

# OPS1050.1

## 1 Allgemeines

Das Gerät OPS1050.1 ist eine Stromversorgung mit Basisfunktionen. Sie wird auf einer Hutschiene montiert. Die Ausgangsleistung beträgt 120 W bei 24 V mit 5 A.

Der Weitbereichseingang und das internationale Zulassungspaket ermöglichen den weltweiten Einsatz. Die hohe MTBF von 500.000 h steht für eine hohe Versorgungssicherheit. Zur Leistungserhöhung und Redundanz ist das Gerät parallelschaltbar.

Die übersichtliche LED-Signalisierung und der Geräteanschluss mit Doppelklemme für Plus und Minus zur schnellen Potenzialverteilung sind weitere Vorteile dieses Gerätes. Eine dritte Minus-Klemme vereinfacht die sekundärseitige Erdung. Das Netzteil ist leerlauf- und kurzschlussfest. Es stellt eine geregelte und einstellbare Ausgangsspannung zur Verfügung.

- 100 bis 240 VAC Wide Range Eingang
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Parallelschaltbar zur Leistungserhöhung und Redundanz
- Hohe Betriebssicherheit durch lange Netzausfallüberbrückung unter Vollast und hohe MTBF (>500.000 h)
- Internationales Zulassungspaket
- Großer Temperaturbereich von -25 bis 70°C
- Schmale Bauform
- Geschlossenes Metallgehäuse

## 2 Gestaltung von Sicherheitshinweisen

Die Sicherheitshinweise werden im vorliegenden Datenblatt wie folgt gestaltet:

Sicherheitshinweis	Beschreibung
<b>Gefahr!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht Todesgefahr.
<b>Warnung!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder großer Sachschäden.
<b>Vorsicht!</b>	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht die Gefahr von Verletzungen oder Sachschäden.
<b>Information:</b>	Wichtige Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Tabelle 1: Beschreibung der verwendeten Sicherheitshinweise

## 3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Einphasige Netzteile</b>	
OPS1050.1	24 VDC Netzteil, 1-phasig, 5 A, Eingang 100 bis 240 VAC, Wide Range, Hutschiene montage	

Tabelle 2: OPS1050.1 - Bestelldaten

## 4 Technische Daten

Bestellnummer	OPS1050.1
<b>Allgemeines</b>	
Betriebsanzeige	Grüne LED (DC OK), Schwellenwert $U_{out} = 21,5 \text{ V}$
Isolationsspannungen	
Eingang - Ausgang	4 kV AC (Typprüfung) 2 kV AC (Stückprüfung)
Eingang - Erde	2 kV AC (Typprüfung) 2 kV AC (Stückprüfung)
Ausgang - Erde	500 VDC (Typprüfung)
Anschlussart	Schraubanschluss
Anschlussquerschnitt	
Aderendhülsen	Zur Einhaltung der EN 62368 / UL 60950 benötigen flexible Kabel Aderendhülsen
flexibel	0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 14
starr	0,2 bis 2,5 mm <sup>2</sup> / AWG 24 bis 14
Abisolierlänge	9 mm (Ein-/Ausgang)
Zulassungen	
CE	Ja
UL	cULus E123528 Industrial Control Equipment
<b>Eingang</b>	
Eingangsnennspannung	100 bis 240 VAC
Eingangsspannung	AC 85 bis 264 V (Wide Range), 45 bis 65 Hz
Eingangsstrom	ca. 1,65 A (120 VAC) ca. 0,9 A (230 VAC)
Einschaltstrombegrenzung	<15 A
$I^2t$	1,1 A <sup>2</sup> s
Netzausfallüberbrückung	>20 ms (120 VAC) >110 ms (230 VAC)
Einschaltzeit	<1 s
Leistungsfaktor (cos $\varphi$ )	0,72
Ableitstrom gegen PE	<3,5 mA
Schutzbeschaltung	Transientenüberspannungsschutz Varistor
Interne Sicherung	3,15 A träge
Empfohlene Vorsicherung zum Leitungsschutz	6 A 10 A 16 A (Charakteristik B)
<b>Ausgang</b>	
Nennspannung	24 VDC $\pm 1\%$
Ausgangsleistung	120 W
Einstellbereich der Ausgangsspannung	22,5 bis 29,5 VDC
Ausgangsstrom	
-25 bis 55°C	5 A
>55°C	Derating: 2,5% pro °C
Strombegrenzung	ca. 10 A (bei Kurzschluss)
Regelabweichung	<1% (Laständerung statisch 10 bis 90%) <2% (Laständerung dynamisch 10 bis 90%) <0,1% (Eingangsspannungsänderung $\pm 10\%$ )
Anstiegszeit	<2 ms ( $U_{out}$ (10 bis 90%))
Restwelligkeit	<20 mV <sub>SS</sub>
Schaltspitzen	<30 mV <sub>SS</sub>
Parallelschaltbar	Ja, zur Redundanz und Leistungserhöhung
Serienschaltbar	Ja
max. kapazitive Last	Unbegrenzt
Überspannungsschutz gegen interne Überspannungen	Ja, begrenzt auf <35 VDC
Schutzfunktionen	Ausgang ist dauerkurzschluss-, überlast- und leerlauffest
Rückspeisefestigkeit	max. 35 VDC
Ausgangsentstörung	Gerät hält EN 55011 (Klasse B) ein
<b>Wirkungsgrad, Zuverlässigkeit</b>	
Wirkungsgrad	>89%
MTBF	>500.000 h, nach IEC 61709 (SN 29500)
Verlustleistung	
Nennlast	max. 18 W
Leerlauf	max. 1,1 W
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Nein
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
maximal	4000 m
Belüftung/Kühlung	Natürliche Konvektion, kein Lüfter erforderlich
Schutzart nach EN 60529	IP20

Tabelle 3: OPS1050.1 - Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>OPS1050.1</b>
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	-25 bis 70°C (>55°C Derating)
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luffeuchtigkeit	
Betrieb	max. 95%, nicht kondensierend
Vibration	
Betrieb	<15 Hz, Amplitude $\pm 2,5$ mm, nach IEC 60068-2-6 15 bis 150 Hz, 2,3 g, 90 min
Schock	
Betrieb	15 g je Raumrichtung, nach IEC 60068-2-27
Verschmutzungsgrad	2, nach EN 50178
Klimaklasse	3K3, nach EN 60721
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Gehäuse	
Material	Stahlblech, verzinkt Seitenteile: Aluminium
Montage	Einfache Montage auf Hutschiene (Tragschiene NS 35, EN 60715)
Abmessungen	
Breite	40 mm
Höhe	130 mm
Tiefe	115 mm
Gewicht	600 g

