

# Systemtechnik LEBER

Leistungssteller der POWERCONTACT Familie

Gerätehandbuch

**PSS-3C0x**

**1-phasen Leistungssteller**

Phasenanschnitt, Pulspaket oder Pulsweite

Ansteuerung analog oder Bus

Spannungs- Strom- oder Leistungsregelung



Erstellt:

Dieter Leber

V1.0 (28.04.2007)

Geändert:

--

**Copyright**

Copyright © Systemtechnik LEBER 2006-2007 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 Leistungsstellers .....	4
2	Betrieb .....	5
2.1	Betriebsarten .....	5
2.1.1	<i>Phasenanschnitt ungeregelt</i> .....	5
2.1.2	<i>Pulspaketsteuerung ungeregelt</i> .....	5
2.1.3	<i>Pulsweitensteuerung ungeregelt</i> .....	6
2.1.4	<i>Phasenanschnitt mit effektiver Spannungsregelung</i> .....	6
2.1.5	<i>Phasenanschnitt mit effektiver Stromregelung</i> .....	7
2.1.6	<i>Phasenanschnitt mit effektiver Leistungsregelung</i> .....	7
2.2	Netzsynchrisation mit/ohne Filter .....	8
2.3	Kühlung .....	9
2.4	Netz / Netzüberwachung .....	10
3	Anschlüsse .....	11
3.1	Netz- und Lastanschluss .....	11
3.1.1	<i>Einfache Kabelführung</i> .....	11
3.1.2	<i>Doppelte Kabelführung</i> .....	12
3.2	Ansteuerung .....	12
3.2.1	<i>Analoge Ansteuerung</i> .....	12
3.2.2	<i>Ansteuerung per seriellem Telegramm</i> .....	15
3.2.3	<i>Ansteuerung Profibus-DP</i> .....	16
3.2.4	<i>Steuerplatine</i> .....	17
4	Technische Daten .....	18
4.1	Allgemein .....	18
4.2	Analoge Schnittstelle .....	19
4.3	Profibus-DP Schnittstelle .....	19
5	Jumperbelegung .....	20
6	Zeichnungen, Diagramme .....	21
6.1	Seitenansicht .....	21
6.2	Draufsicht .....	21
6.3	Derating .....	22
7	Bestellcodes .....	23
8	Sonstiges .....	24
9	Wartung und Service .....	26
10	Fehlersuche .....	27
11	Notizen .....	29

## 1 Beschreibung des Leistungsstellers

Das PSS-3C0x Modul ist ein universeller Thyristorsteller zum Steuern oder Regeln von einphasigen, vorwiegend ohmschen Verbrauchern. Das Modul bietet entweder unregelmäßigen Phasenanschnitt, Pulsweiten- oder Pulspaketsteuerung sowie geregelten Phasenanschnitt mit Spannungs-, Strom- oder Leistungsregelung. Im unregelmäßigen Modus wird der Sollwert von 0 – 100% als Zündverzögerung für den Phasenanschnitt oder als EIN/AUS Verhältnis bei Pulsweiten- bzw. Pulspaketsteuerung interpretiert. Im geregelten Modus wird der Sollwert von 0 – 100% als Effektivwertvorgabe für Phasenanschnitt interpretiert, der Istwert mittels sehr schneller Effektivwertmessung erfasst und ausgeglichen.

Zur Ansteuerung kann entweder eine Steuerspannung (0V bis 10VDC), ein einfaches serielles Telegramm oder ein industrieller Bus verwendet werden. Der Sollwert von 0 – 100% wird entweder als Phasenanschnitt, effektive Lastspannung, effektiver Laststrom oder effektive Leistung gestellt. Der Sollwert wird immer mit einer Rampe angefahren.

Das Modul ist eine kompakte Geräteeinheit, welche direkt auf eine ebene Montageplatte geschraubt werden kann. Es ist mit einem integrierten drehzahlgeregelten Lüfter ausgestattet. Für einen ordentlichen Betrieb muss das Modul derart montiert werden, dass die interne Kühleinrichtung seinen Luftstrom ständig aufrecht erhalten kann. Er hat Kupferschienen zum Anschluss der Netzversorgung und dem Lastanschluss und einen Steckverbinder zum Steuern und Beobachten.

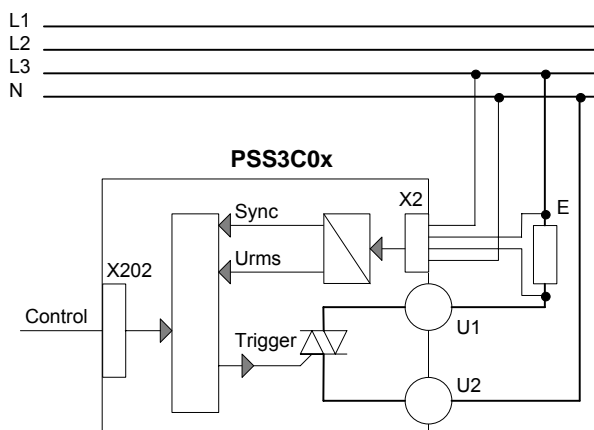
Die Funktionen des Moduls sind mittels eines programmierbaren Controllers und diverser Jumper festgelegt.

Das Modul überwacht sich und den Lastkreis ständig. Bei einer Störung meldet die rote Leuchtdiode einen Alarm per Blinkcode und ein Vor- oder Hauptalarmrelais wechselt (NC nach NO). Fehler werden per Melderelais oder per BUS gemeldet. Das Modul wird separat mit Hilfsspannung versorgt.

## 2 Betrieb

Der Leistungssteller wird mit seinen Klemmen U1 und U2 als Schalter in Reihe zur Last angeschlossen. An den Klemmen X2 wird zum einen die Netzversorgung zur Synchronisation und die Lastspannung zur Effektivwertregelung angeschlossen.

Das Modul wird über den Stecker X202 (Analogmodul) oder X402 (BUS-Modul) angesteuert und beobachtet. Eine Steuerspannung am analogen Eingang von 0-10V oder ein Stellwert am Bus von 0-100% repräsentiert einen zu stellenden Sollwert.

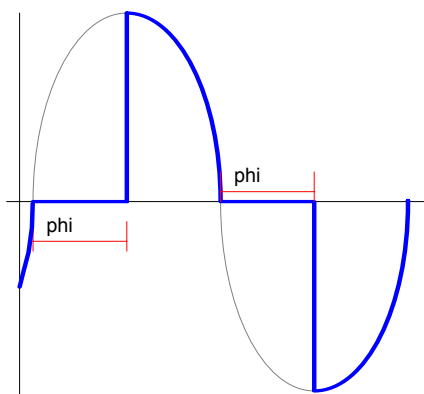


Zur optimalen Anpassung an die verschiedenen Lasten und Anwendungen ist das Modul mit unterschiedlichen Betriebsarten ausgestattet.

### 2.1 Betriebsarten

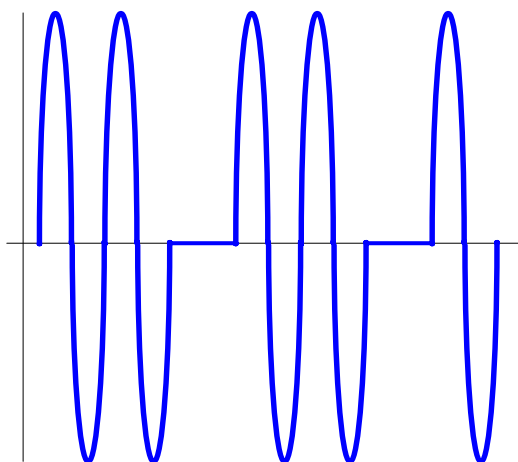
#### 2.1.1 Phasenanschnitt ungeregelt

Das Modul stellt die Last im Phasenanschnitt und fährt den Stellwert mit einer Rampe innerhalb von 1,5 Sekunden an (Softstart). In der Betriebsart Phasenanschnitt wird nur ein Teil der Netzhalbwellen zu Last durchgeschaltet. Der Sollwert wird als Verzögerungszeit (Phi) vom letzten Nulldurchgang der Netzspannung interpretiert. Kleine Sollwerte entsprechen hohen Verzögerungszeiten und große Sollwerte entsprechen kleinen Verzögerungszeiten.



