen.	--> Schalter mit Fehlerrückmeldung
	gesteckt	--> PWM-Ansteuerung
JP3/JP4	offen/offen	--> automatische Netzfrequenz Erkennung
	gest./offen	--> Netzfrequenz 50Hz fest
	offen/gest.	--> Netzfrequenz 60Hz fest
	gest./gest.	--> automatische Netzfrequenz Erkennung
JP5	offen	--> keine Funktion
	gesteckt	--> keine Funktion
JP6	offen	--> keine Funktion
	gesteckt	--> keine Funktion
JP7	1-2 gest.	--> Melderelais – Ausgang NC (normally closed)
	2-3 gest.	--> Melderelais – Ausgang NO (normally open)

## 2.6 Klemmenbelegung

X2.1	24V DC Hilfsspannung	intern verbunden mit X2.2
X2.2	24V DC Hilfsspannung	intern verbunden mit X2.1
X2.3	Bezugsmasse	
X2.4	Eingang 1 Ansteuerung PWM oder Schalter	24V (digital) (siehe JP2)
X2.5	Eingang 2 Freigabe oder Relais Ansteuerung	24V (digital) (siehe JP2)
X2.6	Ausgang Synchronisation weiterer Relais	24V (digital) (siehe JP2)
X2.7, X2.8	Störung Melderelais	potentialfreier Kontakt NC max 60V, max 20mA
X1.1	Lastschalter	keine Polarität
X1.2	Lastschalter	keine Polarität

## 2.7 Bestellbezeichnung

Bestellbezeichnung	U <sub>nenn</sub>	I <sub>nenn</sub>	Maße (B*H*T), Gewicht
PR4850-HP3290-MS2	150-480 VAC	25 A	45mm*55mm*93mm, 215g
PR4890-HP3290-MS2	150-480 VAC	45 A	45mm*145mm*93mm, 515g
PR4890-HP3290-MS140V	150-480 VAC	60 A	72mm*154mm*95mm, 960g

2.8 Zeichnungen, Diagramme

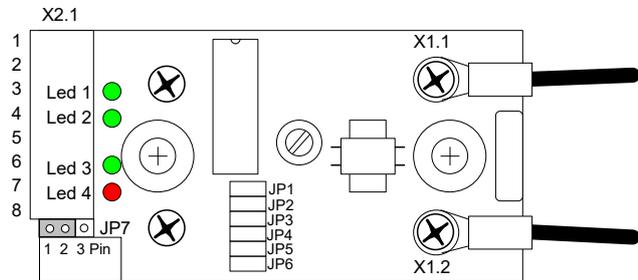
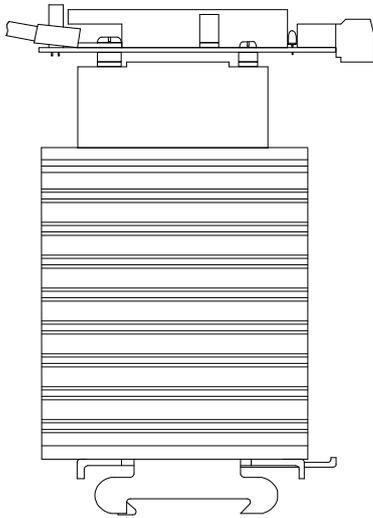


