

## Gerätehandbuch

### Leistungssteller der POWERCONTACT Familie

**HP3201**      **Universelles Leistungssteller-Modul**  
**Phasenanschnitt, Pulspaket, Softstart, 50/60Hz**  
**Analoge, digitale und serielle Ansteuerung**

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

## 1 Rechtliche Hinweise

### 1.1 Warnhinweiskonzept

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 <u>wird</u> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	<b>WARNUNG</b> bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <u>kann</u> , 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 © Systemtechnik LEBER GmbH 2003-2016 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.
---	---

Systemtechnik LEBER 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 LEBER 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	Warnhinweis konzept .....	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>Phasenanschnitt</i> .....	7
2.3.2	<i>Steuerung durch Pulsverhältnis</i> .....	8
2.3.3	<i>Nullpunktschalter mit Fehlererkennung</i> .....	8
2.4	Technische Daten .....	9
2.5	Jumper .....	10
2.6	Serielltes Protokoll .....	11
2.7	Klemmenbelegung .....	13
2.8	Bestellbezeichnung .....	13
2.9	Zeichnungen, Diagramme .....	14
3	Montage .....	17
3.1	Anschluss der Steuerleitungen .....	17
3.2	Montage des Moduls .....	19
3.3	Anschluss der Lastleitungen .....	21
3.4	Lastbruchererkennung .....	22
4	Erstinbetriebnahme .....	23
5	Betrieb .....	24
6	Wartung und Service .....	25
7	Sonstiges .....	26
8	Fehlersuche .....	29
9	CE-Konformitätserklärung .....	31

## 2 Beschreibung des Moduls

### 2.1 Anwendung

Das Modul repräsentiert einen universellen steuerbaren Leistungssteller.

Zur Ansteuerung kann entweder eine Steuergleichspannung (0V bis 10V) oder ein serielles Protokoll verwendet werden, mit der dann entweder ein proportionaler Phasenanschnitt oder ein Pulsverhältnis von Netz-Vollwellen mit und ohne Rampe (Sanft Anlauf) gestellt werden kann. Die unterschiedlichen Funktionen sind über Jumper einstellbar.

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 35 mm 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 5 - Ausführungsbeispiel HP4075-3201*). 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 ist 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.

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 seriellen 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 7 - 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 Phasenanschnitt

Bei offenem Jumper JP6 wird die Last mittels Phasenanschnitt gestellt. Diese Betriebsart wird meist bei Lampen und Strahlern angewendet.

Der Stellwert kann 0% bis 100% betragen. Änderungen des Stellwerts werden, je nach Stellung der Jumper J1 und J2, mit einer Rampe angefahren. Folgende Rampengeschwindigkeiten sind einstellbar: 0s / 0,5s / 1s / 2,5s (Totlaufzeit für 0% bis 100%).

Der Stellwert kann analog oder seriell übertragen werden.

Bei analogem Stellwert wird eine Steuerspannung von 0 bis 10VDC an Eingang 1 (X2.4) angelegt. Zusätzlich muss eine Freigabe am Eingang 2 (X2.5) als digitales 24VDC Signal angelegt werden.

Die Rampe beginnt erst beim Anlegen des Freigabesignals.

Gehen Freigabe oder Stellwert weg, wird die Last sofort ausgeschaltet – ein Saftauslauf findet nicht statt.

Bei Ansteuerung mit seriellen Telegramm über die beiden Eingänge DATA (X2.4) und CLOCK (X2.5) gibt es Einschränkungen bei der Auswahl der Rampengeschwindigkeit. Mit

Jumper JP1 können Rampengeschwindigkeiten von 0s und 1s gewählt werden. Jumper JP2 wird für die Auswahl des maximalen Stellwertes 100/255 (64h/FFh) benötigt. Details siehe Telegrammbeschreibung.

### 2.3.2 *Pulsverhältnis*

Bei gestecktem Jumper JP6 wird die Last über ein Pulsverhältnis mit Vollwellen der Netzspannung gestellt. Diese Betriebsart wird meist bei Keramikstrahlern oder Heizkreisen mit langer thermischer Trägheit angewendet.

Der Stellwert kann 0% bis 100% betragen und wird je nach Stellung des Jumpers 2 als Verhältnis zu 100 oder zu 256 interpretiert. Bei offenem Jumper JP2 sind Werte von 0/256 bis 255/256 (Dauer-EIN) und bei gestecktem Jumper JP2 von 0/100 bis 99/100 (Dauer-EIN) möglich.

Ein Stellwert wird immer so weit wie möglich gekürzt. Soll z.B. der Stellwert 50% gestellt werden, z.B. 50/100, dann wird dieser Wert zu 1/2 gekürzt. Dieser bedeutet: 1 von 2 Vollwellen werden eingeschaltet.

Bei gestecktem Jumper JP1 wird, wenn der letzte Stellwert 0 war, zur einmaligen Vorheizung der Last, eine Rampe im Phasenanschnitt 0 bis 100% in ca. 1s durchlaufen. Dies ist besonders für Lasten mit hohem Kaltanlaufstrom von Vorteil. Die kalte Last wird so nicht sofort mit einer Vollwelle beaufschlagt, sondern sanft vorgewärmt.

Der Stellwert kann analog und seriell übertragen werden.

Bei analogem Stellwert wird eine Steuerspannung von 0 bis 10VDC an Eingang 1 (X2.4) angelegt. Zusätzlich muss eine Freigabe am Eingang 2 (X2.5) als digitales 24VDC Signal angelegt werden.

Bei Ansteuerung mit seriellem Telegramm über die beiden Eingänge DATA (X2.4) und CLOCK (X2.5) wird mit Jumper JP2 zusätzlich der maximale Stellwert zwischen 100/255 (64h/FFh) umgeschaltet. Details siehe Telegrammbeschreibung.

In *Abbildung 9 - Darstellung der Pulspaketsteuerung mit Sanftanlauf* ist das Schaltverhalten bei Pulspaketsteuerung dargestellt.

### 2.3.3 *Nullpunktschalter mit Fehlererkennung*

Sind die Jumper JP5 und JP6 gesteckt, verhält sich das Modul als nullpunktschaltendes Halbleiterrelais mit Fehlererkennung. Die Ansteuerung erfolgt als digitales Signal via Eingang 1 (X2.4). Diese Funktionalität geht verloren, sobald an den Eingang 2 (X2.5) eine Spannung angelegt wird.