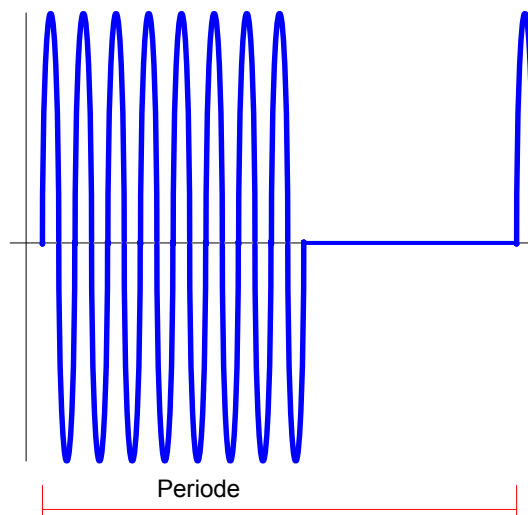
#### 2.1.2 Pulspaketsteuerung ungeregelt

In dieser Betriebsart steuert das Modul nur Vollwellen zur Last. Je nach Stellwert werden mehr oder weniger Vollwellen und Pausen gemacht. Dabei vermeidet das Modul lange EIN- und AUS- Phasen. Bei einem Stellwert von z.B. 10% wird nicht 10 Vollwellen EIN und dann 90 Vollwellen AUS gefahren, sondern 1 Vollwelle EIN und 9 Vollwellen AUS. Das Verhältnis EIN zu AUS wird bis zum kleinsten gemeinsamen Vielfachen gekürzt. In dieser Betriebsart findet keine Ausregelung statt. Die Basisperiode kann zwischen 1 aus 100 (1%-Stellwerte mit 2sec Basislänge) und 1 aus 255 (0,5%-Stellwerte mit 5sec Basislänge) eingestellt werden.



### 2.1.3 Pulsweitensteuerung ungeregelt

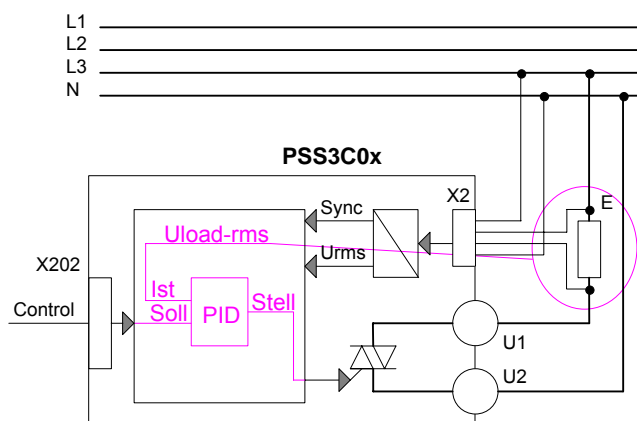
In dieser Betriebsart steuert das Modul ebenfalls nur Vollwellen zur Last. Dabei schaltet das Modul je nach Vorgabe während einer festen Periode eine gewisse Zeit EIN und den Rest der Periode AUS. Bei einem Stellwert von z.B. 10% werden 10 Vollwellen EIN und dann 90 Vollwellen AUS gefahren. In dieser Betriebsart findet ebenfalls keine Ausregelung statt. Die Periodenlänge kann zwischen 1 bis 100 (1%-Stellwerte mit 2sec Basislänge) und 1 bis 255 (0,5%-Stellwerte mit 5sec Basislänge) eingestellt werden.



### 2.1.4 Phasenanschnitt mit effektiver Spannungsregelung

Das Modul stellt die Last im Phasenanschnitt und fährt den Stellwert mit einer Rampe innerhalb von 1,5 Sekunden an (Softstart). Als Messwert und Führungsgröße dient die Messspannung an X2. Abweichungen werden mit einer Zeitkonstante von 0,8 Sekunden nachgestellt.

Das Steuersignal 0-100% wird dabei als Spannungssollwert von 0-400Veff interpretiert und dem Regler als Sollwert vorgegeben. Die Regler korrigieren den Zündzeitpunkt bei eventuellen Abweichungen sofort nach.



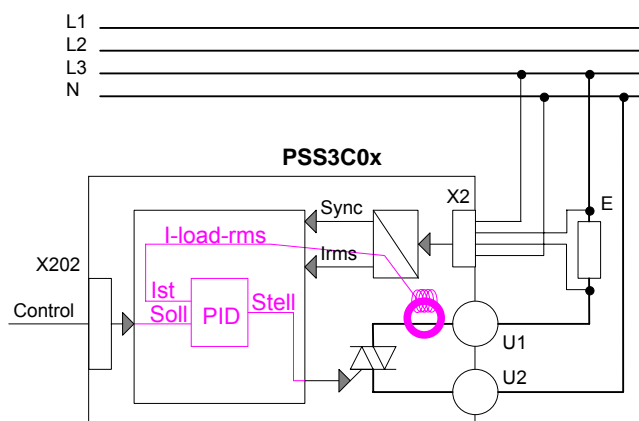
In dieser Betriebsart werden fast alle Störungen und Abweichungen selbstständig kompensiert. Störungen entstehen z.B. durch die Leitungsinduktivitäten in Form von Spannungseinbrüchen in der Zuleitung, Spannungsflicker durch Schalten fremder Last welche am gleichen Netz angeschlossen sind, allgemeine Netzschwankungen etc.

Dadurch, dass das Modul die eingestellte effektiv Spannung an der Last konstant hält, ist auch die abgegebene Energie der Last konstant.

### 2.1.5 Phasenanschnitt mit effektiver Stromregelung

Das Modul stellt die Last im Phasenanschnitt und fährt den Stellwert mit einer Rampe innerhalb von 1,5 Sekunden an (Softstart). Als Messwert und Führungsgröße dient immer der Strangstrom. Abweichungen werden mit einer Zeitkonstante von 1,0 Sekunden nachgestellt.

Das Steuersignal 0-100% wird dabei als Sollwertsignal von 0-1,0Aeff an den Regler gestellt. Der Laststrom wird netzsynchron erfasst und je Halbwelle in einen Effektivwert umgerechnet und dem Regler als Istwert bereitgestellt. Der Regler korrigiert den Zündzeitpunkt bei eventuellen Abweichungen sofort nach.



Der Strombereich bzw. die Umrechnung ergibt sich durch den eingesetzten Stromwandler. Es können alle Aufsteckwandler mit einem Sekundärstrom von 1,0A, einer Leistung von mindestens 1,0VA und einer Genauigkeit von 0,5% oder besser eingesetzt werden. Das Modul ist bei Auslieferung mit einem Aufsteckwandler laut Bestellnummer ausgerüstet.

Bei Verwendung eines Stromwandlers 250/1 kann der Sollwertbereich von 1,0Aeff umgerechnet werden:

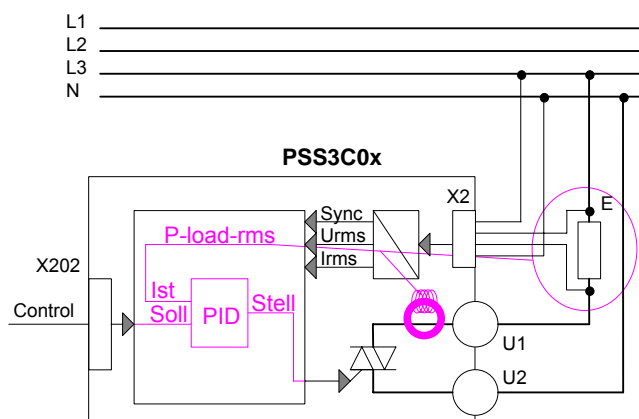
$$I_{nom} = 1,0A_{eff} \times 250/1 = 250A_{eff}$$

Der Stellwert von 0-100% kann somit auch als Stromsollwert von 0-250Aeff interpretiert werden.

### 2.1.6 Phasenanschnitt mit effektiver Leistungsregelung

Das Modul stellt die Last im Phasenanschnitt und fährt den Stellwert mit einer Rampe innerhalb von 1,5 Sekunden an (Softstart). Als Messwert und Führungsgröße dient immer das Produkt aus Messspannung an X2 und dem Strom. Abweichungen werden mit einer Zeitkonstante von 0,8 Sekunden nachgestellt.

Das Steuersignal 0-100% wird dabei als Sollwertsignal von 0-400VAeff an den Regler gestellt. Die Lastspannung und der Laststrom werden netzsynchron erfasst und je Halbwelle in einen Effektivwert umgerechnet und dem Regler als Istwert bereitgestellt. Der Regler korrigiert den Zündzeitpunkt bei eventuellen Abweichungen sofort nach.



Der Strombereich ergibt sich durch den eingesetzten Stromwandler. Es können alle Aufsteckwandler mit einem Sekundärstrom von 1,0A, einer Leistung von mindestens 1,0VA und einer Genauigkeit von 0,5% oder besser eingesetzt werden. Das Modul ist bei Auslieferung mit einem Aufsteckwandler laut Bestellnummer ausgerüstet.

