

# Systemtechnik LEBER

## Leistungssteller der POWERCONTACT Familie

Gerätehandbuch

### UP380x    Universelles Ansteuer-Modul mit Spannungsmessung

---



---

Erstellt:            Mederer    V1.0 (03.05.2006)  
Geändert:        Kammerer V1.1 (24.10.2006) – Lastspannung angepasst  
Geändert:        Mederer    V1.2 (15.02.2007) – Schaltbild korrigiert  
Geändert:        Mederer    V1.3 (29.05.2007) – Abbildung 1: korrigiert

**Copyright**

Copyright © Systemtechnik LEBER 2006 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.

**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.

**Wichtig!**

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.

**Sicherheits-  
anweisungen**

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 nach VBG 4 von einer Elektrofachkraft durchgeführt und dokumentiert werden.

**Bestimmungs-  
gemäße  
Verwendung**

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.

Bei Einsatz der Maschine oder der Anlage im Ausland sind zusätzlich die dort geltenden Vorschriften zu beachten.

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.

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. 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.

**Bestimmungs-  
widrige  
Verwendung**

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.

## Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Moduls .....	5
1.1	Anwendung .....	5
1.2	Ausführung .....	5
1.3	Wirkungsweise .....	5
1.4	Regelverhalten .....	5
1.5	Technische Daten .....	6
1.6	Jumper .....	7
1.7	Seriellles Protokoll.....	8
1.8	Klemmenbelegung .....	8
1.9	Zeichnungen, Diagramme .....	9
1.10	Anschluss der Steuerleitungen X2 .....	10
1.11	Montage des Moduls .....	12
1.12	Anschluss der Lastleitungen .....	14
1.13	Sonstiges .....	15
2	Betrieb .....	17
3	Wartung und Service .....	18
4	Fehlersuche .....	19
5	Notizen .....	21

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anschlüsse und Jumper .....	7
Abbildung 2: Jumperbelegung .....	7
Abbildung 3: Serieller Telegrammaufbau des SYSTRANS-Protokolls.....	8
Abbildung 4: Klemmenbelegung.....	8
Abbildung 5: Derating Kurven.....	9
Abbildung 6: Lastspannung in Abhängigkeit der Steuerspannung .....	9
Abbildung 7: Ausführung mit separater 0V-Hilfsspannungsleitung.....	10
Abbildung 8: Ausführung mit gemeinsamer 0V-Hilfsspannungs-Leitung .....	10
Abbildung 9: Beispiel Kühlanforderung PR4850 .....	12
Abbildung 10: Beispiel Kühlanforderung PR4890 .....	12
Abbildung 11: Kabelführung von Relais zu Last .....	14
Abbildung 12: Fehlererkennung in Abhängigkeit von Kabellänge.....	15
Abbildung 13: LEDs auf Modul .....	17
Abbildung 14: LEDs Details .....	17

# 1 Beschreibung des Moduls

## 1.1 Anwendung

Das Modul dient zur universellen Ansteuerung von vorwiegend ohmschen Verbrauchern.

Zur Ansteuerung kann entweder eine Steuerspannung (0V bis 10VDC) oder ein serielles Protokoll verwendet werden, mit der ein, der Steuerspannung proportionaler Phasenanschnitt mit Sanftanlauf, gestellt werden kann. Die unterschiedlichen Funktionen sind über Jumper einstellbar.

Das Modul wird typischerweise auf einen geeigneten Kühlkörper geschraubt und mittels Clip auf eine 35mm DIN Hutschiene geschnappt.

## 1.2 Ausführung

Das Modul besteht aus einer Leiterplatte, welche auf ein Standard Halbleiterrelais mit Kühler aufgeschraubt wird. Es hat 2 Schraubanschlüsse X1 für den Lastschalter, einen Steckanschluss X2 für Hilfsspannung und die Steuerleitungen sowie einen Steckanschluss X3 zur Messung der Lastspannung (Netzspannung) und für eine eventuelle Netz-Synchronisation.

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

Mit einem 5. Jumper kann der Relais-Ausgang (Fehler Melderelais) von NC (normally closed) auf NO (normally open) umgestellt werden. Auf dem Modul sind 4 Leuchtdioden vorhanden, die den Betriebszustand und den Status des Moduls anzeigen.