Tabelle 3: OPS1050.1 - Technische Daten

## 5 Normen und Konformität

### Normen

Elektrische Ausrüstung von Maschinen	EN 60204 / Überspannungskategorie III
Sicherheitstransformatoren für Schaltnetzteile	EN 61558-2-17
Elektrische Sicherheit (von Einrichtungen der Informationstechnik)	EN 62368 / VDE 0805 (SELV) EN 61558-2-17
Schiffbau	Germanischer Lloyd
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln	EN 50178 / VDE 0160 (PELV)
Schutzkleinspannung	EN 62368 (SELV) EN 60204 (PELV)
Sichere Trennung	DIN VDE 0100-410 DIN VDE 0106-1010
Schutz gegen elektrischen Schlag	DIN 57100-410
Schutz gegen gefährliche Körperströme, Grundanforderungen für sichere Trennung in elektrischen Betriebsmitteln	DIN VDE 0106-101
Begrenzung Netz-Oberschwingungsströme	EN 61000-3-2

### Konformität zur EMV-Richtlinie 89/336/EWG

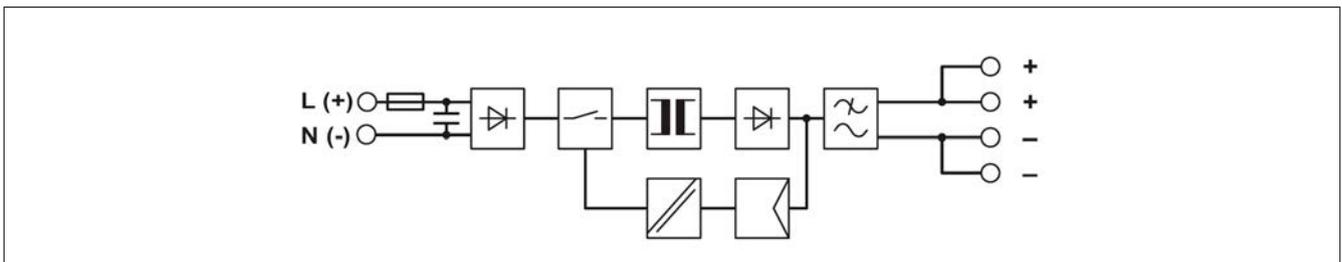
Störfestigkeit nach EN 61000-6-2		
Entladung statischer Elektrizität		
	EN 61000-4-2	
	Gehäuse	Level 3
	Kontaktentladung	8 kV
	Luftentladung	8 kV
	Bemerkung	Kriterium B <sup>1)</sup>
Elektromagnetisches HF-Feld		
	EN 61000-4-3	
	Gehäuse	Level 3
	Frequenzbereich	80 MHz bis 3 GHz
	Feldstärke	10 V/m
	Bemerkung	Kriterium A <sup>2)</sup>
Schnelle Transienten (Burst)		
	EN 61000-4-4	
	Eingang	4 kV (Level 4 - unsymmetrisch: Leitung gegen Erde)
	Ausgang	2 kV (Level 3 - unsymmetrisch: Leitung gegen Erde)
	Bemerkung	Kriterium B <sup>1)</sup>
Stoßstrombelastungen (Surge)		
	EN 61000-4-5	
	Eingang	4 kV (unsymmetrisch: Leitung gegen Erde) 2 kV (symmetrisch: Leitung gegen Leitung)
	Ausgang	2 kV (Level 3 - unsymmetrisch: Leitung gegen Erde) 1 kV (Level 3 - symmetrisch: Leitung gegen Leitung)
	Bemerkung	Kriterium B <sup>1)</sup>
Leitungsgeführte Beeinflussung		
	EN 61000-4-6	
	Eingang/Ausgang	Level 3 - unsymmetrisch
	Frequenzbereich	10 kHz bis 80 MHz
	Spannung	10 V
	Bemerkung	Kriterium A <sup>2)</sup>
Spannungseinbrüche		
	EN 61000-4-11	
	Eingang	(Netzausfallüberbrückung >10 ms)
	Bemerkung	Kriterium B <sup>1)</sup>

- Kriterium B:** Vorübergehende Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens, die das Gerät selbst wieder korrigiert
- Kriterium A:** Normales Betriebsverhalten innerhalb der festgelegten Grenzen

### Störaussendung nach EN 61000-6-3

Funkstörspannung nach EN 55011	EN 55011 (EN 55022) Klasse B Einsatzgebiet Industrie und Wohnbereich
Funkstörstrahlung nach EN 55011	EN 55011 (EN 55022) Klasse B Einsatzgebiet Industrie und Wohnbereich

## 6 Blockschaltbild



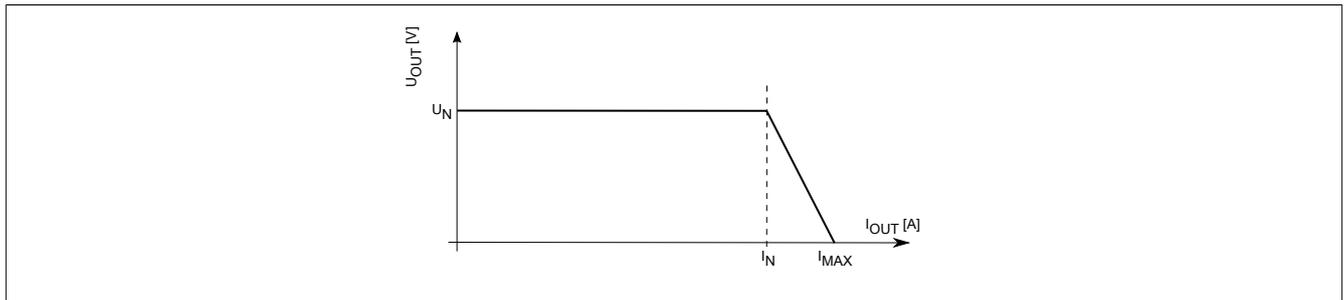
## 7 Signalisierung

Die LED "DC OK" ermöglicht eine Funktionsauswertung der Stromversorgung direkt am Einsatzort.