Abbildung 2 - Lage der Stecker, Jumper und LEDs

Abbildung 3 – Ausführungsbeispiel PR4890 -3291

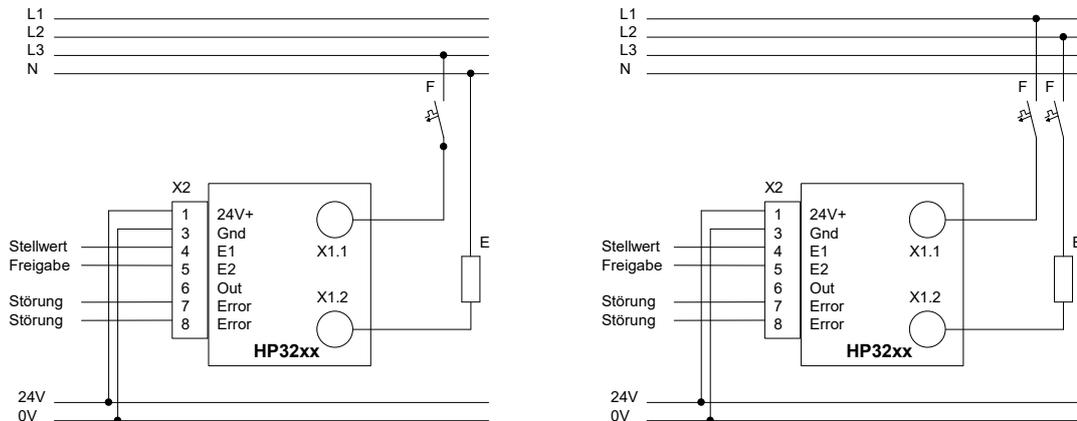


Abbildung 4 - typischer Anschluss 230V / 400V

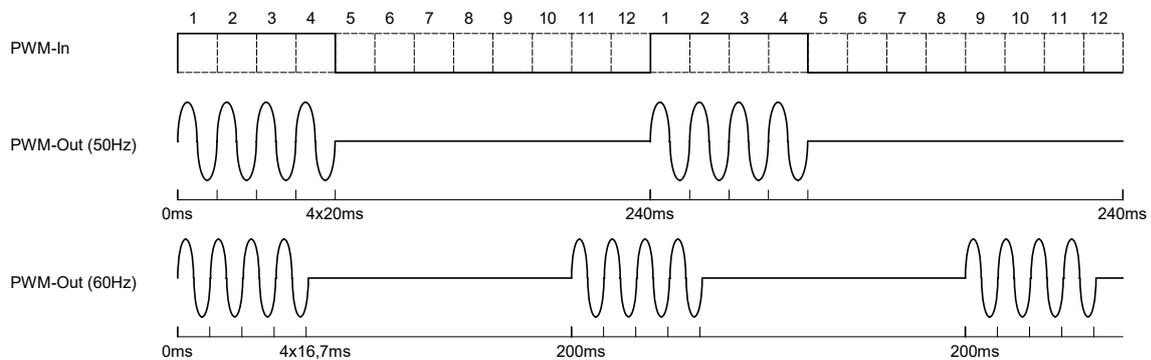
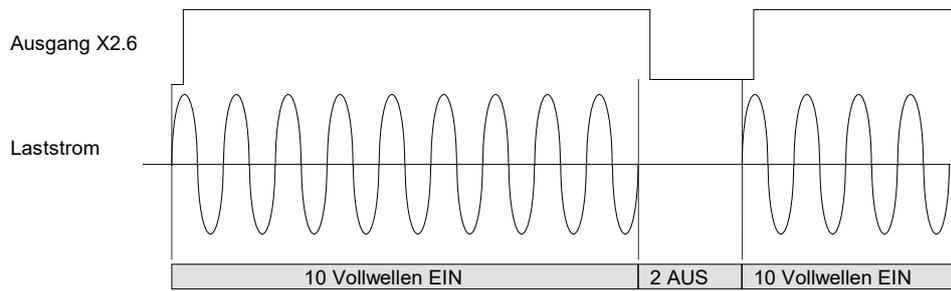
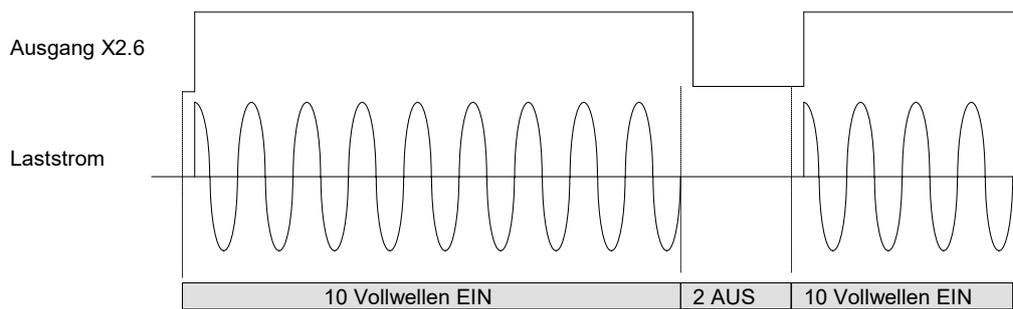


Abbildung 5 - Lastspannung als Funktion der Eingangs-PWM (Stellwert = 4) bei 50Hz bzw. 60Hz



**Abbildung 6 - Darstellung der Lastspannung bei Stellwert = 10, darüber der Verlauf der Spannung an Klemme X2.6**

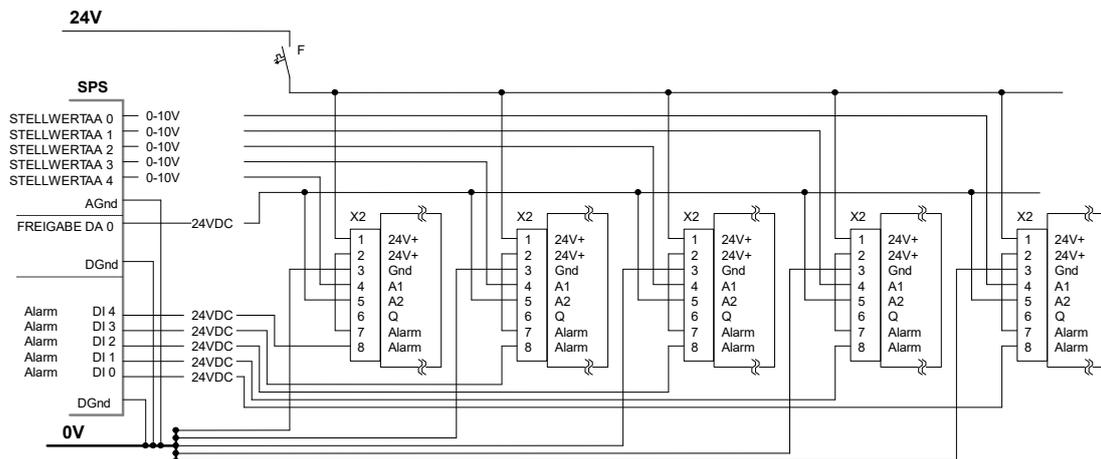


**Abbildung 7 - Darstellung der Lastspannung bei Stellwert = 10 und Jumper 1 gesteckt, darüber der Verlauf der Spannung an Klemme X2.6**

### 3 Montage

#### 3.1 Anschluss der Steuerleitungen

Die Hilfsspannung und die Steuerspannungen werden an der Klemmleiste X2 aufgelegt. Das Modul hat einen gemeinsamen Bezugspunkt sowohl für die Hilfsspannung als auch für die Steuersignale. Daher empfiehlt sich eine ‚nieder-impedante‘ Verdrahtung nach Bild 10.



**Abbildung 8 - Ausführung mit individueller Alarm-Auswertung**

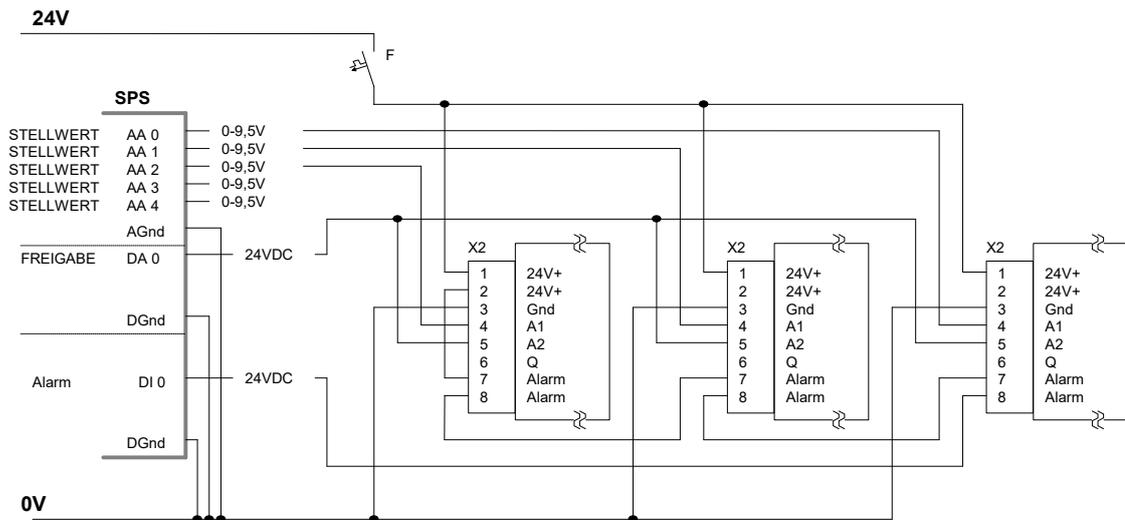
Die Alarmleitung wird in diesem Beispiel je Modul getrennt zur SPS geführt und dort ausgewertet. Der Jumper JP7 sollte als NC gesteckt sein!