Das Modul überwacht sich und den Lastkreis ständig. Bei einer Störung meldet die rote Leuchtdiode einen Alarm und der Alarmausgang wechselt, je nachdem wie der Jumper JP5 gesteckt ist (NC, NO).

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

## 1.3 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. Die Ansteuerung kann analog (0V bis 10V) oder über ein serielles Telegramm erfolgen. Über den Stecker X3 beobachtet das Modul die Lastspannung sowie eventuell die externe Synchronisation.

## 1.4 Regelverhalten

Das Modul regelt die Lastspannung proportional der Steuerspannung. Ist der Jumper JU2 offen, folgt die geregelte Lastspannung linear der Steuerspannung im Faktor 39:1 - d.h. bei einer Eingangsspannung von 7,0V ergibt sich eine Ausgangsspannung von 273Veff. Diese Lastspannung wird im Nennspannungsbereich (>286VAC bis 400VAC) auf +/- 1% konstant gehalten.

Ist JU2 gesteckt, wird die Lastspannung ebenfalls konstant gehalten, das Verhältnis Steuerspannung/Lastspannung ist nicht mehr linear, sondern folgt einer Funktion, die dem Verhalten der ‚älteren‘ Module angepasst ist. Siehe dazu auch „Abbildung 6: Lastspannung in Abhängigkeit der Steuerspannung“.