Bei Verwendung eines Stromwandlers 500/1 kann der Sollwertbereich von 400VAeff wie folgt umgerechnet werden:

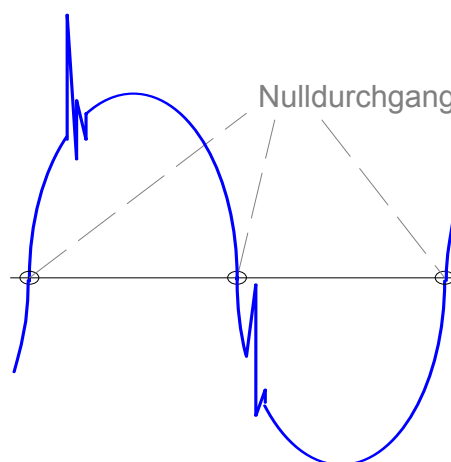
$$P_{nom} = 400VA_{eff} \times 500/1 = 200,0kVA$$

Der Stellwert von 0-100% kann somit auch als Leistungssollwert von 0-200kVA interpretiert werden.

## 2.2 Netzsynchrosation mit/ohne Filter

Das Modul ermittelt den Zeitpunkt der Nulldurchgänge aus der angelegten Hilfsspannung. Das Modul hat einen integrierten digitalen Filter, der bei Bedarf per Jumper eingelegt werden kann und sämtliche Störungen auf der Netzversorgung ausfiltert. Während die Regelgenauigkeit beim Betrieb ohne Filter bei  $\pm 0,5\%$  liegt, verringert sie sich beim Betrieb mit digitalem Filter auf  $\pm 0,8\%$ .

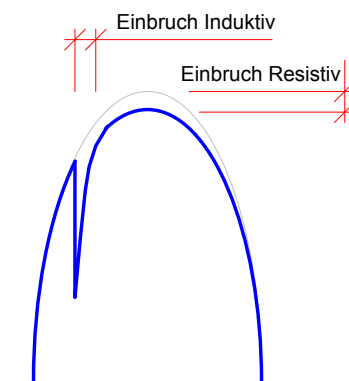
Ein Nulldurchgang ist eigentlich der Zeitpunkt im versorgenden Wechselspannungsnetz, bei dem die Halbwelle von der einen Polarität in die andere Polarität wechselt. Für einen kurzen Moment hat dabei die Spannung den Wert 0 – daher der Begriff Nulldurchgang.



Der Versorgungsspannung können allerdings Störimpulse überlagert sein. Diese können den Momentanwert der Spannung erhöhen oder auch vermindern. Wie in der negativen Halbwelle dargestellt, kann ein Störimpuls in Form eines Spannungseinbruches einen falschen Nulldurchgang vortäuschen.

In der Praxis führen die meisten Störimpulse zu einer Spannungserhöhung, welche in der Regel von den bordeigenen EMV Komponenten beherrscht wird und somit keinen weiteren Schaden anrichtet. Unter gewissen Umständen können die Störimpulse allerdings auch zu einem Spannungseinbruch führen.

Negative Spannungseinbrüche entstehen beim Zünden von Thyristoren. Sie entstehen durch die Induktivitäten der Zuleitungen zur Anlage.



Entscheidend ist neben der Höhe auch die Erholzeit des Spannungseinbruchs. Diese hängt von der Induktivität des Kabels und der Stromstärke ab. Eine Anlage mit einem Nennstrom von 1000A benötigt je nach Art der Verlegung einen Mindestquerschnitt von 3x240qmm je Strang. Damit ergibt sich je Kabel eine Zuleitungsinduktivität von ca. 600µH/km und damit ein induktiver Widerstand von 120mΩ/km. Dies führt zu Erholzeiten von 0,5 bis 1,5msec. Wenn die Erholzeit zu lang ist, kann ein echter nicht mehr von einem falschen Nulldurchgang unterschieden werden.

Theoretisch geht der Spannungseinbruch bei unendlich steiler Schaltflanke tatsächlich bis auf 0V. In der Praxis sind die Schaltflanken endlich steil und verschiedene Kapazitäten stützen die Spannung im Schaltschrank, so dass sich in etwa ein Spannungseinbruch von 1/2 bis 1/3 einstellt. Warum sind Spannungseinbrüche so tragisch, wenn sie in der Praxis doch nie bis auf 0 V gehen?



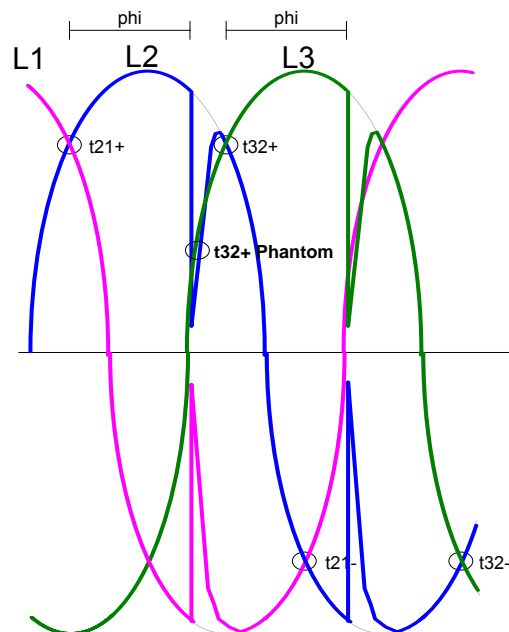
Der Zeitpunkt  $t_{21+}$  markiert für L2-L1 einen Nulldurchgang. Nach der Zeitverzögerung  $\phi$  wird ein Thyristorsteller gezündet. Dies führt in L1 und L2 zu einem Spannungseinbruch. Dieser Spannungseinbruch ist für die Phasenbeziehung L2-L1 unkritisch.

Allerdings unterschneidet der Einbruch auf L2 den momentanen Spannungsverlauf von L3 deutlich. An der Stelle  $t_{32+}$  Phantom entsteht ein Phantom-Nulldurchgang und an der Stelle  $t_{32+}$  ein echter Nulldurchgang.

Dies führt in der Regel zum Kippen der am Versorgungsnetz angeschlossenen einzelnen Thyristorsteller oder zumindest zum Flackern.

In dem Beispiel sind nur die Einbrüche und die Folgen von zwei Zündvorgängen abgebildet. Bei 3 einzeln angeschlossenen Thyristorsteller wird aber je Vollwelle 6 mal gezündet, wodurch sich auf den 3 Außenleitern insgesamt 12 Einbrüche ergeben. Typischerweise ereignen sich die Einbrüche in etwa alle zum gleichen relevanten Zeitpunkt, weil die angeschlossenen Lasten meistens derart ausgelegt werden, dass sich bei Nennbetrieb ein Zündwinkel von etwa 70% einstellt. Wenn ein Einbruch zu einem Phantomnulldurchgang führt, dann führen oft alle 12 Einbrüche zu einem Phantom-Nulldurchgang. Die einzelnen Thyristorsteller beeinflussen sich somit gegenseitig.

Negative Spannungseinbrüche sind also vor allem in dreiphasigen Netzen von Bedeutung, wo schon ein Spannungseinbruch kleiner 100% zu Phantom-Nulldurchgängen führen können.



## 2.3 Kühlung

Das Modul hat eine integrierte adaptive Kühlung in Form von zwei axialen Lüftern. Zwei unabhängige Temperaturmessstellen überwachen ständig die Temperatur des Kühlkörpers in unmittelbarer Nähe des Thyristors. Die Regelung der Lüfterdrehzahl geschieht nach folgenden Regeln:

- Der Temperaturunterschied der beiden Messstellen muss kleiner als 3 °C sein. Ansonsten wird ein Temperaturalarm ausgegeben
- Wenn beide Messstellen einen vernünftigen Messwert ermitteln, wird der größere der beiden Messungen zur Regelung herangezogen, auch wenn der Temperaturunterschied größer als 3 Grad ist.
- Wenn eine Temperaturmessstelle einen unplausiblen Wert anzeigt, wird diese ignoriert und ein Voralarm ausgegeben.
- Wenn beide Temperaturmessstellen einen unplausiblen Wert anzeigen, wird ein Temperatur Hauptalarm gemeldet und das Modul abgeschaltet.
- Die Temperatur auf dem Kühler wird als Zweipunktregler auf 75°C geregelt.
- Wenn die Temperatur 90°C übersteigt, wird ein Temperatur Voralarm gemeldet.
- Wenn die Temperatur 110°C übersteigt, wird das Modul abgeschaltet und ein Temperatur Hauptalarm gemeldet.

- Nachdem die Last per Sollwert 0% abgeschaltet wurde, läuft der Lüfter noch einige Zeit nach.