Eine Seite des potentialfreien Kontaktes kann direkt mit 24V verbunden werden – siehe Brücke X2.2 nach X2.7

Wie in *Abbildung 8 - Ausführung mit individueller Alarm-Auswertung* dargestellt, muss die Versorgungsleitung der Hilfsspannung 24VDC mit 2A Sicherungen als Leitungsschutz abgesichert werden.

Es empfiehlt sich, die Steuerleitungen abgeschirmt auszuführen.

Bei einem Modul oder wenigen Modulen und kurzer Kabelzuführung kann auch, wie nachfolgendes Beispiel zeigt, mit einer gemeinsamen 0V-Hilfsspannungsleitung gearbeitet werden.



**Abbildung 9 - Ausführung mit Summen-Alarm-Auswertung**

Wie in Abbildung 9 - Ausführung mit Summen-Alarm-Auswertung dargestellt, bringt eine gemeinsame Auswertung des Alarms eine weitere Einsparung bei der Verkabelung. Auch in dieser Anordnung sollte der Jumper JP7 als NC gesteckt sein!

### 3.2 Montage des Moduls

Je nachdem, welchen Nennstrom das Modul treiben soll, muss eine geeignete Kühlung vorgesehen werden. Als Auswahlkriterium dient **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Anhand des folgenden Beispiels soll das Diagramm erläutert werden:

Nennstrom: 48A  
Umgebungstemperatur: 58°C

Zuerst wird die erforderliche Kühlleistung für ein 50A Halbleiterrelais PR4850 ermittelt.

Am 48A Arbeitspunkt einsteigen und senkrecht nach oben bis zur Kennlinie der Verlustleistung. Dort wird die Gerade waagrecht nach rechts gespiegelt.

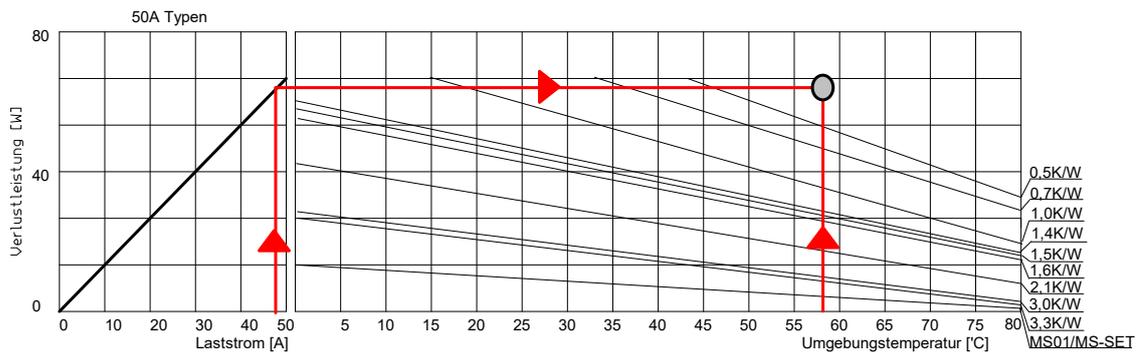


Abbildung 10 - Beispiel Kühlanforderung PR4850

Dann bei 58°C Umgebungstemperatur einsteigen und den Kreuzungspunkt der waagrichten Gerade suchen.

Laut Beispiel in *Abbildung 10 - Beispiel Kühlanforderung PR4850* bestimmt der Schnittpunkt aus der Verlustleistung und der Umgebungstemperatur die minimale Kühlleistung. Es können alle Kühler eingesetzt werden, deren Kennlinie rechts neben dem Schnittpunkt verlaufen.

Wie aus dem Diagramm zu ersehen ist, gibt es standardmäßig keinen Kühler, der diese Kühlleistung mittels Konvektionskühlung aufbringt.

Daher ist es notwendig, das stärkere Modul PR4890 einzusetzen. Dessen Kühlleistung ergibt sich wie folgt:

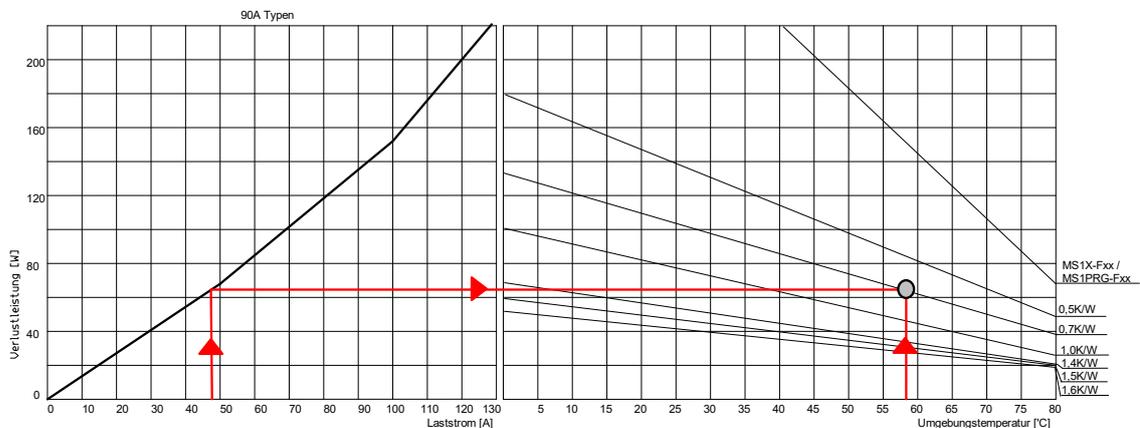


Abbildung 11 - Beispiel Kühlanforderung PR4890

Laut Beispiel in Abbildung 11 - Beispiel Kühlanforderung PR4890 schneidet hier der Schnittpunkt die Kennlinie 0,7K/W.