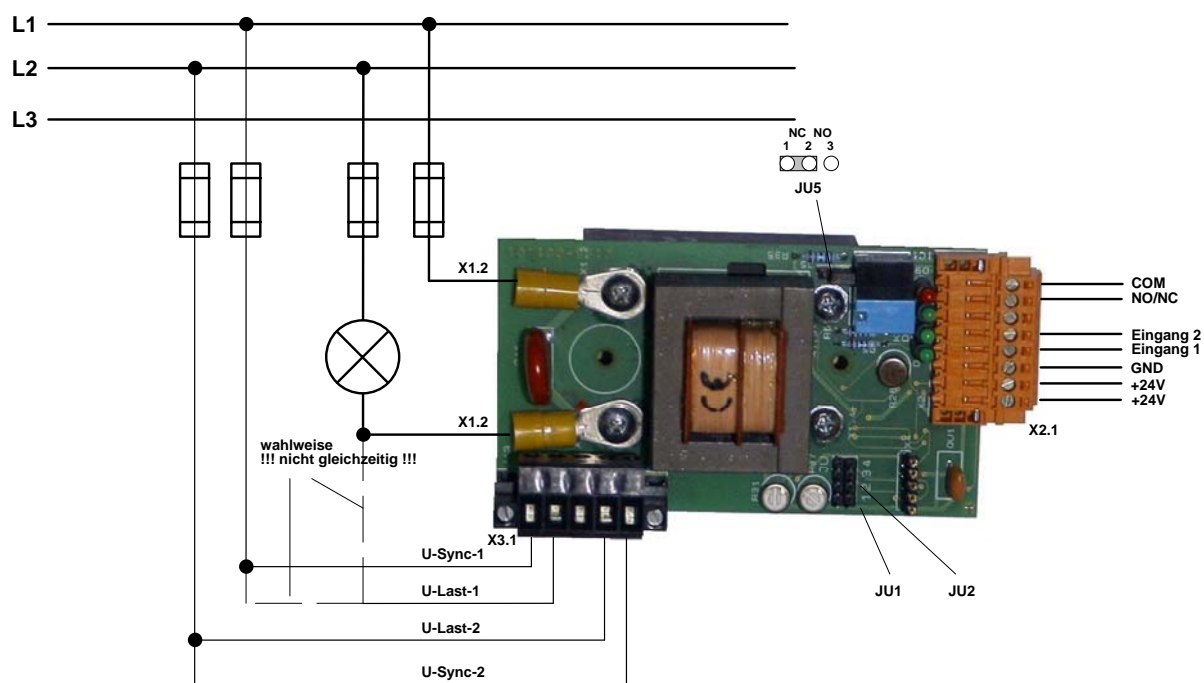
## 1.5 Technische Daten

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 Eingang 1 (digital)	0,0 – 10,0V, typ. 2,5mA ( -2,0 bis 16,0V für 10 Sekunden) 24VDC, typ. 3,9mA (-2 bis 10VDC = AUS, >15V = EIN)
Eingang 2 X2.5	24VDC, typ. 3,9mA (-2 bis 10VDC = AUS, >15V = EIN)
Alarmausgang (Relais) X2.7 X2.8	24VDC, max. 100mA potenzialfreier Kontakt öffnet (NC) oder schließt (NO) bei Fehler
Lastspannung	180VAC bis 470VAC
Netzfrequenz	45Hz bis 65Hz
Nennstrom	1,5 bis 50A für PR4850-UP38xx- (siehe Derating) 1,5 bis 90A für PR4890-UP38xx- (siehe Derating)
Umgebungstemperatur	0°C bis 60°C Betrieb (siehe Derating) -20°C bis 80°C Lagerung
Luftfeuchtigkeitsbereich	nicht kondensierend
Schutzklasse	IP10
Atmosphäre	Keine korrosive Atmosphäre
Staubbelastung	Verschmutzungsgrad 1 nach EN 50178 (VDE 0160) Bei 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 keine Funktion LED 4 rot leuchtet, wenn das Modul eine Störung erkennt. Anzeige ist 5 Sekunden AUS verzögert.
Stiftleiste X2	8-polige Stiftleiste RM 3,5mm
Buchsenleiste zu X2 <sup>1)</sup>	8-polige Schraubanschluss für Leiterquerschnitt 1mm <sup>2</sup>
Stiftleiste X3	5-polige Stiftleiste RM 5mm
Buchsenleiste zu X3 <sup>1)</sup>	5-poliger Schraubanschluss für Leiterquerschnitt 1,5mm <sup>2</sup>
Maße, Gewicht (ohne Kühlkörper)	B x H x T ca. 57mm x 145mm x 112mm 350gr

<sup>1)</sup> Buchsenleisten sind beige packt

## 1.6 Jumper

Die Funktionalität der Anschlusselektronik wird mit Jumper (JU1 bis JU4) vorgegeben. Die Funktion wird sofort übernommen.



**Abbildung 1: Anschlüsse und Jumper**

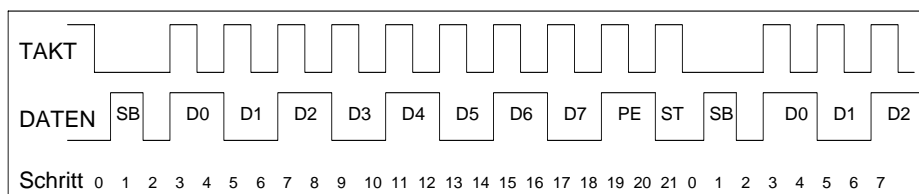
Die Verbindung U-Last-1 mit Kontakt X1.2 ist der Verbindung U-Last-1 mit L1 vorzuziehen.

JU1	offen	->	Auswertung der Nulldurchgänge über U-Sync
	gesteckt	->	Auswertung der Nulldurchgänge über Halbleiter-Relais
JU2	offen	->	Lastspannung proportional des Stellwertes
	gesteckt	->	Lastspannung proportional der Phase
JU3	offen	->	Stellwert via Analogwert 0 - 10VDC
	gesteckt	->	Stellwert via serielles Telegramm
JU4	offen	->	ohne Funktion
	gesteckt	->	ohne Funktion
JU5	1-2 gesteckt	->	Fehler – Ausgang NC (normally closed)
	2-3 gesteckt	->	Fehler – Ausgang NO (normally open)

**Abbildung 2: Jumperbelegung**

## 1.7 Serielles Protokoll

Ist Jumper JU3 gesteckt muss der Stellwert seriell übertragen werden. Die Datenleitung wird an Eingang 1, die Taktleitung an Eingang 2 angeschlossen. Zur Ansteuerung empfiehlt sich der Einsatz einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) oder eines PC. Der Stellwert wird mittels Protokoll SYSTRANS übertragen. Für die SPS Familie S5 und S7-300 von SIEMENS steht ein Treiber zum Download zur Verfügung. Für andere Steuerungen und PCs muss der Anwender seinen eigenen Treiber schreiben.



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

**Abbildung 3: Serieller Telegrammaufbau des SYSTRANS-Protokolls**

- Bei jedem negativen Taktwechsel werden die Daten gelesen.
- Die Übertragung eines Bytes beginnt mit dem LSB.
- Das Parity ist EVEN.
- Nach einem Parity muss mindestens ein Stopbit 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.
- Die Taktrate ist unkritisch, die Länge jedes Schrittes muss jedoch >18msec sein.
- Der kleinste Stellwert ist 000d oder 00h und entspricht 000%, der größte Stellwert ist 255d oder 0FFh und entspricht 100%.

