

### DC/DC-WANDLER

- Bahnkonform gemäß EN 50155
- Schutzlackierte Leiterplatten
- Schnellanschluss-Federkraftklemmen
- 77–154Vdc Weitbereichseingang
- Baubreite nur 40mm
- Wirkungsgrad bis zu 91,1%
- Hervorragender Teillastwirkungsgrad
- Minimaler Einschaltstromstoß
- Volle Leistung zwischen –25°C und +70°C
- DC-OK-Relaiskontakt
- Eingangsverpolungsschutz
- 3 Jahre Garantie

### ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Der DC/DC-Wandler QS5.241-60 wurde speziell für Bahn- und Transportanwendungen entwickelt. Er ist nach der Norm EN 50155 zugelassen, einer internationalen Norm für elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen für Bahnanwendungen. Die Norm deckt Aspekte wie Temperatur, Feuchtigkeit, Schock, Vibration, EMV und andere Parameter ab. Aufgrund dieser Anforderungen ist das Gerät mit schutzlackierten Leiterplatten ausgestattet.

Das Gerät verfügt über einen DC-OK-Signalkontakt für die Fernüberwachung und Schnellanschluss-Federkraftklemmen für eine zuverlässige Verbindung, selbst wenn mechanische Vibrationen und Stöße auftreten. Darüber hinaus deckt das Gerät einen extrem großen Temperaturbereich von –25°C bis zu +70°C ab, und dies bei vollem Ausgangsstrom.

Dieser DC/DC-Wandler weist ein sehr kompaktes Gehäuse auf und benötigt wegen des hohen Wirkungsgrads und der geringen Verluste lediglich 40mm Platz auf der DIN-Schiene. Der hohe Wirkungsgrad wird durch den Einsatz modernster Technologie und weiterer einzigartiger Konstruktionstechniken erreicht.

### DATEN IN KURZFORM

Ausgangsspannung	DC 24V	
Einstellbereich	24–28V	
Ausgangsstrom	4,2–3,6A	dauernd
	6,3–5,4A	für typ. 4s
Ausgangsleistung	100W	dauernd
	150W	für typ. 4s
Ausgangswelligkeit	max. 50mVpp	20Hz bis 20MHz
AC-Eingangsspannung	–	–
DC-Eingangsspannung	DC 110V	–30%/ +40%
DC-Eingangsstrom	1,0A	bei 110Vdc
Einschaltstrom	typ. 10A Spitze	bei 110Vdc
Wirkungsgrad	91,1%	bei 110Vdc
Verluste	9,8W	bei 110Vdc
Temperaturbereich	–25°C bis +70°C	Arbeits-temperatur
Leistungsrücknahme	–	nicht erforderlich
Überbrückungszeit	typ. 42ms	bei 110Vdc
Abmessungen	40x124x117mm	B x H x T
Gewicht	640g / 1,41lb	

### BESTELLNUMMERN

DC/DC-Wandler	<b>QS5.241-60</b>	
Zubehör	ZM12.SIDE	Winkel für seitliche Montage
	YR2.DIODE	Redundanzmodul
	UF20.241	Puffermodul

### PRÜFZEICHEN



### INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
1. Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	3	21. Abmessungen und Gewicht.....	19
2. Installationsanforderungen.....	3	22. Zubehör.....	20
3. AC-Eingang.....	4	22.1. ZM12.SIDE – Winkel für seitliche	
4. DC-Eingang.....	4	Montage.....	20
5. Einschaltstrom.....	5	22.2. UF20.241 Puffermodul.....	20
6. Ausgang.....	6	22.3. YR2.DIODE Redundanzmodul.....	21
7. Überbrückungszeit.....	8	23. Anwendungshinweise.....	22
8. DC-OK-Relaiskontakt.....	9	23.1. Sich wiederholende Pulsbelastung.....	22
9. Wirkungsgrad und Verluste.....	10	23.2. Spitzenstromfähigkeit.....	23
10. Lebenserwartung und MTBF.....	10	23.3. Induktive und kapazitive Lasten.....	23
11. Funktionsschaltbild.....	11	23.4. Externe Eingangsabsicherung.....	24
12. Anschlussklemmen und Verdrahtung.....	12	23.5. Laden von Batterien.....	24
13. Frontseite und Bedienelemente.....	13	23.6. Parallelbetrieb zur Leistungserhöhung.....	24
14. EMV.....	14	23.7. Parallelbetrieb für Redundanz.....	25
15. Umgebung.....	15	23.8. Serienschaltung.....	25
16. Schutzfunktionen.....	16	23.9. Rückspeisende Lasten.....	26
17. Sicherheitsmerkmale.....	16	23.10. Verwendung in einem dichten	
18. Spannungsfestigkeit.....	17	Gehäuse.....	26
19. Zulassungen und Erklärungen.....	18	23.11. Einbaulagen.....	27
20. RoHS, REACH und sonstige erfüllte			
Normen.....	18		

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 das Symbol</b> 	PE ist die Abkürzung für „Protective Earth“ (zu Deutsch: Schutzleiter) und hat die gleiche Bedeutung wie das Symbol  .
<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>DC 110V</b>	Ein Wert, dem ein „AC“ oder „DC“ vorangestellt ist, stellt eine Nennspannung dar, die Normtoleranzen beinhaltet (üblicherweise ±15%). Z. B.: DC 12V beschreibt eine 12V-Batterie, unabhängig davon, ob sie voll geladen (13,7V) oder entladen (10V) ist.
<b>110Vdc</b>	Ein Wert mit der Einheit (Vdc) am Ende ist ein Momentanwert, der keine zusätzlichen Toleranzen enthält.
<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 Schienenfahrzeugen für Bahnanwendungen oder in industriellen Steuerungen, Büro-, Kommunikations- und Messgeräten gedacht.

Verwenden Sie diesen DC/DC-Wandler nicht in Anlagen, bei denen eine Fehlfunktion zu schweren Verletzungen führen oder Menschenleben gefährden kann.

## 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 Eingangsklemmen an der Unterseite des Geräts befinden. Bezüglich anderer Einbaulagen beachten Sie die Anforderungen zur Leistungsrücknahme in diesem Dokument. Siehe Kapitel 0.

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 den DC/DC-Wandler 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 Innern 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.

### 3. AC-EINGANG

Betreiben Sie diesen DC/DC-Wandler nicht mit einer AC-Eingangsspannung. Verwenden Sie stattdessen das Gerät QS10.241 oder QS10.241-C1.

### 4. DC-EINGANG

Verwenden Sie eine Batterie oder eine vergleichbare DC-Quelle. Ein Betrieb am Zwischenkreis von Frequenzumrichtern wird nicht empfohlen und kann zu Defekten oder Fehlfunktionen führen.

Eingangsspannung	nom.	DC 110V	-30%/+40%
Eingangsspannungsbereich		77-154Vdc	
		66-77Vdc	kurzzeitig für 100ms
Eingangsstrom	typ.	1,0A	bei 8,3A und 110Vdc Eingangsspannung, siehe Bild 4-3
Zulässige Spannung zwischen Eingang und Erde	max.	375Vdc	dauernd, IEC 62103
		± 600V	Spitzenwert, zulässig für Transienten
Anstiegsgeschwindigkeit für Spannung zwischen Eingang und Erde	max.	1000V/μs	
Zulässige Eingangswelligkeitsspannung	max.	15Vpp 3Vpp	50Hz-10kHz 10kHz- 50kHz
Einschaltspannung	typ.	73Vdc	statisch, bei Umgebungstemperaturen zwischen -20°C und +70°C, siehe Bild 4-1
Abschaltspannung	typ.	63Vdc	statisch, siehe Bild 4-1
Einschaltverzögerung	typ.	120ms	siehe Bild 4-2
Anstiegszeit	typ.	18ms	bei 4,2A Konstantstromlast, 0mF Lastkapazität, siehe Bild 4-2
	typ.	38ms	bei 4,2A Konstantstromlast, 5mF Lastkapazität, siehe Bild 4-2
Überschwingen beim Einschalten	max.	100mV	siehe Bild 4-2
Externe Eingangsabsicherung		Siehe Empfehlungen in Kapitel 23.4.	