Die Lüfter blasen in das Modul, so dass sich innerhalb des Kühlers ein Luftstrom von bis zu 6m/sec einstellt. Das Modul muss derart montiert werden, dass

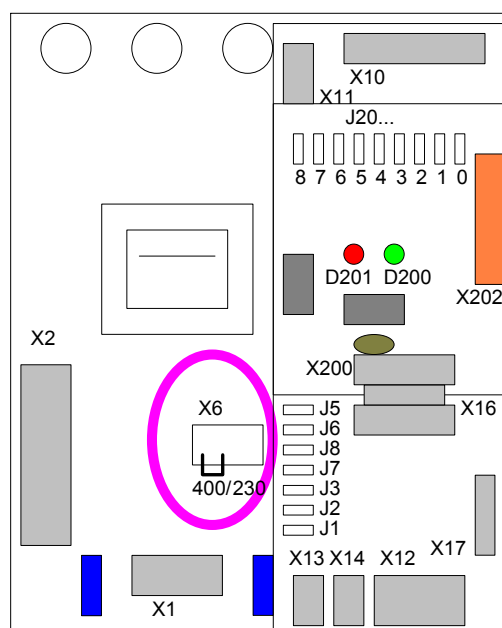
- Die Lüfter die Luft von unten nach oben durchblasen.
- Die Lüfter keine vorgewärmte Luft von anderen Heizquellen ansaugen
- Der Luftstrom im Kühler nie unter 5m/sec fallen kann.

Die einwandfreie Funktion der Lüftung muss in regelmäßigen Wartungsintervallen kontrolliert werden. Gegebenenfalls Lüfter und Kühlrippen mit Messluft durchblasen.

## 2.4 Netz / Netzüberwachung

Das Modul wird auf das Netz synchronisiert, indem an den Klemmen X2 die Netzversorgung aufgelegt wird. Aus dieser Synchronisierspannung entnimmt das Modul auch seine Hilfsenergie.

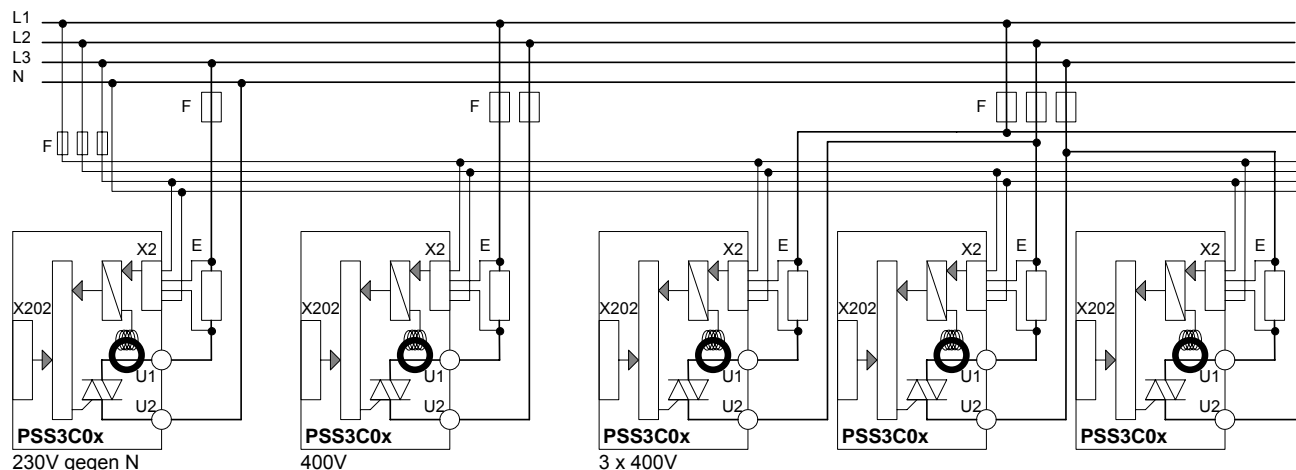
Das Modul arbeitet standardmäßig an einem 400V Netz. Wenn es gegen Neutralleiter N schalten und somit an einem 230V Netz arbeiten soll, muss die Brücke an X6 von 400 auf 230 umgelegt werden.



## 3 Anschlüsse

### 3.1 Netz- und Lastanschluss

Die Last oder der Lastverbund kann nur nach einem der unten gezeigten Beispiele angesteuert werden. Die Last muss dabei immer mit allen Anschlüssen zur Verfügung stehen – eine einphasige Last mit 2 und eine dreiphasige Last mit 6 Klemmen. Eine klassische dreiphasige Last mit 3 Klemmen (Stern- oder Dreieckschaltung) ist mit diesem Modul nicht steuerbar. Dafür stehen 3-phasige Leistungssteller bereit.



Je nach Nennstrom, Absicherung der Leitungen, Verlegart, Häufung im Kanal, Spannungsabfall etc. kommen entsprechende Querschnitte zum Einsatz. Dabei empfiehlt es sich, ab einem Querschnitt von mehr als 120qmm Doppelleitungen zu verwenden. Zum Beispiel 2 x 120qmm, anstatt 240qmm. Einfache und doppelte Leitungen sollten nach folgender Empfehlung an die Kupferschienen angeschlossen werden.

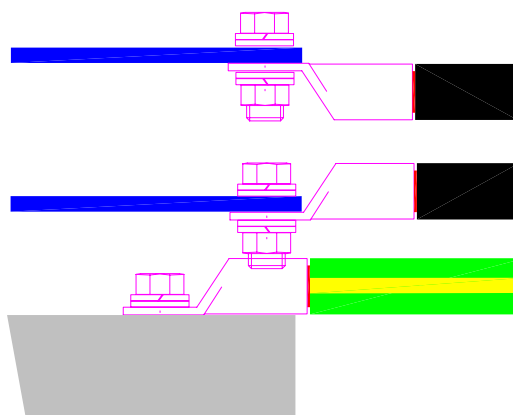
Das Modul ist in zwei Ausführungen lieferbar:

- Anschlüsse Netzversorgung und Last auf einer Seite
- Anschlüsse Netzversorgung und Last auf gegenüberliegender Seite

Am Kühler sind 2 Erdanschlüsse vorgesehen.

#### 3.1.1 Einfache Kabelführung

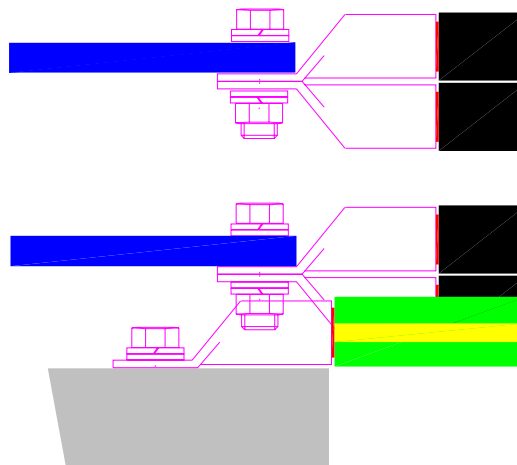
- Der Abstand<sup>1</sup> von spannungsführenden Teilen eines Stromkreises zu geerdeten Teilen muss zu jedem Zeitpunkt 3mm betragen.
- Der Abstand von spannungsführenden Teilen gleichen Stromkreises untereinander muss zu jedem Zeitpunkt 5,5mm betragen.
- Es wird empfohlen, den Kabelschuh nach dem Befestigen an der Kabelseele mit einem Schrumpfschlauch zu isolieren.



<sup>1</sup> DIN EN 50178:1997 - Überspannungskategorie III

### 3.1.2 Doppelte Kabelführung

- Der Abstand von spannungsführenden Teilen eines Stromkreises zu geerdeten Teilen muss zu jedem Zeitpunkt 3mm betragen.
- Der Abstand von spannungsführenden Teilen gleichen Stromkreises untereinander muss zu jedem Zeitpunkt 5,5mm betragen. Es ist besonders auf die Länge der verwendeten Schrauben zu achten.
- Es wird empfohlen, die einzelnen Kabelschuhe nach dem Befestigen an der Kabelseele mit einem Schrumpfschlauch zu isolieren.
- Das Potential Schutzerde braucht nicht doppelt verlegt werden. Hier reicht ein Anschluss mit 120qmm.