## 1.8 Klemmenbelegung

X1.1	Lastschalter		keine Polarität
X1.2	Lastschalter		keine Polarität
X2.1	24V DC Hilfsspannung		
X2.2	24V DC Hilfsspannung		
X2.3	Bezugsmasse		
X2.4	Eingang 1	SOLLWERT	0V .. 10V (analog) / ser. Protokoll DATEN
X2.5	Eingang 2	FREIGABE	0V - 24V / ser. Protokoll CLOCK
X2.6	-		
X2.7	Störung		
X2.8	Störung		
X3.1	Netzsynchrisation		keine Polarität
X3.2	Lastspannung		keine Polarität
X3.3	-		
X3.4	Lastspannung		keine Polarität
X3.5	Netzsynchrisation		keine Polarität

**Abbildung 4: Klemmenbelegung**

## 1.9 Zeichnungen, Diagramme

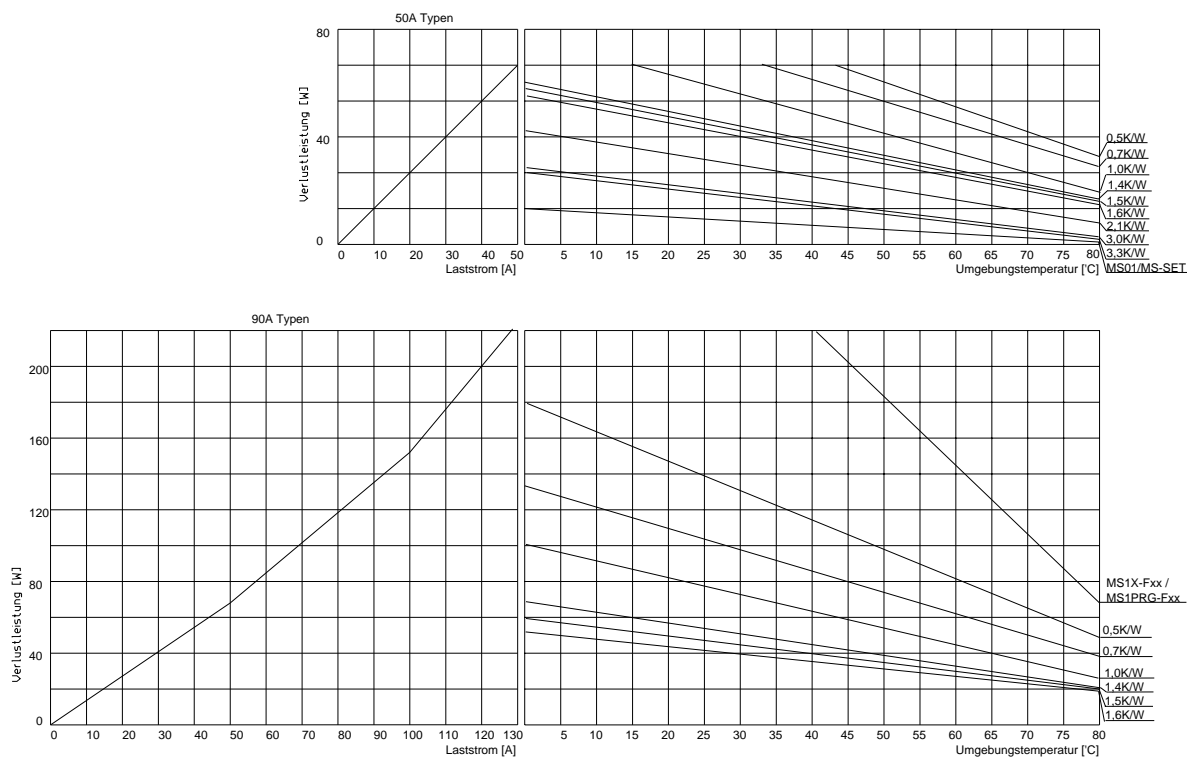


Abbildung 5: Derating Kurven

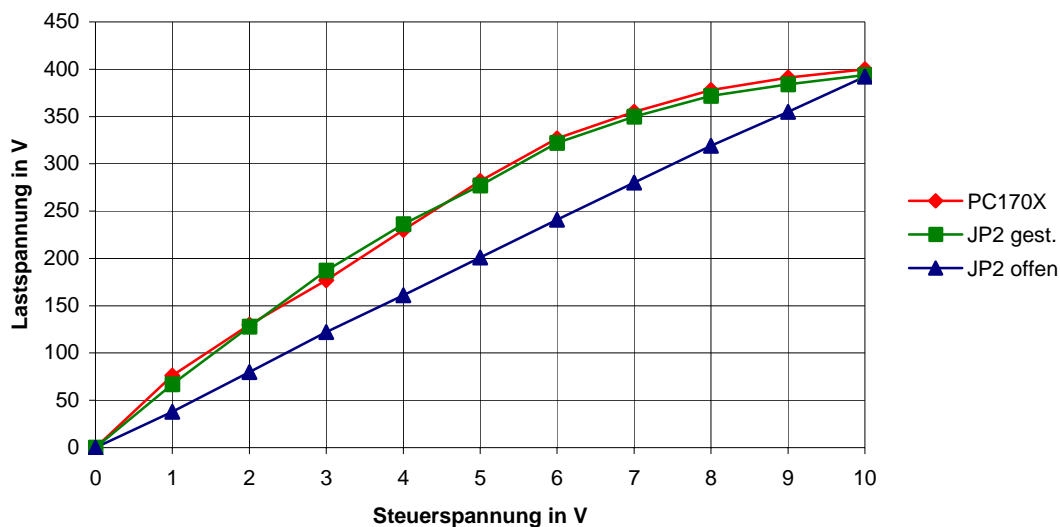
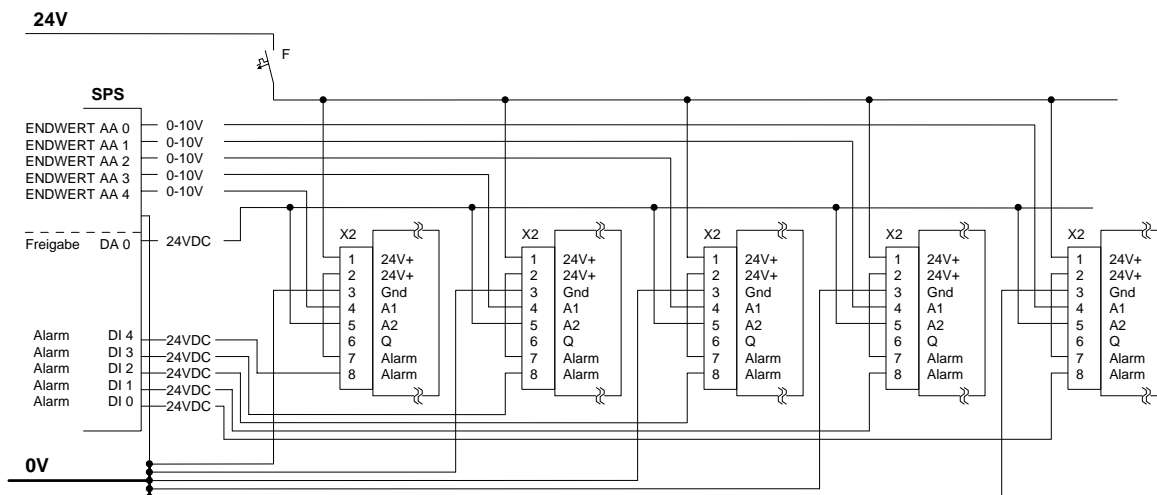


Abbildung 6: Lastspannung in Abhängigkeit der Steuerspannung

## 1.10 Anschluss der Steuerleitungen X2

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 Abbildung 7.



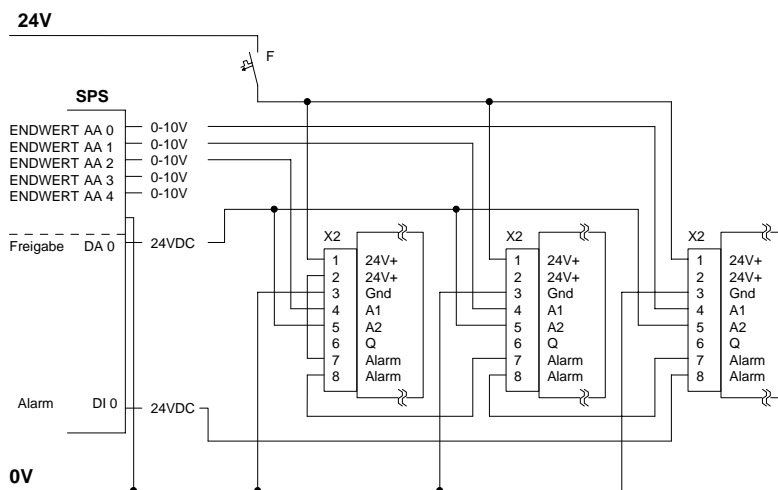
**Abbildung 7: Ausführung mit separater 0V-Hilfsspannungsleitung**