Bild 4-1 Eingangsspannungsbereich

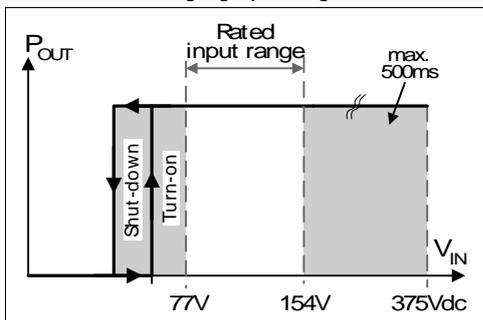


Bild 4-2 Einschaltverhalten, Definitionen

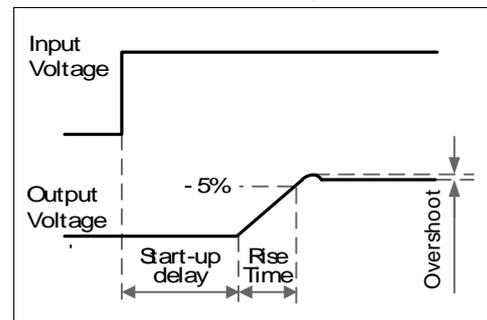
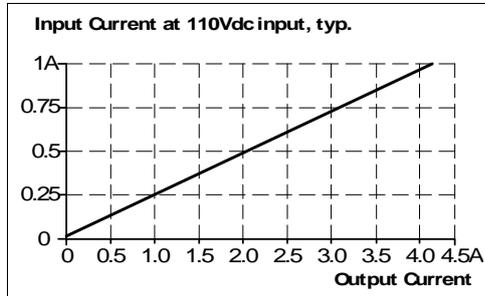


Bild 4-3 Eingangsstrom zu Ausgangslast bei 24V  
Ausgangsspannung

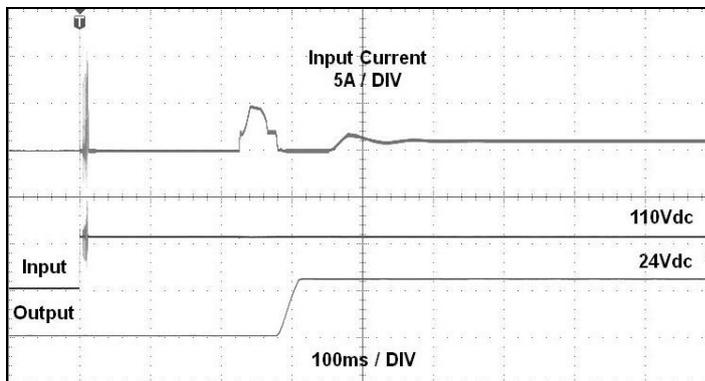


## 5. EINSCHALTSTROM

Eine aktive Einschaltstrombegrenzung begrenzt den Einschaltstromstoß nach dem Einschalten der Eingangsspannung. Der Ladestrom der Entstörkondensatoren in den ersten Mikrosekunden nach dem Einschalten bleibt unberücksichtigt.

Einschaltstrom	max.	20A <sub>Spitze</sub>	bei 110Vdc, temperaturunabhängig
	typ.	10A <sub>Spitze</sub>	bei 110Vdc, temperaturunabhängig
Einschaltenergie	max.	1A <sup>2</sup> s	bei 110Vdc, temperaturunabhängig

Bild 5-1 Typisches Eingangseinschaltstromverhalten bei Nennlast und +25°C  
Umgebungstemperatur



### 6. AUSGANG

Ausgangsspannung	nom.	24V	
Einstellbereich	min.	24–28V	garantiert
	max.	30V <sup>***)</sup>	bei der Endstellung des Potentiometers im Uhrzeigersinn
Werkseinstellung	typ.	24,1V	±0,2%, bei Nennlast, kaltes Gerät
Netzausregelung	max.	20mV	77–154Vdc
Lastausregelung	max.	100mV	statischer Wert, 0A → 4,2A
Restwelligkeit	max.	50mVpp	20Hz bis 20MHz, 50Ohm
Ausgangsstrom	nom.	4,2A	dauerhaft verfügbar bei 24V, siehe Bild 6-1
	nom.	3,6A	dauerhaft verfügbar bei 28V, siehe Bild 6-1
	nom.	6,3A <sup>*)</sup>	kurzzeitig verfügbare BonusPower <sup>®)</sup> , bei 24V, für typisch 4s, siehe Bild 6-1
	nom.	5,4A <sup>*)</sup>	kurzzeitig verfügbare BonusPower <sup>®)</sup> , bei 28V, für typisch 4s, siehe Bild 6-1
Ausgangsleistung	nom.	100W	dauerhaft verfügbar
	nom.	150W <sup>*)</sup>	kurzzeitig verfügbare BonusPower <sup>®)</sup>
BonusPower <sup>®)</sup> -Zeit	typ.	4s	Zeitdauer bis zum Einbruch der Ausgangsspannung siehe Bild 6-2
	min.	3s	
	max.	5s	
BonusPower <sup>®)</sup> -Erholzeit	typ.	7s	überlastfreie Zeit zum Zurücksetzen des Leistungsmanagers siehe Bild 6-3
Überlastverhalten	kont. Strom		
Kurzschlussstrom	min.	3,2A <sup>**)</sup>	dauernd, Lastimpedanz 200mOhm, siehe Bild 6-1
	max.	7A <sup>**)</sup>	dauernd, Lastimpedanz 200mOhm, siehe Bild 6-1
	min.	6,5A <sup>**)</sup>	während BonusPower <sup>®)</sup> , Lastimpedanz 200mOhm
	max.	12A <sup>**)</sup>	während BonusPower <sup>®)</sup> , Lastimpedanz 200mOhm
	max.	7A <sup>**)</sup>	dauernd, Lastimpedanz <10mOhm, siehe Bild 6-1
Ausgangskapazität	typ.	3 500µF	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 23.1. Wird die Stromversorgung länger mit der BonusPower<sup>®)</sup> belastet als im Schaubild für die Bonuszeit dargestellt (siehe Bild 6-2), wird die maximale Ausgangsleistung automatisch auf 100W 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 28,6V.

Bild 6-1 Ausgangsspannung zu Ausgangsstrom, typ.

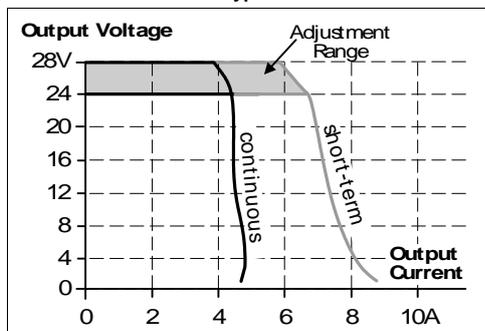


Bild 6-2 Bonuszeit zu Ausgangsleistung

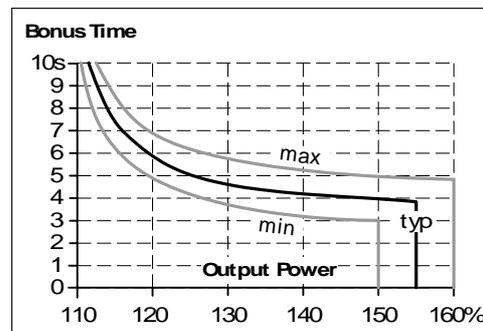
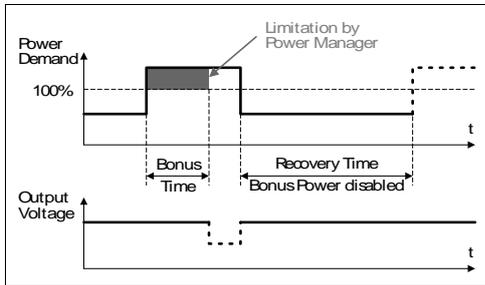


Bild 6-3 BonusPower®-Erholzeit



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

Bild 6-4 BonusPower® nach Einschalten des Eingangs

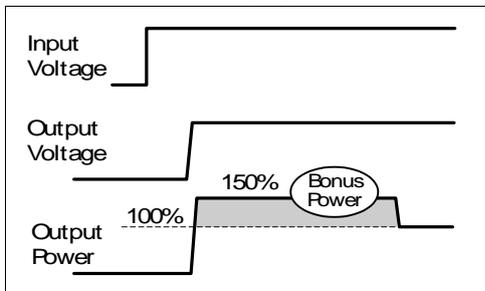
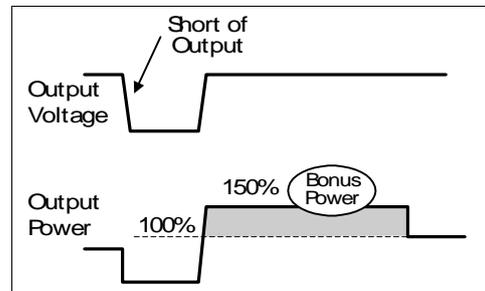


Bild 6-5 BonusPower® nach Ausgangskurzschluss



### 7. ÜBERBRÜCKUNGSZEIT

Der interne Kondensator, der die Energie für die Netzausfall-Überbrückungszeit liefert, ist durch eine Diode gegenüber der Eingangsspannung isoliert. Ein Kurzschluss auf der Eingangsleitung entlädt nicht den internen Überbrückungskondensator.