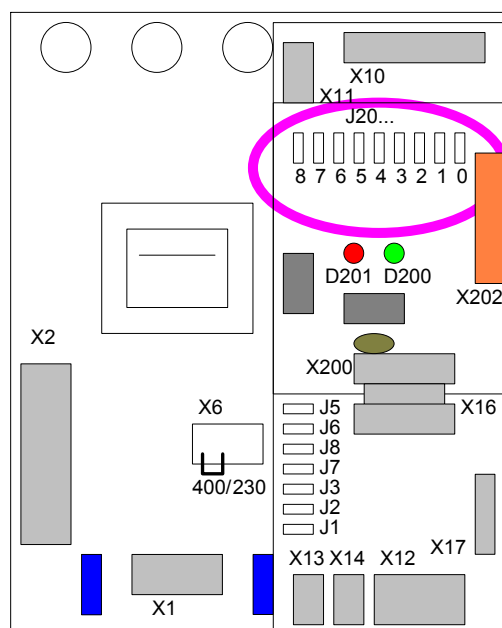
## 3.2 Ansteuerung

### 3.2.1 Analoge Ansteuerung

Die Steuerspannungen werden an der Klemmleiste X202 aufgelegt. Das Modul hat einen gemeinsamen Bezugspunkt für den Sollwert und die Freigabe. Beim Einsatz von vielen Stellern empfiehlt sich eine nieder-impedante Verdrahtung mit einer eigenen Bezugsschiene. Die Rückmeldeleitungen sind potenzialgetrennt und können mit dem bereits vorhandenen 24V verknüpft werden. Es empfiehlt sich, die Steuerleitungen abgeschirmt auszuführen.

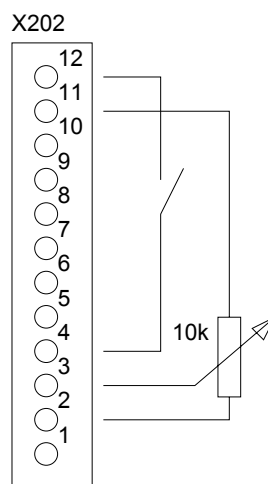
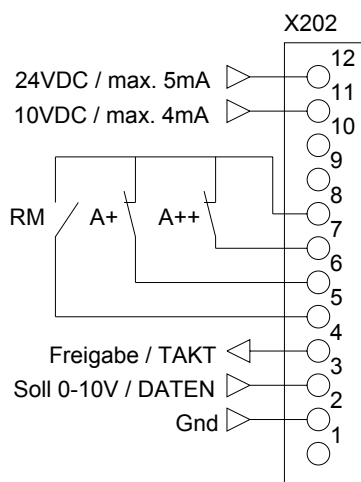
Wenn das Modul mit einer analogen Schnittstelle ausgerüstet ist, wird der Sollwert mittels eines Steuersignals 0-10VDC übertragen. Die Funktionen der Schnittstelle und des Moduls wird mit Jumpers (JU200 bis JU208) bestimmt. Einzelheiten siehe Jumperbelegung.

Die Funktion bzw. geänderte Funktion wird erst nach einem Spannung AUS – EIN übernommen.

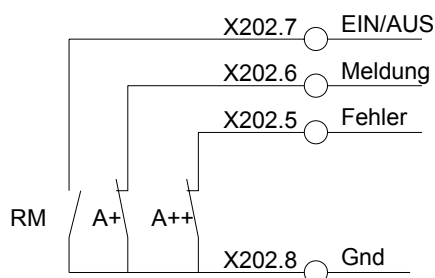
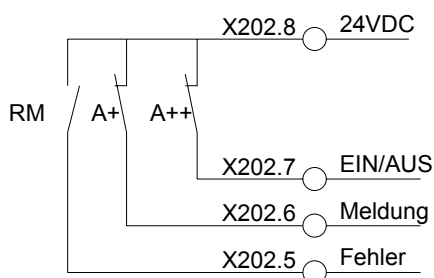


Pinbelegung analog:

Pin 1	nicht belegt
Pin 2	Gnd – Bezugspunkt
Pin 3	Sollwerteingang (0-10VDC) oder DATEN Eingang (24VDC) (siehe Jumper 201)
Pin 4	Freigabe (24VDC) oder TAKT Eingang (24VDC) (siehe Jumper 201)
Pin 5	RM Rückmeldung Ausgang (Relais NO)
Pin 6	A+ Voralarm Ausgang (Relais NC)
Pin 7	A++ Hauptalarm Ausgang (Relais NC)
Pin 8	Common Ausgänge
Pin 9	nicht belegt
Pin 10	nicht belegt
Pin 11	Ausgang 10V zum direkten Anschluss eines Potentiometers 10k / 1W (Pin 10,3,2)
Pin 12	Ausgang 24V zum direkten Verdrahten der Freigabe (Pin 12,4)






Die Melderelais haben einen gemeinsamen Bezugspunkt Common X202.8 und können sowohl High-Side als auch Low-Side schaltend eingesetzt werden.



Relais RM	Rückmeldung EIN/AUS (NO)	Open AUS Closed EIN
Relais A+	Meldung (Voralarm) NC	Open Fehler ohne Abschaltung Closed OK
Relais A++	Fehler (Alarm) NC	Open Fehler mit Abschaltung Closed OK

Der Zustand des Moduls wird mittels zweier Leuchtdioden angezeigt.

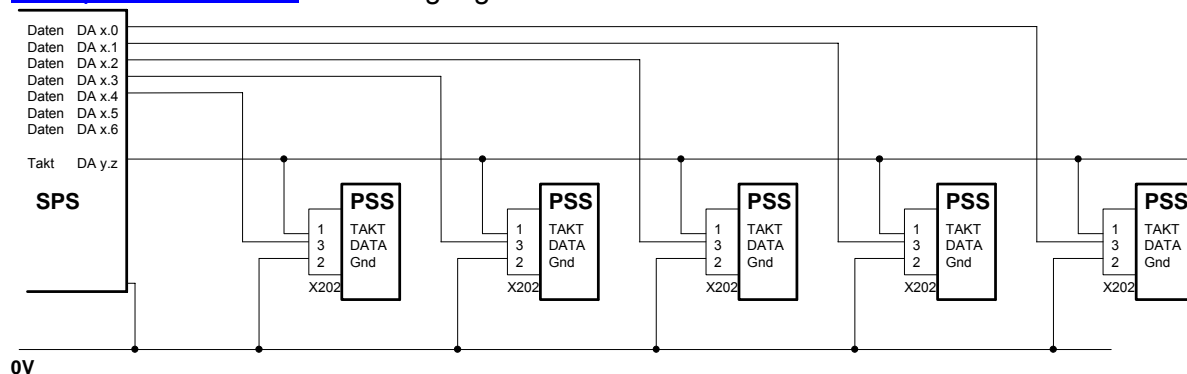
D200  leuchtet wenn - kein Fehler vorliegt und - Stellwert größer 0% ist und - Freigabe an liegt	D200  erlischt wenn - ein Fehler mit Abschaltung oder - Stellwert = 0% oder - Freigabe fehlt		
D201  zeigt diverse Fehler durch Pulsfolgen. Die LED blinkt n-mal. Einige Fehler führen zur Abschaltung. Eine Abschaltung bleibt so lange selbthaltend, bis die Freigabe weg geht.	<b>Blinken</b>	<b>Fehlerbeschreibung</b>	<b>Abschaltung</b>
	AUS	kein Fehler oder keine Spannung	Nein
	Dauerlicht	Initialisierung dauert an bzw. Systemfehler	Ja
	1 x blinken	Fehler Betriebsspannung nach Einschalten	Ja
	2 x blinken	Fehler Phase (Phasenausfall oder Timing)	Ja
	3 x blinken	Fehler Frequenz	Ja
	4 x blinken	Fehler Temperaturfühler 1 und 2 unplausibel	Ja
	5 x blinken	Fehler Temperatur über 90°C	Ja
	6 x blinken	Fehler Temperatur über 80°C	Nein
	7 x blinken	Fehler Temperaturfühler 1 und 2 Abweichung	Nein
	8 x blinken	Fehler Istwert Abweichung von Spannung, Strom oder Leistung - nicht ausregelbar	Nein
9 x blinken	Fehler Phasen Abweichung Spannung, Strom oder Leistung - nicht ausregelbar	Nein	
10 x blinken	Fehler Lüfter ohne Funktion	Nein	

### 3.2.2 Ansteuerung per seriellem Telegramm

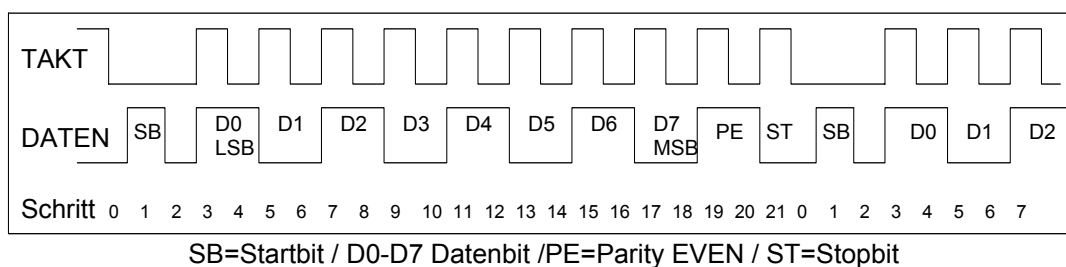
Mit der analogen Schnittstelle ist es auch möglich, die Sollwertvorgabe per seriellem Telegramm vorzugeben. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn in einer Anlage nur einige wenige Steller eingesetzt werden, ohne dass dafür in der übergeordneten SPS gleich eine analoge Schnittstelle eingesetzt werden muss.