Die Alarmleitung wird in diesem Beispiel je Modul getrennt zur SPS geführt und dort ausgewertet. Der Jumper JP5 sollte als NC gesteckt sein (Leitungsbruch, Hilfsspannungsausfall).

Wie in Abbildung 7 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 8: Ausführung mit gemeinsamer 0V-Hilfsspannungs-Leitung**

Wie in Abbildung 8 dargestellt, bringt eine gemeinsame Auswertung des Alarms eine weitere Einsparung bei der Verkabelung. In dieser Anordnung **muss** der Jumper JP5 als NC gesteckt sein (Leitungsbruch, Hilfsspannungsausfall)!

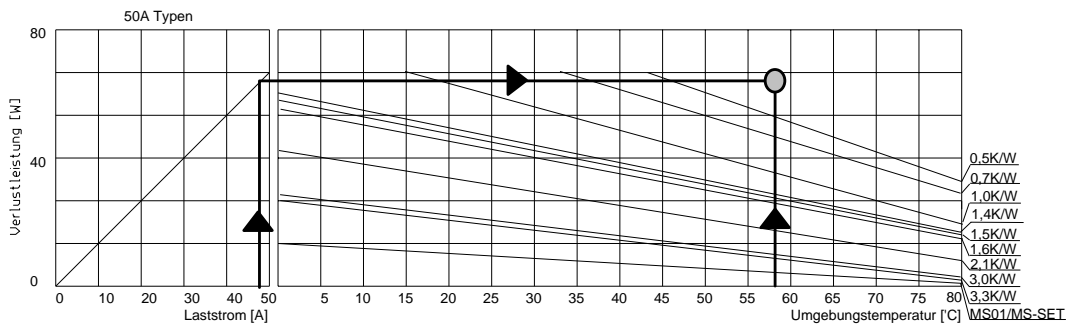
### 1.11 Montage des Moduls

Je nachdem, welcher Nennstrom das Modul treiben soll, muss eine geeignete Kühlung vorgesehen werden. Als Auswahlkriterium dient die Abbildung 5.

Anhand des folgenden Beispiels soll das Diagramm erläutert werden.

Nennstrom: 48A  
Umgebungstemperatur: 58°C

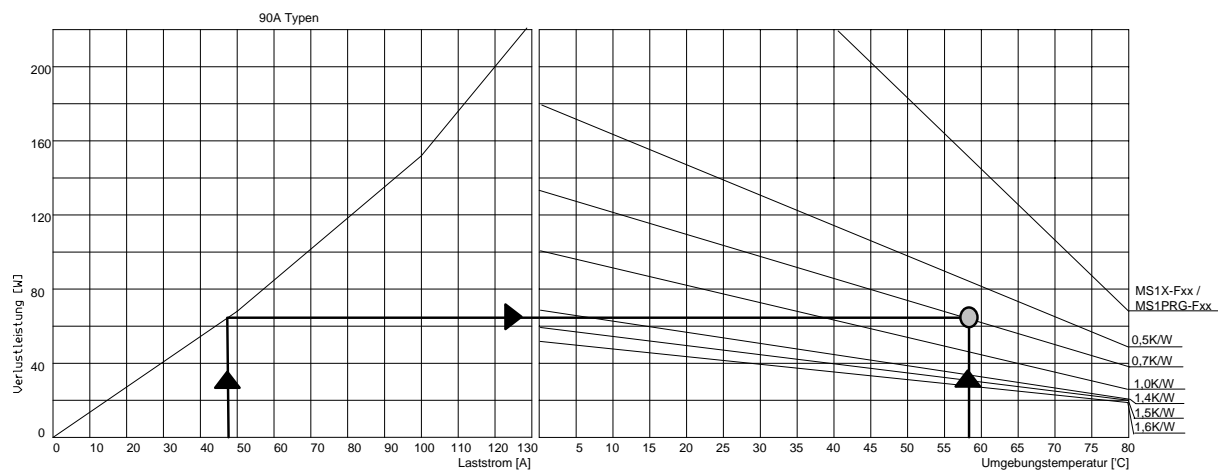
Zuerst wird die erforderliche Kühlleistung für ein 50A Halbleiterrelais PR4850 ermittelt.