Dies bedeutet, dass alle Kühler, die eine Kühlleistung von 0,7K/W oder besser haben, für diesen Einsatzfall geeignet sind. Aus der gesamten Kühlerpalette würde sich demnach ein Kühler MS1 eignen.

Das Modul wird mittels DIN 7985 M4x10 Schrauben auf dem Kühler befestigt. Zur besseren Wärmeleitfähigkeit wird auf der Unterseite des Moduls eine durchgehende dünne Schicht silikonhaltige Wärmeleitpaste P12 aufgebracht. Zur Schraubensicherung und zum Ausgleich von thermischen Bewegungen muss die Schraube mit einer außenverzahnten Fächerscheibe DIN 6798 versehen werden.

### Hinweise!

	<b>ACHTUNG</b> Die Schraube ist mit einem derartigen Drehmoment anzuziehen, dass die Fächerscheibe gerade ganz zusammengedrückt ist.
---	---

	<b>ACHTUNG</b> Vor der Montage des Moduls auf den Kühler ist zu prüfen, dass die Montagefläche des Moduls und die Montagefläche des Kühlkörpers vollkommen eben und staubfrei sind. Die Kontaktfläche ist dünn mit Wärmeleitpaste zu bestreichen.
--	---

	<b>ACHTUNG</b> Der Kühlkörper mit dem montierten Modul ist derart im Schaltschrank auf z.B. eine DIN 35mm Hutschiene zu befestigen, dass die Kühlrippen senkrecht stehen. Die Konvektionsluft muss ungehindert durch die Kühlrippen strömen können.
---	--

	<b>ACHTUNG</b> Werden in einem Schaltschrank mehrere Module nebeneinander montiert, so ist zwischen den einzelnen Modulen ein Mindestabstand von 10mm einzuhalten. Andernfalls geht ein Teil der Oberfläche als Kühloberfläche verloren.
---	---

Ab Werk stehen fertige Komplettssets (Modul montiert auf Kühlkörper mit Clip zur Befestigung auf 35mm DIN Hutschienen) zur Verfügung. Wir beraten Sie gerne.

### 3.3 Anschluss der Lastleitungen

Die Lastleitungen werden mit DIN 46234 oder DIN 46237 Ringösen versehen und mittels beigelegten Schrauben auf die Lastanschlüsse X1 montiert. Dabei ist bei der Auswahl und der Dimensionierung der Kabel besonders darauf zu achten, dass die Temperatur im Schaltschrank höher als 55°C werden kann.

Ebenfalls entscheidend ist die Tatsache, dass die Lastanschlüsse X1 im Volllastbetrieb bis zu 100°C werden können. Sofern nicht generell hochtemperaturbeständige Kabel eingesetzt werden, empfiehlt es sich, zwecks Kühlung die erste Strecke des Kabels als einzelnstehende "Luftschlaufe" und erst dann in den Kabelkanal zu verlegen.

**VORSICHT**

Halbleiter-Relais sind der Natur nach verschleißfreie elektronische Schalter, die Prinzip bedingt viel mehr Verlustleistung produzieren, als konventionelle mechanische Relais.

Diese Verlustleistung wird mittels Kühlkörper an die Umgebung abgegeben.

Selbst bei ordentlicher Dimensionierung wird ein Halbleiterrelais intern bis zu 100°C heiß. Diese Temperatur kann sich bis auf die Anschlüsse ausdehnen.

Der Schaltschrankbauer muss sich dieser Tatsache bewusst sein und eine Luftschlaufe des Last-Kabels einplanen derart, dass das Kabel mindestens 10cm in der Luft steht ehe es in einem Kabelkanal eintaucht.

**VORSICHT**

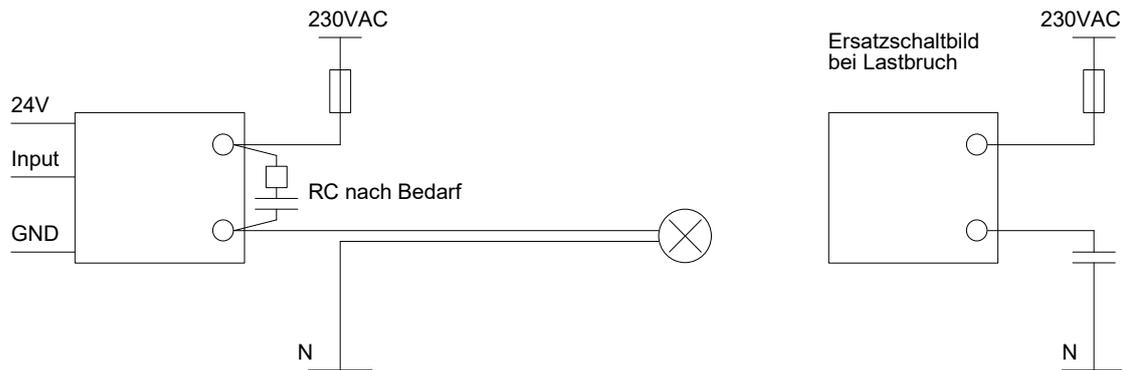
Ein Schaltschrank bzw. dessen innerer Aufbau muss insgesamt gegen direktes Berühren geschützt sein.

Ein Halbleiterrelais mit aufgesteckter Abdeckkappe erfüllt diese Forderung vollumfänglich.

Ob allerdings ein als Luftschlaufe verlegtes Kabel, welches im Bereich der Luftschlaufe außerhalb seiner Spezifikation betrieben wird, diese Anforderung erfüllt, darf bezweifelt werden. Die Isolation des Kabels könnte im Bereich der Luftschlaufe erweicht sein und eine Gefahr selbst für geschultes Personal darstellen. Es empfiehlt sich daher, diesen Bereich umfänglich abzuschränken.

### 3.4 Lastbrucherkennung

Besondere Beachtung sollte auf die Kabelführung vom Relais zur Last gelegt werden. Bei einer typischen Verdrahtung nach Abbildung 12 - Kapazität parallel verlegter Kabel führt das parallele Verlegen der Kabel zu einer parasitären Kapazität, welche mit zunehmender Kabellänge immer größer wird. Fällt nun die Last bei sehr langen Kabellängen durch z.B. einen Bruch aus, fließt durch die Kapazität genügend Strom, um eine voll funktionsfähige Last vorzutauschen.