Überbrückungszeit	typ.	83ms	bei 2,1A, siehe Bild 7-1
	min.	59ms	bei 2,1A, siehe Bild 7-1
	typ.	42ms	bei 4,2A, siehe Bild 7-1
	min.	30ms	bei 4,2A, siehe Bild 7-1

Bild 7-1 Überbrückungszeit zu Eingangsspannung

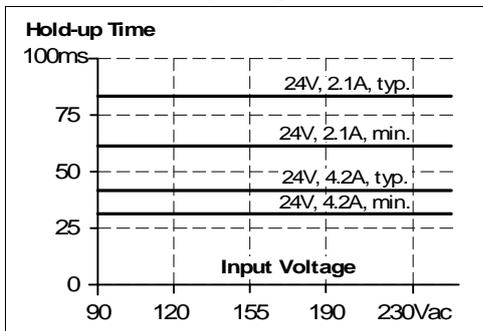
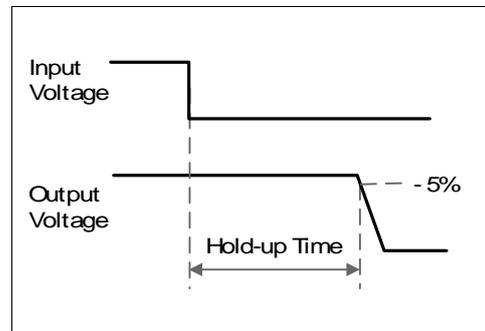


Bild 7-2 Abschaltverhalten, Definitionen

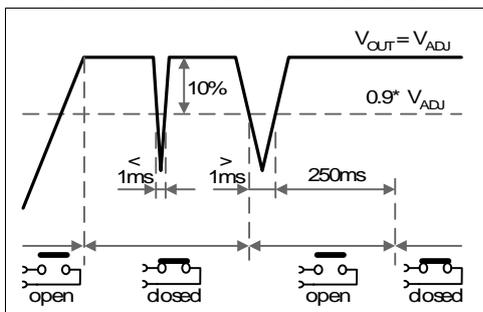


## 8. DC-OK-RELAISKONTAKT

Dieses Ausstattungsmerkmal überwacht die Ausgangsspannung, die vom DC/DC-Wandler selbst erzeugt wird. Es ist unabhängig von einer Spannung, die von einer parallel an den Ausgang des DC/DC-Wandlers angeschlossenen Einheit rückgespeist wird.

Der Kontakt schließt	sobald die Ausgangsspannung den eingestellten Ausgangsspannungspegel 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	ohmsche Last	
	min. 1mA bei 5Vdc	min. zulässige Belastung	
Isolationsspannung	Siehe die Tabelle für die Spannungsfestigkeit in Abschnitt 18.		

Bild 8-1 Verhalten des DC-OK-Relaiskontakts



**Hinweis:**

Das DC-OK-Merkmal erfordert, dass die Ausgangsspannung nach dem Einschalten die nominale (eingestellte) Höhe erreicht, um wie spezifiziert zu arbeiten. Kann dieses Niveau nicht erreicht werden, geht die Überlast-Lampe an und der DC-OK-Kontakt ist offen. Das Überlast-Signal schaltet sich erst nach Erreichen der eingestellten Spannung ab. Dies ist eine wichtige Bedingung, die vor allem dann beachtet werden muss, wenn es sich bei der Last um eine Batterie handelt, bei Nutzung der Stromversorgung im Parallelbetrieb oder wenn die Stromversorgung für Systeme mit N+1-Redundanz eingesetzt wird.

### 9. WIRKUNGSGRAD UND VERLUSTE

Wirkungsgrad	typ.	91,1%	bei 110Vdc Eingang und 24V, 4,2A
Durchschnittlicher Wirkungsgrad <sup>*)</sup>	typ.	88,9%	25% bei 1,05A, 25% bei 2,1A, 25% bei 3,15A. 25% bei 4,2A
Verluste	typ.	4,0W	bei 110Vdc Eingang und 24V, 0A
	typ.	6,5W	bei 110Vdc Eingang und 24V, 2,1A (= 50% Last)
	typ.	9,8W	bei 110Vdc Eingang und 24V, 4,2A

\*) Der durchschnittliche Wirkungsgrad basiert auf Annahmen für eine typische Anwendung mit einer Belastung des DC/DC-Wandlers 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.

Bild 9-1 Wirkungsgrad zu Ausgangsstrom bei 24V, typ.

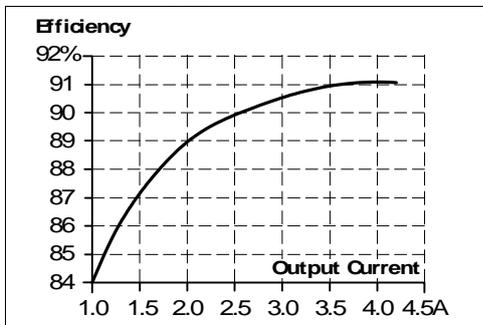
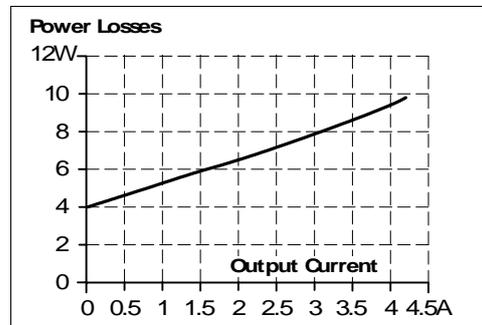


Bild 9-2 Verluste zu Ausgangsstrom bei 24V, typ.



### 10. LEBENSERWARTUNG UND MTBF

Lebenserwartung <sup>*)</sup>	196 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 2,1A und +40°C
	535 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 2,1A und +25°C
	127 000h	bei 24V, 4,2A und +40°C
	360 000h <sup>*)</sup>	bei 24V, 4,2A und +25°C
MTBF <sup>**) SN 29500, IEC 61709</sup>	956 000h	bei 24V, 4,2A und +40°C
	1 619 000h	bei 24V, 4,2A und +25°C
MTBF <sup>**) MIL HDBK 217F</sup>	382 000h	bei 24V, 4,2A und +40°C, Ground Benign GB40
	515 000h	bei 24V, 4,2A und +25°C, Ground Benign GB25
	87 000h	bei 24V, 4,2A und +40°C, Ground Fixed GF40
	115 000h	bei 24V, 4,2A und +25°C, Ground Fixed GF25

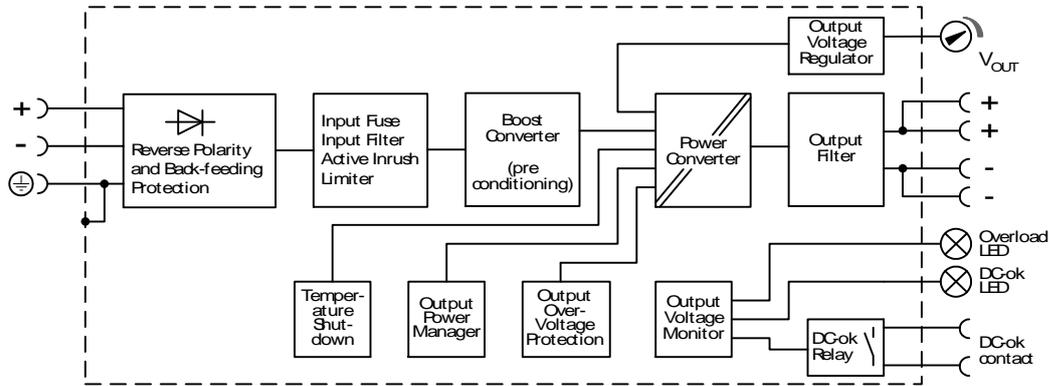
\*) Die in der Tabelle dargestellte **Lebenserwartung** gibt die Mindestanzahl der Betriebsstunden (Gebrauchsdauer) an und wird von der Lebenserwartung der eingebauten Elektrolytkondensatoren bestimmt. Die Lebenserwartung wird in Betriebsstunden angegeben und wird gemäß den Spezifikationen des Kondensatorherstellers 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.