In *Abbildung 10 - Darstellung der Lastspannung bei Nullpunktschalter mit Überwachung* ist das Schaltverhalten dargestellt.

**Hinweis!** Es wird empfohlen, den Eingang 2 fest mit GND zu verbinden.

**Hinweis!** Wie bereits oben erwähnt, arbeitet das Modul ordnungsgemäß nur in Verbindung mit momentan schaltenden Halbleiterrelais. Wenn trotzdem Nullpunkt schaltende Halbleiterrelais eingesetzt werden, kommt es zum Konflikt zwischen dem Nullpunktfenster des SSR und des Moduls.

## 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 (analog) (X2.4)	0,0 – 9,5V, typ. 2,5mA (-2,0 bis 16,0V für 10 Sekunden)
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-HP32xx- (siehe Derating) 1,5 bis 90A für PR4890-HP32xx- (siehe Derating)
Umgebungstemperatur	0°C bis 60°C Betrieb (siehe Derating) -20°C bis 80°C Lagerung
Luftfeuchtigkeitsbereich	nicht kondensierend
Schutzklasse	IP20 (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	LED 1 grün leuchtet, wenn ein Stellwert >10% anliegt LED 2 grün leuchtet, wenn Freigabe anliegt LED 3 grün leuchtet bei verschiedenen Funktionen 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.

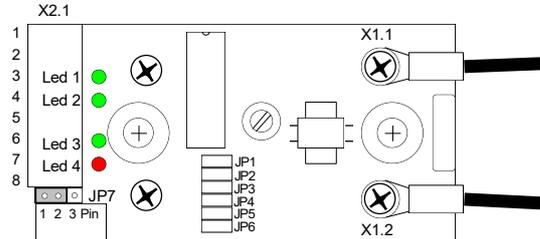


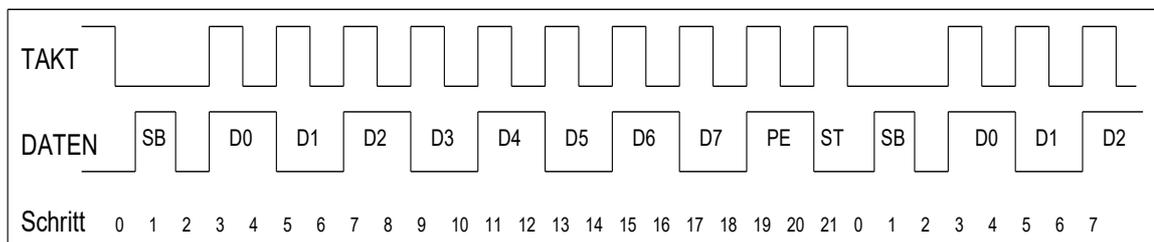
Abbildung 1 - Lage der Jumper

JP6 = offen (Phasenanschnitt)	JP5 = offen (Stellwert analog)	JP1/JP2	offen/offen gest./offen offen/gest. gest./gest.	→ keine Rampe (0s) → Rampe ca. 0,5s → Rampe ca. 1s → Rampe ca. 2,5s
	JP5 = gesteckt (Stellwert seriell)	JP1	offen gesteckt	→ keine Rampe (0s) → Rampe ca. 1s
		JP2	offen gesteckt	→ Stellwerte 0 - 255 (00h - FFh) → Stellwerte 0 - 100 (00h - 64h)
JP6=gesteckt (Pulspaket Steuerung)	JP5 = offen (Stellwert analog)	JP1	offen gesteckt	→ Stellwert wird direkt übernommen → vor 1. Übernahme des Steuerwertes wird eine Rampe in 0,5s im Phasenanschnitt durchlaufen (vorheizen)
	JP5 = gesteckt (Stellwert seriell)	JP2	offen gesteckt	→ Stellwerte 0 - 255 (00h - FFh), analog 0V - 10V Pulsverhältnis 0/256 - 255/256 → Stellwerte 0 - 100 (00h - 64h), analog 0V - 10V Pulsverhältnis 0/101 - 100/101
		JP3/JP4	offen/offen gest./offen offen/gest. gest./gest.	→ automatische Netzfrequenz Erkennung → Netzfrequenz 50Hz fest → Netzfrequenz 60Hz fest → automatische Netzfrequenz Erkennung
		JP7	1-2 gest. 2-3 gest.	→ Fehler – Ausgang NC (normally closed) → Fehler – Ausgang NO (normally open)

## 2.6 Serielles Protokoll

Ist Jumper JP5 gesteckt muss der Stellwert seriell übertragen werden. Als Daten- und Taktleitung dienen einfache digitale 24V Transistorausgänge einer Steuerung. Die Datenleitung wird an Eingang 1 (X2.4), die Taktleitung an Eingang 2 (X2.5) angeschlossen. Zur Ansteuerung empfiehlt sich der Einsatz einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) oder eines PC. Der Stellwert wird mittels Protokoll TransDil übertragen. Für die SPS Familie S5 und S7 von SIEMENS steht ein kostenloser Treiber zur Verfügung.

Für andere Steuerungen und PCs muss der Anwender seinen eigenen Treiber schreiben. Das Protokollhandlung beschreibt sich wie folgt:



SB=Startbit / D0-D7 Datenbit / PE=Parity / ST=Stopbit

**Abbildung 2 - Serieller Telegrammaufbau des TransDil-Protokolls**

Die Übertragung eines Stellwerts wird in 22 Schritten durchgeführt.

### Schritt 0 bis 2 beschreibt das Startbit

- In Schritt 0 werden TAKT und DATEN auf LOW gesetzt
- In Schritt 1 wird DATEN auf HIGH gesetzt.
- In Schritt 2 wird DATEN wieder auf LOW gesetzt.