	Zustand 1	Zustand 2
LED "DC OK"	Leuchtet	Aus
Ursache	Ausgangsspannung >21,5 V	Ausgangsspannung <21,5 V oder keine Spannung am Ausgang
Bedeutung	Ausgangsspannung und Ausgangsstrom sind OK	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Gerät ist <b>in Betrieb</b>, aber es liegt ein Fehler am Verbraucher vor, die Stromaufnahme ist größer als <math>I_N</math> oder der Ausgang ist kurzgeschlossen.</li> <li>Das Gerät ist <b>außer Betrieb</b>, weil keine Netzspannung anliegt, die primärseitige Sicherung ausgelöst hat oder das Gerät defekt ist.</li> </ul>

## 8 Kennlinien

### Ausgangskennlinie

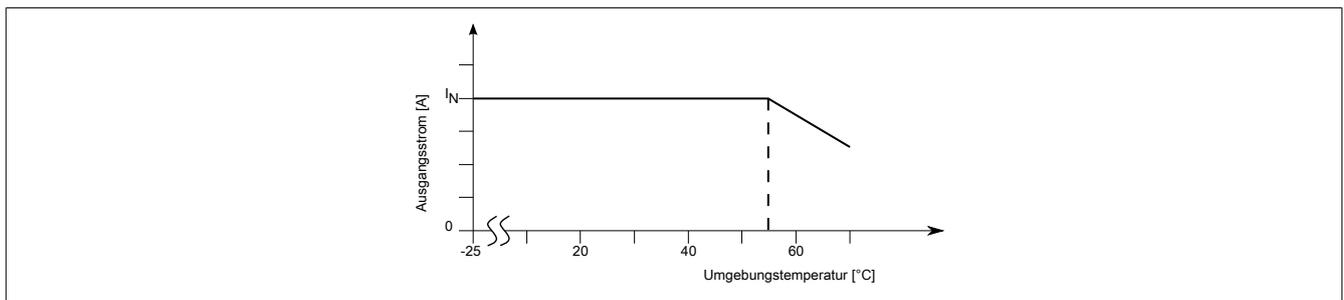


Das Gerät arbeitet nach der U/I-Kennlinie. Diese wird bei Belastung vom Arbeitspunkt durchlaufen. Der Ausgangsstrom wird bei Kurzschluss oder Überlast begrenzt. Dabei schaltet das Gerät nicht ab, sondern liefert einen kontinuierlichen Ausgangsstrom.

Die Sekundärspannung wird dabei so lange abgesenkt, bis der sekundärseitige Kurzschluss oder die Überlastung behoben ist. Die U/I-Kennlinie gewährleistet, dass sowohl stark kapazitive Lasten als auch Verbraucher mit DC/DC-Wandlern im Eingangskreis versorgt werden können. Nachgeschaltete Sicherungen werden ausgelöst. Die Selektivität in Ihrem Aufbau ist zu jeder Zeit garantiert.

$$\begin{aligned} U_N &= 24 \text{ V} \\ I_N &= 5 \text{ A} \\ P_N &= 120 \text{ W} \end{aligned}$$

### Temperaturverhalten



Bei einer Umgebungstemperatur bis zu 55°C stellt das Gerät den kontinuierlichen Ausgangsstrom  $I_N$  zur Verfügung. Bei Umgebungstemperaturen über 55°C muss die Ausgangsleistung um 2,5% je Kelvin Temperaturerhöhung reduziert werden.

Bei Umgebungstemperaturen über 70°C bzw. thermischer Überlastung schaltet das Gerät nicht ab. Die Ausgangsleistung wird so weit reduziert, dass ein Geräteschutz gegeben ist. Nach Abkühlung wird die Ausgangsleistung wieder erhöht.

## 9 Sicherheitshinweise

### Information:

Beachten Sie vor der Inbetriebnahme:

Der Netzanschluss muss fachgerecht ausgeführt und der Schutz gegen elektrischen Schlag sichergestellt sein!

Das Gerät muss nach den Bestimmungen der EN 62368 außerhalb der Stromversorgung spannungslos schaltbar sein (z. B. durch den primärseitigen Leitungsschutz)!

Alle Zuleitungen müssen ausreichend abgesichert und dimensioniert sein!

Alle Ausgangsleitungen müssen dem max. Ausgangstrom des Gerätes entsprechend dimensioniert oder gesondert abgesichert sein!

Ausreichend Konvektion muss gewährleistet sein!

Der Schutzleiter muss angeschlossen sein!

### Vorsicht!

Die Stromversorgungen sind Einbaugeräte. Die Installation und Inbetriebnahme darf nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Dabei sind die jeweiligen landesspezifischen Vorschriften einzuhalten.

### Gefahr!

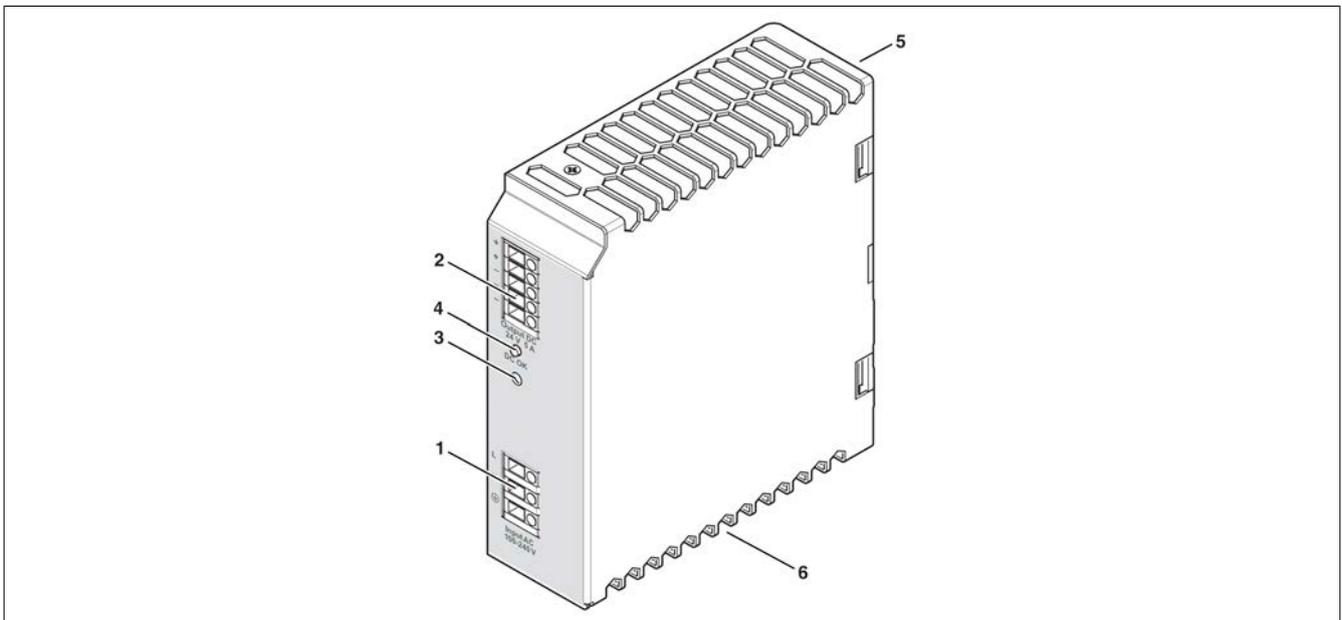
Im Gerät befinden sich Bauelemente mit lebensgefährlicher Spannung und hoher gespeicherter Energie!

