



### STROMVERSORGUNG

- 3AC 380-480V Weitbereichseingang
- Drei eingebaute Eingangssicherungen
- Ausführung mit besonders langer Lebensdauer (QT40.242)
- Baubreite nur 110mm, Gewicht nur 1,5kg
- 95,3% Volllastwirkungsgrad und hervorragende Teillastwirkungsgrade
- 50% BonusPower<sup>®</sup>, 1440W für bis zu 4s
- 110A Spitzenstrom für 25ms zum Auslösen von Sicherungen
- Aktive PFC (Oberwellenkorrektur)
- Aktive Filterung von Eingangstransienten
- Vernachlässigbar niedriger Einschaltstromstoß
- Volle Leistung zwischen -25°C und +60°C
- Möglichkeit der Stromaufteilung für Parallelschaltung
- Höhe der Ausgangsspannung steuerbar
- DC-OK-Relaiskontakt
- Shut-down-Eingang
- 3 Jahre Garantie

### ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die herausragendsten Ausstattungsmerkmale der DIN-Schiene-Stromversorgungen der DIMENSION-Q-Serie sind die extrem hohen Wirkungsgrade und die kleinen Bauformen, die durch Synchrongleichrichtung und weitere technologische Entwicklungen erreicht werden.

Eine große Leistungsreserve von 150% unterstützt das Hochlaufen starker Verbraucher wie Gleichstrommotoren oder kapazitive Lasten. In vielen Fällen ermöglicht dies die Verwendung eines Geräts aus einer niedrigeren Leistungsklasse, was Platz und Geld spart.

Die hohe Störfestigkeit gegen Transienten und Überspannungen sowie eine geringe elektromagnetische Störaussendung machen den Einsatz in nahezu jeder Umgebung möglich.

Der integrierte Ausgangsleistungsmanager, die drei Eingangssicherungen und ein Einschaltstrom von nahezu null vereinfachen Installation und Nutzung. Die Diagnose wird durch das DC-OK-Relais, eine grüne DC-OK-LED und die rote Überlast-LED erleichtert.

Dank eines umfangreichen internationalen Zulassungspakets für eine Vielzahl von Applikationen ist dieses Gerät für fast jede Anwendung geeignet.

### DATEN IN KURZFORM

Ausgangsspannung	DC 24V	nominal
Einstellbereich	24-28V	
Ausgangsstrom	40-34,3A 60-51,5A	dauernd kurzzeitig (4s)
Ausgangsleistung	960W 1440W	dauernd kurzzeitig (4s)
Ausgangswelligkeit	< 100mVpp	20Hz bis 20MHz
Eingangsspannung	3AC 380-480V	-15%/+20%
Netzfrequenz	50-60Hz	±6%
AC-Eingangsstrom	1,65 / 1,35A	bei 3x400 / 480Vac
Leistungsfaktor	0,88 / 0,90	bei 3x400 / 480Vac
AC-Einschaltstrom	typ. 4,5A Spitze	
Wirkungsgrad	95,3 / 95,2%	bei 3x400 / 480Vac
Verluste	47,3 / 48,4W	bei 3x400 / 480Vac
Temperaturbereich	-25°C bis +70°C	Arbeitstemperatur
Lastminderung	24W/°C	+60 bis +70°C
Überbrückungszeit	typ. 25 / 25ms	bei 3x400 / 480Vac
Abmessungen	110x124x127mm	BxHxT
Gewicht	1500g / 3,3lb	

### BESTELLNUMMERN

Stromvers,	<b>QT40.241</b>	24-28V Standardgerät
	<b>QT40.242</b>	24-28V Standardgerät Besonders lange Lebensd.
Zubehör	ZM2.WALL	Wandmontagewinkel
	UF20.241	Puffermodul
	YR80.241	Redundanzmodul

### PRÜFZEICHEN



### INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
1. Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	3	22. Abmessungen und Gewicht .....	20
2. Installationsanforderungen .....	3	23. Zubehör .....	21
3. AC-Eingang .....	4	23.1. ZM2.WALL - Wandmontagewinkel.....	21
4. Einschaltstrom .....	5	23.2. UF20.241 - Puffermodul.....	21
5. DC-Eingang .....	5	23.3. YR80.241 - Redundanzmodul.....	22
6. Ausgang .....	6	24. Anwendungshinweise .....	23
7. Überbrückungszeit.....	8	24.1. Sich wiederholende Pulsbelastung .....	23
8. DC-OK-Relaiskontakt .....	9	24.2. Spitzenstromfähigkeit.....	24
9. Shut-down-Eingang .....	9	24.3. Externe Eingangsabsicherung .....	24
10. Höhe der Ausgangsspannung steuerbar .....	10	24.4. Anschluss an zwei Außenleiter eines 3- Phasen Systems .....	25
11. Wirkungsgrad und Verluste .....	11	24.5. Laden von Batterien .....	26
12. Lebenserwartung und MTBF .....	12	24.6. Ausgangsseitige Absicherung.....	26
13. Funktionsschaltbild .....	13	24.7. Parallelbetrieb zur Leistungserhöhung.....	27
14. Anschlussklemmen und Verdrahtung .....	14	24.8. Parallelbetrieb für Redundanz .....	27
15. Frontseite und Bedienelemente .....	15	24.9. Serienschaltung .....	28
16. EMI .....	16	24.10. Induktive und kapazitive Lasten .....	28
17. Umgebung.....	17	24.11. Rückspeisende Lasten.....	28
18. Schutzfunktionen .....	18	24.12. Verwendung in einem dichten Gehäuse ....	28
19. Sicherheitsmerkmale .....	18	24.13. Einbaulagen.....	29
20. Spannungsfestigkeit .....	19		
21. Zulassungen.....	19		

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind nach unserem Ermessen korrekt und zuverlässig und können sich ohne Ankündigung ändern.

Kein Teil dieses Dokuments darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder genutzt werden.

### TERMINOLOGIE UND ABKÜRZUNGEN

<b>PE und <math>\oplus</math>-Symbol</b>	PE ist die Abkürzung für „Protective Earth“ (zu Deutsch: Schutzleiter) und hat die gleiche Bedeutung wie das Symbol $\oplus$ .
<b>Earth, Ground</b>	In diesem Dokument wird der Begriff „earth“ (zu Deutsch: Erde) verwendet, was dem in den USA verwendeten Begriff „ground“ (zu Deutsch: Erde, Masse) entspricht.
<b>T.b.d.</b>	Noch zu definieren, Wert oder Beschreibung folgt zu einem späteren Zeitpunkt.
<b>AC 400V</b>	Ein Wert, dem ein „AC“ oder „DC“ vorangestellt ist, stellt eine Nennspannung dar, die Normtoleranzen beinhaltet (üblicherweise $\pm 15\%$ ). Z. B.: DC 12V beschreibt eine 12V-Batterie, unabhängig davon, ob sie voll geladen (13,7V) oder entladen (10V) ist.
<b>400Vac</b>	Ein Wert mit der Einheit (Vac) am Ende ist ein Momentanwert, der keine zusätzlichen Toleranzen enthält.
<b>50Hz zu 60Hz</b>	Sofern nicht anders angegeben, sind AC 230V-Parameter bei einer Netzfrequenz von 50Hz gültig.
<b>kann</b>	Ein Schlüsselwort, das eine Wahlmöglichkeit ohne implizierte Präferenz anzeigt.
<b>soll</b>	Ein Schlüsselwort, das eine zwingende Anforderung anzeigt.
<b>sollte</b>	Ein Schlüsselwort, das eine Wahlmöglichkeit mit einer eindeutig bevorzugten Umsetzungsweise anzeigt.

## 1. BESTIMMUNGSGEMÄßER GEBRAUCH

Dieses Gerät ist für den Einbau in ein Gehäuse ausgelegt und für den allgemeinen professionellen Einsatz beispielsweise in industriellen Steuerungen, Büro-, Kommunikations- und Messgeräten gedacht.

Verwenden Sie diese Stromversorgung nicht in Anlagen, bei denen eine Fehlfunktion zu schweren Verletzungen führen oder Menschenleben gefährden kann.

Dieses Gerät ist für die Verwendung an explosionsgefährdeten, nicht explosionsgefährdeten, normalen oder nicht klassifizierten Standorten ausgelegt.

## 2. INSTALLATIONSANFORDERUNGEN

Dieses Gerät darf nur von Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden.

Dieses Gerät enthält keine Teile, die eine Wartung erfordern. Wenn eine interne Sicherung auslöst, so liegt dies an einem internen Defekt.

Wenn während der Installation oder des Betriebs Schäden oder Fehlfunktionen auftreten sollten, schalten Sie unverzüglich die Stromversorgung ab und schicken Sie das Gerät zur Überprüfung ins Werk zurück.

Montieren Sie das Gerät so auf eine DIN-Schiene, dass sich die Ausgangs- und Eingangsklemmen an der Unterseite des Geräts befinden. Bezüglich anderer Einbaulagen beachten Sie die Anforderungen zur Lastminderung in diesem Dokument. Siehe Kapitel 24.13.

Dieses Gerät ist für Konvektionskühlung ausgelegt und benötigt keinen externen Lüfter. Behindern Sie nicht die Luftzirkulation. Das Belüftungsgitter darf nicht zu mehr als 15% (z. B. durch Kabelkanäle) abgedeckt werden!

Halten Sie die folgenden Einbauabstände ein: 40mm oben, 20mm unten sowie 5mm auf der linken und rechten Seite werden empfohlen, wenn das Gerät dauerhaft mit mehr als 50% der Nennleistung belastet wird. Erhöhen Sie diesen Abstand auf 15mm, wenn das benachbarte Gerät eine Wärmequelle ist (z. B. eine andere Stromversorgung).

**⚠ WARNING** Stromschlag-, Feuer-, Verletzungs- oder Lebensgefahr.

- Verwenden Sie die Stromversorgung nicht ohne ordnungsgemäße Erdung (Schutzleiter). Verwenden Sie die Klemme an der Eingangs-Klemmleiste für den Erdanschluss und nicht eine der Schrauben am Gehäuse.
- Schalten Sie die Spannungsversorgung aus, bevor Sie am Gerät arbeiten. Sorgen Sie für eine Absicherung gegen ungewolltes Wiedereinschalten.
- Sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Verdrahtung, indem Sie alle lokalen und nationalen Vorschriften befolgen.
- Nehmen Sie keine Veränderungen oder Reparaturen an dem Gerät vor.
- Öffnen Sie das Gerät nicht, da im Inneren hohe Spannungen anliegen.
- Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper in das Gehäuse eindringen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht an feuchten Standorten oder in Bereichen, in denen mit Feuchtigkeit oder Betauung zu rechnen ist.
- Berühren Sie das Gerät nicht im eingeschalteten Zustand oder unmittelbar nach dem Ausschalten. Heiße Oberflächen können zu Verbrennungen führen.

### Hinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen:

Die Stromversorgung QT40.241 ist geeignet für die Verwendung an Standorten der Einstufung Class I, Division 2, Groups A, B, C, D.

### WARNUNG VOR EXPLOSIONSGEFAHR!

Der Austausch von Bauteilen kann die Eignung für diese Umgebungen beeinträchtigen. Klemmen Sie das Gerät nicht ab, drehen Sie nicht am Ausgangsspannungs-Poti oder betätigen Sie nicht die Single/Parallel-Steckbrücke, es sei denn, die Stromversorgung ist abgeschaltet oder der Bereich ist eindeutig nicht explosionsgefährdet.

Für das Endprodukt muss ein geeignetes Gehäuse vorgesehen werden, das mindestens über Schutzart IP54 verfügt und die Anforderungen gemäß EN 60079-15:2010 erfüllt.

### 3. AC-EINGANG

AC-Eingang	nom.	3AC 380-480V	geeignet für TN-, TT- und IT-Netze, Erdung einer Phase ist zulässig, außer in Anwendungen gemäß UL 508
AC-Eingangsbereich	min.	3x 323-576Vac	Dauerbetrieb
Zulässige Spannung L zu Erde	max.	576Vac	dauernd, IEC 60664-1
Eingangsfrequenz	nom.	50-60Hz	±6%
Einschaltspannung	typ.	3x 305Vac	statisch, lastunabhängig, siehe Bild 3-1
Abschaltspannung	typ.	3x 275Vac	statisch, lastunabhängig, siehe Bild 3-1

		3AC 400V	3AC 480V	
Eingangsstrom	typ.	1,65A	1,35A	bei 24V, 40A, symmetrische Phasenspannungen siehe Bild 3-3
Leistungsfaktor <sup>*)</sup>	typ.	0,88	0,90	bei 24V, 40A, siehe Bild 3-4
Einschaltverzögerung	typ.	500ms	600ms	siehe Bild 3-2
Anstiegszeit	typ.	35ms	35ms	bei 24V, 40A, ohmsche Last, 0mF siehe Bild 3-2
	typ.	40ms	40ms	bei 24V, 40A, ohmsche Last, 40mF siehe Bild 3-2
Überschwingen beim Einschalten	max.	500mV	500mV	siehe Bild 3-2

\*) Der Leistungsfaktor ist das Verhältnis der wirklichen (oder Wirk-) Leistung zur Scheinleistung in einem Wechselstromkreis.