### Schritt 3 und 4 beschreiben das niederwertigste Bit D0 des Stellwerts

- In Schritt 3 wird TAKT HIGH gesetzt und DATEN entsprechen dem Status des niederwertigsten Bits auf LOW oder HIGH.
- In Schritt 4 bleibt DATEN stehen und TAKT wechselt auf LOW.
- Schritt 5 und 6 wiederholen dies für das nächste Datenbit D1.
- Schritt 7 bis 18 wiederholen dies für den Rest des 8-Bit lagen Stellwerts D2-D7.

### Schritt 19 und 20 beschreiben das Parity Bit (PE) des Telegramms

- Im ungeraden Schritt wird TAKT HIGH und DATEN entsprechen dem berechneten Parity auf LOW oder HIGH gesetzt.

Das Parity wird HIGH, wenn die Summe aller HIGHs im Stellwert eine gerade Anzahl ist. Es wird somit zu ODD ergänzt.

Beispiel: 5Ah hat 4 gesetzte HIGH und führt somit zu einem Parity HIGH.

Beispiel: 00h hat 0 gesetzte HIGH und führt somit zu einem Parity HIGH.

Beispiel: 13h hat 3 gesetzte HIGH und führt somit zu einem Parity LOW.

- In den geraden Schritten bleibt DATEN stehen und TAKT wechselt auf LOW.

### Schritt 21 und 0 beschreiben das STOP Bit des Stellwerts

- In Schritt 21 wird TAKT HIGH und DATEN auf LOW gesetzt.
- Dann wird der Schrittzähler auf 0 gesetzt und es beginnt eine neue Übertragung.

**Allgemein gilt:**

- Bei jedem negativen Taktwechsel werden Daten gelesen.
- Die Übertragung eines Bytes beginnt mit dem LSB.
- Das Parity wird zu ODD ergänzt.
- Nach einem Parity muss mindestens ein Stoppbit kommen.
- Wenn Takt LOW ist und die Datenleitung von LOW nach HIGH und wieder zurück nach LOW wechselt, wird ein Startbit angenommen.
- Die Länge des Telegramms ist 1 Byte zu 8-Bit.
- Die Taktrate ist unkritisch, die Länge jedes Schrittes muss jedoch >22msec sein.
- Im Schritt 0 kann das Telegramm beliebig lang angehalten werden.
- Es empfiehlt sich jedoch, das Telegramm ständig zu wiederholen. Die Hamming Distanz mit nur einem Parity Bit ist 0. Somit würden 2 gestörte Bits im Telegramm nicht immer ordentlich erkannt werden.
- Einige Varianten des HP32xx besitzen eine interne Telegrammüberwachung. Diese geht davon aus, dass das Telegramm mindestens jede 2 Sekunden ordentlich übertragen wird. Wird diese Zeit überschritten, gehen diese von einem STOP der CPU aus und schalten die Last sofort ab.

**Hinweis!**

Für die SPS oder den PC wird keine spezielle serielle Hardware benötigt. Die Signale TAKT und DATEN werden mit normalen 24V-Digital-Ausgängen erzeugt.

Für jedes Modul werden eine eigene Datenleitung und für den Takt ein zusätzlicher gemeinsamer Ausgang benötigt, der an alle Steller parallel verdrahtet wird.

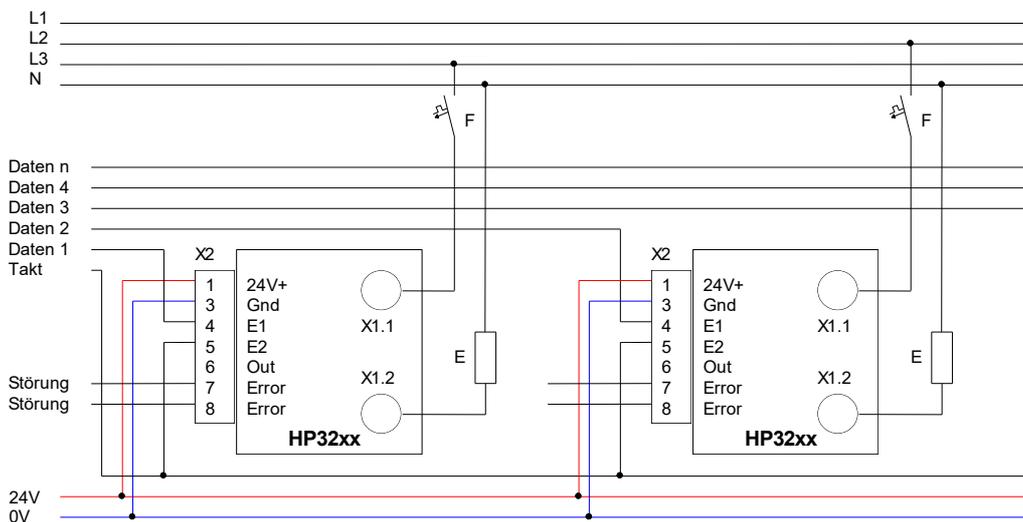


Abbildung 3 - Steuerung mittels TransDil-Protokoll

## 2.7 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	STELLWERT (Daten)	0V bis 10V (analog) / 0 / 24V (digital)
X2.5	Eingang 2	FREIGABE (TAKT)	0V / 24V (digital)
X2.6	Ausgang		0V / 24V
X2.7, X2.8	Störung		potentialfreier Kontakt NC max 60V, max 20mA
X1.1	Lastschalter		keine Polarität
X1.2	Lastschalter		keine Polarität

## 2.8 Bestellbezeichnung

Bestellbezeichnung	U <sub>nenn</sub>	I <sub>nenn</sub>	Maße (B*H*T), Gewicht
HP2305-3201	230 VAC	5 A	45mm*55mm*93mm, 215g
HP4005-3201	400 VAC	5 A	45mm*55mm*93mm, 215g
HP4805-3201	480 VAC	5 A	45mm*55mm*93mm, 215g
HP2316-3201	230 VAC	16 A	45mm*145mm*93mm, 515g
HP4016-3201	400 VAC	16 A	45mm*145mm*93mm, 515g
HP4816-3201	480 VAC	16 A	45mm*145mm*93mm, 515g
HP2330-3201	230 VAC	30 A	45mm*145mm*93mm, 515g
HP4030-3201	400 VAC	30 A	45mm*145mm*93mm, 515g
HP4830-3201	480 VAC	30 A	45mm*145mm*93mm, 515g
HP2350-3201	230 VAC	50 A	72mm*154mm*95mm, 960g
HP4050-3201	400 VAC	50 A	72mm*154mm*95mm, 960g
HP4850-3201	480 VAC	50 A	72mm*154mm*95mm, 960g
HP2375-3201	230 VAC	75 A	72mm*154mm*95mm, 960g
HP4075-3201	400 VAC	75 A	72mm*154mm*95mm, 960g
HP4875-3201	480 VAC	75 A	72mm*154mm*95mm, 960g