### 11. FUNKTIONSSCHALTBILD

Bild 11-1 Funktionsschaltbild



## 12. ANSCHLUSSKLEMMEN UND VERDRAHTUNG

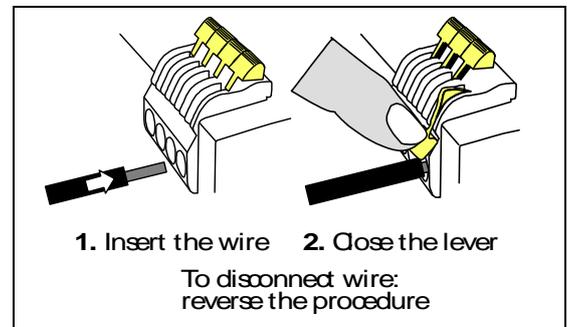
Die Anschlussklemmen sind gemäß IP20 fingersicher konstruiert und für Feld- und Fabrikverdrahtung geeignet. Versand in geöffneter Stellung.

Typ	Eingang	Ausgang	DC-OK-Signal
	Bistabile Federkraftklemmen	Bistabile Federkraftklemmen	Bistabile Federkraftklemmen
Volldraht	max. 6mm <sup>2</sup>	max. 4mm <sup>2</sup>	max. 4mm <sup>2</sup>
Litze	max. 4mm <sup>2</sup>	max. 2,5mm <sup>2</sup>	max. 2,5mm <sup>2</sup>
American Wire Gauge	20-10 AWG	26-12 AWG	26-12 AWG
Abisolierlänge	10mm / 0,4inch	6mm / 0,25inch	6mm / 0,25inch
Schraubendreher	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar
Empfohlenes Anzugsmoment	nicht anwendbar	nicht anwendbar	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.
- d) Aderendhülsen sind erlaubt.

Bild 12-1 Anschließen eines Drahts



**Hintereinanderschaltung von Netzteilen:**

Das Hintereinanderschalten (Durchschleifen von einem DC/DC-Wandlerausgang zum nächsten) ist zulässig, solange der durch einen Anschlussstift fließende mittlere Ausgangsstrom 13A nicht übersteigt. Bei einem höheren Strom verwenden Sie bitte eine separate Verteilerklemmleiste, wie in Bild 12-3 gezeigt.

Bild 12-2 Hintereinanderschalten von Ausgängen

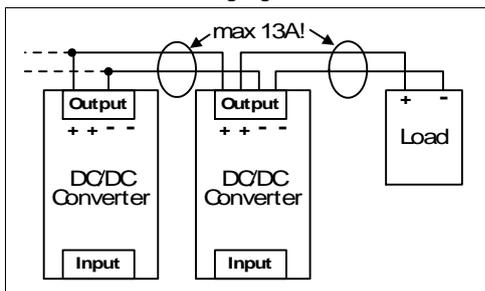
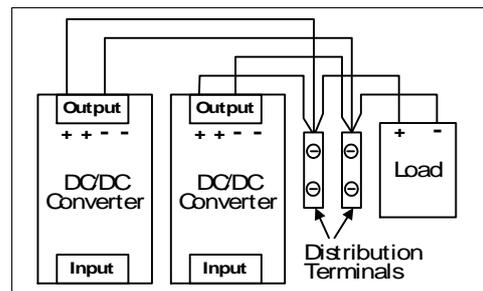


Bild 12-3 Verwendung von Verteilerklemmen



Aug. 2016 / Rev. 1.0 DS-QS5.241-60-DE  
 Alle Werte gelten bei 24V, 4,2A, 110Vdc, +25°C Umgebungstemperatur und nach einer Aufwärmzeit von fünf Minuten, soweit nicht anders angegeben.

### 13. FRONTSEITE UND BEDIENELEMENTE

Bild 13-1 Frontseite



- A Eingangsklemmen** (Schnellanschluss-Federkraftklemmen)
  - + Positiver Eingang
  - Negativer Eingang
  - ⊕ PE- (Schutzleiter-) Eingang
- B Ausgangsklemmen** (Federkraftklemmen, zwei Kontaktstifte pro Pol)
  - + Positiver Ausgang
  - Negativer Ausgang
- C DC-OK-Relaiskontakt** (Federkraftklemmen)  
Der DC-OK-Relaiskontakt ist mit der DC-OK-LED synchronisiert. Siehe Kapitel 8 zu den Details.
- D Potentiometer für die Ausgangsspannung**  
Öffnen Sie die Klappe, um die Ausgangsspannung einzustellen. Werkseinstellung: 24,1V
- E DC-OK-LED** (grün)  
Ist an, wenn die Ausgangsspannung > 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. Eingangsspannung wird benötigt  
Blinkt, wenn sich das Gerät wegen Übertemperatur abgeschaltet hat.

#### Anzeigen, LEDs

	Überlast-LED	DC-OK-LED	DC-OK-Kontakt
Normalbetrieb	AUS	EIN	geschlossen
Während BonusPower®	AUS	EIN	geschlossen
Überlast ( $V_{OUT} < 90\%$ )	EIN	AUS	offen
Kurzschluss im Ausgang	EIN	AUS	offen
Temperaturabschaltung	Blinkend	AUS	offen
Keine Eingangsleistung	AUS	AUS	offen

### 14. EMV

Der DC/DC-Wandler ist ohne jede Einschränkung für Anwendungen in Schienenfahrzeugen für Bahnanwendungen oder in industriellen Umgebungen sowie im Wohnbereich, in Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie Kleinbetrieben geeignet.

<b>EMV-Störfestigkeit</b>	Gemäß den Fachgrundnormen: EN 61000-6-1 und EN 61000-6-2 und gemäß EN 50121-3-2			
Elektrostatische Entladung	EN 61000-4-2	Kontaktentladung Luftentladung	8kV 15kV	Kriterium A Kriterium A
Hochfrequentes elektromagnetisches Feld	EN 61000-4-3	80MHz–2,7GHz	20V/m	Kriterium A
Schnelle Transienten (Burst)	EN 61000-4-4	Eingangsleitungen Ausgangsleitungen DC-OK-Signal (Koppelstrecke)	4kV 2kV 2kV	Kriterium A Kriterium A Kriterium A
Stoßspannung am Eingang	EN 61000-4-5	+ → –	2kV	Kriterium A
		+ → PE, – → PE	4kV	Kriterium A
Stoßspannung am Ausgang	EN 61000-4-5	+ → –	0,5kV	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
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	EN 61000-4-8	16,7Hz, 50Hz	100A/m	Kriterium A
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	EN 61000-4-8	0Hz	300A/m	Kriterium A
Gepulste Magnetfelder	EN 61000-4-9		300A/m	Kriterium A

**Kriterien:**

A: Der DC/DC-Wandler weist ein normales Betriebsverhalten innerhalb der definierten Grenzen auf.

<b>EMV-Störaussendung</b>	Gemäß den Fachgrundnormen: EN 61000-6-3 und EN 61000-6-4 und gemäß EN 50121-3-2	
Leitungsgebundene Störaussendung Eingangsleitungen	CISPR 16-1-2, CISPR 16-2-1	Grenzwerte für EN 50121-3-2 werden eingehalten, Grenzwerte für den DC-Stromanschluss gemäß EN 61000-6-3 werden eingehalten
Leitungsgebundene Störaussendung Ausgangsleitungen	CISPR 16-1-2, CISPR 16-2-1	Grenzwerte für EN 50121-3-2 werden eingehalten, Grenzwerte für den DC-Stromanschluss gemäß EN 61000-6-3 werden eingehalten
Störstrahlung	EN 55011, EN 55022, EN 50121-3-2	Klasse B

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.