Niemals bei anliegender Spannung arbeiten!

Betriebsmittel nur entfernen, wenn es sich im spannungslosen Zustand und im nicht explosionsgefährdeten Bereich befindet!

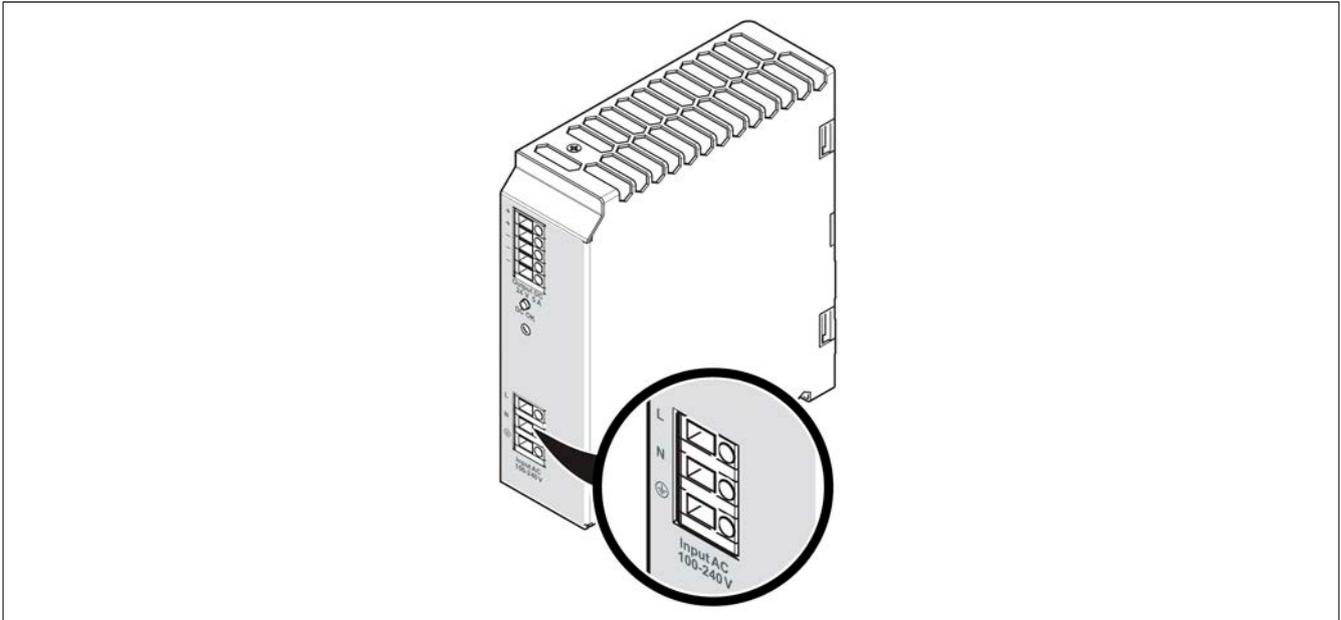
Je nach Umgebungstemperatur und Belastung kann das Gehäuse sehr heiß werden!

## 10 Aufbau



- 1) AC-Eingang
- 2) DC-Ausgang
- 3) Potenziometer 22,5 bis 29,5 VDC
- 4) LED "DC OK"
- 5) Hutschienenadapter
- 6) Aufnahme für Kabelbinder

## 11 Eingang



### Information:

**Löst eine interne Sicherung aus, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Gerätedefekt vor. In dem Fall ist eine Überprüfung des Gerätes im Werk erforderlich!**