Bild 3-1 Eingangsspannungsbereich

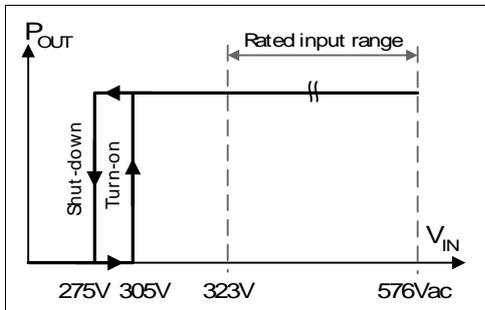


Bild 3-2 Einschaltverhalten, Definitionen

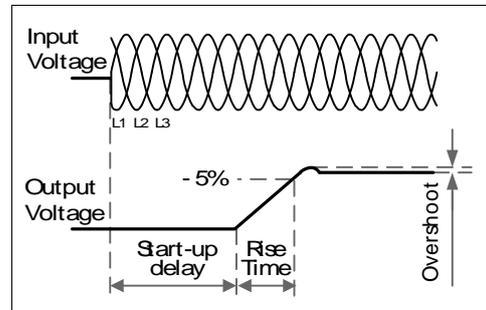


Bild 3-3 Eingangsstrom zu Ausgangslast bei 24V

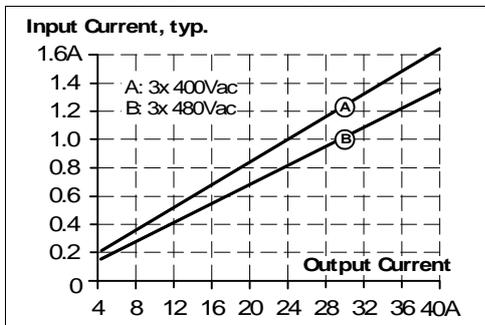
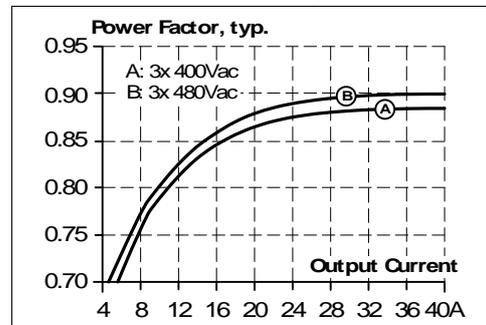


Bild 3-4 Leistungsfaktor zu Ausgangslast bei 24V



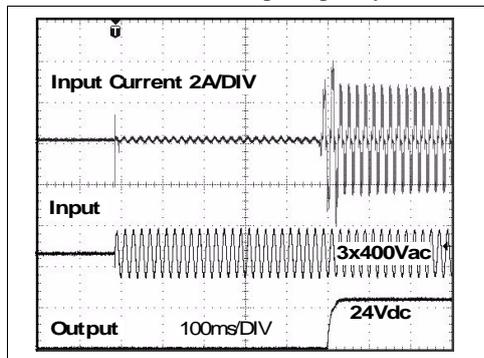
### 4. EINSCHALTSTROM

Die Stromversorgung ist mit einer aktiven Einschaltstrombegrenzung ausgerüstet, die den Einschaltstromstoß nach dem Einschalten auf einen vernachlässigbar niedrigen Wert begrenzt. Der Einschaltstrom ist üblicherweise kleiner als der dauerhafte Eingangsstrom.

		3AC 400V	3AC 480V	
Einschaltstrom <sup>*)</sup>	max.	6A <sub>Spitze</sub>	6A <sub>Spitze</sub>	über den gesamten Temperaturbereich
	typ.	4,5A <sub>peak</sub>	4.5A <sub>Spitze</sub>	über den gesamten Temperaturbereich
Einschaltenergie	max.	1,5A <sup>2</sup> s	1.5A <sup>2</sup> s	über den gesamten Temperaturbereich
Verzögerung Einschaltstrom	typ.	500ms	600ms	

\*) Der Ladestrom der Entstörkondensatoren in den ersten Mikrosekunden nach dem Einschalten bleibt unberücksichtigt.

Bild 4-1 Typisches Einschaltverhalten bei Nennlast und +25°C Umgebungstemperatur



### 5. DC-EINGANG

Betreiben Sie diese Stromversorgung nicht mit DC-Eingangsspannung.

### 6. AUSGANG

Ausgangsspannung	nom.	24V	
Einstellbereich	min.	24-28V	garantiert
	max.	30V <sup>***)</sup>	
Werkseinstellung	typ.	24,1V	±0,2%, bei Nennlast, kaltes Gerät, im Modus „Singlebetrieb“ ±0,2%, bei Nennlast, kaltes Gerät, im Modus „Parallelbetrieb“ bei Leerlauf, kaltes Gerät, im Modus „Parallelbetrieb“
	typ.	24,1V	
	typ.	25,1V	
Netzausregelung	max.	10mV	3x323-576Vac
Lastausregelung	max.	50mV	im Modus „Singlebetrieb“: statischer Wert, 0A→40A, siehe Bild 6-1
	typ.	1000mV	im Modus „Parallelbetrieb“: statischer Wert, 0A→40A, siehe Bild 6-2
Restwelligkeit	max.	100mVpp	20Hz bis 20MHz, 50Ohm
Ausgangsstrom	nom.	40A	dauerhaft verfügbar bei 24V, siehe Bild 6-1 und Bild 6-2
	nom.	34,3A	dauerhaft verfügbar bei 28V, siehe Bild 6-1 und Bild 6-2
	nom.	60A	kurzzeitig (4s) verfügbare BonusPower <sup>®)</sup> , bei 24V, siehe Bild 6-1, Bild 6-2 und Bild 6-4
	nom.	51,5A	kurzzeitig (4s) verfügbare BonusPower <sup>®)</sup> , bei 28V, siehe Bild 6-1, Bild 6-2 und Bild 6-4
	typ.	110A	bis zu 25ms, Ausgangsspannung bleibt oberhalb von 20V, siehe Bild 6-4. Dieser Spitzenstrom ist einmal pro Sekunde verfügbar. Siehe Kapitel 24.2 für weitere Spitzenstrommessungen.
Ausgangsleistung	nom.	960W	dauerhaft verfügbar bei 24-28V
	nom.	1440W <sup>†)</sup>	kurzzeitig verfügbare BonusPower <sup>®)</sup> bei 24-28V
BonusPower <sup>®)</sup> -Zeit	typ.	4s	Zeitdauer bis zum Einbruch der Ausgangsspannung siehe Bild 6-3
BonusPower <sup>®)</sup> -Erholzeit	typ.	7s	überlastfreie Zeit zum Zurücksetzen des Leistungsmanagers siehe Bild 6-5
Überlastverhalten		kont. Strom	siehe Bild 6-1
Kurzschlussstrom <sup>**)</sup>	min.	40A	dauernd, Lastimpedanz 25mOhm, siehe Bild 6-1
	max.	44A	dauernd, Lastimpedanz 25mOhm, siehe Bild 6-1
	min.	60A	kurzzeitig (4s), Lastimpedanz 25mOhm, siehe Bild 6-1
	max.	68A	kurzzeitig (4s), Lastimpedanz 25mOhm, siehe Bild 6-1
	typ.	46A	dauernd, Lastimpedanz < 10mOhm
	max.	51A	dauernd, Lastimpedanz < 10mOhm
Ausgangskapazität	typ.	10 200µF	in der Stromversorgung enthalten

\*) **BonusPower<sup>®)</sup>, kurzzeitiges Leistungsvermögen (typ. bis zu 4s)**

Die Stromversorgung ist so ausgelegt, dass sie Lasten mit kurzzeitig höherem Leistungsbedarf versorgen kann, ohne dass es zu einer Beschädigung oder Abschaltung kommt. Der Zeitraum wird über die Hardware durch einen Ausgangsleistungsmanager gesteuert. Diese BonusPower<sup>®)</sup> ist immer wiederholend verfügbar. Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 24.1. Wird die Stromversorgung länger mit der BonusPower<sup>®)</sup> belastet als im Schaubild für die Bonuszeit dargestellt (siehe Bild 6-3), wird die maximale Ausgangsleistung automatisch auf 960W verringert.

\*\*\*) Der Entladungsstrom der Ausgangskondensatoren ist nicht enthalten.

\*\*\*\*) Dies ist die maximale Ausgangsspannung, die in der Endstellung des Potentiometers im Uhrzeigersinn aufgrund von Toleranzen auftreten kann. Es ist kein garantierter Wert, der erreicht werden kann. Der typische Wert liegt bei etwa 28,5V.

Bild 6-1 Ausgangsspannung zu Ausgangsstrom im Modus „Singlebetrieb“, typ.

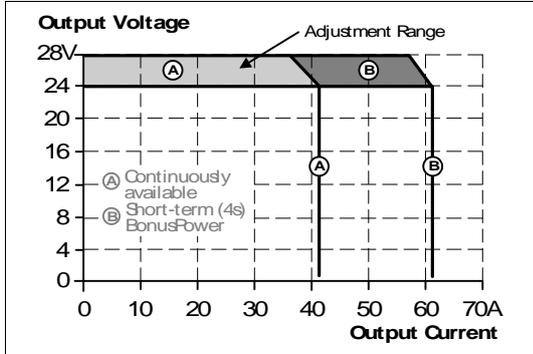


Bild 6-2 Ausgangsspannung zu Ausgangsstrom im Modus „Parallelbetrieb“, typ.

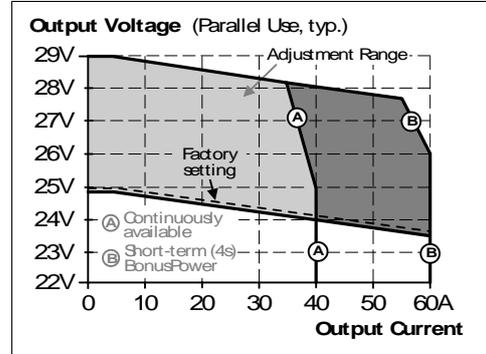


Bild 6-3 Bonuszeit zu Ausgangsleistung

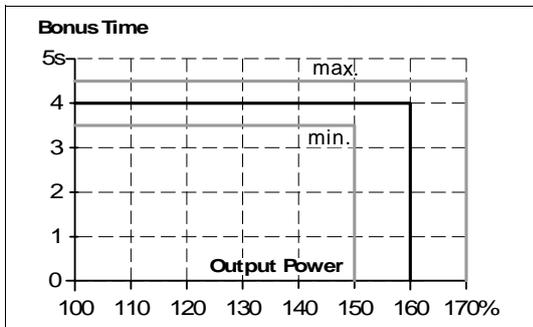


Bild 6-4 Dynamische Überstrombelastbarkeit, typ.

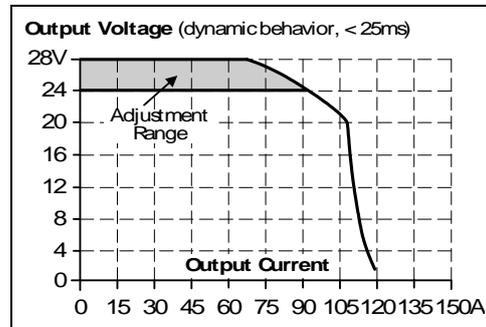
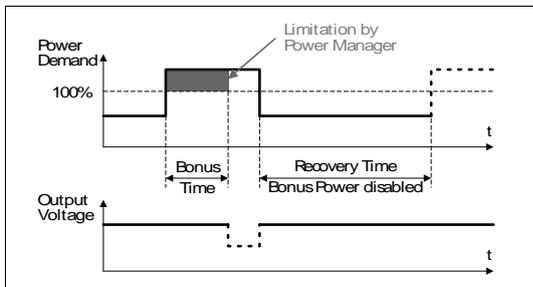


Bild 6-5 BonusPower®-Erholzeit



Die BonusPower® ist verfügbar, sobald die Stromversorgung einsetzt, nach dem Ende eines Ausgangskurzschlusses oder einer Ausgangsüberlast.