<b>Schaltfrequenz</b>	Die Stromversorgung verfügt über drei Wandler mit drei verschiedenen Schaltfrequenzen. Zwei sind nahezu konstant. Die andere ist eingangsspannungs- und lastabhängig.	
Schaltfrequenz 1	110kHz	nahezu konstant
Schaltfrequenz 2	400kHz	nahezu konstant
Schaltfrequenz 3	55kHz bis 500kHz	ingangsspannungs- und lastabhängig

### 15. UMGEBUNG

Schutzlackierung	ja	alle Leiterplatten sind Schutzlackiert
Arbeitstemperatur <sup>*)</sup>	-25°C bis +70°C (-13°F bis +158°F) -40°C +70°C bis +85°C (+158°F bis +185°F)	Dauerbetrieb, siehe Bild 15-1 Einschaltprüfung für maximal 10 Minuten pro Stunde
Lagertemperatur	-40 bis +85°C (-40°F bis 185°F)	für Lagerung und Transport
Ausgangsleistungsrücknahme	nicht erforderlich	siehe Bild 15-1.
Feuchte <sup>**)</sup>	5 bis 95% r.F.	IEC 60068-2-30
Schwingen, sinusförmig	2-17,8Hz: ±1,6mm; 17,8-500Hz: 2g <sup>***)</sup> 2 Stunden/Achse	IEC 60068-2-6; DC/DC-Wandler in Betrieb
Schwingen, Breitband	1,01grms für 10 Minuten; 5-150Hz <sup>***)</sup>	IEC 60068-2-64, DC/DC-Wandler in Betrieb. Prüft Grenzwerte gemäß EN 61373
Schwingen, Breitband	5,72grms für 300 Minuten; 5-150Hz <sup>***)</sup>	IEC 60068-2-64, DC/DC-Wandler nicht in Betrieb. Prüft Grenzwerte gemäß EN 61373
Schocken	30g 6ms, 20g 11ms, 50g 30ms <sup>***)</sup> 3 Schocks/Richtung, 18 Schocks insgesamt	IEC 60068-2-27; DC/DC-Wandler in Betrieb
Schocken	50g 30ms <sup>***)</sup> 3 Schocks/Richtung, 18 Schocks insgesamt	IEC 60068-2-27, DC/DC-Wandler nicht in Betrieb. Prüft Grenzwerte gemäß EN 61373
Aufstellhöhe	0 bis 2000m (0 bis 6560 Fuß) 2000 bis 6000m (6560 bis 20 000 Fuß)	ohne jegliche Einschränkungen Reduzierung von Ausgangsleistung oder Umgebungstemperatur, siehe Bild 15-2 IEC 62103, EN 50178, Überspannungskategorie II
Leistungsrücknahme wegen Aufstellhöhe	6W/1000m oder +5°C/1000m	> 2000m (6500 Fuß), siehe Bild 15-2
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 Umgebungstemperatur und ist definiert als die Lufttemperatur 2cm unterhalb des Geräts.

\*\*\*) Nicht unter Spannung setzen, wenn Betattung vorhanden ist

\*\*\*) Getestet in Verbindung mit DIN-Schienen gemäß EN 60715 mit einer Höhe von 15mm und einer Dicke von 1,3mm und Standard-Einbaulage.

Bild 15-1 Ausgangsstrom zu Umgebungstemp. bei 24V Ausgangsspannung

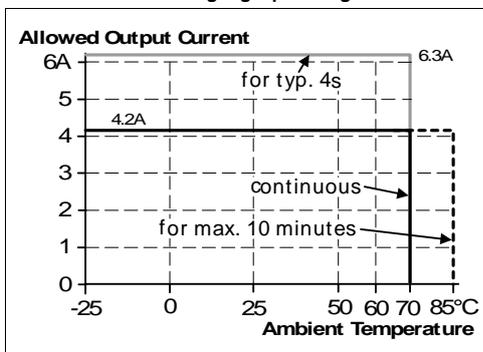
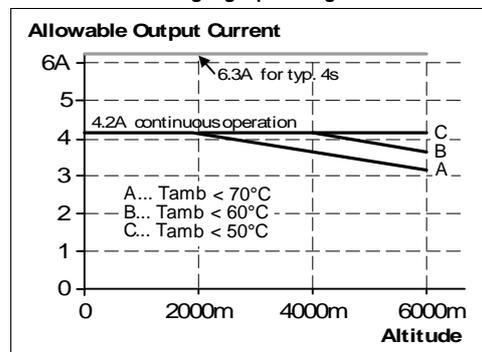


Bild 15-2 Ausgangsstrom zu Aufstellhöhe bei 24V Ausgangsspannung



### 16. SCHUTZFUNKTIONEN

Ausgangsabsicherung	Elektronisch abgesichert gegen Überlast, Leerlauf und Kurzschlüsse <sup>1)</sup>	
Überspannungsschutz am Ausgang	typ. 32Vdc max. 36Vdc	Bei einem internen Fehler im DC/DC-Wandler begrenzt eine redundante Schaltung die maximale Ausgangsspannung. Der Ausgang schaltet sich ab und versucht automatisch, sich wieder einzuschalten.
Schutzart	IP 20	EN/IEC 60529
Eindringenschutz	> 3,5mm	z. B. Schrauben, Kleinteile
Übertemperaturschutz	ja	Ausgangsabschaltung mit automatischem Neustart
Absicherung gegen Eingangstransienten	MOV (Metalloxidvaristor)	
Interne Eingangssicherung	DC geeignete Sicherung enthalten	kann nicht vom Anwender ausgetauscht werden
Eingangsverpolungsschutz	ja	Das Gerät startet nicht, keine Signalisierung

<sup>1)</sup> Wenn die elektronische Ausgangsabsicherung eingreift, kann ein hörbares Geräusch auftreten.

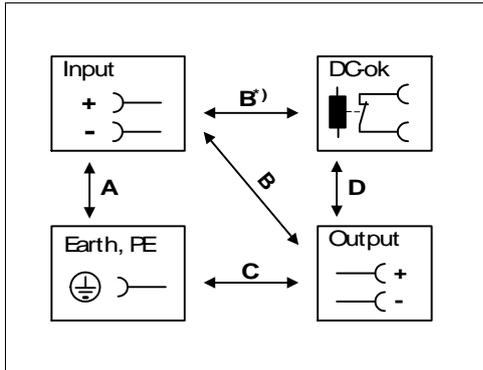
### 17. SICHERHEITSMERKMALE

Klassifizierung der Ausgangsspannung	SELV	IEC/EN 60950-1
	PELV doppelte oder verstärkte Isolierung gegenüber dem Eingang	IEC/EN 60204-1, EN 50178, IEC 62103, IEC 60364-4-41
Schutzklasse	I	PE- (Schutzleiter-) Anschluss erforderlich
Isolationswiderstand	> 5MΩ	Eingang zu Ausgang, 500Vdc
PE-Widerstand	< 0,1Ω	
Ableitstrom	Der vom DC/DC-Wandler selbst erzeugte Ableitstrom hängt von der Eingangsrückwelligkeit ab und muss in der Endanwendung untersucht werden. Für eine glatte Eingangsgleichspannung beträgt der erzeugte Ableitstrom weniger als 100µA.	

### 18. 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 Eingangsklemmen 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 18-1 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	> 20mA	> 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.

### 19. ZULASSUNGEN UND ERKLÄRUNGEN

EG-Konformitätserklärung



Das CE-Zeichen zeigt die Übereinstimmung mit der

- EMV-Richtlinie und der
- Niederspannungsrichtlinie an.