## 2.9 Zeichnungen, Diagramme

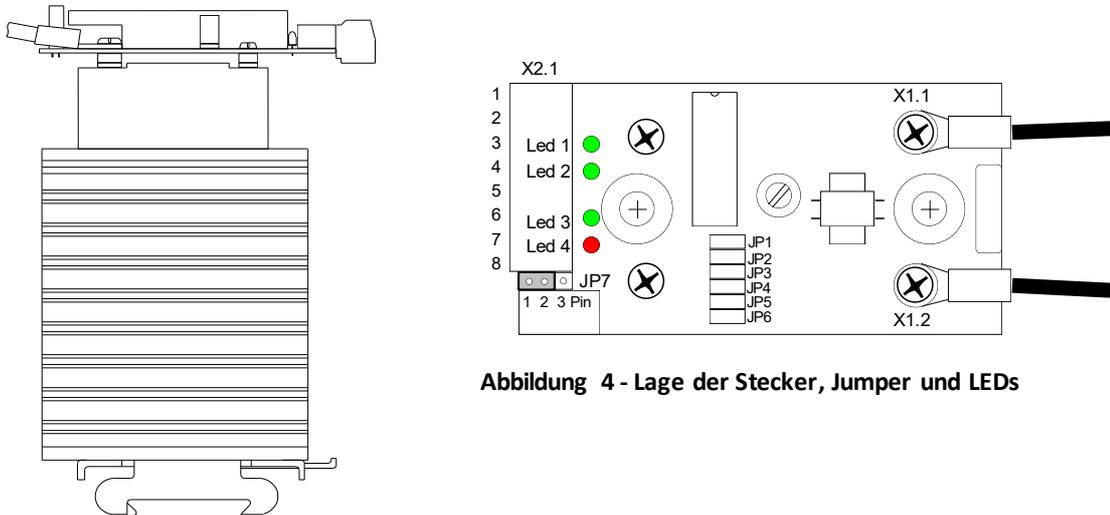


Abbildung 4 - Lage der Stecker, Jumper und LEDs

Abbildung 5 - Ausführungsbeispiel HP4075-3201

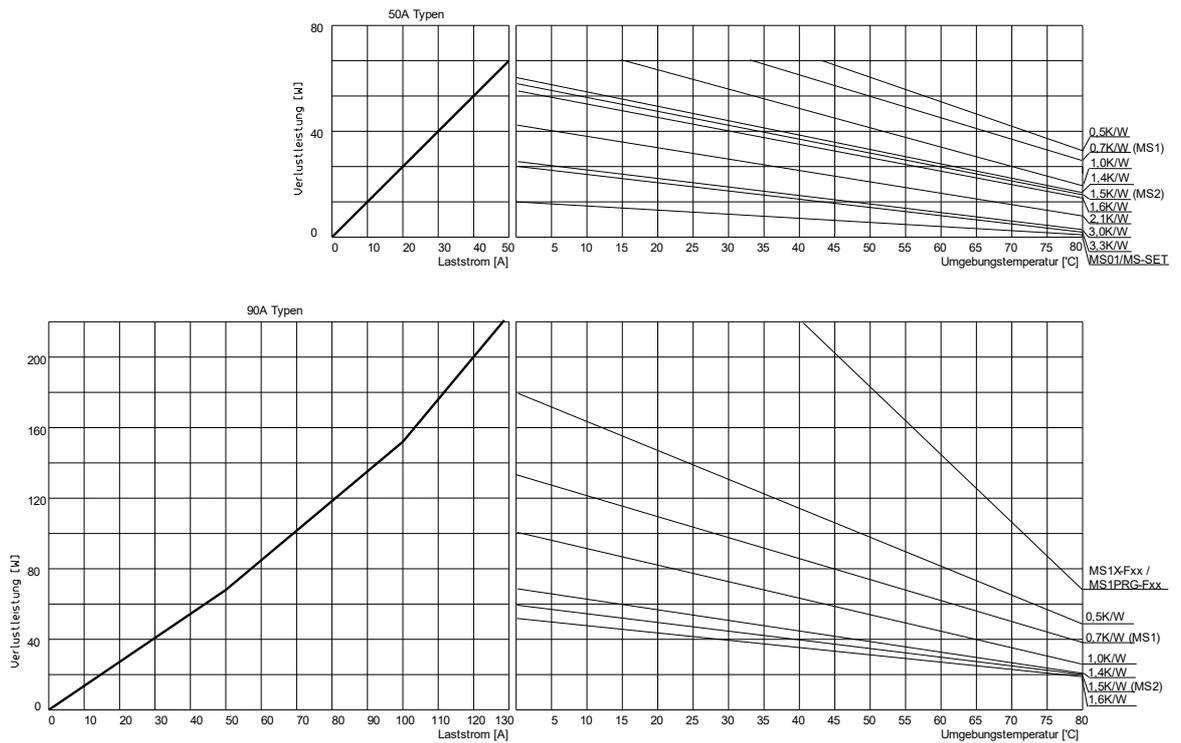


Abbildung 6 - Derating Kurven

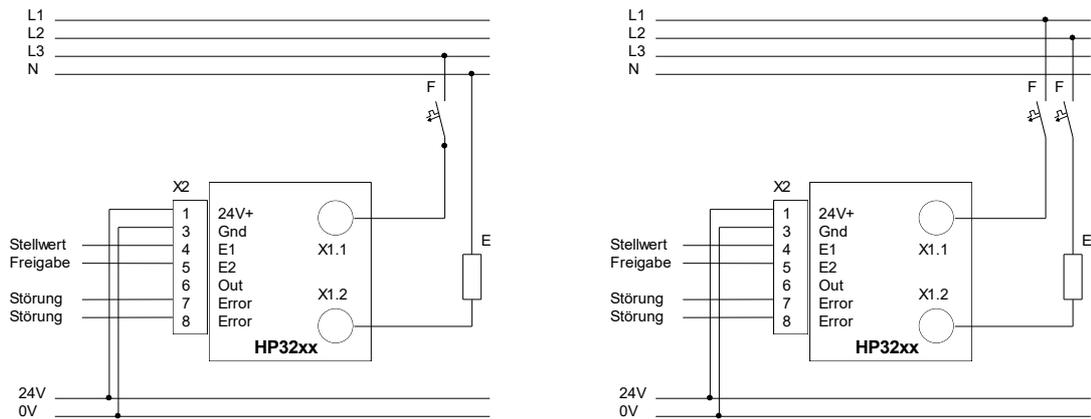


Abbildung 7 - typischer Anschluss 230V / 400V