Bild 6-6 BonusPower® nach Einschalten des Eingangs

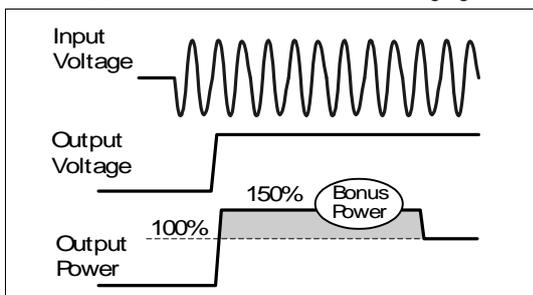
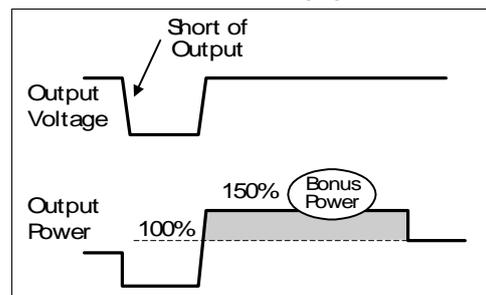


Bild 6-7 BonusPower® nach Ausgangskurzschluss

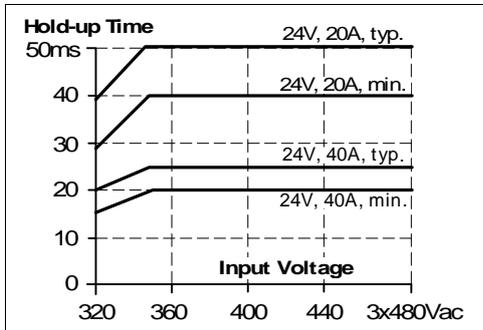


### 7. ÜBERBRÜCKUNGSZEIT

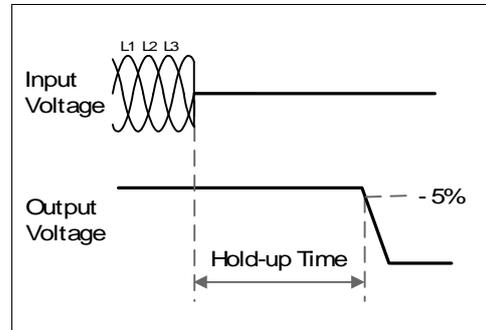
		3AC 400V <sup>*)</sup>	3AC 480V <sup>*)</sup>	
Netzausfall Überbrückungszeit	typ.	50ms	50ms	bei 24V, 20A, siehe Bild 7-1
	min.	40ms	40ms	bei 24V, 20A, siehe Bild 7-1
	typ.	25ms	25ms	bei 24V, 40A, siehe Bild 7-1
	min.	20ms	20ms	bei 24V, 40A, siehe Bild 7-1

\*) Kennlinien und Zahlen für den Betrieb an nur zwei Außenleitern eines 3-Phasen Systems finden Sie in Kapitel 24.4.

**Bild 7-1 Überbrückungszeit zu Eingangsspannung**



**Bild 7-2 Abschaltverhalten, Definitionen**

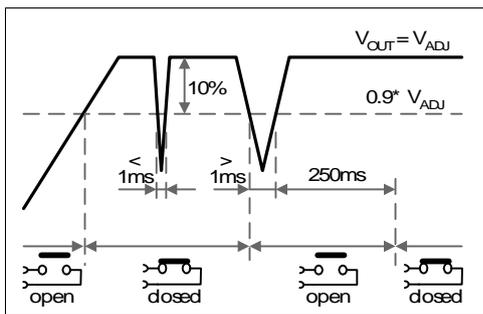


### 8. DC-OK-RELAISKONTAKT

Dieses Ausstattungsmerkmal überwacht die Ausgangsspannung, die von der Stromversorgung selbst erzeugt wird. Es ist unabhängig von einer Spannung, die von einer parallel an den Ausgang der Stromversorgung angeschlossenen Einheit rückgespeist wird.

Der Kontakt schließt	sobald die Ausgangsspannung 90% der eingestellten Ausgangsspannung erreicht.	
Der Kontakt öffnet	sobald die Ausgangsspannung um mehr als 10% unter die eingestellte Ausgangsspannung abfällt. Kurze Einbrüche werden auf eine Signallänge von 250ms verlängert. Einbrüche, die kürzer als 1ms sind, werden ignoriert.	
Der Kontakt schließt wieder	sobald die Ausgangsspannung 90% der eingestellten Spannung übersteigt.	
Kontaktbelastbarkeit	max. 60Vdc 0,3A, 30Vdc 1A, 30Vac 0,5A min. 1mA bei 5Vdc	ohmsche Last min. zulässige Belastung
Isolationsspannung	Siehe die Tabelle für die Spannungsfestigkeit in Abschnitt 20.	

Bild 8-1 Verhalten des DC-OK-Relaiskontakts



### 9. SHUT-DOWN-EINGANG

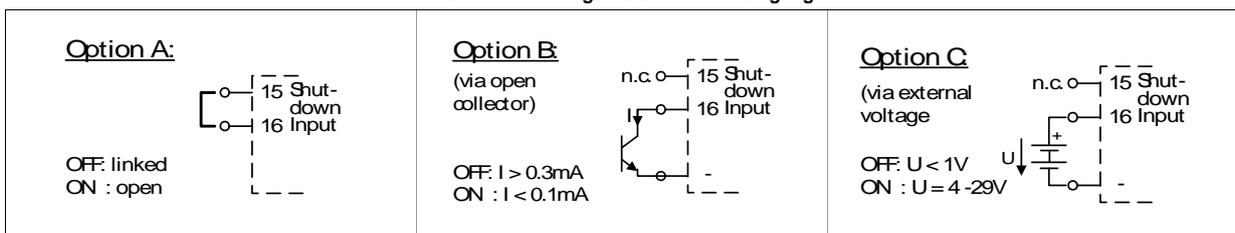
Dieses Ausstattungsmerkmal ermöglicht ein Abschalten des Ausgangs der Stromversorgung mittels eines Signalschalters oder einer Fremdspannung. Die Abschaltung erfolgt unverzüglich, während das Einschalten um bis zu 350ms verzögert wird. Im abgeschalteten Zustand beträgt die Ausgangsspannung < 2V und die Ausgangsleistung beträgt < 0,5W.

Der Spannungsunterschied zwischen den verschiedenen Minuspol-Ausgangsklemmen muss weniger als 1V betragen, wenn Einheiten parallel geschaltet sind. Bei Reihenbetrieb mehrerer Stromversorgungen ist nur die Verdrahtungsoption „A“ mit Einzelsignalschaltern zulässig.

Bitte beachten Sie folgende Punkte:

- Option C erfordert eine Stromsenkenfähigkeit der Spannungsquelle. Verwenden Sie keine Sperrdiode.
- Die Abschaltfunktion umfasst keine Sicherheitsfunktionalität.

Bild 9-1 Aktivierung des Shut-down-Eingangs



### 10. HÖHE DER AUSGANGSSPANNUNG STEUERBAR

Der Shut-down-Eingang kann auch dazu verwendet werden, die Ausgangsspannung per Fernsteuerung zwischen typischerweise 22Vdc und 28Vdc einzustellen. Alle anderen Funktionen des Shut-down-Eingangs bleiben gleich. Die Steuerspannung ist auf die Masse bezogen (negative Ausgangsspannung)

Bild 10-1 Fernsteuerung der Ausgangsspannung

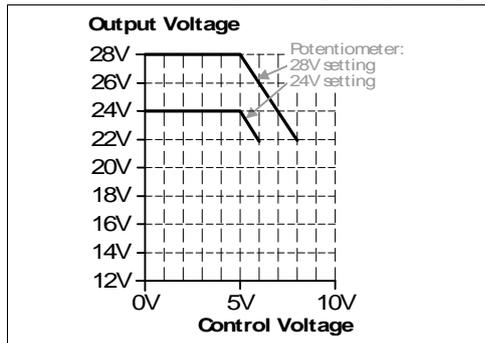
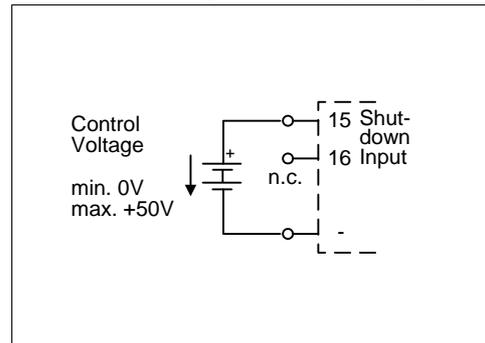


Bild 10-2 Anlegen der Steuerspannung



**Anleitung:**

1. Stellen Sie das Gerät auf den Modus „Singlebetrieb“ ein.
2. Setzen Sie die Einstellung der Ausgangsspannung (24-28V) auf die maximale gewünschte Spannung.
3. Legen Sie eine Steuerspannung an, um die Ausgangsspannung zu verringern.

### 11. WIRKUNGSGRAD UND VERLUSTE

Wirkungsgrade für Dreiphasenbetrieb:

		3AC 400V	3AC 480V	
Wirkungsgrad	typ.	95,3%	95,2%	bei 24V, 40A
Durchschnittlicher Wirkungsgrad <sup>*)</sup>	typ.	94,7%	94,6%	25% bei 10A, 25% bei 20A, 25% bei 30A. 25% at 40A
Verluste	typ.	1,5W	1,5W	bei aktivierter Abschaltung
	typ.	9,5W	9,8W	bei 24V, 0A (Leerlauf)
	typ.	24,1W	25,0W	bei 24V, 20A (Halbe Last)
	typ.	47,3W	48,4W	bei 24V, 40A (Nennlast)

\*) Der durchschnittliche Wirkungsgrad basiert auf Annahmen für eine typische Anwendung mit einer Belastung der Stromversorgung von 25% der Nennlast für 25% der Zeit, 50% der Nennlast für weitere 25% der Zeit, 75% der Nennlast für ebenfalls 25% der Zeit und 100% der Nennlast während der restlichen Zeit.

Wirkungsgrade bei Verwendung von nur zwei Außenleitern eines 3-Phasen Systems:

		2AC 400V	2AC 480V	
Wirkungsgrad	typ.	94,4% <sup>**)</sup>	94,7% <sup>**)</sup>	bei 24V, 40A
Verluste	typ.	56,9W <sup>**)</sup>	53,7W <sup>**)</sup>	bei 24V, 40A (Nennlast)

\*\* ) Kennlinien finden Sie in Kapitel 24.4

Bild 11-1 Wirkungsgrad zu Ausgangsstrom bei 24V, typ.

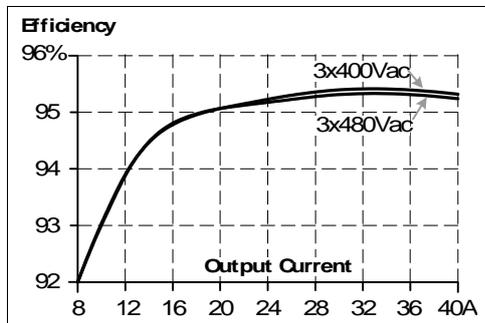


Bild 11-2 Verluste zu Ausgangsstrom bei 24V, typ.

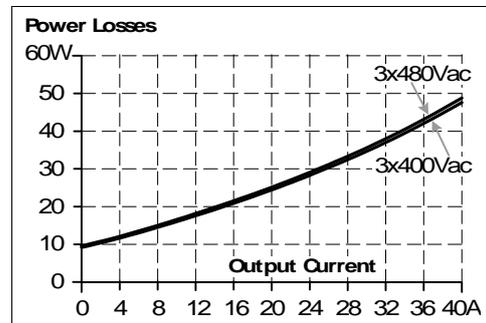


Bild 11-3 Wirkungsgrad zu Eingangsspannung bei 24V, 40A, typ.

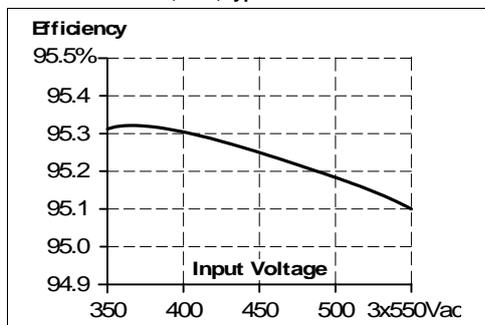
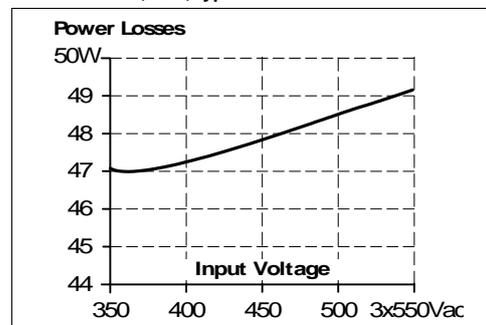


Bild 11+4 Verluste zu Eingangsspannung bei 24V, 40A, typ.