### Absicherung der Primärseite

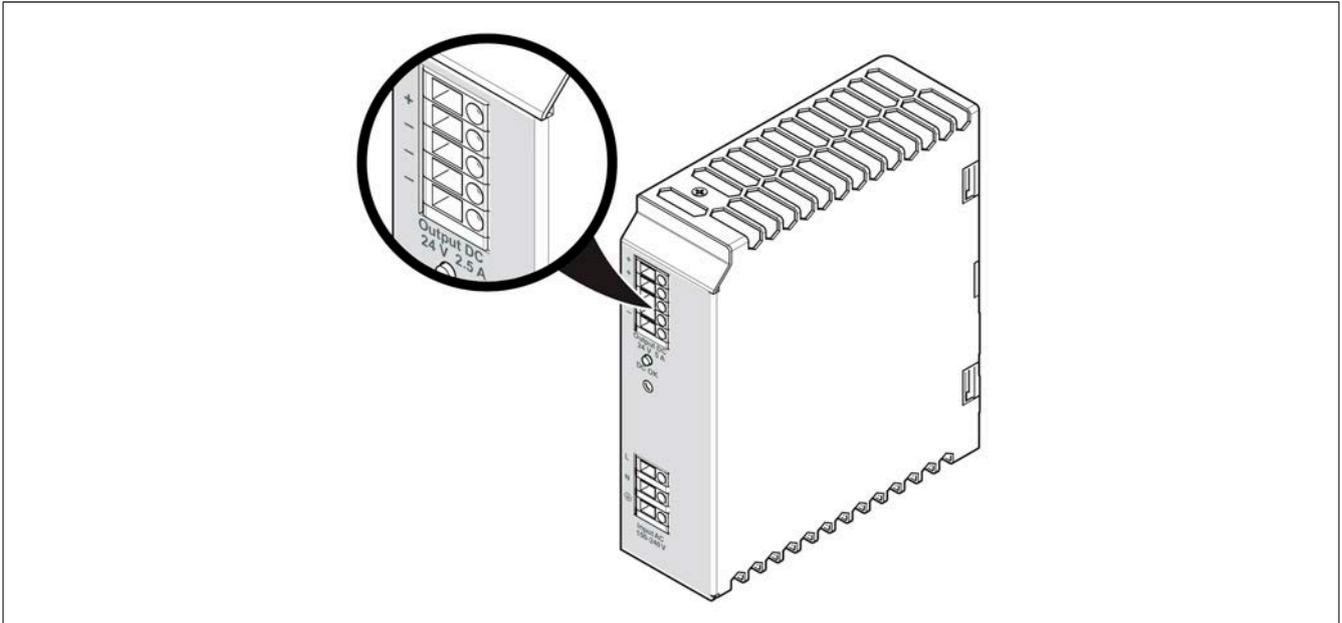
Die Installation des Gerätes muss entsprechend den Bestimmungen der EN 62368 erfolgen. Das Gerät muss über eine geeignete Trennvorrichtung außerhalb der Stromversorgung spannungslos schaltbar sein. Hierzu eignet sich z. B. der primärseitige Leitungsschutz.

Zum Geräteschutz ist eine interne Sicherung vorhanden. Ein zusätzlicher Geräteschutz ist nicht erforderlich.

### Empfohlene Vorsicherung zum Leitungsschutz

Leitungsschutzschalter 6 A, 10 A oder 16 A, Charakteristik B (oder funktionsgleich).

## 12 Ausgang



Der Anschluss erfolgt über die Schraubverbindungen "+" und "-" am Schraubanschluss des DC-Ausgangs. Die eingestellte Ausgangsspannung beträgt bei Auslieferung 24 VDC. Am Potenziometer ist die Ausgangsspannung einstellbar.

### Absicherung der Sekundärseite

Das Gerät ist elektronisch kurzschluss- und leerlauffest. Die Ausgangsspannung wird im Fehlerfall auf maximal 35 VDC begrenzt.

#### Information:

**Stellen Sie sicher, dass alle Ausgangsleitungen dem maximalen Ausgangsstrom entsprechend dimensioniert oder gesondert abgesichert sind.**

**Die sekundärseitigen Kabel müssen ausreichend große Querschnitte haben, um die Spannungsabfälle auf den Leitungen so klein wie möglich zu halten.**

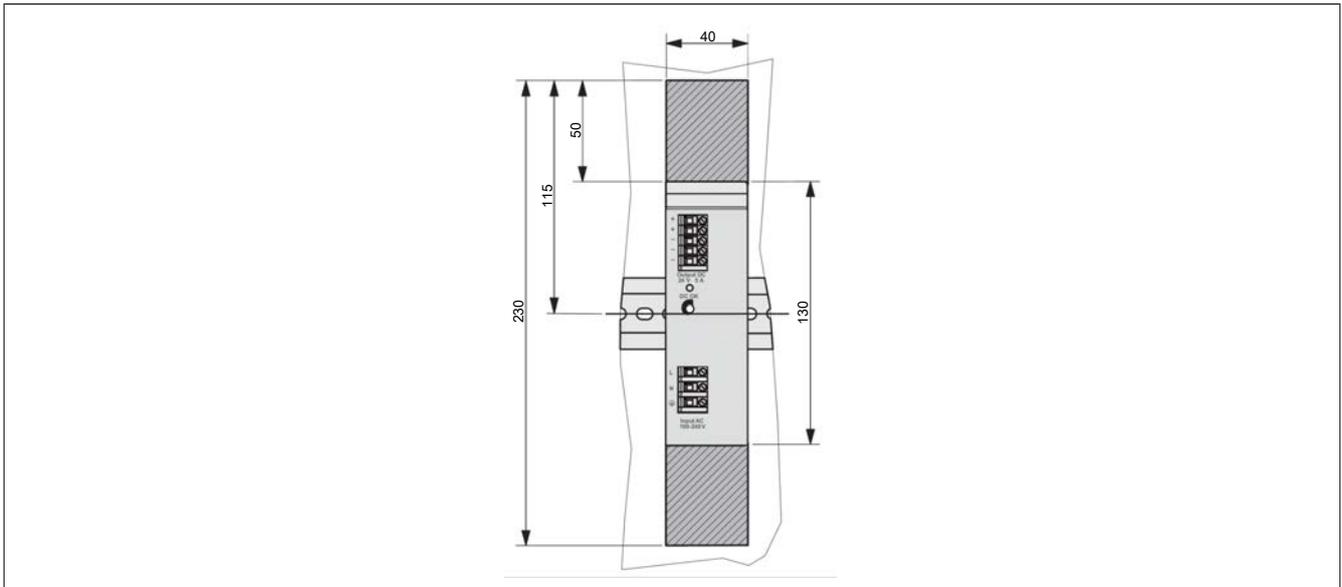
#### Information:

**Sie haben die Möglichkeit, die Anschlussleitungen mit Kabelbindern am Gehäuse zu befestigen.**

**Achten Sie darauf, dass Kabelbinder und Anschlussleitungen für die im Betrieb auftretenden Oberflächentemperaturen ausgelegt sind.**