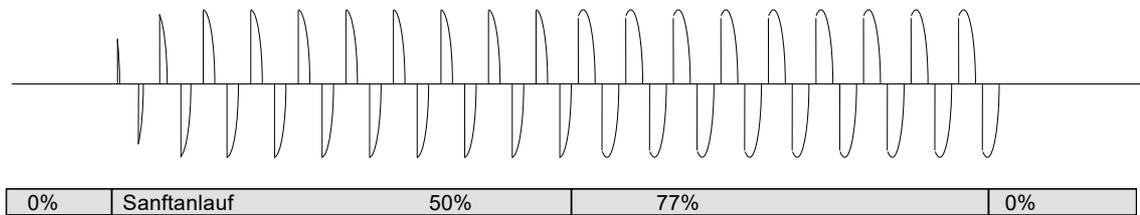


Abbildung 8 - Darstellung des Phasenanschnitts mit Sollwerttrampe bei Kaltstart

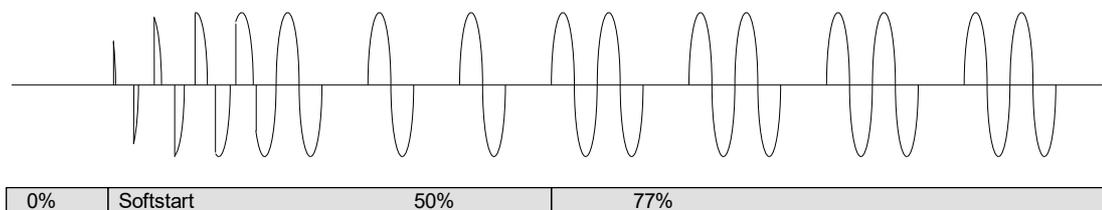


Abbildung 9 - Darstellung der Pulspaketsteuerung mit Sanftanlauf

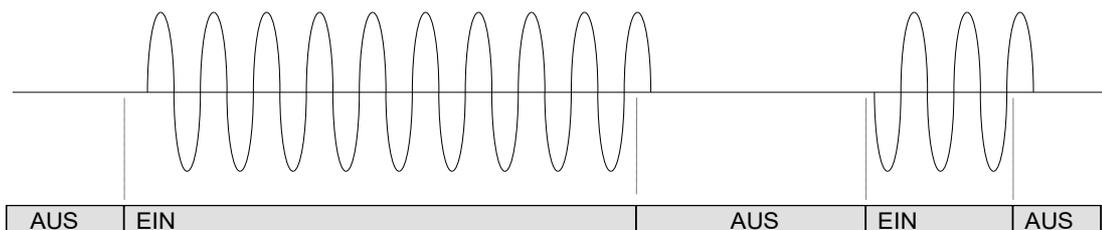


Abbildung 10 - Darstellung der Lastspannung bei Nullpunktschalter mit Überwachung