### 12. LEBENSERWARTUNG UND MTBF

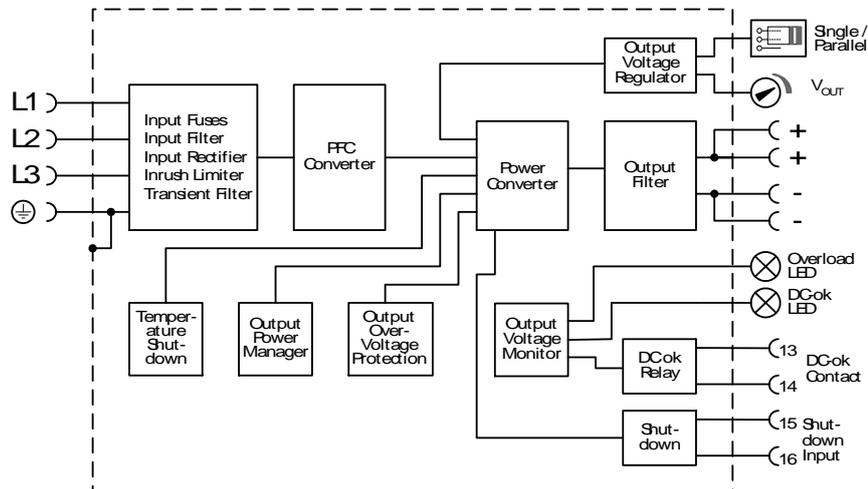
QT40.241	3AC 400V	3AC 480V	
Berechnete Lebenserwartung <sup>*)</sup>	69 000h	66 000h	bei 24V, 40A und +40°C
	86 000h	81 000h	bei 24V, 32A und +40°C
	114 000h	112 000h	bei 24V, 20A und +40°C
	196 000h <sup>*)</sup>	186 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 40A und +25°C
	244 000h <sup>*)</sup>	230 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 32A und +25°C
	322 000h <sup>*)</sup>	316 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 20A und +25°C
QT40.242	3AC 400V	3AC 480V	
Berechnete Lebenserwartung <sup>*)</sup>	93 000h	91 000h	bei 24V, 40A und +40°C
	132 000h	128 000h	bei 24V, 32A und +40°C
	168 000h <sup>*)</sup>	167 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 20A und +40°C
	262 000h <sup>*)</sup>	258 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 40A und +25°C
	373 000h <sup>*)</sup>	363 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 32A und +25°C
	475 000h <sup>*)</sup>	472 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 20A und +25°C
QT40.241, QT40.242	3AC 400V	3AC 480V	
MTBF <sup>**) SN 29500, IEC 61709</sup>	375 000h	369 000h	bei 24V, 40A und +40°C
	685 000h	678 000h	bei 24V, 40A und +25°C
MTBF <sup>**) MIL HDBK 217F</sup>	158 000h	157 000h	bei 24V, 40A und +40°C; Ground Benign GB40
	211 000h	210 000h	bei 24V, 40A und +25°C; Ground Benign GB25

\*) Die in der Tabelle dargestellte berechnete **Lebenserwartung** gibt die Mindestanzahl der Betriebsstunden (Gebrauchsdauer) an und wird von der Lebenserwartung der eingebauten Elektrolytkondensatoren bestimmt. Die Lebenserwartung wird in Betriebsstunden angegeben und wird gemäß den Spezifikationen des Kondensatorherstellers berechnet. Der Hersteller der Elektrolytkondensatoren garantiert nur eine maximale Lebensdauer von bis zu 15 Jahren (131 400h). Jede diesen Wert übertreffende Zahl stellt eine berechnete theoretische Lebensdauer dar, die dazu dienen kann, Geräte zu vergleichen.

\*\*) **MTBF** steht für **Mean Time Between Failure** (zu Deutsch: mittlere ausfallfreie Betriebszeit), die aus der statistischen Ausfallrate der Bauteile berechnet wird, und gibt die Zuverlässigkeit eines Geräts an. Es handelt sich um die statistische Darstellung der Wahrscheinlichkeit eines Geräteausfalls und stellt nicht notwendigerweise die Lebensdauer eines Produkts dar. Die MTBF-Zahl ist eine statistische Darstellung der Wahrscheinlichkeit eines Geräteausfalls. Eine MTBF-Zahl von beispielsweise 1 000 000h bedeutet, dass statistisch gesehen alle 100 Stunden ein Gerät ausfällt, wenn sich 10 000 Geräte im Einsatz befinden. Es kann jedoch nichts darüber ausgesagt werden, ob das ausgefallene Gerät 50 000 Stunden in Betrieb war oder nur 100 Stunden.

### 13. FUNKTIONSSCHALTBILD

Bild 13-1 Funktionsschaltbild



### 14. ANSCHLUSSKLEMMEN UND VERDRAHTUNG

Die Anschlussklemmen sind gemäß IP20 fingersicher konstruiert und für Feld- und Fabrikverdrahtung geeignet.

	Eingang	Ausgang	DC-OK, Abschaltung
<b>Typ</b>	Schraubanschluss	Schraubanschluss	Federklemmanschluss
Volldraht	0,5-6mm <sup>2</sup>	0,5-16mm <sup>2</sup>	0,15-1,5mm <sup>2</sup>
Flexible Leitung	0,5-4mm <sup>2</sup>	0,5-10mm <sup>2</sup>	0,15-1,5mm <sup>2</sup>
American Wire Gauge	AWG 20-10	AWG 22-8	AWG 26-14
Max. Drahtdurchmesser	2,8mm (einschließlich Aderendhülsen)	5,2mm (einschließlich Aderendhülsen)	1,5mm (einschließlich Aderendhülsen)
Abisolierlänge	7mm / 0,28inch	12mm / 0. 5inch	7mm / 0,28inch
Schraubendreher	3,5mm- Schlitzschraubendreher oder Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2	3,5mm- oder 5mm- Schlitzschraubendreher oder Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2	3mm- Schlitzschraubendreher (zum Öffnen der Feder)
Empfohlenes Anzugsmoment	1Nm, 9lb.in	2,3Nm, 20,5lb.in	Nicht anwendbar

**Anleitung:**

- a) Verwenden Sie geeignete Kupferleitungen, die mindestens für folgende Betriebstemperaturen ausgelegt sind: +60°C für Umgebungstemperaturen bis zu +45°C und +75°C für Umgebungstemperaturen bis zu +60°C +90°C für Umgebungstemperaturen bis zu +70°C.
- b) Beachten Sie die nationalen Installationsvorschriften und Regelungen!
- c) Stellen Sie sicher, dass alle Einzeldrähte einer Litze in der Anschlussklemme stecken!
- d) Verwenden Sie das Gerät nicht ohne PE-Anschluss.
- e) Unbenutzte Klemmen sollten fest angezogen sein.
- f) Aderendhülsen sind erlaubt.

**Hintereinanderschaltung von Netzteilen:**

Das Hintereinanderschalten (Durchschleifen von einem Stromversorgungsausgang zum nächsten) ist zulässig, solange der durch einen Anschlussstift fließende mittlere Ausgangsstrom 54A nicht übersteigt. Bei einem höheren Strom verwenden Sie bitte eine separate Verteilerklemmleiste, wie in Bild 14-2 gezeigt.

Bild 14-1 Hintereinanderschalten von Ausgängen

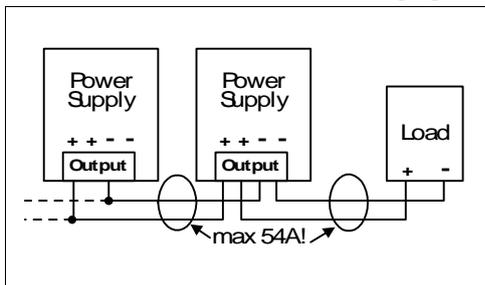
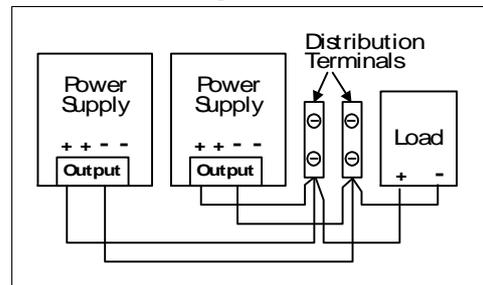
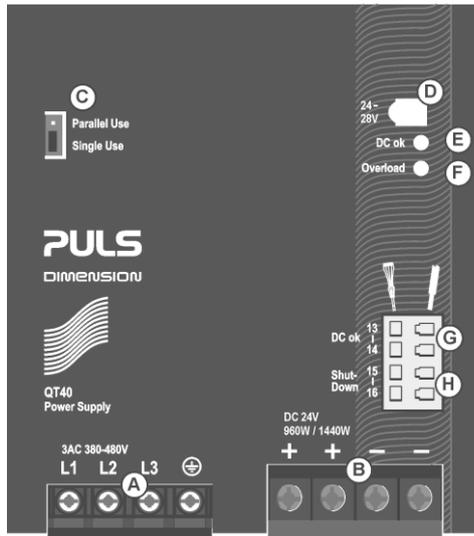


Bild 14-2 Verwendung von Verteilerklemmen



### 15. FRONTSEITE UND BEDIENELEMENTE

Bild 15-1 Frontseite



- A Eingangsklemmen** (Schraubklemmen)  
L1, L2, L3 Netzeingang  
⊕ ...PE- (Schutzleiter-) Eingang
- B Ausgangsklemmen** (Schraubklemmen, zwei Kontaktstifte pro Pol)  
+ Positiver Ausgang  
- Negativer Ausgang
- C Selektor „Parallelbetrieb“ „Singlebetrieb“**  
Setzen Sie die Steckbrücke auf „Parallelbetrieb“, wenn Stromversorgungen parallel geschaltet werden, um die Ausgangsleistung zu erhöhen. Um eine Aufteilung des Laststroms zwischen den einzelnen Stromversorgungen zu erreichen, regelt der „Parallelbetrieb“ die Ausgangsspannung so, dass die Spannung bei Leerlauf ungefähr 4% höher ist als bei Nennlast. Siehe auch Kapitel 24.7. Eine fehlende Steckbrücke entspricht dem Modus „Singlebetrieb“.
- D Potentiometer für die Ausgangsspannung**  
Mehrgängiges Potentiometer;  
Öffnen Sie die Klappe, um die Ausgangsspannung einzustellen.  
Werkseinstellung: 24,1V bei Nenn-Ausgangsstrom, Modus „Singlebetrieb“.
- E DC-OK-LED** (grün)  
Ist an, wenn die Spannung an den Ausgangsklemmen > 90% der eingestellten Ausgangsspannung beträgt
- F Überlast-LED** (rot)  
- Ist an, wenn die Spannung an den Ausgangsklemmen < 90% der eingestellten Ausgangsspannung beträgt oder bei einem Kurzschluss im Ausgang.  
- Blinkt, wenn die Abschaltung aktiviert wurde oder wenn sich das Gerät wegen Übertemperatur abgeschaltet hat.  
- Eingangsspannung wird benötigt
- G DC-OK-Relaiskontakt**  
Der DC-OK-Relaiskontakt ist mit der DC-OK-LED synchronisiert. Siehe Kapitel 8 zu den Details.
- H Eingang für Abschaltung und Fernsteuerung**  
Ermöglicht die Abschaltung der Stromversorgung. Kann durch einen Schalterkontakt oder eine Fremdspannung aktiviert werden. Der Fernsteuereingang ermöglicht eine Einstellung der Ausgangsspannung. Siehe Kapitel 9 und 10 zu den Details.

#### Anzeigen, LEDs

	Überlast-LED	DC-OK-LED	DC-OK-Kontakt
Normalbetrieb	AUS	EIN	geschlossen
Während BonusPower®	AUS	EIN	geschlossen
Überlast (Vout < 90%)	EIN	AUS	offen
Kurzschluss im Ausgang	EIN	AUS	offen
Temperaturabschaltung	blinkt	AUS	offen
Aktiver Shut-down-Eingang	blinkt	AUS	offen
Keine Eingangsleistung	AUS	AUS	offen

### 16.EMI

Die Stromversorgung ist ohne jede Einschränkung für Anwendungen in industriellen Umgebungen sowie im Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben geeignet. Ein detaillierter EMI-Bericht ist auf Anfrage erhältlich.

Bei allen Ergebnissen wird von einem Dreiphasenbetrieb der Stromversorgung ausgegangen.

<b>EMI-Störfestigkeit</b>	Gemäß den Fachgrundnormen: EN 61000-6-1 und EN 61000-6-2			
Elektrostatistische Entladung	EN 61000-4-2	Kontaktentladung	8kV	Kriterium A
		Luftentladung	15kV	Kriterium A
HF elektromagnetisches Feld	EN 61000-4-3	80MHz-2,7GHz	10V/m	Kriterium A
Schnelle Transienten (Burst)	EN 61000-4-4	Eingangsleitungen	4kV	Kriterium A
		Ausgangsleitungen	2kV	Kriterium A
		DC-OK-Signal (Koppelstrecke)	2kV	Kriterium A
Stoßspannung am Eingang	EN 61000-4-5	L1 → L2, L2 → L3, L1 → L3	2kV	Kriterium A
		L1 / L2 / L3 → PE	4kV	Kriterium A
Stoßspannung am Ausgang	EN 61000-4-5	+ → -	1kV	Kriterium A
		+ / - → PE	1kV	Kriterium A
Stoßspannung an DC-OK	EN 61000-4-5	DC-OK-Signal → PE	1kV	Kriterium A
Leitungsgeführte Störgrößen	EN 61000-4-6	0,15-80MHz	10V	Kriterium A
Netzspannungseinbrüche (Einbrüche an drei Phasen)	EN 61000-4-11	0% von 380Vac (0Vac)	0Vac, 20ms	Kriterium A,
		0% von 480Vac (0Vac)	0Vac, 20ms	Kriterium A
Netzspannungseinbrüche (Einbrüche an zwei Phasen)	EN 61000-4-11	40% von 380Vac (152Vac)	200ms	Kriterium A
		40% von 480Vac (192Vac)	200ms	Kriterium A
		70% von 380Vac (266Vac)	500ms	Kriterium A
		70% von 480Vac (336Vac)	500ms	Kriterium A
Spannungsunterbrechungen	EN 61000-4-11	0Vac	5000ms	Kriterium C
Spannungseinbrüche	SEMI F47 0706	Einbrüche an zwei Phasen gemäß Abschnitt 7.2. der Norm SEMI F47		
		80% von 380Vac (304Vac)	1000ms	Kriterium A
		70% von 380Vac (266Vac)	500ms	Kriterium A
		50% von 380Vac (160Vac)	200ms	Kriterium A
Starke Transienten	VDE 0160	über den gesamten Lastbereich	1550V, 1,3ms	Kriterium A

**Kriterien:**

**A:** Die Stromversorgung weist ein normales Betriebsverhalten innerhalb der definierten Grenzen auf.

**C:** Ein vorübergehender Funktionsausfall ist möglich. Die Stromversorgung schaltet sich gegebenenfalls ab und eigenständig wieder ein. Es kommt weder zu Beschädigungen noch zu Gefährdungen der Stromversorgung.