**Abbildung 9: Beispiel Kühlanforderung PR4850**

Laut Beispiel im Abbildung 9 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 10: Beispiel Kühlanforderung PR4890**

Laut Beispiel in Abbildung 10 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 muss 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 sein. Die Schraube ist mit einem derartigen Drehmoment anzuziehen, dass die Fächerscheibe gerade ganz zusammengedrückt ist.

Vor der Montage des Moduls auf den Kühler ist zu prüfen, dass die Montagefläche des Relais und die Montagefläche des Kühlkörpers vollkommen eben und staubfrei sind.

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.

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

## 1.12 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 einzeln stehende ‚Luftschlaufe‘ und erst dann in den Kabelkanal zu verlegen.

Besondere Beachtung sollte auf die Kabelführung vom Relais zur Last gelegt werden. Bei einer typischen Verdrahtung nach Bild 1 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 vorzutäuschen.

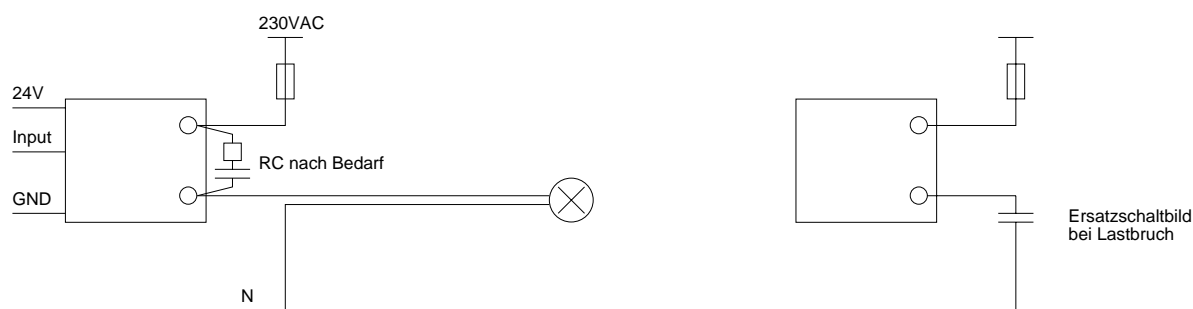


Abbildung 11: Kabelführung von Relais zu Last

Deshalb sind die Kabellängen nach Abbildung 12 nicht zu überschreiten. Bei der Einschätzung der Kabellängen wird der schlimmste Fall angenommen, welcher dann eintritt, wenn die Kabel mit kleinstmöglichem Abstand im Kabelkanal verlegt sind. In der Praxis treten solche ungünstigen kleinste Abstände nicht auf. Lediglich für den Fall, dass die Verbindung vom Relais zur Last mit einem mehradrigen Kabel, z.B. 12 x 4,0qmm, 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 Abbildung.

	<b>Kabellänge</b>	<b>Kapazität</b>	<b>Bemerkung</b>
230V	Bis 80 Meter	8nF	Modul erkennt alle Fehler
230V	ab 100Meter	10nF	Modul erkennt Lastbruch nicht. Alle anderen Fehler wie z.B. Sicherungsfall und Netzausfall werden erkannt.
400V	Bis 40 Meter	4nF	Modul erkennt alle Fehler
400V	ab 50 Meter	5nF	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.