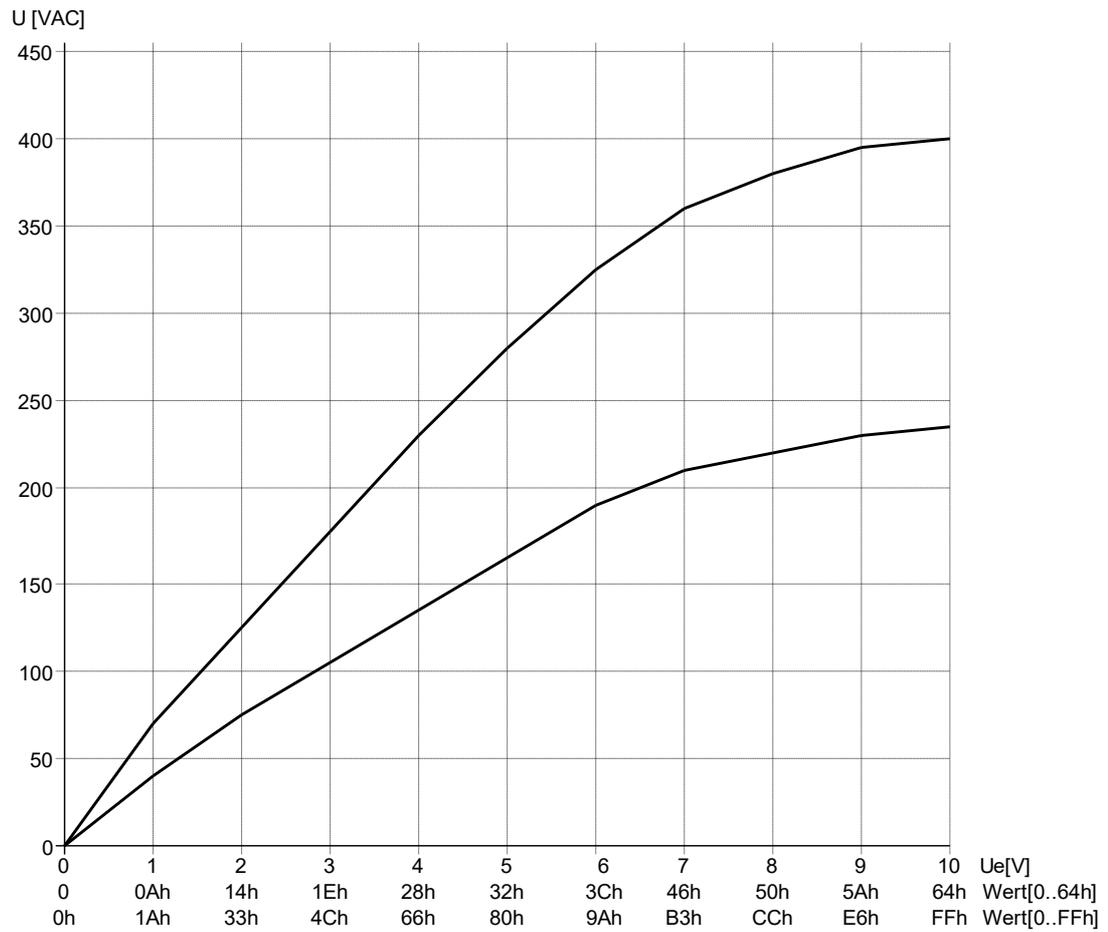


Abbildung 11 - Effektive Lastspannung via Steuerspannung

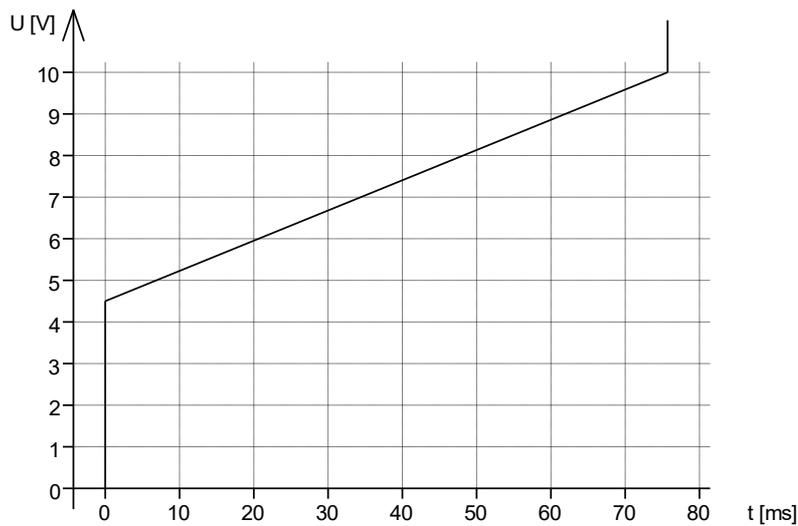
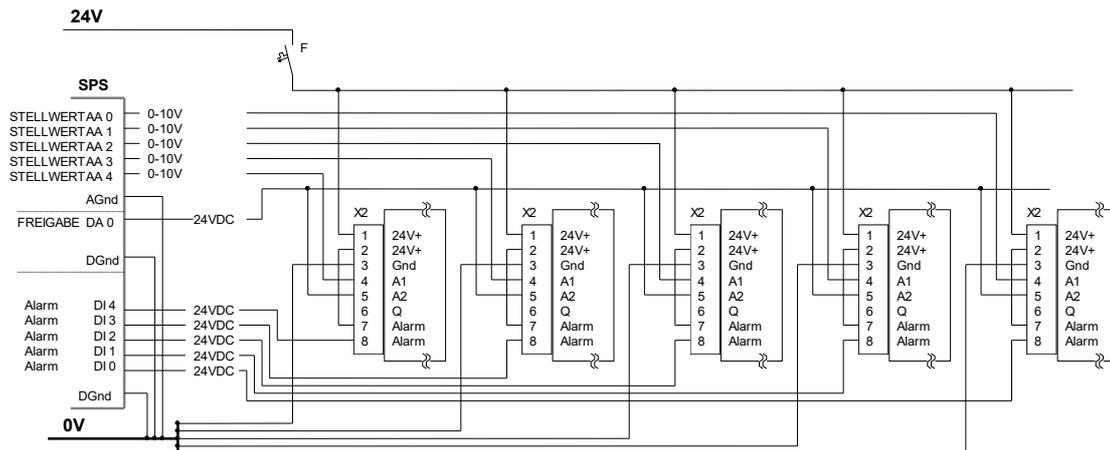


Abbildung 12 - Rampenzeit als Funktion der Steuerspannung

### 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 13 - Ausführung mit individueller Alarm-Auswertung**

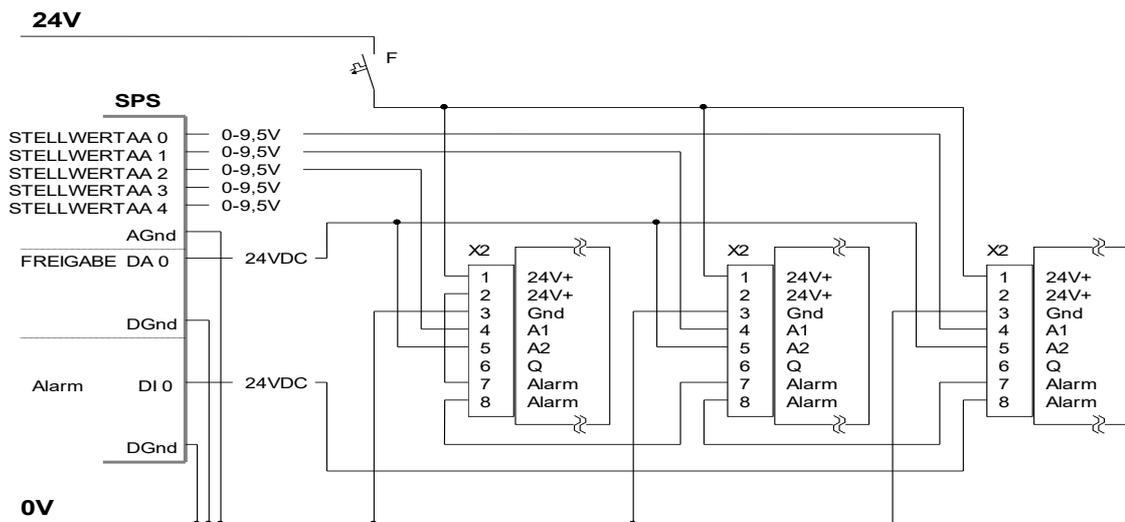
Die Alarmleitung wird in diesem Beispiel je Modul getrennt zur SPS geführt und dort ausgewertet. Der Jumper JP7 sollte als NC gesteckt sein!