<b>EMI-Störaussendung</b>	Gemäß den Fachgrundnormen: EN 61000-6-3 und EN 61000-6-4		
Leitungsgebundene Störaussendung Eingangsleitungen	EN 55011, EN 55022, FCC Teil 15, CISPR 11, CISPR 22		Klasse B
Leitungsgebundene Störaussendung Ausgangsleitungen	IEC/CISPR 16-1-2, IEC/CISPR 16-2-1		5dB höher als die AV Grenzwertkurve für den DC-Stromanschluss gemäß EN 61000-6-3 <sup>*)</sup>
Störstrahlung	EN 55011, EN 55022		Klasse B
Oberschwingungseingangsstrom	EN 61000-3-2		erfüllt für Geräte der Klasse A
Spannungsschwankungen, Flicker	EN 61000-3-3		erfüllt <sup>*)</sup>

Dieses Gerät erfüllt die Forderungen nach FCC Part 15.

Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und (2) dieses Gerät muss jede empfangene Störung tolerieren, auch Störungen, die zu einem unerwünschten Betrieb führen können.

<sup>\*)</sup> Getestet mit Konstantstromlasten, nicht pulsierend

<sup>\*\*)</sup> Einschränkungen gelten für Anwendungen im Wohnbereich, im Geschäfts- und Gewerbebereich sowie in Kleinbetrieben, bei denen lokale Gleichstromnetze gemäß EN 61000-6-3 beteiligt sind. Keine Einschränkungen für alle Arten von industriellen Anwendungen.

<b>Schaltfrequenz</b>	Die Stromversorgung verfügt über drei Wandler mit drei verschiedenen Schaltfrequenzen. Eine ist nahezu konstant. Die anderen sind variabel.	
Schaltfrequenz 1	105kHz	Resonanzwandler, nahezu konstant
Schaltfrequenz 2	1kHz bis 150kHz	Aufwärtswandler, lastabhängig
Schaltfrequenz 3	40kHz bis 300kHz	PFC-Wandler, eingangsspannungs- und lastabhängig

## 17. UMGEBUNG

Betriebstemperatur <sup>*)</sup>	-25°C bis +70°C (13°F bis +158°F)	Verringerung der Ausgangsleistung gemäß Bild 17-1
Lagertemperatur	-40°C bis +85°C (-40°F bis +185°F)	für Lagerung und Transport
Ausgangslastminderung	24W/°C	+60 bis +70°C (+140°F bis +158°F)
Feuchte <sup>**)</sup>	5 bis 95% r.F.	IEC 60068-2-30
Schwingen, sinusförmig	2-17,8Hz: ±1,6mm; 17,8-500Hz: 1 g <sup>***)</sup> 2 Stunden/Achse	IEC 60068-2-6
Schocken	15g 6ms, 10g 11ms <sup>***)</sup> 3 Schocks/Richtung, 18 Schocks insgesamt	IEC 60068-2-27
Aufstellhöhe	0 bis 2000m (0 bis 6560Fuß) 2000 bis 6000m (6560 bis 20 000Fuß)	ohne jegliche Einschränkungen Reduzierung von Ausgangsleistung oder Umgebungstemperatur, siehe Bild 17-2 IEC 62103, EN 50178, Überspannungskategorie II
Lastminderung wegen Aufstellhöhe	60W/1000m oder +5°C/1000m	> 2000m (6500Fuß), siehe Bild 17-2
Überspannungskategorie	III II	IEC 62103, EN 50178, Aufstellhöhen bis zu 2000m Aufstellhöhen von 2000m bis 6000m
Verschmutzungsgrad	2	IEC 62103, EN 50178, nicht leitend
LABS-Freiheit	Das Gerät gibt keine Silikone oder andere lackbenetzungsstörenden Substanzen ab und ist für die Verwendung in Lackierbetrieben geeignet.	

\*) Die Arbeitstemperatur ist identisch mit der Raumtemperatur oder der Umgebungstemperatur und ist definiert als die Lufttemperatur 2cm unterhalb des Geräts. Kennlinien und Zahlen zum Betrieb mit nur zwei Außenleitern eines 3-Phasen Systems finden Sie in Kapitel 24.4.

\*\*\*) Nicht unter Strom setzen, wenn Betauung vorhanden ist.

\*\*\*) Höhere Werte sind zulässig bei Verwendung des Wandmontagewinkels ZM2.WALL

Bild 17-1 Ausgangsstrom zu Umgebungstemperatur

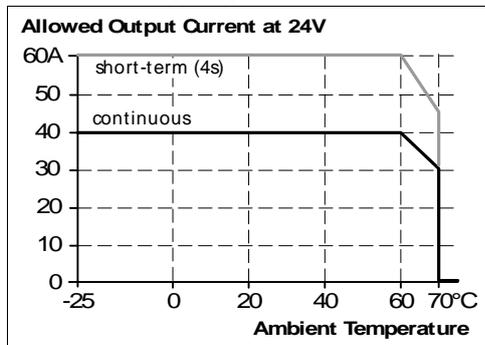
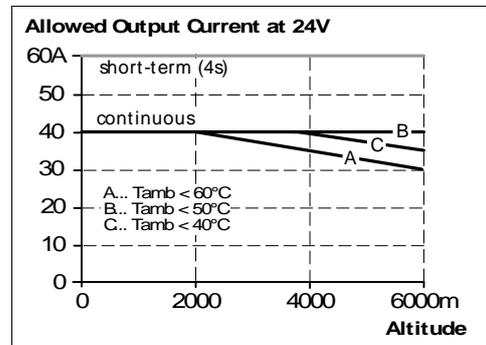


Bild 17-2 Ausgangsstrom zu Aufstellhöhe



### 18. SCHUTZFUNKTIONEN

Ausgangsabsicherung	Elektronisch abgesichert gegen Überlast, Leerlauf und Kurzschlüsse <sup>*)</sup>	
Überspannungsschutz am Ausgang	typ. 30Vdc max. 32Vdc	Bei einem internen Fehler in der Stromversorgung begrenzt eine redundante Schaltung die maximale Ausgangsspannung. Der Ausgang schaltet sich ab und versucht automatisch, sich wieder einzuschalten.
Schutzart	IP 20	EN/IEC 60529 Achtung: Für den Einsatz in kontrollierten Umgebungen gemäß CSA 22.2 Nr. 107.1-01.
Eindringschutz	> 5mm	z. B. Schrauben, Kleinteile
Übertemperaturschutz	ja	Ausgangsabschaltung mit automatischem Neustart
Absicherung gegen Eingangstransienten	MOV (Metalloxidvaristor)	
Interne Eingangssicherung	enthalten	nicht vom Anwender auszutauschen

<sup>\*)</sup> Wenn die elektronische Ausgangsabsicherung eingreift, kann ein hörbares Geräusch auftreten.

### 19. SICHERHEITSMERKMALE

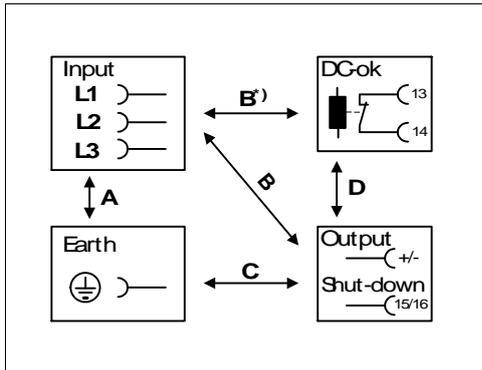
Trennung Eingang/Ausgang <sup>*)</sup>	SELV PELV doppelte oder verstärkte Isolierung	IEC/EN 60950-1 IEC/EN 60204-1, EN 50178, IEC 62103, IEC 60364-4-41
Schutzklasse	I	PE- (Schutzleiter-) Anschluss erforderlich
Isolationswiderstand	> 5M $\Omega$	Eingang zu Ausgang, 500Vdc
PE-Widerstand	< 0,1 $\Omega$	
Ableitstrom	typ. 0,35mA / 0,64mA typ. 0,45mA / 0,91mA max. 0,45mA / 0,78mA max. 0,60mA / 1,20mA	3x400Vac, 50Hz, TN-, TT-Netz / IT-Netz 3x480Vac, 60Hz, TN-, TT-Netz / IT-Netz 3x440Vac, 50Hz, TN-, TT-Netz / IT-Netz 3x528Vac, 60Hz, TN-, TT-Netz / IT-Netz

<sup>\*)</sup> doppelte oder verstärkte Isolierung

### 20. SPANNUNGSFESTIGKEIT

Die Ausgangsspannung ist erdfrei und hat keine ohmsche Verbindung zur Erde. Typ- und Stückprüfungen werden vom Hersteller durchgeführt. Feldprüfungen können im Feld mithilfe geeigneter Prüfgeräte durchgeführt werden, die die Spannung mit einer langsamen Rampe hochfahren (2s ansteigend und 2s abfallend). Verbinden Sie alle Phasenklemmen und alle Ausgangspole miteinander, bevor Sie die Prüfungen durchführen. Wenn Sie prüfen, setzen Sie die Einstellung für den Abschaltstrom auf den Wert in der Tabelle unten.

Bild 20-1 Spannungsfestigkeit



		A	B	C	D
Typprüfung	60s	2500Vac	3000Vac	500Vac	500Vac
Stückprüfung	5s	2500Vac	2500Vac	500Vac	500Vac
Feldprüfung	5s	2000Vac	2000Vac	500Vac	500Vac
Einstellung des Abschaltstroms		> 10mA	> 10mA	> 40mA	> 1mA

Um die PELV-Anforderungen gemäß EN 60204-1 § 6.4.1 zu erfüllen, empfehlen wir, entweder den Pluspol, den Minuspol oder einen anderen Teil des Ausgangskreises mit dem Schutzleitersystem zu verbinden. Dadurch können Situationen vermieden werden, in denen die Last unerwartet startet oder nicht abgeschaltet werden kann, wenn ein unbemerkter Erdschluss auftritt.

B\*) Stellen Sie bei der Prüfung des Eingangs zu DC-OK sicher, dass die maximale Spannung zwischen DC-OK und dem Ausgang nicht überschritten wird (Spalte D). Wir empfehlen, bei der Durchführung der Prüfung die DC-OK-Kontaktstifte und die Ausgangskontaktstifte miteinander zu verbinden.

### 21. ZULASSUNGEN

EG-Konformitätserklärung



Das CE-Zeichen zeigt die Übereinstimmung mit der  
 - EMI-Richtlinie 2004/108/EG,  
 - Niederspannungsrichtlinie (LVD) 2006/95/EG und der  
 - RoHS-Richtlinie 2011/65/EG an.

IEC 60950-1, 2<sup>nd</sup> Edition



CB Scheme,  
 Einrichtungen der Informationstechnik  
 Anwendbar für Aufstellhöhen bis zu 2000m.

UL 508



UL Listed für den Einsatz als Industrial Control Equipment;  
 USA. (UL 508) und Kanada (C22.2 Nr. 107-1-01);  
 E-File: E198865

UL 60950-1, 2<sup>nd</sup> Edition



UL Recognized für den Einsatz als Einrichtung der Informationstechnik,  
 Level 5; USA. (UL 60950-1) und Kanada (C22.2 Nr. 60950-1);  
 E-File: E137006  
 Anwendbar für Aufstellhöhen bis zu 2000m.