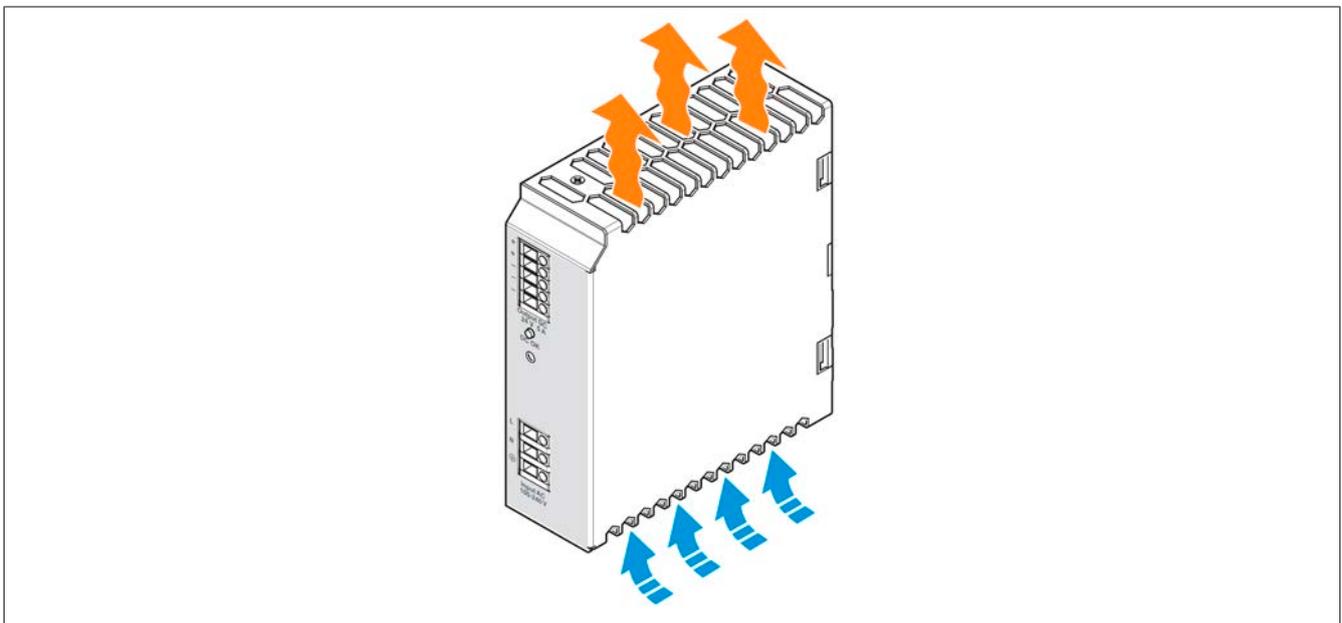
**Achten Sie darauf, dass die Isolierung der Anschlussleitungen beim Anziehen der Kabelbinder nicht beschädigt wird.**

## 13 Abmessungen



Einbautiefe 115 mm + Tragschiene

## 14 Installation



### Information:

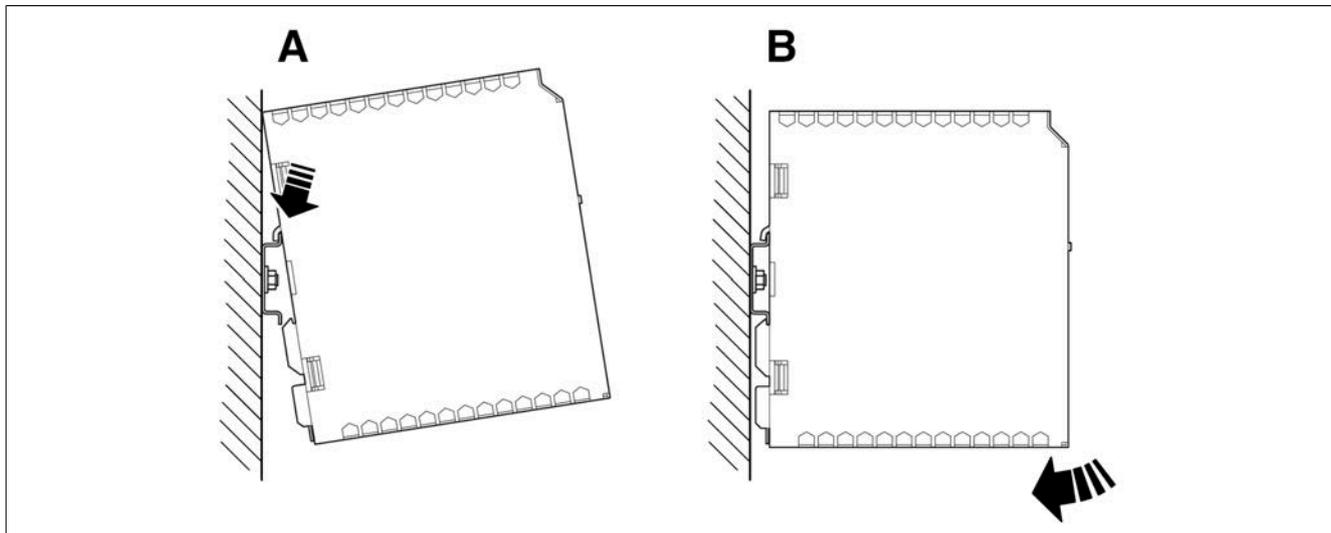
Um eine ausreichende Konvektion zu gewährleisten, empfehlen wir den folgenden Mindestabstand zu anderen Modulen: 5 cm in senkrechter Richtung und 0 cm in waagrechter Richtung.

Die Hutschiene muss waagrecht montiert werden und die Lüftungsschlitze der Stromversorgung nach oben und unten zeigen.