**Abbildung 12 - Kapazität parallel verlegter Kabel**

Deshalb sind die Kabellängen laut folgender Tabelle nicht zu überschreiten. Bei der Einschätzung der Kabellängen geht die Tabelle vom schlimmsten Fall aus, welcher dann eintritt, wenn die Kabel mit kleinstmöglichem Abstand im Kabelkanal verlegt sind. In der Praxis treten solche ungünstig kleinste Abstände nicht auf. Lediglich für den Fall, dass die Verbindung vom Relais zur Last mit einem mehradrigen Kabel ausgeführt wird, muss mit diesen Extremwerten gerechnet werden.

Vielfachkabel haben eine Kapazität von 1,0 bis 1,4 nF je 10m Kabellänge.

Wird über das Halbleiterrelais ein RC Glied 0,1uF und 470Ohm gelegt, kann das Modul mit gewissen Einschränkungen alle Fehler erkennen. Details siehe nachfolgende Tabelle.

	<b>Kabellänge</b>	<b>Kapazität</b>	<b>Bemerkung</b>
230V	Bis 80 Meter	8nF	Modul erkennt alle Fehler
230V	Bis 300Meter	30nF	Modul erkennt Lastbruch nicht. Alle anderen Fehler wie z.B. Sicherungsfall und Netzausfall werden erkannt.
400V	Bis 50 Meter	5nF	Modul erkennt alle Fehler
400V	Bis 100 Meter	10nF	Modul erkennt Lastbruch nicht. Alle anderen Fehler wie z.B. Sicherungsfall und Netzausfall werden erkannt.
230V mit RC 0,1/47	Bis 200 Meter	20nF	Wenn Last mit 0% angesteuert wird, erkennt das Modul alle Fehler. Bei Zwischenwerten erkennt es nur Sicherungsfall und Netzausfall.
400V mit RC 0,1/47	Bis 100 Meter	10nF	Wenn Last mit 0% angesteuert wird, erkennt das Modul alle Fehler. Bei Zwischenwerten erkennt es nur Sicherungsfall und Netzausfall.

## 4 Erstinbetriebnahme

Wenn eine Anordnung, bestehend aus unseren Leistungsstellern sowie weiteren Komponenten anderer Hersteller, montiert ist und das erste Mal eingeschaltet werden soll, sind einige Vorprüfungen durchzuführen.

- Überprüfen Sie die Planung sowie die Dimensionierung der verwendeten Komponenten. Dies gilt besonders für:
  - Nennspannungsversorgung
  - Nennwert der Lasten
  - Dimensionierung der Lastkabel
  - Nennwert der Sicherungen
  - Nennwert der verwendeten Leistungssteller
  - Leistungssteller und Lasten sind richtig zugeordnet. Verschieden große Lasten sind nicht vertauscht.
  - Lastkreise sind richtig verdrahtet. Ein Lastkreis kann zwischen Phase und N oder zwischen 2 verschiedenen Phasen verdrahtet sein.
- Ziehen Sie alle Datenverbindungen der Anlage oder Maschine zu Außenwelt ab.
- Nehmen Sie zuerst den SELV Kreis der Anlage in Betrieb.
- Wenn der SELV Kreis soweit läuft, ziehen Sie alle Stecker der zentralen Steuerung ab, die mit den Leistungsstellern verbunden sind.
- Dann nehmen sie jeden Lastkreis in Betrieb.

	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Innerhalb der Leistungssteller kommen sich gefährliche Spannung und SELV sehr nahe. Obwohl die technischen Bedingungen für eine ‚Sichere Trennung‘ vollumfänglich erfüllt sind, kann es vorkommen, dass durch z.B. Drahtabschnitte diese ‚Sichere Trennung‘ überbrückt ist.</p> <p>Arbeiten Sie bei der Elektroverdrahtung äußerst sorgsam und reinlich.</p> <p>Sollte diese ‚Sichere Trennung‘ irgendwie überbrückt werden, besteht Lebensgefahr für Personen. Insbesondere indirekt beteiligte Personen, die z.B. an entfernten Geräten arbeiten, welche jedoch mit einem Industriebus verbunden wären, sind ebenso gefährdet wie Personal, welches direkt an der Anlage oder Maschine arbeitet.</p>
---	---

	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Eine Fehlverdrahtung oder eine Fehldimensionierung führt in der Regel zu Überstrom oder Überspannung.</p> <p>Überstrom oder Überspannung führt in jedem Fall zu einer Überlastung von Bauelementen. Überlastete Bauelemente können stichflammenartig abbrennen oder explodieren. Schützen Sie sich davor mit einer persönlichen Schutzausrüstung.</p>
---	--

- Wenn alle Sicherungen eingelegt sind, führen Sie die Prüfung nach DGUV-V3 durch.
- Jetzt können alle Datenverbindungen wiederhergestellt werden.

## 5 Betrieb

Das Modul hat keine Bedienelemente. Während des Betriebes sind keine Betätigungen am Modul durchzuführen.

Für Diagnosezwecke sind auf dem Modul vier Leuchtdioden (LEDs) integriert.

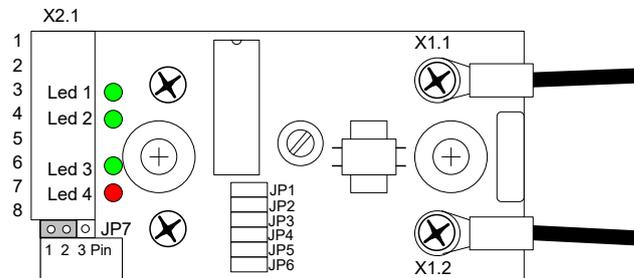


Abbildung 13 - Bedeutung der LEDs

### JP2 = gesteckt

#### LED 1 - STATUS

Diese grüne Leuchtdiode leuchtet, wenn das Relais per PWM am Eingang 1 angesteuert wird.

#### LED 2 - FREIGABE

Diese grüne Leuchtdiode leuchtet, wenn der Zusatzeingang angesteuert wird, welcher das mechanische Relais ansteuert.

#### LED 3 - MONITOR

Diese grüne Leuchtdiode leuchtet im Takt der PWM Ansteuerung und zeigt den momentanen Schaltzustand des Zusatzausgangs, welcher eventuelle Zusatzrelais schaltet.