ANSI / ISA 12.12.01-2007  
 (Class I, Div 2)  
 (nur für QT40.241)



CSA Recognized für den Einsatz in Systemen in explosionsgefährdeten  
 Bereichen Class I, Division 2 T3, Groups A, B, C, D; USA. (ANSI / ISA  
 12.12.01-2007) und Kanada (C22.2 Nr. 213-M1987)

SEMI F47  
 (nur für QT40.241)



SEMI F47-0706 Erfüllung der Anforderungen bei  
 Spannungsunterbrechungen für die Halbleiterindustrie. Vollständige  
 Erfüllung der SEMI-Anforderungen (Einbrüche an zwei Phasen: 304Vac  
 für 1000ms, 266Vac für 500ms und 190Vac für 200ms, Pout < 960W)

Schiffszulassung  
 (nur für QT40.241)



GL- (Germanischer Lloyd) klassifiziert und ABS (American Bureau of  
 Shipping) PDA Umgebungskategorie: C, EMC2 Schiffs- und Offshore-  
 Anwendungen

EAC TR Zulassung  
 (nur für QT40.241)



Zulassung für den Markt der Eurasischen Zollunion  
 (Russland, Kasachstan, Belarus)

## 22. ABMESSUNGEN UND GEWICHT

Gewicht	1500g / 3,3lb
DIN-Schienen	Verwenden Sie 35mm-DIN-Schienen gemäß EN 60715 oder EN 50022 mit einer Höhe von 7,5 oder 15mm. Die Höhe der DIN-Schienen muss zur Tiefe des Geräts (127mm) hinzuaddiert werden, um die benötigte Gesamteinbautiefe zu berechnen.
Einbauabstände	Siehe Kapitel 2

Bild 22-1 Frontansicht

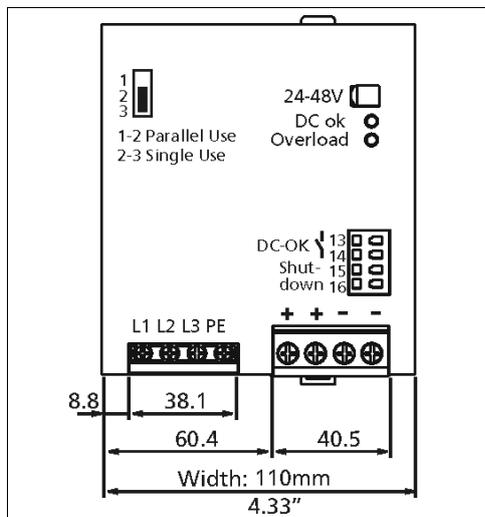
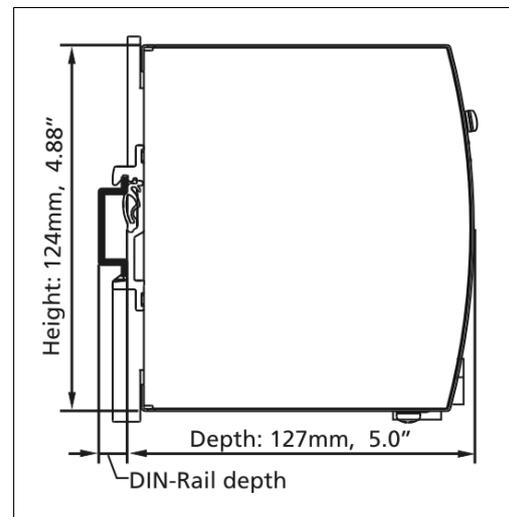


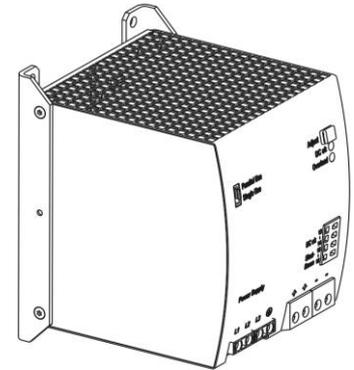
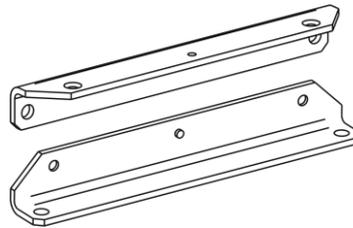
Bild 22-2 Seitenansicht



### 23. ZUBEHÖR

#### 23.1. ZM2.WALL - WANDMONTAGEWINKEL

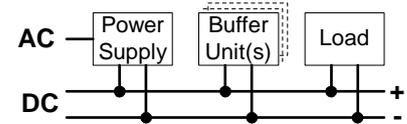
Diese Halterung wird verwendet, um spezifische DIMENSION-Geräte ohne Verwendung einer DIN-Schiene auf einer ebenen Fläche zu montieren.



#### 23.2. UF20.241 - PUFFERMODUL



Dieses Puffermodul ist ein Zusatzgerät für DC 24V-Stromversorgungen. Es liefert Strom zur Überbrückung von Netzausfällen oder verlängert die Pufferzeit nach dem Abschalten der Netzspannung. In der Zeit, in der die Stromversorgung genügend Spannung liefert, speichert die Puffereinheit Energie in integrierten Elektrolytkondensatoren. Bei einer Störung der Netzspannung wird diese Energie wieder zur Verfügung gestellt. Ein Puffermodul kann 20A liefern. Zur Pufferung des gesamten Ausgangsstroms von 40A sind zwei Puffermodule im Parallelbetrieb erforderlich.



Für das Puffermodul ist keine Steuerverdrahtung erforderlich. Es kann an jedem beliebigem Punkt parallel zum Laststromkreis hinzugefügt werden. Puffereinheiten können parallel hinzugefügt werden, um zusätzlich mehr Strom zur Verfügung zu stellen oder die Netzausfall-Überbrückungszeit zu erhöhen.

### 23.3. YR80.241 - REDUNDANZMODUL

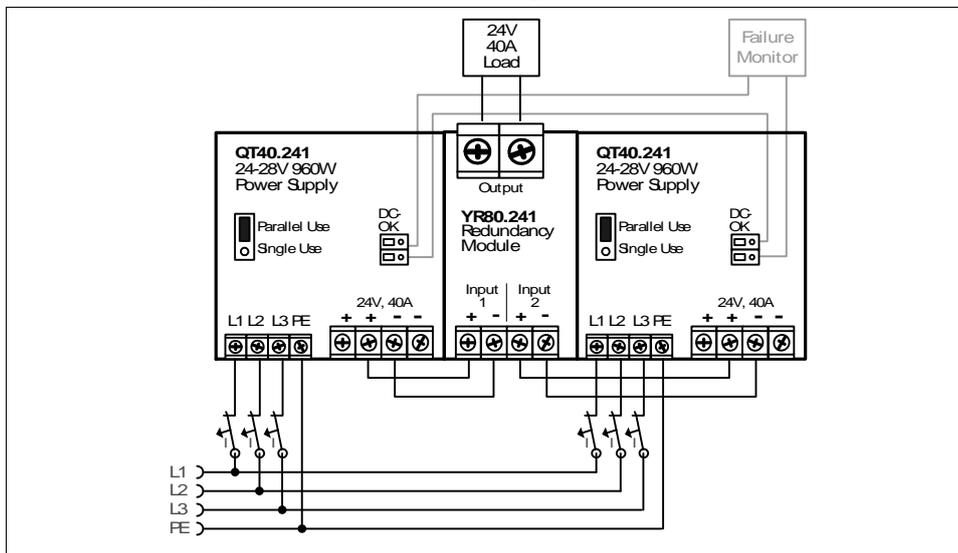


Das YR80.241 ist mit zwei Eingängen (jeweils 40A) ausgestattet, die durch den Einsatz von Mosfet-Technologie einzeln entkoppelt sind. Der Ausgangsstrom kann bis zu 80A betragen.

Der Einsatz von Mosfets anstelle von Dioden verringert die Wärmeentwicklung und den Spannungsabfall zwischen Eingang und Ausgang. Das YR80.241 benötigt keine zusätzliche Hilfsspannung und ist selbst bei einem Kurzschluss am Ausgang energieautark.

Dank der niedrigen Verluste ist die Einheit sehr schlank und benötigt lediglich eine Baubreite von 46mm auf der DIN-Schiene.

Bild 23-1 Typische 1+1 redundante Verschaltung für 40A mit einem Redundanzmodul



## 24. ANWENDUNGSHINWEISE

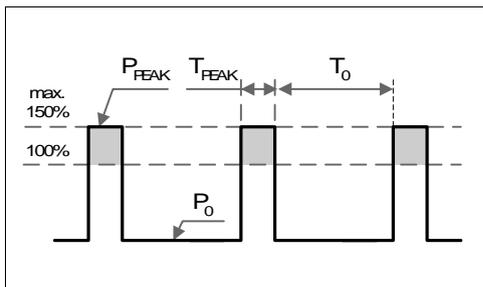
### 24.1. SICH WIEDERHOLENDE PULSBELASTUNG

Typischerweise ist der Laststrom nicht konstant und variiert im Zeitverlauf. Diese Stromversorgung ist dafür ausgelegt, Lasten mit einem höheren kurzzeitigen Leistungsbedarf zu versorgen (= BonusPower®). Diese Pulsleistung wird über die Hardware durch einen Ausgangsleistungsmanager gesteuert und ist wiederholt verfügbar. Hält die BonusPower®-Last länger an, als die Hardwaresteuerung erlaubt, bricht die Ausgangsspannung ein, und die nächste BonusPower® ist nach Ablauf der BonusPower®-Erholzeit (siehe Kapitel 6) verfügbar.

Um dies zu vermeiden, müssen die folgenden Regeln eingehalten werden:

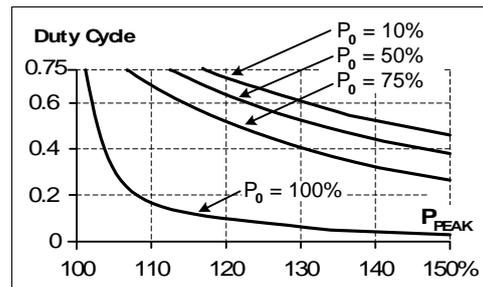
- Die Leistung während des Pulses muss weniger als 150% der Nennausgangsleistung betragen.
- Die Dauer der Pulsleistung muss kürzer sein als die erlaubte BonusPower®-Zeit. (Siehe Kapitel „Ausgang“)
- Der Effektivwert des Ausgangsstroms muss unter dem angegebenen Dauerausgangsstrom liegen. Ist der Effektivwert des Stroms höher, reagiert das Gerät nach einem gewissen Zeitraum mit einer thermischen Abschaltung. Prüfen Sie anhand der Kennlinie für das maximale Tastverhältnis (Bild 24-2), ob der mittlere Ausgangsstrom unter dem Nennstrom liegt.
- Das Tastverhältnis muss unter 0,75 liegen.

**Bild 24-1 Sich wiederholende Pulsbelastungen, Definitionen**



- $P_0$  Grundlast (W)
- $P_{PEAK}$  Pulsbelastung (über 100%)
- $T_0$  Zeitdauer zwischen Pulsen (s)
- $T_{PEAK}$  Pulsdauer (s)

**Bild 24-2 Kennlinie für das maximale Tastverhältnis**



$$\text{DutyCycle} = \frac{T_{PEAK}}{T_{PEAK} + T_0}$$

$$T_0 = \frac{T_{PEAK} - (\text{DutyCycle} \times T_{PEAK})}{\text{DutyCycle}}$$

**Beispiel:** Eine Last wird dauernd mit 480W versorgt (= 50% der Nennausgangsleistung). Von Zeit zu Zeit wird eine Sekunde lang eine Spitzenleistung von 1440W (= 150% der Nennausgangsleistung) benötigt.

Die Frage lautet wie folgt: Wie oft kann dieser Puls zugeführt werden, ohne die Stromversorgung zu überlasten?

- Ziehen Sie eine vertikale Linie bei  $P_{PEAK} = 150\%$  und eine horizontale Linie an der Stelle, an der die vertikale Linie die Kurve für  $P_0 = 50\%$  kreuzt. Lesen Sie das maximale Tastverhältnis an der Tastverhältnis-Achse ab (= 0,37).
- Berechnen Sie die erforderliche Pausen- (Grundlast-) Länge  $T_0$ :
- Ergebnis: Die erforderliche Pausenlänge beträgt 1,7s
- Maximale Wiederholungsrate = Puls + Pausenlänge = **2,7s**

$$T_0 = \frac{T_{PEAK} - (\text{DutyCycle} \times T_{PEAK})}{\text{DutyCycle}} = \frac{1s - (0,37 \times 1s)}{0,37} = \mathbf{1,7s}$$

#### Weitere Beispiele für die Pulslasten:

$P_{PEAK}$	$P_0$	$T_{PEAK}$	$T_0$
1440W	960W	1s	>25s
1440W	0W	1s	>1,3s
1200W	480W	1s	> 0,75s

$P_{PEAK}$	$P_0$	$T_{PEAK}$	$T_0$
1440W	480W	0,1s	>0,16s
1440W	480W	1s	>1,6s
1440W	480W	3s	>4,9s

### 24.2. SPITZENSTROMFÄHIGKEIT

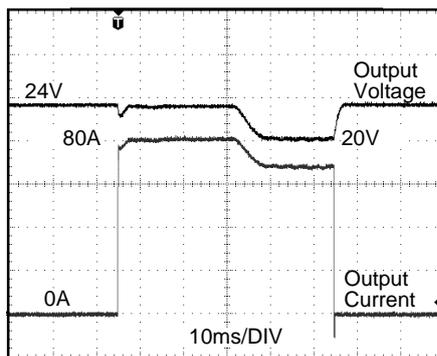
Die Stromversorgung kann Spitzenströme liefern (bis zu mehrere Millisekunden), die höher sind als die angegebenen kurzzeitigen Ströme.