Per Jumper wird die Baugruppe auf serielles Telegramm umgeschaltet. Die beiden Eingänge sind dann digital und werden von der SPS per digitalem Ausgang versorgt. Auf der SPS wird für jeden Steller ein digitaler Ausgang DATEN vorgesehen und für alle Steller zusammen ein zusätzlicher Ausgang TAKT.

Die serielle Übertragung der analogen Stellwerte setzt ein Protokoll voraus, das vom der SPS ausgegeben und vom Leistungssteller verstanden wird. Das Protokoll TransDil erfüllt diese Voraussetzungen und kann in allen SPSen implementiert werden. Für die SPS-Familie S5 und S7 von Siemens steht ein kostenloser Treiber zum Download unter [www.powercontact.de](http://www.powercontact.de) zur Verfügung.



Zum Übertragen der Daten muss sowohl eine Datenleitung (DATEN) als auch die Taktleitung (TAKT) angeschlossen werden. Für die SPS (oder den PC) wird keine spezielle serielle Hardware benötigt. Die Signale TAKT und DATEN werden mit normalen 24V-Digital-Ausgängen erzeugt.



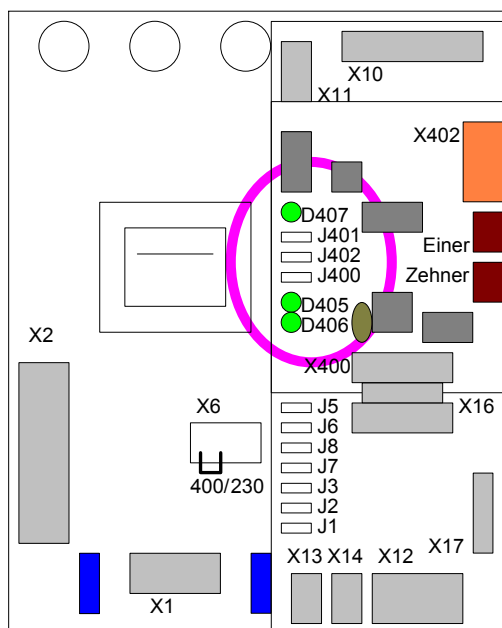
Das Protokollhandling erfolgt nach folgenden Regeln:

- Daten werden nur bei negativen Taktwechsel gelesen.
- Die Übertragung eines Bytes beginnt mit dem SB, gefolgt von LSB bis MSB, dann ein PE und ein ST.
- Das Parity ist EVEN.
- Nach einem PE muss mindestens ein ST kommen.
- Es dürfen mehrere ST zusammenhängend gesendet werden. Spätestens jedoch nach 2 Sekunden muss ein neues Telegramm gesendet werden.
- 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, damit können Stellwerte mit einer Genauigkeit von 0,5% gestellt werden.
- Die Taktrate ist dabei unkritisch, nur die Länge jedes Schrittes muss >18msec sein. Der kleinste Stellwert ist 000d oder 00h und entspricht 000%, der größte Stellwert ist 255d oder 0FFh und entspricht 100%.
- Eine praktikable Übertragungsrate ist zwei Stellwerte pro Sekunde.

### 3.2.3 Ansteuerung Profibus-DP

Wird das Schnittstellenmodul Profibus-DP eingesetzt, sind die einschlägigen Vorschriften des Profibus-Standards einzuhalten. In jedem Fall sind dafür geeignete Bus Kabel und Anschluss-Stecker vorzusehen. Ein Bussegment muss am Anfang und am Ende terminiert werden. In der Regel wird dies mit den Terminierungsschaltern im Stecker durchgeführt. Die Anschluss-Stecker sind nicht im Lieferumfang enthalten. Die Profibus-Schnittstelle ist innerhalb des Moduls mit +60V galvanisch gegen alle anderen Signale getrennt und mit 100k gegen PE gezogen.

Wenn das Modul mit einer BUS Schnittstelle ausgerüstet ist, wird der Sollwert mittels industriellen Datentelegramm (Profibus-DP) übertragen.



Die Funktionen der Schnittstelle und des Moduls wird mit Jumpers (JU40 bis JU402) bestimmt. Einzelheiten siehe Jumperbelegung.

Für die Parametrierung des Profibusses steht eine GSD Datei zum Download bereit.

Der Zustand des Moduls wird mittels dreier Leuchtdioden angezeigt.

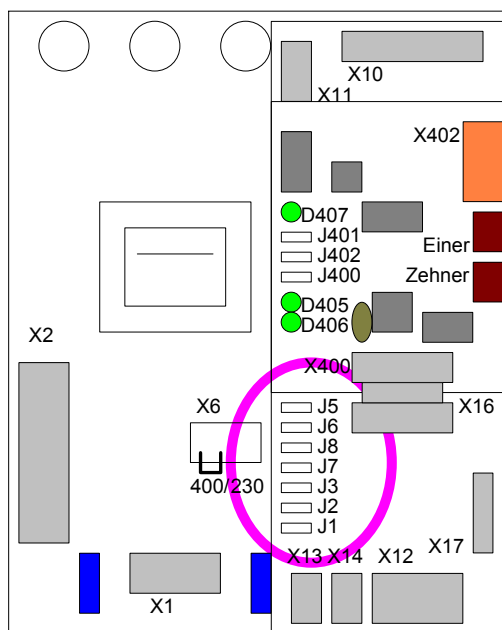
D405 <span style="color: green;">●</span> leuchtet wenn - kein Fehler vorliegt und - Stellwert größer als 0% ist	D405 <span style="color: grey;">●</span> erlischt wenn - ein Fehler mit Abschaltung oder - Stellwert = 0% ist
D406 <span style="color: green;">●</span> leuchtet wenn - Profibus Daten austauscht	D406 <span style="color: grey;">●</span> erlischt wenn - Profibus keine Daten mehr austauscht.
D407 <span style="color: green;">●</span> leuchtet wenn - Baugruppe prinzipiell Profibus kommunikation erkennt	D407 <span style="color: grey;">●</span> erlischt wenn - Baugruppe Profibuskommunikation verliert



### 3.2.4 Steuerplatine

Grundlegende Funktionen werden auf dem Steuerboard mittels der Jumper J1 bis J8 eingestellt. Einzelheiten siehe Jumperbelegung.

Die Funktion bzw. geänderte Funktion wird erst nach einem Spannung AUS – EIN übernommen. Einzelheiten siehe Jumperbelegung.



## 4 Technische Daten

### 4.1 Allgemein

1-phasen Leistungssteller	Thyristorsteller		
Hilfsspannung	230VAC / 400VAC – einstellbar an X6		
Anschlüsse Halbleiterschalter	PSS48250	Cu-Schiene 5x30	Loch 13mm
	PSS48330	Cu-Schiene 10x30	Loch 13mm
	PSS48500	Cu-Schiene 10x30	Loch 13mm
Lastspannung	400VAC / 230VAC +- 15%		
Netzfrequenz	50/60Hz +- 5Hz		
Nennstrom	10 bis 300A für PSS48250 10 bis 480A für PSS48330 10 bis 700A für PSS48500 (auf Anfrage)		
Umgebungstemperatur	0°C bis 40°C Betrieb -20°C bis 70°C Lagerung		
Luffeuchtbereich	nicht kondensierend		
Schutzklasse	IP00		
Elektrische Trennung	Sichere Trennung nach EN 50178		
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		
Lüfter	Axiallüfter mit einem Luftstrom im Kühler von 0,0 bis 6,0m/sec		
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	Siehe Detailbeschreibung der jeweiligen Steuerbaugruppe		
Maße, Gewicht	B x H x T	ca. 205mm x 495mm x 260mm	13 kg

## 4.2 Analoge Schnittstelle

Soll (analog) gegen	X202.3 X202.2	0,0 – 10,0V, typ. 2,0mA ( -2,0 bis 16,0V für 10 Sekunden) (Jumper 201 = gesteckt)
DATE (digital) gegen	X202.3 X202.2	24VDC, typ. 3,9mA (-2 bis 10VDC = AUS, 15 bis 32VDC = EIN) (Jumper 201 = gesteckt)
Enable/TAKT (digital) gegen	X202.4 X202.2	24VDC, typ. 3,9mA (-2 bis 10VDC = AUS, 15 bis 32VDC = EIN)
Alarmausgang (digital) gegen	X202.5 X202.6 X202.7 X202.8	48VDC, max. 20mA potentialfreier Kontakt  Der Common kann High-Side oder Low-Side angeschlossen sein
Hilfsspannung 10V gegen  max. 4mA	X202.11 X202.2	Zum Anschluss eines lokalen Potentiometers 10k als Sollwertvorgabe. Poti plus X202.11 Poti Schleifer X202.3 Poti minus X202.2
Hilfsspannung 24V gegen  max. 5mA	X202.12 X202.2	Zum Anschluss eines lokalen Freigabeschalters NO. Schalter X202.12 Schalter X202.4

## 4.3 Profibus-DP Schnittstelle

Stecker	Sub-D Stecker 9-polig Buchse
X402.1	Nicht belegt
X402.2	Nicht belegt
X402.3	A - Datenkanal
X402.5	Gnd
X402.6	5V
X402.7	Nicht belegt
X402.8	B - Datenkanal
X402.9	Nicht belegt
X402.Gehäuse	Schirm
Adressbereich	02 bis 99
Baudraten	9.6kB, 19.2kB, 93,75kB, 187,5kB, 500kB, 1,5MB, 3MB, 6MB, 12MB
Implementationstyp	SPC3

Die Profibusadresse wird an 2 Stück BCD Drehschaltern eingestellt.