#### LED 4 - STÖRUNG

Diese rote Leuchtdiode leuchtet, wenn per Eingang 2 das mechanische Hilfsrelais angesteuert ist.

### JP2 = offen

#### LED 1 - STATUS

Diese grüne Leuchtdiode leuchtet, wenn das Relais am Eingang 1 angesteuert wird.

#### LED 2 - FREIGABE

Diese grüne Leuchtdiode leuchtet, wenn ein Freigabe-Signal am Eingang 2 anliegt.

#### LED 3 - MONITOR

Keine Funktion

#### LED 4 - STÖRUNG

Diese rote Leuchtdiode leuchtet dann auf, wenn das Modul eine Störung erkennt. Nachdem eine Störung beseitigt ist, erlischt diese Anzeige mit einer AUS-Verzögerung von ca. 2 Sekunden.

**Beachte:** Nach Anlegen der 24V macht das Modul einen Frequenzcheck und entscheidet sich für 50Hz oder 60Hz Betrieb. So lange keine Netzspannung anliegt, nimmt das Modul keinen regulären Betrieb auf und zeigt daher keine der beiden grünen Leuchtdioden an, egal, wie die Eingänge tatsächlich stehen. Die Entscheidung, ob 50Hz oder 60Hz Betrieb gefahren wird, wird mit der 4ten Halbwellen des Netzsinus getroffen.

## 6 Wartung und Service

Das Modul ist in modernster Halbleitertechnologie aufgebaut und deshalb wartungsfrei. In regelmäßigen Abständen muss der Einbauort auf Staub kontrolliert und gegebenenfalls ausgeblasen werden. Die Wartungsintervalle müssen einer eventuellen Staubfracht angepasst werden.

	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Zu Wartungs- und Servicearbeiten ist der Schaltschrank bzw. die Maschine oder die Anlage spannungsfrei zu schalten, zu prüfen und zu sichern. Wartungs- und Servicearbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Verbindliche Einzelheiten sind in der DGUV – V3 in der neuesten Fassung festgelegt.</p>
---	---

Für das Modul sind keine Servicearbeiten vorgesehen. Eine Prüfung ist nur beim Hersteller möglich.

## 7 Sonstiges

	<p><b>GEFAHR</b></p> <p><b>Das Modul ist nicht für den ‚Endanwender‘ vorgesehen. Es muss sicher vor dessen Zugriff geschützt werden.</b></p> <p>Es empfiehlt sich, das Modul sicher in einem abschließbaren Schaltschrank zu installieren. Der Zugriff auf diesen Schaltschrank muss strikt geregelt werden.</p> <p>An diesem Modul sind keine Bedieneinheiten vorhanden. Die Leuchtdioden dienen lediglich dem Anzeigen von Betriebszuständen und sind nur für geschultes Personal sinnvoll.</p>
	<p><b>GEFAHR</b></p> <p>Ein Halbleiterrelais ist kein Trenner im Sinne einer ‚sicheren Trennung‘. Obwohl das Halbleiterrelais nicht geschaltet hat, können an den Lastanschlüssen Restspannungen auftreten, die für Personen gefährlich werden können.</p> <p>Vor jeglichen Arbeiten an der Anlage müssen daher die 5 Sicherheitsregeln eines ordentlichen Elektroinstallateurs beachtet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Freischalten</li><li>- Gegen Wiedereinschalten sichern</li><li>- Spannungsfreiheit feststellen</li><li>- Erden und Kurzschließen</li><li>- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken</li></ul>
	<p><b>GEFAHR</b></p> <p>Für den Fall einer Demontage der Anlage oder dem Schaltschrank sind zu aller erst alle Stromversorgungen, Lastanschlüsse sowie Datenleitungen zu demontieren.</p> <p>Diese Arbeiten sind von geschulten qualifizierten Personal durchzuführen.</p> <p>Unsere Module gehören nicht in den Restmüll. Sie sind einem ordentlichen Elektronikschrott Verwerter zuzuführen – beachte WEEE Vorschriften.</p>
	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Die Steuer- und die Lastleitungen müssen in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.</p>
	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Die Leitungen müssen derart auf das Modul aufgelegt werden, dass abschließend die Abdeckkappe sicher aufgesetzt werden kann.</p>
	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Auf Grund der hohen Temperaturbelastung empfiehlt es sich, die gesamte Verdrahtung eines Feldes mit einer Polycarbonatplatte abzuschranken um sicherzustellen, dass eventuelle überwarme ‚Luftschlaufen‘ gegen Berühren, wie es in der DGUV – V3 gefordert wird, sicher geschützt sind.</p>

	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Lasten und deren Verdrahtung, die mit einem solchen Modul gesteuert werden sollen, sind entsprechend der einschlägigen Vorschriften zu schützen und mit einer automatischen Abschaltung zu versehen. Im einfachsten Fall wird dies mit einer oder mehreren Sicherungen durchgeführt. Die verwendeten Kabel, Klemmen und Stecker müssen für die Last und für die Verlegesituation dimensioniert sein. Die Sicherungen müssen mindestens Leitungsschutz gewährleisten.</p> <p>Sicherungen schützen die Einrichtung sowohl bei einem Kurzschluss als auch vor Überlast. Während Sicherungen im Kurzschlussfall fast alle die gleiche Auslösecharakteristik haben, sind sie doch im Überlastbereich erheblich unterschiedlich.</p> <p>Für den Fall, dass der Planer eines Schaltschranks eine sehr spezielle Absicherung der Halbleiterrelais erreichen will, hält der Hersteller entsprechende Schmelzintegrale der Halbleiterrelais bereit und macht Empfehlungen.</p> <p>Für eine einfache und kostengünstige Absicherung empfiehlt sich der Einsatz eines D/DO Sicherungssystems oder der Einsatz von B-Sicherungsautomaten.</p>
	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Innerhalb der Leistungssteller kommen sich gefährliche Spannung und SELV sehr nahe. Obwohl die technischen Bedingungen für eine ‚Sichere Trennung‘ vollumfänglich erfüllt sind, kann es vorkommen, dass während Servicearbeiten durch z.B. Drahtabschnitte diese ‚Sichere Trennung‘ überbrückt wird.</p> <p>Arbeiten Sie bei Servicearbeiten äußerst sorgsam und reinlich.</p> <p>Sollte diese ‚Sichere Trennung‘ irgendwie überbrückt werden, besteht Lebensgefahr für Personen. Ins besonders indirekt beteiligte Personen, die z.B. an entfernten Geräten arbeiten und mit einem Industriebus verbunden wären, sind ebenso gefährdet wie Personal, welches direkt an der Anlage oder Maschine arbeitet.</p>
	<p><b>WARNUNG</b></p> <p>Eine Fehlverdrahtung oder eine Fehldimensionierung führt in der Regel zu Überstrom oder Überspannung.</p> <p>Überstrom oder Überspannung führt in jedem Fall zu einer Überlastung von Bauelementen. Überlastete Bauelemente können stichflammenartig abbrennen oder explodieren. Schützen Sie sich davor mit einer persönlichen Schutzausrüstung.</p>