Dies hilft beim Starten sehr stromintensiver Lasten. Magnetspulen, Schütze und Pneumatikmodule verfügen häufig über eine stationäre Spule und eine Aufnehmerspule. Der Einschaltstrombedarf der Aufnehmerspule liegt um ein Mehrfaches höher als der stationäre Strom und übersteigt gewöhnlich den Nennausgangsstrom (einschließlich BonusPower®). Genauso stellt sich die Situation beim Start einer kapazitiven Last dar.

Die Spitzenstromfähigkeit sorgt auch für einen sicheren Betrieb nachfolgender Leitungsschutzschalter von Laststromkreisen. Die Lastkreise sind häufig einzeln mit Leitungsschutzschaltern oder Sicherungen abgesichert. Bei einem Kurzschluss oder einer Überlast in einem Stromkreis benötigt die Sicherung oder der Leitungsschutzschalter eine gewisse Menge an Überstrom, um rechtzeitig zu öffnen. Dadurch wird ein Spannungseinbruch in benachbarten Stromkreisen vermieden.

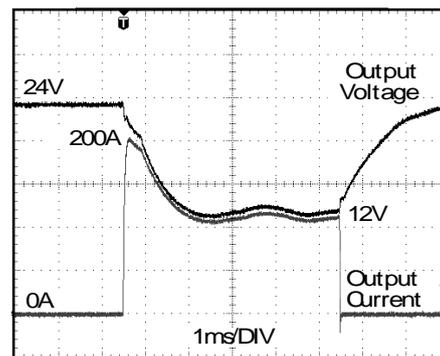
Der zusätzliche Strom (Spitzenstrom) wird vom Leistungswandler und den eingebauten groß dimensionierten Ausgangskondensatoren der Stromversorgung geliefert. Die Kondensatoren werden bei einem solchen Ereignis entladen, was zu einem Spannungseinbruch am Ausgang führt. Die folgenden zwei Beispiele zeigen typische Spannungseinbrüche:

Bild 24-3 Spitzenlast mit dem zweifachen Nennstrom für 50ms, typ.



80A Spitzenlast (ohmsch) für 50ms  
Einbruch der Ausgangsspannung von 24V auf 20V.

Bild 24-4 Spitzenlast mit dem fünffachen Nennstrom für 5ms, typ.



200A Spitzenlast (ohmsch) für 5ms  
Einbruch der Ausgangsspannung von 24V auf 12V.

Bitte beachten Sie folgende Punkte: Das DC-OK-Relais wird angesteuert, wenn die Spannung um mehr als 10% für länger als 1ms einbricht.

Spitzenstrom-Spannungseinbrüche	typ.	von 24V auf 20V	bei 80A für 50ms, ohmsche Last
	typ.	von 24V auf 12V	bei 200A für 2ms, ohmsche Last
	typ.	von 24V auf 12V	bei 200A für 5ms, ohmsche Last

### 24.3. EXTERNE EINGANGSABSICHERUNG

Das Gerät ist für Stromkreise abgesichert bis zu 30A (USA.) und 32A (IEC) geprüft und zugelassen. Eine externe Absicherung ist nur erforderlich, wenn die Zuleitung eine Absicherung aufweist, die darüber liegt. Prüfen Sie auch die lokalen Vorschriften und Anforderungen. In manchen Ländern können lokale Vorschriften gelten.

Wenn eine externe Sicherung erforderlich ist oder verwendet wird, müssen Mindestanforderungen berücksichtigt werden, um Fehlauslösungen des Leitungsschutzschalters zu vermeiden. Es sollte ein Leitungsschutzschalter mit einem Mindestwert von 6A mit B- oder C-Charakteristik verwendet werden.

### 24.4. ANSCHLUSS AN ZWEI AUßENLEITER EINES 3-PHASEN SYSTEMS

Es sind keine externen Schutzvorrichtungen zur Absicherung gegen einen Phasenausfall erforderlich.

Mit dieser Stromversorgung ist auch ein Dauerbetrieb auf zwei Zweigen eines 3-Phasen Systems möglich. Dies wird für diese Leistungsklasse jedoch nicht empfohlen, da das dreiphasige Versorgungsnetz sonst schiefastig werden kann.

Bei Betrieb an lediglich zwei Außenleitern muss die Ausgangsleistung entsprechend den unten dargestellten Kennlinien verringert werden. Eine länger andauernde Überschreitung dieser Grenzen führt zu einer thermischen Abschaltung des Geräts.

Ein Betrieb unter 340Vac mit einem Ausgangsstrom von mehr als 30A kann ebenfalls eine thermische Abschaltung verursachen.

Beim Einschalten kann es einige Anlaufversuche geben, bis die Ausgangsleistung vollständig verfügbar ist.

EMI-Verhalten, Netzausfall-Überbrückungszeit, Verluste und Ausgangswelligkeit sind anders als bei Dreiphasenbetrieb. Prüfen Sie daher die Eignung für Ihre Anwendung individuell.

Die UL-Zulassung umfasst eine solche Verwendung nicht. Zusätzliche Prüfungen können erforderlich sein, wenn das Gesamtsystem gemäß UL 508 oder UL60950-1 zugelassen werden muss.

Die Schraube der nicht verwendeten Klemme muss fest angezogen werden.

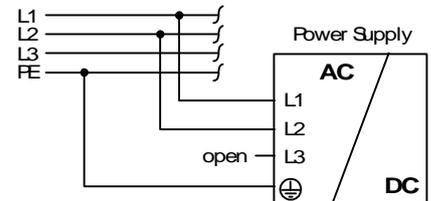


Bild 24-5  
Ausgangsstrom zu Umgebungstemperatur

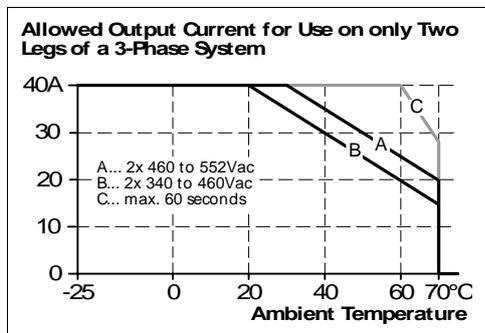


Bild 24-6  
Netzausfall-Überbrückungszeit zu Eingangsspannung

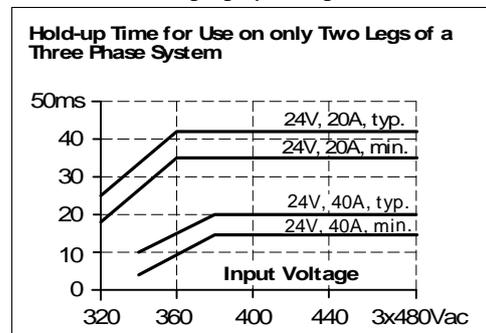


Bild 24-7  
Wirkungsgrad zu Ausgangsstrom bei 24V

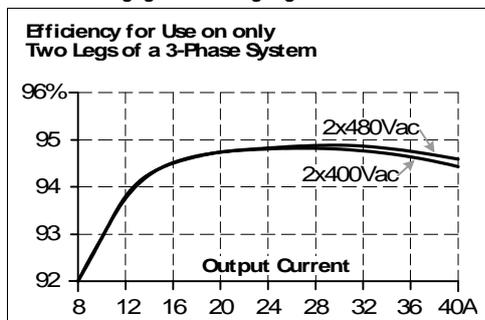
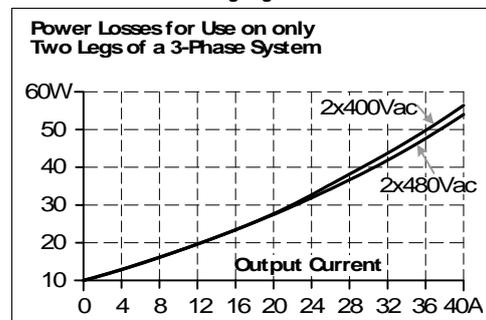


Bild 24-8  
Verluste zu Ausgangsstrom bei 24V



### 24.5. LADEN VON BATTERIEN

Die Stromversorgung kann zum Laden von Bleiakkumulatoren oder wartungsfreien Batterien verwendet werden. (Zwei 12V-Batterien in Reihe)

**Anleitung zum Laden von Batterien:**

- a) Setzen Sie die Ausgangsspannung (gemessen bei Leerlauf und am batterieeitigen Leitungsende) sehr genau auf die Ladeschlussspannung.

Ladeschlussspannung	27,8V	27,5V	27,15V	26,8V
Batterietemperatur	+10°C	+20°C	+30°C	+40°C

- b) Verwenden Sie einen 50A- oder 63A-Leitungsschutzschalter (oder eine Entkoppeldiode) zwischen der Stromversorgung und der Batterie.
- c) Achten Sie darauf, dass der Ausgangsstrom der Stromversorgung unter dem zulässigen Ladestrom der Batterie liegt.
- d) Verwenden Sie nur zueinander passende Batterien, wenn Sie 12V-Typen in Reihe schalten.
- e) Der Rückstrom zur Stromversorgung (Batterieentladestrom) beträgt typ. 35mA, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist (außer bei Verwendung einer Entkoppeldiode).

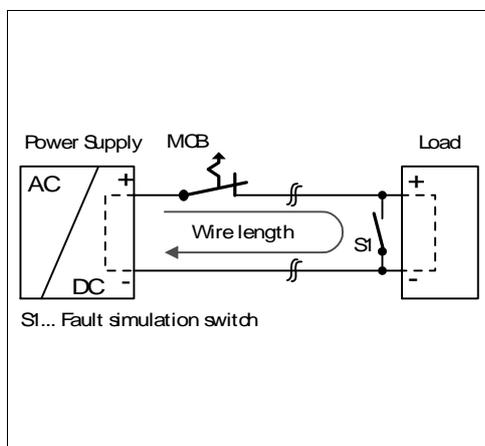
### 24.6. AUSGANGSSEITIGE ABSICHERUNG

Standard-Leitungsschutzschalter (LS-Schalter oder UL1077-Leitungsschutzschalter) finden allgemein Anwendung für AC-Versorgungssysteme und können auch für DC-Zweige verwendet werden.

LS-Schalter dienen zur Absicherung von Drähten und Schaltungen. Wenn der Amperewert und die Charakteristik des LS-Schalters auf die verwendete Drahtdicke abgestimmt sind, gilt die Verdrahtung als thermisch sicher, egal ob der LS-Schalter öffnet oder nicht.

Um Spannungseinbrüche und Situationen mit Unterspannung in benachbarten 24V-Zweigen zu vermeiden, die von derselben Quelle gespeist werden, ist eine schnelle (magnetische) Auslösung des LS-Schalters wünschenswert. Benötigt wird eine schnelle Abschaltung innerhalb von 10ms, was in etwa der Überbrückungszeit von SPS entspricht. Dies erfordert Stromversorgungen mit hohem Reservestrom und großen Ausgangskondensatoren. Außerdem muss die Impedanz des fehlerhaften Zweigs ausreichend klein sein, damit der Strom tatsächlich fließen kann. Die stärkste Stromversorgung nützt nichts, wenn das ohmsche Gesetz keinen Stromfluss zulässt. Die folgende Tabelle enthält typische Testergebnisse, die zeigen, welche LS-Schalter mit B- und C-Charakteristik magnetisch auslösen, je nach Drahtquerschnitt und Drahtlänge.

Bild 24-9 Prüfschaltung



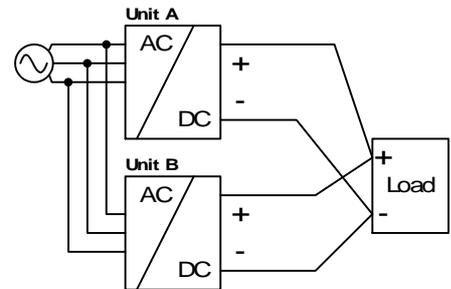
Maximale Drahtlänge<sup>\*)</sup> für eine schnelle (magnetische) Auslösung:

	0,75mm <sup>2</sup>	1,0mm <sup>2</sup>	1,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>
<b>C-2A</b>	28m	38m	54m	78m
<b>C-3A</b>	26m	35m	50m	74m
<b>C-4A</b>	19m	26m	38m	58m
<b>C-6A</b>	12m	16m	24m	32m
<b>C-8A</b>	9m	12m	17m	25m
<b>C-10A</b>	7m	10m	15m	21m
<b>C-13A</b>	4m	5m	7m	11m
<b>B-6A</b>	19m	26m	35m	59m
<b>B-10A</b>	11m	17m	26m	37m
<b>B-13A</b>	10m	13m	21m	32m
<b>B-16A</b>	8m	11m	14m	24m
<b>B-20A</b>	4m	6m	8m	14m

\*) Vergessen Sie nicht, die Distanz zur Last (oder Leitungslänge) doppelt zu berücksichtigen, wenn Sie die gesamte Leitungslänge berechnen (Plus- und Minusleitung).