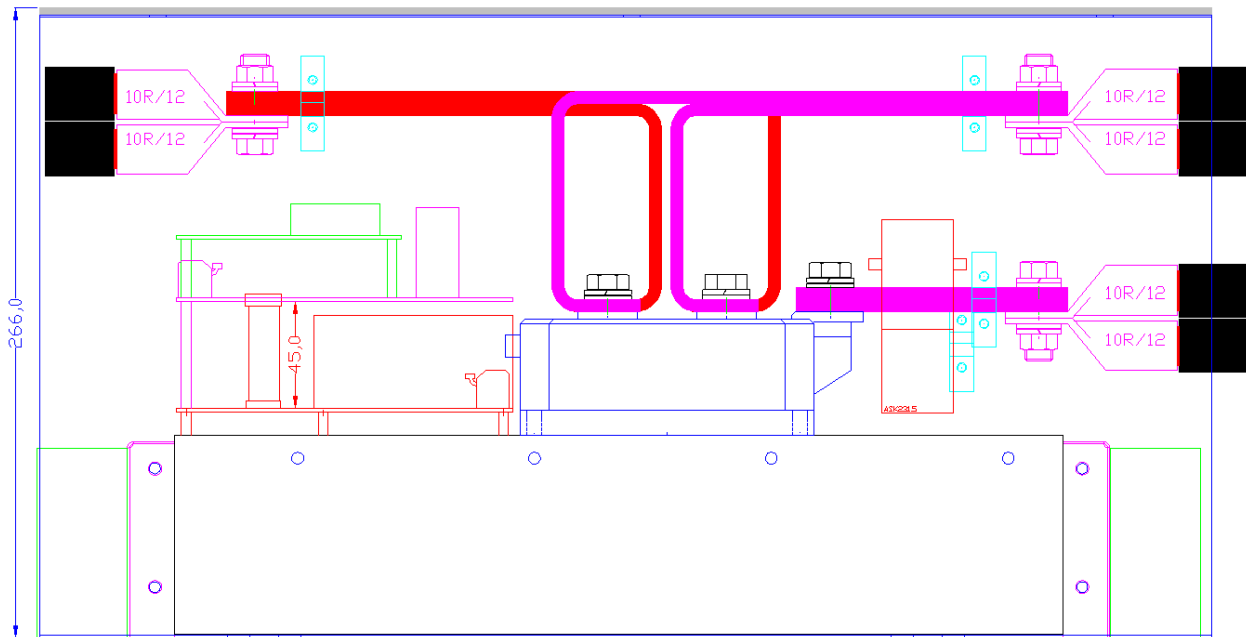
EINER und ZEHNER ergeben eine Adresse im Bereich von 02 bis 99. Einzelheiten zum Profibus sind dem Handbuch der SPS zu entnehmen.

## 5 Jumperbelegung

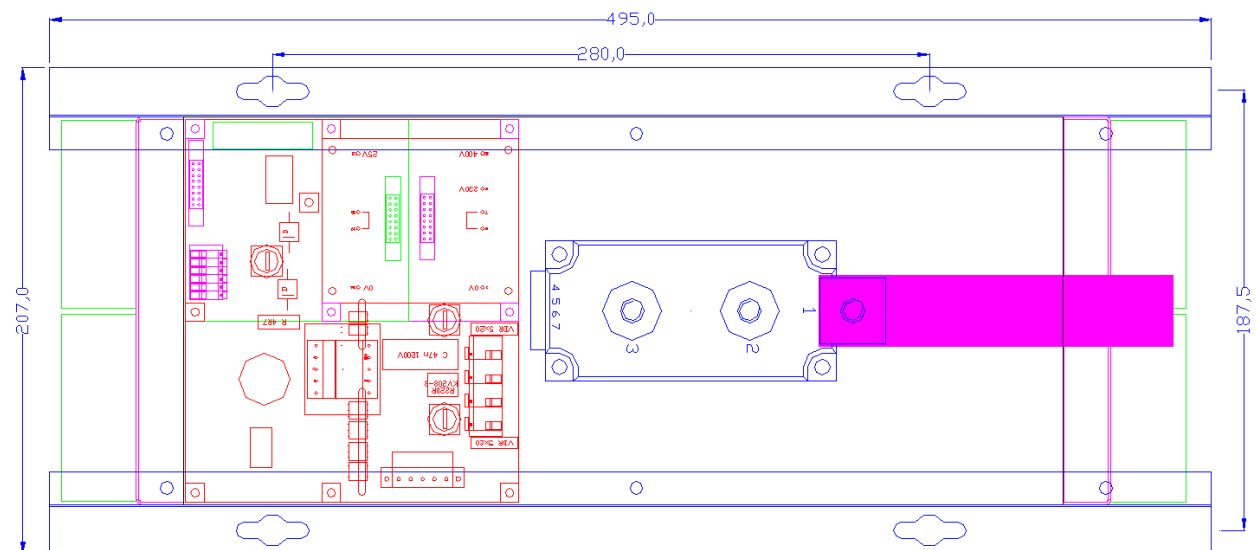
Jumper	Gesteckt	Offen	Bedingung
J1	Phasenanschnitt	Pulspaket/Pulsweite	
J2	Pulspaket	Pulsweite	J1=offen
J3	Stellwert 1 aus 100	Stellwert 1 aus 255	J1=offen
J4	nicht definiert	nicht definiert	
J5	nicht definiert	nicht definiert	
J6	nicht definiert	nicht definiert	
J7	nicht definiert	nicht definiert	
J8	nicht definiert	nicht definiert	
J200			
J201	Sollwert 0-10VDC	Sollwert per seriellem Telegramm	
J202			
J203			
J204			
J205			
J206			
J207			
J208			
J400			
J401			
J402			