## 15 Montage auf Hutschiene

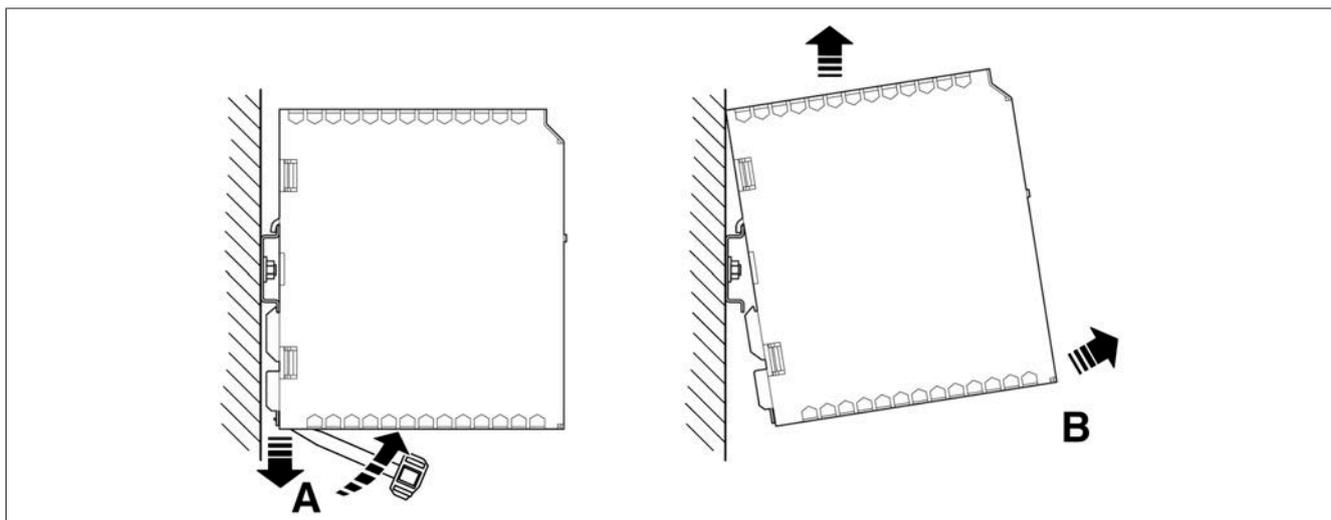
Die Stromversorgung ist auf alle 35 mm-Hutschienen nach EN 60715 aufrastbar.

### Montage



Setzen Sie das Modul mit der Hutschienenführung an die **Oberkante** der Hutschiene an und rasten Sie es **nach unten** ein.

### Demontage



Ziehen Sie den Schnappriegel mit Hilfe eines Schraubendrehers auf und hängen Sie das Modul an der **Unterkante** der Hutschiene aus.

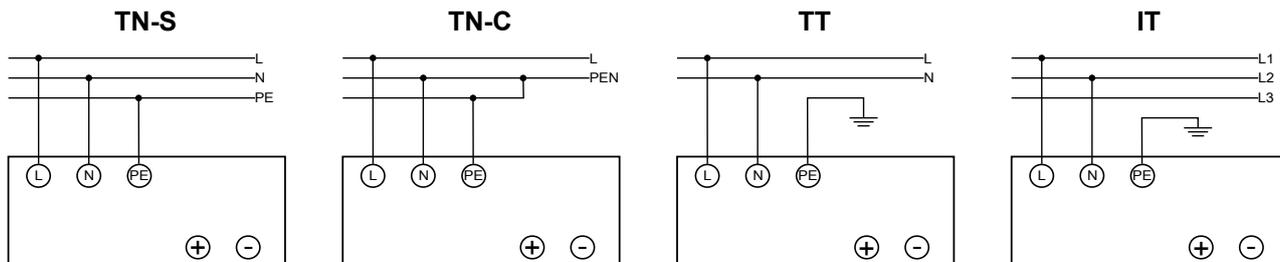
## 16 Kabeldaten

Anschlussart: Schraubanschluss  
 Abisolierlänge: 9 mm  
 Aderendhülsen: 10 mm



	[mm <sup>2</sup> ]		AWG	[Nm]
	Starr	Flexibel		Drehmoment
Eingang	0,2 - 2,5	0,2 - 2,5	24 - 14	0,4 - 0,5
Ausgang	0,2 - 2,5	0,2 - 2,5	24 - 14	0,4 - 0,5

## 17 Anschluss an Spannungsversorgung



Der Anschluss für 100 bis 240 VAC erfolgt über die Schraubverbindungen L, N und PE.

Das Gerät kann an 1-phasigen Wechselstromsystemen oder an zwei Außenleitern von Drehstromnetzen (TN-, TT- oder IT-System nach VDE 0100-300 / IEC 60364-3) mit Nennspannungen 100 bis 240 VAC angeschlossen werden.

Bei Eingangsspannungen >300 VAC schaltet das Gerät zum Eigenschutz ab. Nachdem die Überspannung abgeklungen ist, startet das Gerät selbständig innerhalb weniger Sekunden.

Für den Betrieb an zwei Außenleitern eines Drehstromsystems muss eine allpolige Trennvorrichtung vorgesehen werden.

### Information:

Verwenden Sie zur Einhaltung der UL-Approbaton Kupferkabel, die für Betriebstemperaturen >75°C ausgelegt sind.

Zur Einhaltung der EN 62368 / UL 60950 benötigen flexible Kabel Aderendhülsen. Isolieren Sie für zuverlässigen und berührsicheren Anschluss die Anschlussenden ab. Die benötigten Längen befinden sich in der Kabeldatentabelle oben.

## 18 Parallelbetrieb

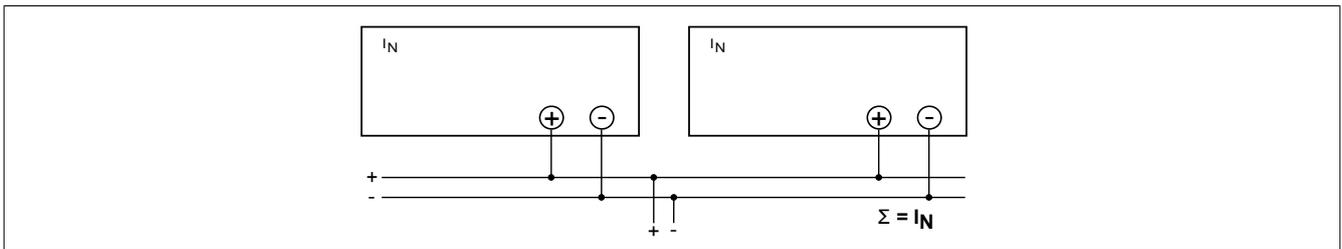
Typgleiche Geräte können sowohl zur Redundanz als auch zur Leistungserhöhung parallelgeschaltet werden. Im Lieferzustand ist dazu kein weiterer Abgleich erforderlich.

Wird eine Justierung der Ausgangsspannung durchgeführt, so wird eine gleichmäßige Stromaufteilung durch eine exakte Einstellung sämtlicher parallel betriebener Stromversorgungen auf eine gleiche Ausgangsspannung gewährleistet.

Für eine symmetrische Stromaufteilung empfehlen wir, alle Kabelverbindungen von der Stromversorgung zu einer Sammelschiene in gleicher Länge und mit gleichem Leiterquerschnitt auszuführen!