Bahnanwendungen –  
Elektronische Einrichtungen auf  
Bahnfahrzeugen.  
EN 50155:2007



Die Herstellererklärung zeigt die Übereinstimmung mit  
folgenden Eigenschaften an:

- Höhenkategorie: AX (EN 50125-1 § 4.2.1)
- Umgebungskategorie: T3 (EN 50155 § 4.1.2)
- Unterbrechung der Stromversorgung: S2 (EN 50155 § 5.1.1.2)
- Umschalten der Stromversorgung: C2 (EN 50155 § 5.1.3)
- Schwingen und Schocken: Kategorie 1, Klasse A und B (EN 61373)
- EMV: EN 50121-3-2
- Brandklasse: HL3 (EN 45545-2)

### 20. ROHS, REACH UND SONSTIGE ERFÜLLTE NORMEN

RoHS-Richtlinie



Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

REACH-Richtlinie



Richtlinie Nr. 1907/2006/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 1. Juni 2007 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)

### 21. ABMESSUNGEN UND GEWICHT

Baubreite	40mm 1,57"
Höhe	124mm 4,88"
Tiefe	117mm 4,61"
	Die Höhe der DIN-Schienen muss zur Tiefe des Geräts hinzuaddiert werden, um die benötigte Gesamteinbautiefe zu berechnen.
Gewicht	640g / 1,41lb
DIN-Schienen	Verwenden Sie 35mm-DIN-Schienen gemäß EN 60715 oder EN 50022 mit einer Höhe von 7,5 oder 15mm.
Gehäusewerkstoff	Gehäuse: Aluminiumlegierung Abdeckung: verzinkter Stahl
Einbauabstände	Siehe Kapitel 2

Bild 21-1 Frontansicht

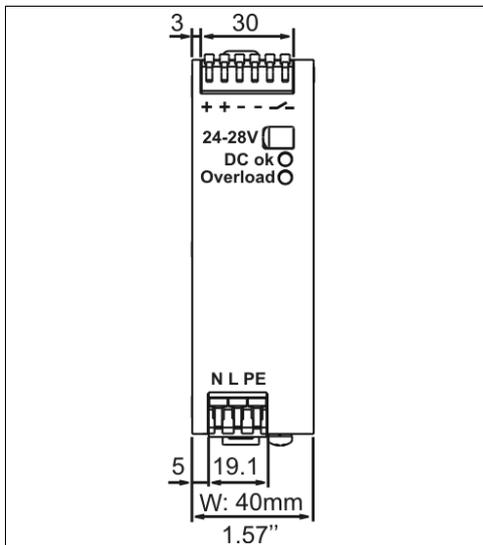
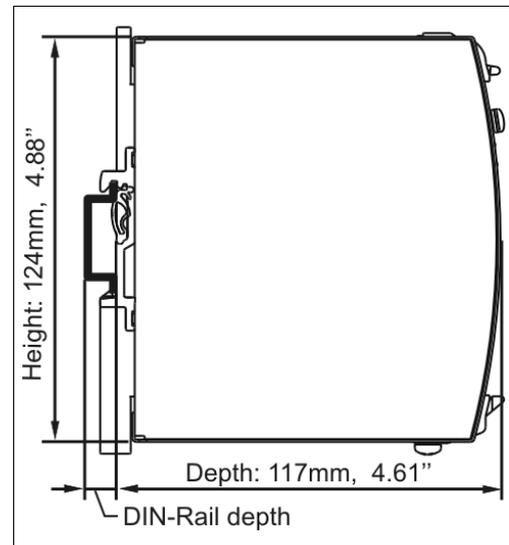


Bild 21-2 Seitenansicht

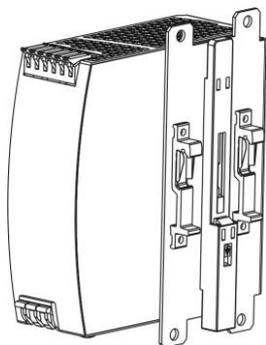


## 22. ZUBEHÖR

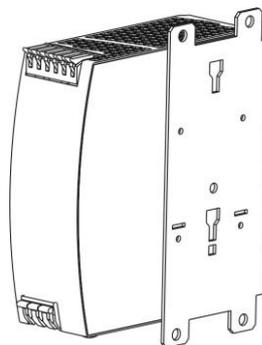
### 22.1. ZM12.SIDE – WINKEL FÜR SEITLICHE MONTAGE

Diese Halterung wird verwendet, um den DC/DC-Wandler seitlich mit oder ohne Verwendung einer DIN-Schiene zu montieren. Die beiden Aluminiumhalterungen und der schwarze Kunststoffschieber des Geräts müssen abmontiert werden, damit die Stahlhalterungen montiert werden können.

Für die seitliche DIN-Schienenmontage müssen die zuvor entfernten Aluminiumhalterungen und der Kunststoffschieber an der Stahlhalterung montiert werden.



Seitliche Montage  
mit DIN-Schienen-Halterungen



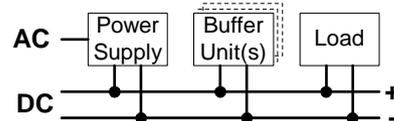
Seitliche Montage  
ohne DIN-Schienen-Halterungen

### 22.2. 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 Eingangsleistung. In der Zeit, in der die Stromversorgung genügend Spannung liefert, speichert die Puffereinheit Energie in integrierten Elektrolytkondensatoren. Bei einer Störung der Eingangsspannung wird diese Energie wieder zur Verfügung gestellt. Ein Puffermodul kann 20A zusätzlichen Strom liefern.

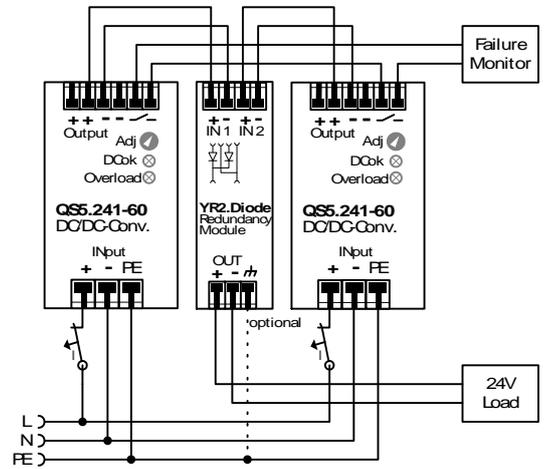


Für das Puffermodul ist keine Steuerverdrahtung erforderlich. Es kann an jedem beliebigen Punkt parallel zum Laststromkreis hinzugefügt werden. Puffereinheiten können parallel hinzugefügt werden, um zusätzlich mehr Strom zur Verfügung zu stellen oder die Netzausfall-Überbrückungszeit zu erhöhen.



### 22.3. YR2.DIODE REDUNDANZMODUL

Das YR2.DIODE ist ein Dual Redundanzmodul, das zwei Dioden als Entkopplungsvorrichtung enthält. Es kann für verschiedene Zwecke verwendet werden. Die häufigste Anwendung ist der Aufbau sehr zuverlässiger und echter redundanter Stromversorgungssysteme. Eine weitere interessante Anwendung ist die Trennung empfindlicher Lasten von unempfindlichen Lasten. Dadurch werden Störungen der Stromqualität für empfindliche Lasten vermieden, die zu einem Ausfall der Steuerung führen können.



## 23. ANWENDUNGSHINWEISE

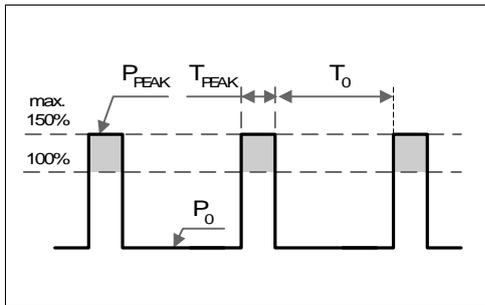
### 23.1. SICH WIEDERHOLENDE PULSBELASTUNG

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:

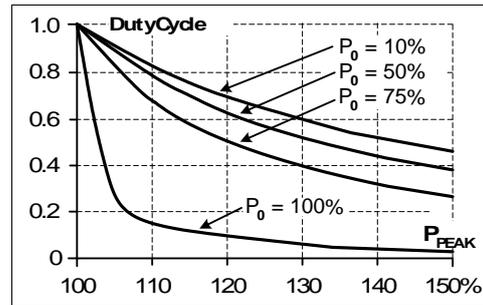
- Die Leistung während des Pulses muss weniger als 150% der Nennausgangsleistung betragen.
- Die Dauer der Pulsleistung muss kürzer sein als die erlaubte BonusPower®-Zeit. (Siehe Kapitel „Ausgang“)
- Der Effektivwert des Ausgangsstroms muss unter dem angegebenen Dauerausgangsstrom liegen. Ist der Effektivwert des Stroms höher, reagiert das Gerät nach einem gewissen Zeitraum mit einer thermischen Abschaltung. Prüfen Sie anhand der Kennlinie für das maximale Tastverhältnis (Bild 23-2), ob der mittlere Ausgangsstrom unter dem Nennstrom liegt.