- 
- Die Lastsicherung, wie sie in *Abbildung 4 - typischer Anschluss 230V / 400V* dargestellt ist, braucht nicht mehr separat überwacht werden. Sollte diese Sicherung fallen, erkennt dies das Modul und meldet einen Fehler.
  - Sofern als Last ein Transformator mit vorwiegend ohmscher Sekundärlast eingesetzt wird, sollte der Transformator sekundärseitig nie im Leerlauf betrieben werden. Es empfiehlt sich, immer einen Grundstrom von 5% sicherzustellen. Der Mindeststrom variiert sehr stark je nach Hersteller und Bauart des Trafos.
  - Eine Änderung der Jumperstellung und damit der Funktion wirkt sich erst nach einem Neustart des Moduls aus. Das bedeutet: Abziehen der Steckverbindung X2, kurz warten und wieder anstecken.
  - Das Modul ist in modernster Halbleitertechnologie aufgebaut und damit weitestgehend verschleißfrei. Es empfiehlt sich jedoch, in regelmäßigen Abständen die Staubbelastung zu kontrollieren und gegebenenfalls das Modul im spannungsfreien Zustand mit ölfreier Pressluft (max. 1bar) auszublasen. Bei veränderten Staubfrachten sind die Intervalle anzupassen.
  - Für die Lagerung der Module gibt es keine speziellen Vorschriften so lange die Umgebungsbedingungen eingehalten werden. Lediglich die Luftfeuchtigkeit sollte nicht höher als 30%rel Luftfeuchte sein. Offene Anschlüsse des Moduls leiden bei zu hoher Luftfeuchtigkeit während geschlossene (montierte) Anschlüsse gasdicht sind und durch hohe Luftfeuchtigkeit nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.
  - Für den Transport sind keine speziellen Vorschriften vorgesehen. Jedes Modul sollte fachgerecht verpackt werden und den gängigen Transportrichtlinien von Spedition und Frachtdiensten entsprechen. Für Überseetransporte empfiehlt sich eine seewasserdichte Verpackung.
  - Spezielle Handhabungsrichtlinien sind nicht vorgesehen. Generell sollte sich handhabendes Personal gegen ESD (Elektrostatische Entladung) schützen, derart, wie sie es für alle elektrischen und elektronischen Baugruppen tun sollte.
  - Das Modul enthält keinerlei Substanzen, die im Zusammenhang mit den RoHS Verordnungen gelistet sind.
  - Für das Modul sind keine Servicearbeiten vorgesehen. Eine Prüfung ist nur beim Hersteller möglich.

## 8 Fehlersuche

Fehler	Ursache
<p>Das Modul funktioniert nicht – die rote Leuchtdiode leuchtet dauernd.</p>	<p><b>JP2 = gesteckt</b>            Die rote Leuchtdiode zeigt lediglich, dass das mechanische Relais per Eingang 2 angesteuert wird. Ob das mechanische Relais jetzt geöffnet oder geschlossen ist, wird durch JP7 bestimmt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrolle der STATUS LED. Sie leuchtet, wenn eine Ansteuerung größer als 0% vorliegt.</li> <li>2. Kontrolle der MONITOR LED. Sie leuchtet im Takt der PWM.</li> <li>3. Abhängen des Eingangs 1 und Messen der Klemmenspannung X1.1 und X1.2. Die Spannung muss denselben Betrag wie die Lastspannung haben. Wenn nicht, Lastkreis (Verbraucher, Sicherung, Klemmen, etc.) mit Verdrahtung prüfen. Die Lastspannung sollte immer größer als 180VAC/300VAC sein. Darunter setzt die Unterspannungserkennung ein.</li> <li>4. Messen des Leckstromes im Lastkreis durch das Modul. Er sollte im ausgeschalteten Zustand immer nahe 0,0 AAC (kleiner als 5mA) sein.</li> </ol> <p><b>JP2 = offen</b>            Das Modul erkennt einen dauernd anhaltenden Fehler. Um den Fehler eingekreisen zu können, ist sicherzustellen, dass das Modul nicht angesteuert wird.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrolle der STATUS LED. Diese leuchtet, wenn das Relais angesteuert wird.                Kontrolle der START LED. Diese leuchtet, wenn eine FREIGABE anliegt.</li> <li>2. Abhängen des Eingang 1 und Messen der Klemmenspannung X1.1 und X1.2. Die Spannung muss denselben Betrag wie die Lastspannung haben. Wenn nicht, Lastkreis (Verbraucher, Sicherung, Klemmen, etc.) mit Verdrahtung prüfen. Die Lastspannung sollte immer größer als 180VAC/300VAC sein. Darunter setzt die Unterspannungserkennung ein.</li> <li>3. Messen des Leckstromes im Lastkreis durch das Modul. Er sollte im ausgeschalteten Zustand immer nahe 0,0 AAC (kleiner als 5mA) sein.</li> <li>4. Messen des Leckstroms an beiden Enden des Laststromkreises. Er sollte an beiden Enden gleich groß sein. Wenn nicht, fließt irgendwo Leckstrom ab.</li> <li>5. Kontrolle, dass ein Controller steckt.</li> </ol>