Systembedingt sollte bei der Parallelschaltung ab zwei Stromversorgungen eine Schutzbeschaltung an jedem einzelnen Geräteausgang installiert werden (z. B. Entkoppeldiode oder DC-Sicherung). Somit werden bei einem sekundären Gerätedefekt hohe rückwärts gespeiste Ströme vermieden.

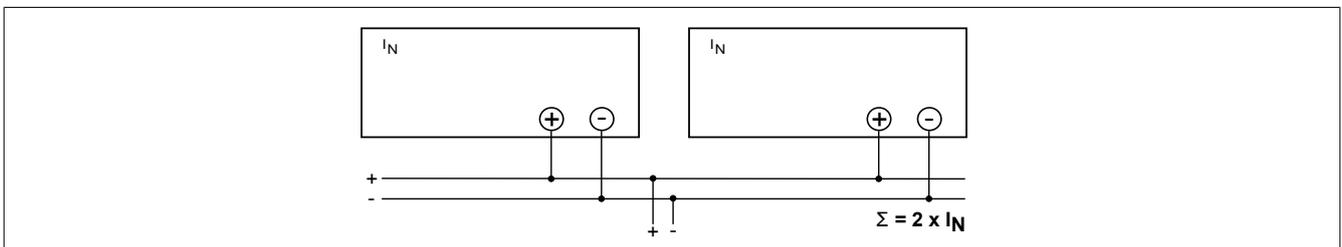
### Redundanzbetrieb



Redundante Schaltungen eignen sich zur Versorgung von Anlagen, die besonders hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit stellen. Kommt es im Primärkreis der ersten Stromversorgung zu einem Defekt, so übernimmt automatisch das zweite Gerät unterbrechungsfrei die vollständige Stromversorgung und umgekehrt.

Zu diesem Zweck werden die parallel zu schaltenden Stromversorgungen so dimensioniert, dass der Gesamtstrombedarf aller Verbraucher von einer Stromversorgung vollständig abgedeckt werden kann. 100% Redundanz erfordert externe Entkoppeldioden!

### Leistungserhöhung



Bei  $n$  parallel geschalteten Geräten kann der Ausgangsstrom auf  $n \times I_N$  erhöht werden.

Die Parallelschaltung zur Leistungserhöhung findet ihren Einsatz bei der Erweiterung bestehender Anlagen. Es wird eine Parallelschaltung empfohlen, wenn die Stromversorgung nicht den Strombedarf des leistungsstärksten Verbrauchers abdeckt. Ansonsten sollten die Verbraucher auf voneinander unabhängige Einzelgeräte aufgeteilt werden.

### Information:

Es können maximal fünf Geräte parallelgeschaltet werden!

## 19 Formierung der Zwischenkreiskondensatoren

In B&R Servoverstärkern, Wechselrichtermodulen, Schrittmotormodulen und Netzteilen sind Elektrolytkondensatoren verbaut. Bei diesen können aufgrund einer längeren Lagerdauer in spannungslosem Zustand die als Dielektrikum wirkende Oxidschicht durch elektrochemische Vorgänge geschwächt werden. Dies kann im ungünstigsten Fall zu einem Kurzschluss und damit zur Zerstörung des Kondensators sowie zur Zerstörung der B&R Module führen.

Aufgrund von Lagerzeiten über 1 Jahr kann es bei Inbetriebnahme ohne Vorbehandlung der Elektrolytkondensatoren zu deren Zerstörung kommen. Erfolgt eine Vorbehandlung in Form eines definierten Formiervorgangs der B&R Module, so kann ein ordnungsgemäßer Betrieb gewährleistet werden. Die Formierung erfolgt bei Anlegen einer definierten Spannung über einen definierten Zeitraum. Dadurch wird die Oxidschicht wieder aufgebaut und die Funktion der Elektrolytkondensatoren kann gewährleistet werden.

### Vorsicht!

**Beim ersten Einschalten mit Nennspannung nach einer Lagerdauer >1 Jahr können die Zwischenkreiskondensatoren beschädigt oder zerstört werden.**

**Formierung von über einen längeren Zeitraum gelagerter B&R Module vor einer Inbetriebnahme vermeidet die Beschädigung der Kondensatoren.**

### 19.1 Formiervorschrift für Zwischenkreiskondensatoren

#### Vorgehensweise nach längerer Lagerung der Module

Bei längerem Zeitraum ohne Beaufschlagung der Module mit Nennspannung sind die Zwischenkreiskondensatoren wie folgt zu formieren.

Nennspannung ist die zulässige Spannung an den Netzphasen des Netzanschlusses des jeweiligen Moduls.

Das Modul wird lediglich versorgt, die Endstufe bzw. der Regler darf währenddessen nicht EIN sein!

**Lagerungszeitraum bis zu 1 Jahr** → Keine Maßnahme erforderlich

**Lagerungszeitraum 1 bis 2 Jahre** → 1 Stunde vor der ersten Inbetriebnahme das Modul mit Nennspannung versorgen

**Lagerungszeitraum 2 bis 3 Jahre** Das Modul mit einer regelbaren Spannungsversorgung speisen und Spannung schrittweise erhöhen. Folgender Ablauf ist einzuhalten:

1. 30 Minuten mit 25% der Nennspannung versorgen
2. 30 Minuten mit 50% der Nennspannung versorgen
3. 30 Minuten mit 75% der Nennspannung versorgen
4. 30 Minuten mit 100% der Nennspannung versorgen

Gesamtformierzeit: 2 Stunden  
Das Modul ist nun betriebsbereit.

**Lagerungszeitraum 3 und mehr Jahre** Das Modul mit einer regelbaren Spannungsversorgung speisen und Spannung schrittweise erhöhen. Folgender Ablauf ist einzuhalten:

1. 2 Stunden mit 25% der Nennspannung versorgen
2. 2 Stunden mit 50% der Nennspannung versorgen
3. 2 Stunden mit 75% der Nennspannung versorgen
4. 2 Stunden mit 100% der Nennspannung versorgen

Gesamtformierzeit: 8 Stunden  
Das Modul ist nun betriebsbereit.

### Information:

**B&R empfiehlt, 1x jährlich eine Formierung bei Nennspannung für 1h durch zu führen.**

**Nach mehr als 5 Jahren Lagerzeit ohne Formierung sollten die B&R Module nicht mehr in Betrieb genommen werden.**

**Die Lagerzeit gilt ab dem Auslieferungszeitpunkt seitens B&R.**