**Abbildung 12: Fehlererkennung in Abhängigkeit von Kabellänge**

### 1.13 Sonstiges

- Die Steuer- und die Lastleitungen müssen in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.
- Für den Fall eines Leitungsbruchs an X3, wird die Last abgeschaltet. Das System versucht danach etwa alle 5 Sekunden, die Last wieder hoch zu fahren. Sobald ein Zündwinkel von 30% überschritten ist und immer noch keine Messspannung erkannt wird, schaltet das System die Last wieder ab.
- Die Synchronisation muss phasengleich wie die Last sein! (Die Polarität ist nicht wichtig).
- Die installierten Module müssen zur Vermeidung einer elektrischen Gefährdung durch unabsichtliches Berühren abschließend mit einer Abdeckung, z.B. Polycarbonatplatte 5mm, abgeschränkt werden. Auf Grund der hohen Temperaturbelastung empfiehlt es sich, die gesamte Verdrahtung der Module mit einer Polycarbonatplatte abzuschranken um sicherzustellen, dass eventuelle überwarme ‚Luftschlaufen‘ gegen Berühren sicher geschützt ist. Der Schutz vor elektrischer Gefährdung ist eine Grundforderung der Unfallverhütungsvorschrift BGV-A3 (ehemals VBG-4).

- Die Lastsicherung(en), wie sie in Abbildung 11 dargestellt sind, brauchen nicht mehr separat überwacht werden. Sollte eine dieser Sicherungen 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 1% bis 2% sicherzustellen. Der Mindeststrom variiert je nach Hersteller sehr stark.
- Transformatoren, die im Leerlauf oder mit Lasten kleiner als 1% betrieben werden, können nicht in allen Betriebssituationen vollständig überwacht werden. Daher wird die vollständige Überwachung ab einem Stellwert von 60% nicht mehr durchgeführt sondern auf eine Minimalüberwachung umgeschaltet. Dies setzt allerdings eine Verdrahtung von Synchronisation und Last wie in Abbildung 11 dargestellt voraus.

## 2 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.

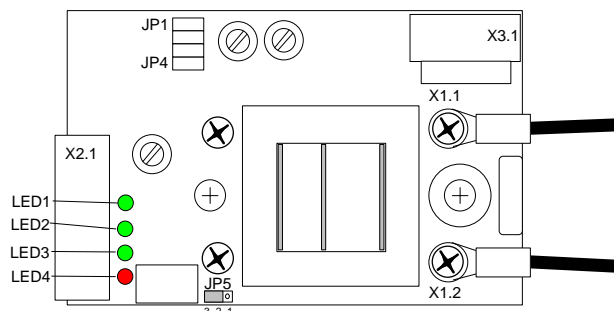


Abbildung 13: LEDs auf Modul

LED 1 - SOLLWERT	Diese LED leuchtet auf, wenn ein Stellwert >10% anliegt. Bei Analog-Steuerung > 0,5V Bei serieller Steuerung > 0Bh
LED 2 - FREIGABE	Diese LED leuchtet auf, wenn bei analoger Steuerung ein Freigabe-Signal an Anschluss X2.5 anliegt. Bei Ansteuerung über serielles Protokoll wird das Taktsignal abgebildet.
LED 3 - OUTPUT	Diese LED leuchtet momentan noch nicht auf.
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 5 Sekunden.

Abbildung 14: LEDs Details

### 3 Wartung und Service

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

**Beachte:** 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 UVV – BGV A3 (ehemals VBG 4) in der neuesten Fassung festgelegt.

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

## 4 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 den selben Betrag wie die Lastspannung haben. Wenn nicht, Lastkreis (Verbraucher, Sicherung, Klemmen, etc.) mit Verdrahtung prüfen. Die Lastspannung sollte immer größer als 150VAC sein. Darunter setzt die Unterspannungserkennung ein.</li> <li>2. Messen des Leckstromes im Lastkreis durch das Modul. Er sollte im ausgeschalteten Zustand immer nahe 0,0 A<sub>AC</sub> (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> <li>4. Kontrolle, dass ein Controller steckt.</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 ein FREIGABE Signal größer als 12,00 VDC (max. 32,0 VDC ) anliegt. Kontrolle, dass die grüne FREIGABE LED leuchtet.</li> <li>2. Kontrolle, dass ein mittlerer bis hoher SOLLWERT anliegt. Kleine SOLLWERTe 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>

<b>Fehler</b>	<b>Ursache</b>
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode leuchtet gelegentlich auf.</p>	<p>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>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>
<p>Das Modul funktioniert – es wird jedoch zu heiß.</p>	<p>Das Modul wird nicht ausreichend gekühlt.</p> <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>

## 5 Notizen

Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG  
Friedenstr. 33  
D-90571 Schwaig / Germany  
Fon +49 (911) 54064-71  
Fax +49 (911) 54064-73  
[www.powercontact.de](http://www.powercontact.de)  
[info@powercontact.de](mailto:info@powercontact.de)