Fehler	Ursache
<p>Das Modul funktioniert nicht – die rote Leuchtdiode leuchtet nicht.</p>	<p><b>JP2 = gesteckt</b> Siehe ersten Punkt</p> <p><b>JP2 = offen</b> Das Modul arbeitet vielleicht nicht.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrolle der Hilfsspannung. Sie muss im spezifizierten Bereich liegen.</li> <li>2. Stecker abziehen und nach einer Wartezeit von ca. 2 Sekunden wieder aufstecken. Die rote Leuchtdiode muss nach dem Aufstecken für ca. 0,5 Sekunden aufleuchten. Falls nicht, liegt ein interner Fehler vor.</li> </ol> <p>Das Modul arbeitet doch</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontrolle, dass ein START-Signal an Eingang 2 größer als 12,00 VDC (max. 32,0 VDC) anliegt. Kontrolle, dass die grüne START LED leuchtet.</li> <li>2. Kontrolle der Ansteuerung an Eingang 1 größer als 12,00 VDC (max. 32,0 VDC) anliegt. Kontrolle, dass die grüne LED STATUS leuchtet</li> </ol>
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode leuchtet gelegentlich auf.</p>	<p><b>JP2 = gesteckt</b> Siehe ersten Punkt</p> <p><b>JP2 = offen</b> Das Modul erkennt gelegentlich Fehler im Lastkreis. Ein Fehler kann verschiedene Ursachen haben:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Starke Netzstörungen beeinflussen ganze Halbwellen, so dass bereits gezündete Halbwellen wieder verlöschen.</li> <li>2. Blindstromkompensationsanlagen können ebenfalls so starke Störungen verursachen, dass das Modul in seiner Funktion gestört wird.</li> <li>3. Ausfall von Halbwellen ab EVU oder Umspannwerk.</li> <li>4. Die Nennspannung liegt am unteren Ende es Toleranzbereiches.</li> <li>5. Hochfrequente Transienten verursachen ein du/dt Überkopfzünden.</li> <li>6. Das Modul hat einen internen Fehler und zündet nicht durch.</li> </ol>
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode leuchtet nach einer gewissen Zeit dauernd auf.</p>	<p><b>JP2 = gesteckt</b> → Siehe ersten Punkt</p> <p><b>JP2 = offen</b> Das Modul erkennt erst nach einer gewissen Zeit einen Fehler:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn das Modul zu heiß wird, rutscht die Unterspannungsgrenze nach oben weg. Obwohl die Lastspannung oberhalb der unteren Toleranz liegt kann es deshalb vorkommen, dass ein Unterspannungsalarm ausgelöst wird.</li> </ol>

<b>Fehler</b>	<b>Ursache</b>
Das Modul funktioniert – es wird jedoch zu heiß.	Das Modul wird nicht ausreichend gekühlt. <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kontrolle, dass die Temperatur der Luft unter dem Kühler nicht höher ist, als laut Berechnung vorgesehen.</li><li>2. Kontrolle, dass die Kühlrippen frei und sauber sind.</li><li>3. Kontrolle, dass das Modul fest, vollkommen plan und eben mittels Wärmeleitpaste auf dem Kühlkörper montiert ist.</li><li>4. Kontrolle, dass der Laststrom nicht höher ist, als laut Berechnung vorgesehen ist. Beim Messen des aktuellen Laststroms ist darauf zu achten, dass ‚normale‘ Digitalmultimeter (DMM) nur sinusförmige Signale richtig messen können. Zur korrekten Messung eines Phasenanschnittes ist ein RMS fähiges DMM oder ein Dreheisenmesswerk zu benutzen.</li></ol>

## 9 CE-Konformitätserklärung

Wir/We/Nous

Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG  
Haimendorfer Str. 52  
DE-90571 Schwaig

**Erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt**  
Declare under our sole responsibility that the products  
Déclarons sous notre seule responsabilité, que les produits

**Halbleiterschütz**  
Semiconductor Contacor  
Contacteurs Statique

# HP3291

**für verschiedene Spannungen (<1000V) und Ströme**  
for different voltages (<1000V) and currents  
pour divers tensions (<1000V) et courants

**mit folgenden Europäischen Richtlinien übereinstimmen:**  
are in conformity with the following directives:  
Répondent aux directives suivantes

**Niederspannungsrichtlinie Nr.: 2014/35/EU**  
Low Voltage Directive No.:2014/35/EU  
Directive Basse Tension N°: 2014/35/EU

**EMV Richtlinie Nr.: 2014/30/EU**  
EMC Directive No.: 2014/30/EU  
Directive CEM N°: 2014/30/EU

**Änderung**

Revision  
Révision

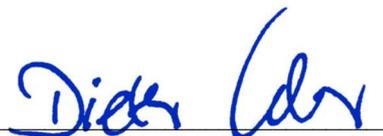
2016-April-04

Schwaig, 2016-April-08

Ort und Datum der Ausstellung  
Place and date of issue  
Lieu et date de l'édition

**Dies wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen**  
This is documented by the accordance with the following standards  
Justifié par le respect des normes suivantes

**DIN EN 60947-1: 2015-09**  
**DIN EN 60947-4-3: 2015-04**  
**DIN EN 62314:2007-04**



	Ansteuerung Analog 0 bis 10VDC
	Ansteuerung Digital 0/24VDC
	Ansteuerung Linienstrom 4 bis 20mA
	Ansteuerung mit seriellem Telegramm – Prozedur TransDil
	Industrie Bussystem
	Offset typ. 10%
	Betriebsart Phasenanschnitt 0 bis 100% je Halbwelle
	Betriebsart Pulspaketsteuerung 0 bis 100% Vollwellen
	Betrieb mit Softstart – diverse Rampenzeiten einstellbar
	Betriebsart Nullpunktschalter
	Betriebsart 90° Maximumschalter
	Automatische Erkennung 50Hz oder 60Hz
	Betriebsart Spannungsregelung der Last 0 bis 100%
	Betriebsart Stromregelung der Last 0 bis 100%
	Ständige Überwachung des Lastkreises
	Zusätzliche Netzsynchronisation. Geeignet für induktive oder kapazitive Lasten
	Spezielle Anlaufarten für Transformatoren
	Spezielle Ladefunktionen für Kapazitätsbanken

BURGER ENGINEERING GmbH & Co. KG  
Haimendorfer Str. 52  
D-90571 Schwaig / Germany  
Fon +49 911 215372-0  
Fax +49 911 215372-99  
[www.burger-engineering.de](http://www.burger-engineering.de)  
[info@burger-engineering.de](mailto:info@burger-engineering.de)