Bild 23-1 Sich wiederholende Puls-belastungen, Definitionen



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

Bild 23-2 Kennlinie für das maximale Tastverhältnis



$$DutyCycle = \frac{T_{peak}}{T_{peak} + T_0}$$

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

**Beispiel:** Eine Last wird dauernd mit 100W versorgt (= 50% der Nennausgangslast). Von Zeit zu Zeit wird eine Sekunde lang eine Spitzenleistung von 300W (= 150% der Nennausgangslast) 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**

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

#### Weitere Beispiele für die Pulslasten:

$P_{PEAK}$	$P_0$	$T_{PEAK}$	$T_0$	$P_{PEAK}$	$P_0$	$T_{PEAK}$	$T_0$
150W	100W	1s	>25s	150W	50W	0,1s	>0,16s
150W	0W	1s	>1,3s	150W	50W	1s	>1,6s
120W	50W	1s	> 0,75s	150W	50W	3s	>4,9s

Aug. 2016 / Rev. 1.0 DS-QS5.241-60-DE  
 Alle Werte gelten bei 24V, 4,2A, 110Vdc, +25°C Umgebungstemperatur und nach einer Aufwärmzeit von fünf Minuten, soweit nicht anders angegeben.

### 23.2. SPITZENSTROMFÄHIGKEIT

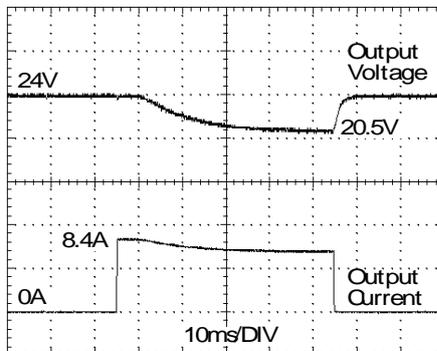
Der DC/DC-Wandler kann Spitzenströme liefern (bis zu mehrere Millisekunden), die höher sind als die angegebenen kurzzeitigen Ströme. Dies hilft beim Starten sehr stromintensiver Lasten. Magnetspulen, Schütze und Pneumatikmodule verfügen häufig über eine stationäre Spule und eine Aufnehmerspule. Der Einschaltstrombedarf der Aufnehmerspule liegt um ein Mehrfaches höher als der stationäre Strom und übersteigt gewöhnlich den Nennausgangsstrom.

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.

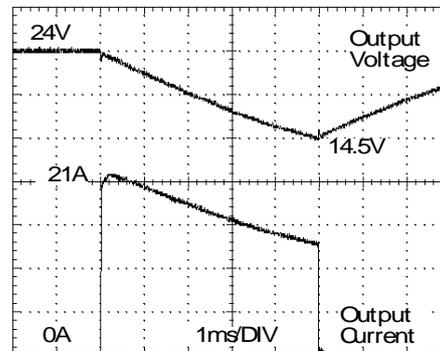
Der zusätzliche Strom (Spitzenstrom) wird von den eingebauten groß dimensionierten Ausgangskondensatoren des DC/DC-Wandlers geliefert. Die Kondensatoren werden bei einem solchen Ereignis entladen, was zu einem Spannungseinbruch am Ausgang führt. Die folgenden zwei Beispiele zeigen typische Spannungseinbrüche:

Bild 23-3 Spitzenlast mit dem zweifachen Nennstrom für 50ms, typ.



8,4A Spitzenlast (ohmsch) für 50ms  
Einbruch der Ausgangsspannung von 24V auf 20,5V.

Bild 23-4 Spitzenlast mit dem fünffachen Nennstrom für 5ms, typ.



21A Spitzenlast (ohmsch) für 5ms  
Einbruch der Ausgangsspannung von 24V auf 14,5V.

Spitzenstrom-Spannungseinbrüche	typ.	von 24V auf 20,5V	bei 8,4A für 50ms, ohmsche Last
	typ.	von 24V auf 19,5V	bei 21A für 2ms, ohmsche Last
	typ.	von 24,5V auf 14,5V	bei 21A für 5ms, ohmsche Last

### 23.3. INDUKTIVE UND KAPAZITIVE LASTEN

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

### 23.4. EXTERNE EINGANGSABSICHERUNG

Das Gerät ist für Stromkreise abgesichert bis zu 30A (UL) 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 Fehlauflösungen des Leitungsschutzschalters zu vermeiden. Es sollte ein Leitungsschutzschalter mit einem Mindestwert von 6A mit B- oder 3A mit C-Charakteristik verwendet werden.

### 23.5. LADEN VON BATTERIEN

Der DC/DC-Wandler 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 batterie-seitigen Leitungsende) sehr genau auf die Ladeschlussspannung.

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

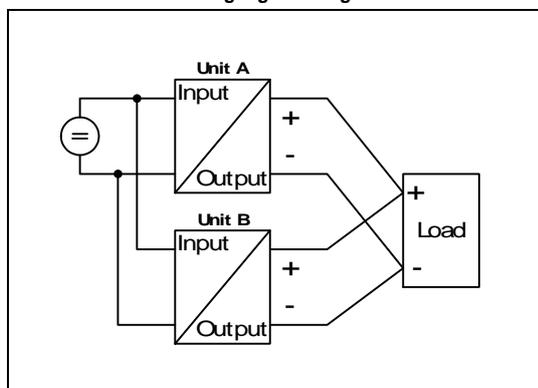
- b) Verwenden Sie einen 10A-Leitungsschutzschalter (oder eine Entkoppeldiode) zwischen dem DC/DC-Wandler und der Batterie.
- c) Achten Sie darauf, dass der Ausgangsstrom des DC/DC-Wandlers unter dem zulässigen Ladestrom der Batterie liegt.
- d) Verwenden Sie nur zueinander passende Batterien, wenn Sie 12V-Typen in Reihe schalten.
- e) Der Rückstrom zur Stromversorgung (Batterieentladestrom) beträgt typ. 2,5mA, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist (außer bei Verwendung einer Entkoppeldiode).

### 23.6. PARALLELBETRIEB ZUR LEISTUNGSERHÖHUNG

DC/DC-Wandler QS5.241-60 können parallel geschaltet werden, um die Ausgangsleistung zu erhöhen. Die Einstellung der Ausgangsspannung muss auf den gleichen Wert ( $\pm 100\text{mV}$ ) und mit den gleichen Lastbedingungen auf allen Geräten erfolgen, oder die Werkseinstellung der Geräte kann beibehalten werden. Die Umgebungstemperatur darf  $+60^\circ\text{C}$  nicht übersteigen.

Werden mehr als drei Geräte parallel geschaltet, wird an jedem Ausgang eine Sicherung oder ein Leitungsschutzschalter mit einer Bemessungsstromstärke von 8A oder 10A benötigt. Alternativ kann auch eine Diode oder ein Redundanzmodul verwendet werden.

Bild 23-5 Parallelbetrieb zur Steigerung der Ausgangsleistung



#### Anleitung für Parallelbetrieb:

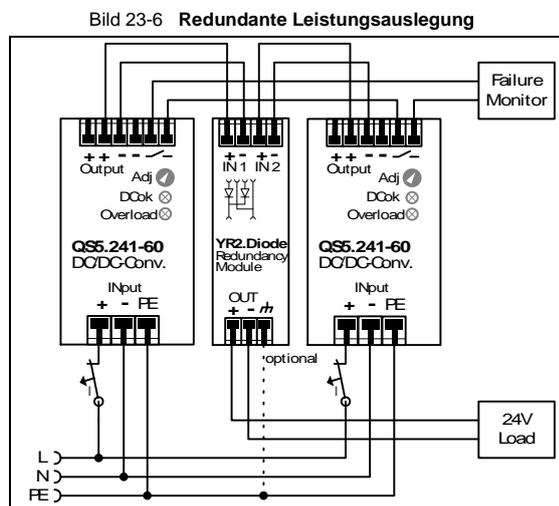
- Halten Sie zwischen zwei DC/DC-Wandlern einen Einbauabstand von 15mm (links/rechts) ein und installieren Sie die DC/DC-Wandler nicht übereinander.
- Verwenden Sie nur DC/DC-Wandler in der standardmäßigen Einbaulage im Parallelbetrieb (Eingangsklemmen an der Geräteunterseite) und nicht in anderen Einbaulagen oder unter sonstigen Bedingungen, die eine Leistungsrücknahme des Ausgangsstroms erfordern (z. B. Aufstellhöhe, Temperatur, Eingangsspannungen ...).
- Denken Sie daran, dass Störausstrahlung und Einschaltstrom bei Verwendung mehrerer DC/DC-Wandler zunehmen.