## 6 Zeichnungen, Diagramme

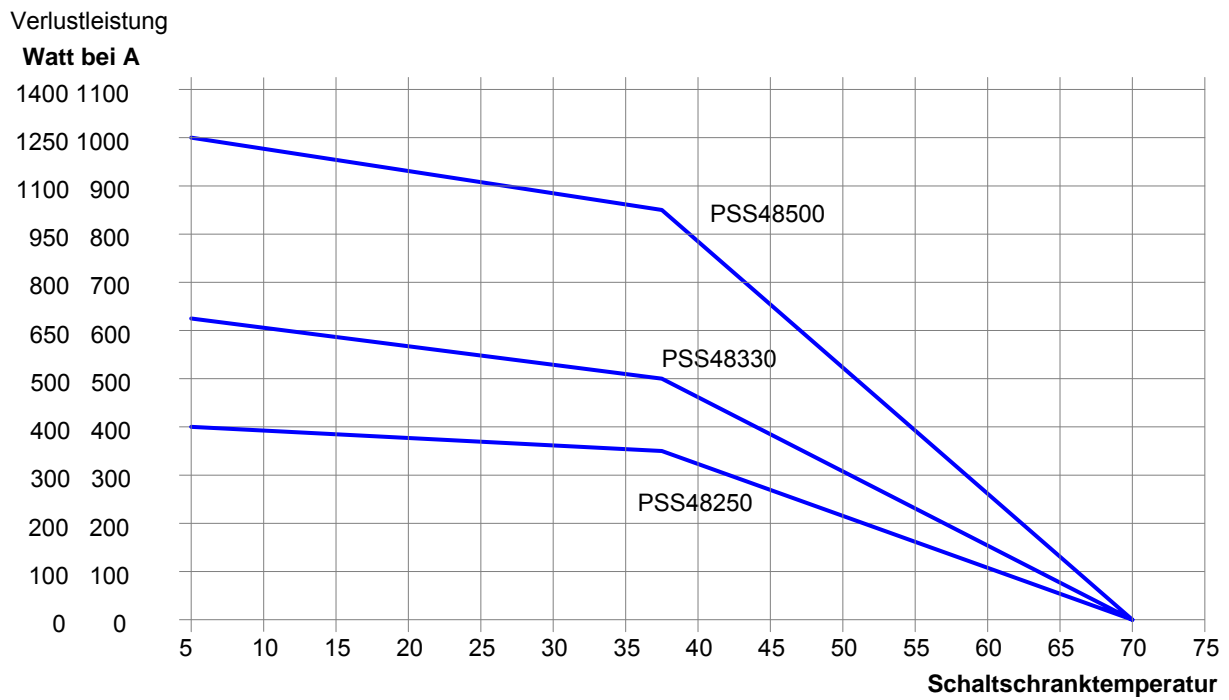
### 6.1 Seitenansicht



### 6.2 Draufsicht



### 6.3 Derating



## 7 Bestellcodes

Bestellcodes							Bedeutung
PSS48		-3C0x					Thyristorsteller PSS 400V
	250 330 500						Nennstrom Thyristoren
			-0 -100 -150 -200 -250 -300 -400 -500 -600 -700				Ohne Stromerfassung Mit Strommessmodul im angegebenen Stromendwert
				-A -P			Analoge Schnittstelle Profibus-DP Schnittstelle
					-NO -NU		Netzanschluss oben Netzanschluss unten
						-LO -LU	Lastanschluss oben Lastanschluss unten

### Bestellbeispiele

PSS48250-3C0x-0-A-NU-LU      Modul für Nennlast 400V / 250A  
 - ohne Strommessung  
 - Analoge oder serielle Ansteuerung  
 - Netz und Lastanschluss unten

PSS48330-3C0x-400-P-NU-LU      Modul für Nennlast 400V / 330A  
 - mit Strommessung 400A  
 - Profibus-DP Ansteuerung  
 - Netz und Lastanschluss unten

## 8 Sonstiges

- Das Modul ist nur von geschultem Fachpersonal zu installieren, zu testen, zu warten, zu reinigen, zu demontieren und zu hantieren. Ungeschultem Personal oder Laien muss unter allen Umständen der direkte und der nähere Zugang verwehrt werden.
- Das Modul besitzt keine Vorrichtungen zum Schutz gegen das **indirekte** Berühren von gefährlichen elektrischen Spannungen. Das Modul muss während des Betriebs vor Laien hermetisch abgeschottet sein z.B. durch Einbau in einen abschließbaren Schaltschrank.
- Das installierte Modul muss zur Vermeidung einer elektrischen Gefährdung durch **direktes** Berühren immer mit der beiliegenden Abdeckung aus Polycarbonat 3mm abgedeckt sein. Der Schutz vor elektrischer Gefährdung durch direktes Berühren ist eine Grundforderung der Unfallverhütungsvorschrift BGV-A3 (ehemals VBG-4).
- Die Sicherung in der Zuleitung braucht nicht mehr separat überwacht werden. Sollte diese Sicherung fallen, erkennt dies das Modul und meldet einen Fehler.
- Das Modul synchronisiert sich nur aus der SYNC Versorgungsleitungen.
- 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 5% sicherzustellen. Der Mindeststrom variiert je nach Hersteller sehr stark.
- Beim Einsatz von vielen Stellern aus einer Einspeisung kann es bedingt durch die Leitungsinduktivität der Zuleitung beim Zündvorgang zu tieferen Spannungseinbrüchen kommen als gewöhnlich, besonders dann, wenn mehrere Steller nahe beieinander zünden. Für diesen Fall empfiehlt sich der Einsatz von verdrosselten Kompensationskondensatoren direkt an der Einspeisestelle. Die Kondensatoren dienen nicht der Blindstromkompensation. Sie kompensieren lediglich den auftretenden Spannungseinbruch bzw. drücken diesen etwas zurück. Als Faustformel sollte der 4te Teil aus dem Produkt von Nennstrom (kA) mal Leitungslänge (m) in kVar installiert werden. Zum Beispiel 1000A bei 200m Zuleitung ergibt 50kVar. Wir beraten Sie gerne und können Ihnen geeignete Produkte empfehlen.
- Das Modul besitzt einen eingebauten zuschaltbaren Filter zur Entstörung solcher Netzeinbrüche. Der Filter sibt zuverlässig alle Störkomponenten aus. Das Modul kann sich somit auch bei stark verbeulten Netzen orientieren und findet Netznulldurchgänge.  
Durch den Einsatz des Filters reduziert sich die Grundgenauigkeit von  $\pm 0,5\%$  auf  $\pm 0,8\%$  Regelabweichung.
- Wenn der Planer die Wahl hat zwischen Netzentstörung per Kompensationskondensator oder Filter, sollte er immer zum Kompensationskondensator greifen. Dies hilft auch den restlichen eingebauten Systemen wie z.B. SPS, PC, Monitor etc. zu einem stressfreien Betrieb.
- Die Steuer- und die Lastleitungen müssen in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.
- Vor der Erstinbetriebnahme ist die Brücke X6 zu kontrollieren.
- Das Modul muss auf einer ebenen glatten Montageplatte montiert werden. Die Montageplatte bildet einen Teil des Lüftungskanals. Eine Montage auf einem Lochblech, in einem Rahmen, in einem Gestell oder frei im Raum ist nicht zulässig.



- Das Modul kühlt sich selbst mittels angeflanschten Lüftern. Das Modul ist derart zu installieren, dass die Luft ungehindert eintreten und oben am Kühler ungehindert austreten kann. Dabei können Strömungsgeschwindigkeiten bis 6m/sec auftreten. Die austretende Luft ist dabei um maximal 40°C wärmer als die angesaugte Luft.
- Die Lüfter laufen selbstständig an und werden von der Temperatur auf dem Kühlkörper drehzahlgesteuert. Die Lüfter können zu jeder Zeit anlaufen. Wenn das Modul abschaltet, sei es durch Stellwert 0% oder durch Wegnahme der Freigabe, laufen die Lüfter nach. Es besteht sogar die Möglichkeit, dass die Lüfter während eines Kurzeitbetriebs nicht arbeiten und erst nach dem Abschalten des Moduls der Leistung, sei es durch Stellwert 0% oder durch Wegnahme der Freigabe, anlaufen.
- Die Saugseiten der Lüfter sind offen. Beim unbeabsichtigten Eingriff in diese Öffnungen während des Betriebs besteht eine hohe Verletzungsgefahr.
- Das Modul ist in Wartungsintervallen von ca. 1 bis 6 Monaten zu reinigen und insbesondere vom Staub zu befreien (Lüfter und Kühlrippen). Bei geringer Staubbelastung kann das Wartungsintervall verlängert werden.
- Defekte Teile dürfen nur durch Originalteile ersetzt werden. Eine Reparatur durch den Kunden ist nicht vorgesehen und muss immer beim Hersteller durchgeführt werden.

## 9 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 der tatsächlichen 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 geschulten 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.

## 10 Fehlersuche

Fehler	Ursache
<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 Versorgungsspannung U1. Sie muss im spezifizierten Bereich liegen.</li> <li>2. Kontrolle des Steckers X6. Dort muss eine Brücke eingelegt sein, entweder für Nennspannung 400VAC oder für 230VAC.</li> <li>3. Kontrolle des Steckers X11. Dort muss eine Spannung von 32V zu messen sein.</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.</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>
<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. Kontrolle der Versorgungsspannung U1. Sie muss im spezifizierten Bereich liegen.</li> <li>2. Kontrolle des Steckers X11. Dort muss eine Spannung von 32V zu messen sein.</li> </ol>
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode blinkt gelegentlich und meldet damit einen Fehler.</p>	<p>Das Modul erkennt gelegentlich Fehler im Lastkreis. Zählen Sie die Blinkpulse und sehen im Kapitel Leuchtdioden die vermeintliche Ursache nach. Ein Fehler kann auch andere unvermutete 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>

Fehler	Ursache
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode blinkt nach einer gewissen Zeit permanent.</p>	<p>Das Modul erkennt erst nach einer gewissen Zeit einen Fehler. Zählen Sie die Blinkpulse und sehen im Kapitel Leuchtdioden die vermeintliche Ursache nach.</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 am Lufteintritt nicht höher ist, als laut Planung vorgesehen.</li> <li>2. Kontrolle, dass die Kühlrippen frei und sauber sind. Eventuell Messung der Luftströmung mittels Anemometer.</li> <li>3. Kontrolle, dass das Modul fest und eben auf einer Montageplatte montiert ist. Die Montageplatte bildet mit den Seitenblechen des Moduls und den Kühlrippen des Kühlers einen Luftkanal. Ohne diesen Luftkanal, zum Beispiel bei Montage auf einem Gestell, hat das Gebläse keine Wirkung.</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>

## 11 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)