### 24.7. PARALLELBETRIEB ZUR LEISTUNGSERHÖHUNG

Stromversorgungen der gleichen Serie (Q-Serie) können parallel geschaltet werden, um die Ausgangsleistung zu erhöhen. Die Einstellung der Ausgangsspannung muss auf den gleichen Wert ( $\pm 100\text{mV}$ ) im Modus „Singlebetrieb“ und mit den gleichen Lastbedingungen auf allen Geräten erfolgen, oder die Werkseinstellung der Geräte kann beibehalten werden. Nachdem die Einstellungen vorgenommen wurden, muss die Steckbrücke an der Vorderseite des Geräts von „Singlebetrieb“ zu „Parallelbetrieb“ gesteckt werden, um eine Lastaufteilung zu erreichen. Der Modus „Parallelbetrieb“ regelt die Ausgangsspannung so, dass die Spannung bei Leerlauf ungefähr 4% höher ist als bei Nennlast. Siehe auch Kapitel 6. Ist keine Steckbrücke gesteckt, befindet sich das Gerät im Modus „Singlebetrieb“. Die Werkseinstellung ist ebenfalls der Modus „Singlebetrieb“.



Werden mehr als drei Geräte parallel geschaltet, wird an jedem Ausgang eine Sicherung oder ein Leitungsschutzschalter mit einer Bemessungsstromstärke von 50A oder 63A benötigt. Alternativ kann auch eine Diode oder ein Redundanzmodul verwendet werden.

Halten Sie zwischen zwei Stromversorgungen einen Einbaubestand von 15mm (links/rechts) ein und installieren Sie die Stromversorgungen nicht übereinander. Verwenden Sie nur Stromversorgungen in der standardmäßigen Einbaulage im Parallelbetrieb (Anschlussklemmen an der Geräteunterseite) und nicht in anderen Einbaulagen oder unter sonstigen Bedingungen, die eine Lastminderung des Ausgangsstroms erfordern (z. B. Aufstellhöhe, mehr als  $+60^\circ\text{C}$  ...).

Denken Sie daran, dass Ableitstrom, elektromagnetische Störungen, Einschaltstrom und Oberwellen bei Verwendung mehrerer Stromversorgungen zunehmen.

### 24.8. PARALLELBETRIEB FÜR REDUNDANZ

Es ist möglich, Stromversorgungen für Redundanzbetrieb parallel zu schalten, um eine bessere Systemverfügbarkeit zu erreichen. Redundante Systeme erfordern ein bestimmtes Maß an zusätzlicher Leistung, um die Last zu bedienen, falls ein Netzgerät ausfällt. Die einfachste Methode besteht darin, zwei Stromversorgungen parallel zu schalten. Dies wird als 1+1-Redundanz bezeichnet. Falls eine Stromversorgung ausfällt, kann die andere automatisch ohne Unterbrechung den Laststrom liefern. Redundante Systeme für einen höheren Leistungsbedarf werden üblicherweise nach dem N+1-Verfahren aufgebaut. So werden beispielsweise fünf Stromversorgungen, von denen jede für 40A ausgelegt ist, parallel geschaltet, um ein redundantes System mit 160A aufzubauen. Für die N+1-Redundanz gelten die gleichen Einschränkungen wie für die Erhöhung der Ausgangsleistung, siehe auch Kapitel 24.7.

**Bitte beachten Sie folgende Punkte:** Dieses einfache Verfahren zum Aufbau eines redundanten Systems deckt keine Ausfälle wie beispielsweise einen internen Kurzschluss an der Sekundärseite der Stromversorgung ab. In einem solchen Fall wird das defekte Gerät zu einer Last für die übrigen Stromversorgungen und die Ausgangsspannung kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Dies kann vermieden werden, indem Redundanzmodule verwendet werden, die Entkopplungsvorrichtungen (Dioden oder Mosfets) enthalten. Weitere Informationen und Verdrahtungskonfigurationen finden Sie in Kapitel 23.3.

Empfehlungen für den Aufbau redundanter Stromversorgungssysteme:

- Verwenden Sie separate Eingangssicherungen für jede Stromversorgung. Eine separate Stromquelle möglichst für jedes Netzteil erhöht die Zuverlässigkeit des redundanten Systems.
- Stellen Sie die Stromversorgung auf den Modus „Parallelbetrieb“ ein.
- Überwachen Sie die einzelnen Netzgeräte. Benutzen Sie dementsprechend den DC-OK-Relaiskontakt der Stromversorgung QT40.
- Es ist wünschenswert, die Ausgangsspannungen aller Geräte auf den gleichen Wert ( $\pm 100\text{mV}$ ) zu setzen oder auf der Werkseinstellung zu belassen.

### 24.9. SERIENSCHALTUNG

Stromversorgungen des gleichen Typs können in Reihe geschaltet werden, um die Ausgangsspannungen zu erhöhen. Es können so viele Geräte in Reihe geschaltet werden wie nötig, solange die Summe der Ausgangsspannungen nicht mehr als 150Vdc beträgt. Spannungen mit einem Potential über 60Vdc sind keine Schutzkleinspannungen mehr und können gefährlich sein. Solche Spannungen müssen mit einem Berührungsschutz installiert werden.

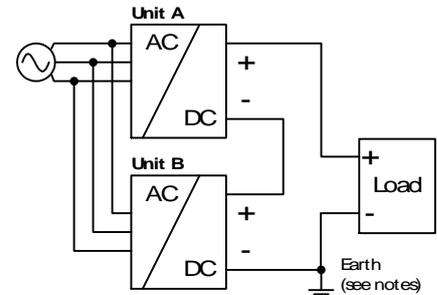
Eine Erdung des Ausgangs ist erforderlich, wenn die Summe der Ausgangsspannung mehr als 60Vdc beträgt.

Vermeiden Sie Rückflussspannung (z. B. von einem bremsenden Motor oder einer Batterie), die an die Ausgangsklemmen angelegt wird.

Halten Sie zwischen zwei Stromversorgungen einen Einbauabstand von 15mm (links/rechts) ein und installieren Sie die Stromversorgungen nicht übereinander.

Verwenden Sie in Reihe geschaltete Stromversorgungen nur in der standardmäßigen Einbaulage (Anschlussklemmen an der Geräteunterseite).

Denken Sie daran, dass Ableitstrom, elektromagnetische Störungen, Einschaltstrom und Oberwellen bei Verwendung mehrerer Stromversorgungen zunehmen.



### 24.10. INDUKTIVE UND KAPAZITIVE LASTEN

Das Gerät ist für die Versorgung aller Arten von Lasten ausgelegt, einschließlich kapazitiver und induktiver Lasten.

### 24.11. RÜCKSPEISENDE LASTEN

Lasten wie bremsende Motoren oder Induktivitäten können Spannung zur Spannungsversorgung rückspeisen. Dieses Merkmal wird auch als Rückspeisefestigkeit oder Widerstandsfähigkeit gegen die Gegen-EMK bezeichnet. (Elektro Magnetische Kraft).

Diese Stromversorgung ist beständig und weist keine Fehlfunktion auf, wenn eine Last Spannung zur Stromversorgung rückspeist. Es ist unerheblich, ob die Stromversorgung ein- oder ausgeschaltet ist.

Die maximal zulässige Rückspeisespannung beträgt 35Vdc. Die absorbierende Energie kann entsprechend dem großen eingebauten Ausgangskondensator berechnet werden, der in Kapitel 6 angegeben ist.

### 24.12. VERWENDUNG IN EINEM DICHTEN GEHÄUSE

Wenn die Stromversorgung in ein dicht verschlossenes Gehäuse eingebaut wird, ist die Temperatur im Inneren des Gehäuses höher als außerhalb des Gehäuses. In diesem Fall gilt die Temperatur im Inneren des Gehäuses als die Umgebungstemperatur für die Stromversorgung.

Die folgenden Messergebnisse können als Referenz für die Abschätzung des Temperaturanstiegs im Inneren des Gehäuses verwendet werden.

Die Stromversorgung ist in der Mitte des Gehäuses platziert. Es befinden sich keine anderen wärmeerzeugenden Elemente im Gehäuse

Gehäuse:	Rittal Typ IP66 Gehäuse PK 9522 100, Kunststoff, 254x180x165mm
Last:	24V, 32A; (= 80%) Last befindet sich außerhalb des Gehäuses
Eingang:	230Vac
Temp. innerh, Gehäuse:	+57,5°C (gemessen in der Mitte auf der rechten Seite der Stromvers, mit einem Abstand von 2cm)
Temp. außerh, Gehäuse:	+23,6°C
Temperaturanstieg:	33,9K

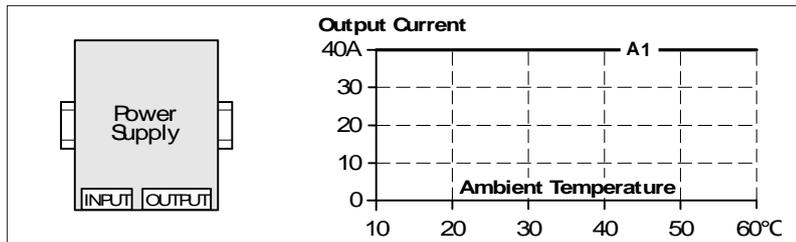
### 24.13. EINBAULAGEN

Einbaulagen, die von der Standardeinbaulage abweichen, erfordern eine Verringerung der Dauerausgangsleistung oder eine Begrenzung der maximal zulässigen Umgebungstemperatur. Das Ausmaß der Reduzierung wirkt sich auf die Lebenserwartung der Stromversorgung aus. Daher finden Sie nachstehend zwei verschiedene Kennlinien für die Lastminderung:

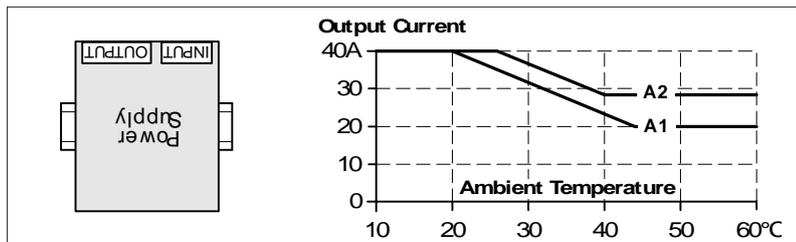
**Kennlinie A1** Empfohlener Ausgangsstrom.

**Kennlinie A2** Max. zulässiger Ausgangsstrom (führt zu etwa der halben Lebenserwartung von A1).

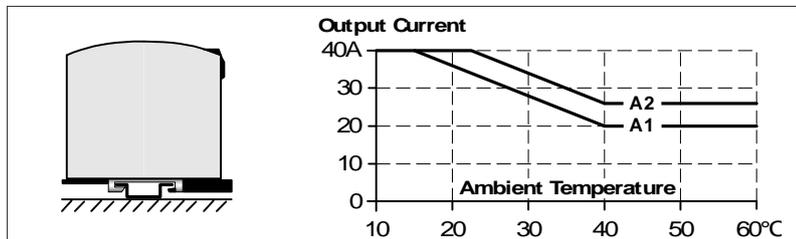
**Bild 24-10**  
Einbaulage A  
(Standard-  
Einbaulage)



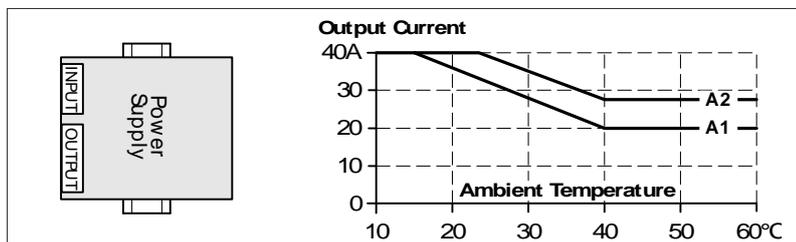
**Bild 24-11**  
Einbaulage B  
(Auf dem Kopf  
stehend)



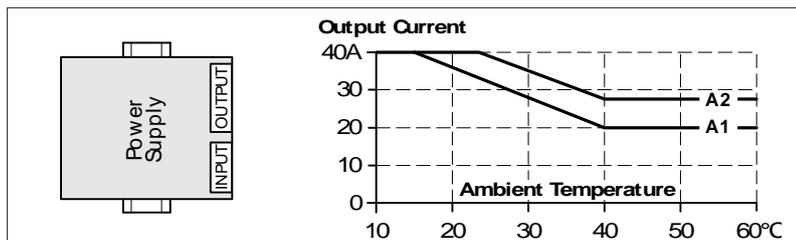
**Bild 24-12**  
Einbaulage C  
(Tischmontage)



**Bild 24-13**  
Einbaulage D  
(Horizontal im  
Uhrzeigersinn)



**Bild 24-14**  
Einbaulage E  
(Horizontal gegen  
den Uhrzeigersinn)



Verbindlich ist nur die englische Originalversion