### 23.7. PARALLELBETRIEB FÜR REDUNDANZ

Es ist möglich, DC/DC-Wandler QS5.241-60 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 DC/DC-Wandler ausfällt. Die einfachste Methode besteht darin, zwei DC/DC-Wandler parallel zu schalten. Dies wird als 1+1-Redundanz bezeichnet. Falls ein DC/DC-Wandler ausfällt, kann der 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 4,2A ausgelegt ist, parallel geschaltet, um ein redundantes System mit 16,8A aufzubauen.

Für die N+1-Redundanz gelten die gleichen Einschränkungen wie für die Erhöhung der Ausgangsleistung, siehe auch Abschnitt 23.6.

**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 Entkopplungsdioden verwendet werden, die im Redundanzmodul YR2.DIODE enthalten sind.



Empfehlungen für den Aufbau redundanter Stromversorgungssysteme:

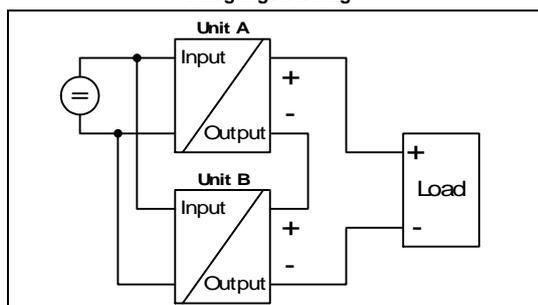
- Verwenden Sie separate Eingangssicherungen für jeden DC/DC-Wandler.
- Überwachen Sie die einzelnen DC/DC-Wandler. Benutzen Sie den DC-OK-Relaiskontakt des DC/DC-Wandlers QS5.
- Es ist wünschenswert, die Ausgangsspannungen aller Geräte auf den gleichen Wert ( $\pm 100\text{mV}$ ) zu setzen oder auf der Werkseinstellung zu belassen.

### 23.8. SERIENSCHALTUNG

DC/DC-Wandler 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.

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

Bild 23-7 Parallelbetrieb zur Steigerung der Ausgangsleistung



Anleitung für die Serienschaltung:

- Halten Sie zwischen zwei DC/DC-Wandlern einen Einbaubestand von 15mm (links/rechts) ein und installieren Sie die DC/DC-Wandler nicht übereinander.
- Verwenden Sie in Reihe geschaltete DC/DC-Wandler nur in der standardmäßigen Einbaulage (Eingangsklemmen an der Geräteunterseite).
- Denken Sie daran, dass Störausstrahlung und Einschaltstrom bei Verwendung mehrerer DC/DC-Wandler zunehmen.

### 23.9. RÜCKSPEISENDE LASTEN

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

Dieser DC/DC-Wandler ist beständig und weist keine Fehlfunktion auf, wenn eine Last Spannung zum DC/DC-Wandler rückspeist. Es ist unerheblich, ob der DC/DC-Wandler 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.

### 23.10. VERWENDUNG IN EINEM DICHTEN GEHÄUSE

Wenn der DC/DC-Wandler in ein dicht verschlossenes Gehäuse eingebaut wird, ist die Temperatur im Innern des Gehäuses höher als außerhalb des Gehäuses. In diesem Fall gilt die Temperatur im Innern des Gehäuses als die Umgebungstemperatur für den DC/DC-Wandler.

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

Der DC/DC-Wandler ist in der Mitte des Gehäuses platziert. Es befinden sich keine anderen wärmeerzeugenden Elemente im Gehäuse.

Gehäuse:	Rittal Typ IP66 Gehäuse PK 9516 100, Kunststoff, 110 x 180 x 165mm
Last:	24V, 3,2A; (= 80%) Last befindet sich außerhalb des Gehäuses
Eingang:	110Vdc
Temperatur im Gehäuseinnern:	+32,8°C (gemessen in der Mitte auf der rechten Seite des DC/DC-Wandlers mit einem Abstand von 2cm)
Temperatur außerhalb des Gehäuses:	+22,4°C
Temperaturanstieg:	14,4K

## 23.11. 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 des DC/DC-Wandlers aus. Daher finden Sie nachstehend zwei verschiedene Kennlinien für die Leistungsrücknahme:

**Kennlinie A1** Empfohlener Ausgangsstrom.

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

Bild 23-8  
**Einbaulage A**  
(Standard-  
Einbaulage)

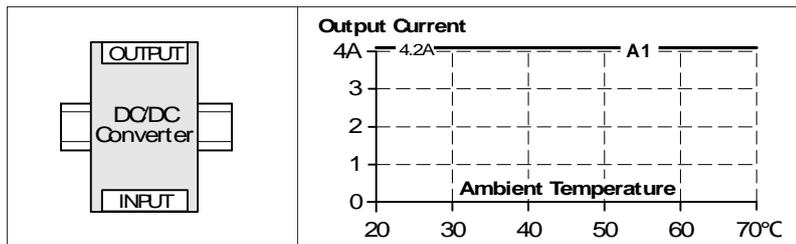


Bild 23-9  
**Einbaulage B**  
(Auf dem Kopf  
stehend)

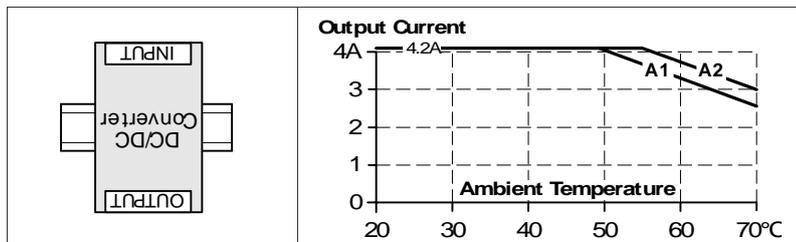


Bild 23-10  
**Einbaulage C**  
(Tischmontage)

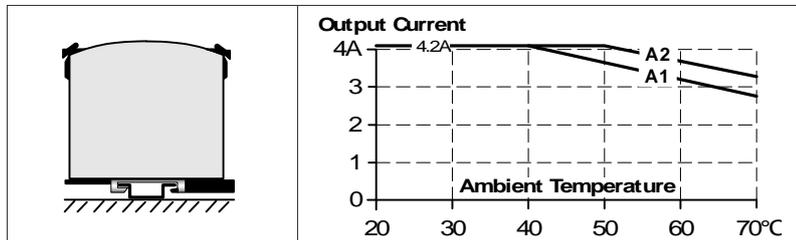


Bild 23-11  
**Einbaulage D**  
(Horizontal im  
Uhrzeigersinn)

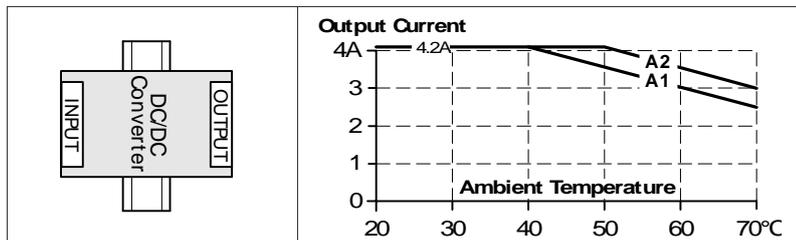
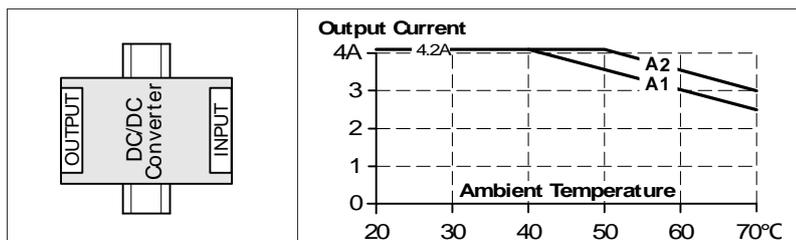


Bild 23-12  
**Einbaulage E**  
(Horizontal gegen  
den Uhrzeigersinn)



– Verbindlich ist nur die englische Originalversion –

Aug. 2016 / Rev. 1.0 DS-QS5.241-60-DE

Alle Werte gelten bei 24V, 4,2A, 110Vdc, +25°C Umgebungstemperatur und nach einer Aufwärmzeit von fünf Minuten, soweit nicht anders angegeben.