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

Wie in *Abbildung 13* - 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 14 - Ausführung mit Summen-Alarm-Auswertung**

Wie in Abbildung 14 - 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 *Abbildung 6 - Derating Kurven*.

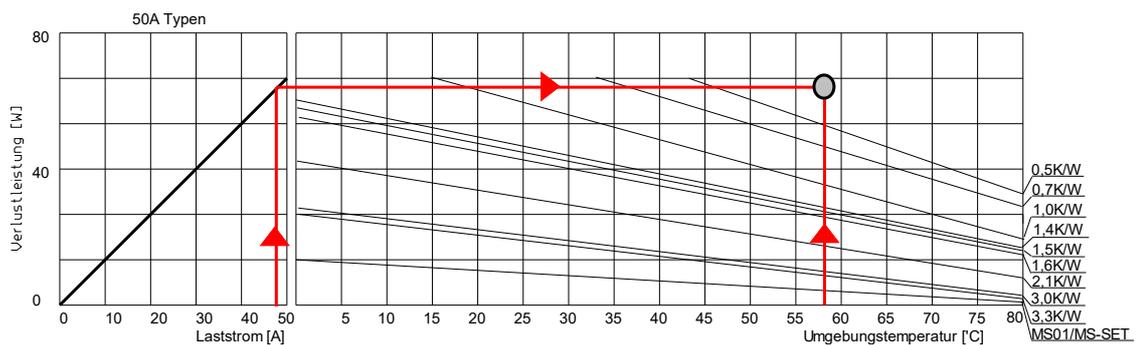
Anhand des folgenden Beispiels soll das Diagramm erläutert werden:

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.



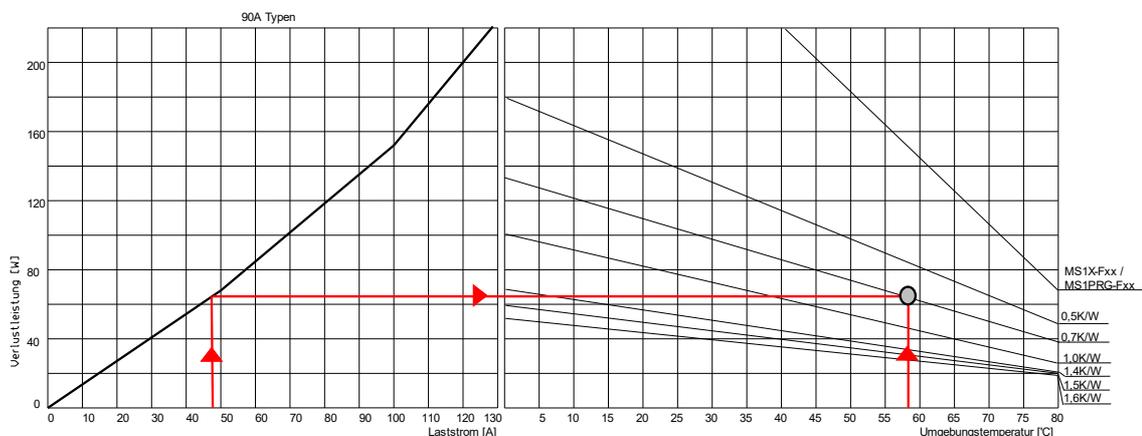
**Abbildung 15 - Beispiel Kühlanforderung PR4850**

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

Laut Beispiel in *Abbildung 15 - 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 16 - Beispiel Kühlanforderung PR4890**

Laut Beispiel in Abbildung 16 - 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 Kühlfläche verloren.

Ab Werk stehen fertige Komplettsätze (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.

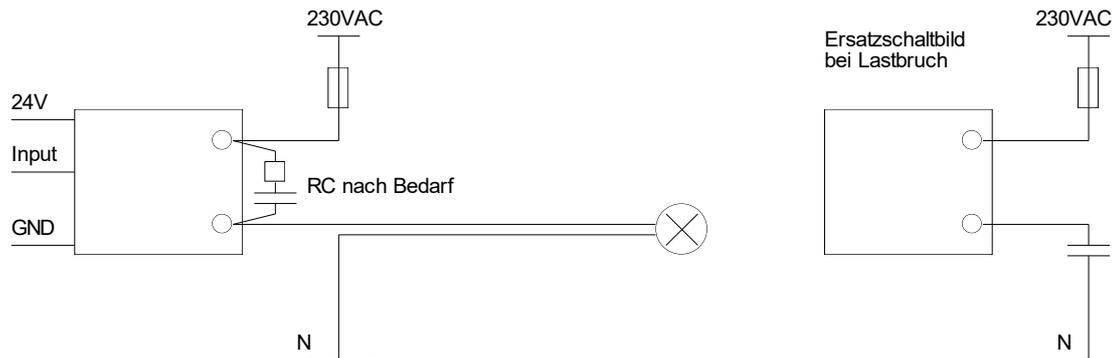
Ebenfalls entscheidend ist die Tatsache, dass die Lastanschlüsse X1 im Volllastbetrieb bis zu 100°C werden können. Sofern nicht generell hochtemperaturbeständige Kabel eingesetzt werden, empfiehlt es sich, zwecks Kühlung die erste Strecke des Kabels als einzeinstehende "Luftschlaufe" und erst dann in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

	<p><b>VORSICHT</b></p> <p>Halbleiter-Relais sind der Natur nach verschleißfreie elektronische Schalter, die Prinzip bedingt viel mehr Verlustleistung produzieren, als konventionelle mechanische Relais.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
---	--

	<p><b>VORSICHT</b></p> <p>Ein Schaltschrank bzw. dessen innerer Aufbau muss insgesamt gegen direktes Berühren geschützt sein.</p> <p>Ein Halbleiterrelais mit aufgesteckter Abdeckkappe erfüllt diese Forderung vollumfänglich.</p> <p>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.</p> <p>Es empfiehlt sich daher, diesen Bereich umfänglich abzuschränken.</p>
---	--

### 3.4 Lastbrucherkennung

Besondere Beachtung sollte auf die Kabelführung vom Relais zur Last gelegt werden. Bei einer typischen Verdrahtung nach Abbildung 17 - 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 17 - 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 0,1µF und 470Ωm gelegt, kann das Modul mit gewissen Einschränkungen alle Fehler erkennen. Details siehe nachfolgende Tabelle.

	Kabellänge	Kapazität	Bemerkung
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.



### WARNUNG

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.

Arbeiten Sie bei der Elektroverdrahtung äußerst sorgsam und reinlich.

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.



### WARNUNG

Eine Fehlverdrahtung oder eine Fehldimensionierung führt in der Regel zu Überstrom oder Überspannung.

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.

- 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.

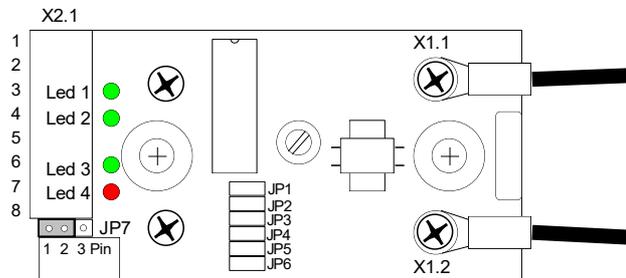


Abbildung 18 - Bedeutung der LEDs

### LED 1 - STATUS

Leuchtet, wenn ein Stellwert >10% anliegt.

Bei Analog-Steuerung > 1,0V

Bei serieller Steuerung > 1Ah (0..255)

### LED 2 - FREIGABE

Leuchtet, wenn bei analoger Steuerung ein Freigabe-Signal an Anschluss X1.5 anliegt, bei Ansteuerung über seriellles Protokoll wird das Taktsignal abgebildet

### LED 3 - MONITOR

Leuchtet, je nach Jumper-Belegung, z.B. für die Zeit, während der das Modul geschaltet hat.

### LED 4 - STÖRUNG

Leuchtet, wenn das Modul eine Störung erkennt. Nachdem eine Störung beseitigt ist, erlischt diese Anzeige mit einer AUS-Verzögerung von 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.

Sofern die Jumper in Stellung AUTOMATISCHE ERKENNUNG 50Hz/60Hz stehen, wird die Entscheidung, ob 50Hz oder 60Hz Betrieb gefahren wird, mit der 4ten Halbwelle des beginnenden Netzsinus getroffen. Somit werden allgemeine Störungen, wie sie bei Netzausfall bzw. Netzwiederkehr innerhalb der ersten beiden Halbwellen vorkommen, abgewartet.

## 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.

**WARNUNG**

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.

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

## 7 Sonstiges

	<p><b>GEFAHR</b> <b>Das Modul ist nicht für den ‚Endanwender‘ vorgesehen. Es muss sicher vor dessen Zugriff geschützt werden.</b> Es empfiehlt sich, das Modul sicher in einem abschließbaren Schaltschrank zu installieren. Der Zugriff auf diesen Schaltschrank muss strikt geregelt werden. 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> 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. 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 abschränken</li></ul>
---	--

	<p><b>GEFAHR</b> Für den Fall einer Demontage der Anlage oder dem Schaltschrank sind zu aller erst alle Stromversorgungen, Lastanschlüsse sowie Datenleitungen zu demontieren. Diese Arbeiten sind von geschulten qualifizierten Personal durchzuführen. Unsere Module gehören nicht in den Restmüll. Sie sind einem ordentlichen Elektronikschrott Verwerter zuzuführen – beachte WEEE Vorschriften.</p>
---	---

	<p><b>WARNUNG</b> Die Steuer- und die Lastleitungen müssen in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.</p>
---	---

	<p><b>WARNUNG</b> Die Leitungen müssen derart auf das Modul aufgelegt werden, dass abschließend die Abdeckkappe sicher aufgesetzt werden kann.</p>
---	--

	<p><b>WARNUNG</b> 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/D0 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 7 - 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>Das Modul erkennt einen dauernd anhaltenden Fehler. Um den Fehler einkreisen zu können, ist sicherzustellen, dass das Modul nicht angesteuert wird.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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 <math>180V_{AC}/300V_{AC}</math> sein. Darunter setzt die Unterspannungserkennung ein.</li> <li>2. Messen des Leckstroms im Lastkreis durch das Modul. Er sollte im ausgeschalteten Zustand immer nahe <math>0,0 A_{AC}</math> (kleiner als 5mA) sein.</li> <li>3. Messen des Leckstroms an beiden Enden des Laststromkreises. Er sollte an beiden Enden gleich groß sein. Wenn nicht, fließt irgendwo Leckstrom ab.</li> </ol>
<p>Das Modul funktioniert nicht – die rote Leuchtdiode leuchtet nicht.</p>	<p>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 eine Freigabe (an E2) größer als <math>12,00 V_{DC}</math> (max. <math>32,0 V_{DC}</math>) anliegt. Kontrolle, dass die grüne Status LED leuchtet.</li> <li>2. Kontrolle, dass ein mittlerer bis hoher STELLWERT anliegt. Kleine STELLWERTE verursachen systembedingt kleine Phasenanschnitte, welche wiederum in der Last keine oder nur sehr geringe Wirkung zeigen. Lampen z.B. beginnen erst ab ca. 25% Leistung zu leuchten. Beim Messen der aktuellen Lastspannung 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>

Fehler	Ursache
Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode leuchtet gelegentlich auf.	Das Modul erkennt gelegentlich Fehler im Lastkreis. Ein Fehler kann verschiedene Ursachen haben: <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>
Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode leuchtet nach einer gewissen Zeit dauernd auf.	Das Modul erkennt erst nach einer gewissen Zeit einen Fehler: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn das Modul zu heiß wir, 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>
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

### HP320x

**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

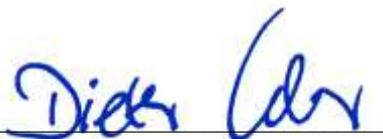
2016-April-04

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

Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG  
Haimendorfer Str. 52  
D-90571 Schwaig / Germany  
Fon +49 911 215372-0  
Fax +49 911 215372-99  
www.powercontact.de  
info@powercontact.de