

# Einspeiseanleitung Trennverstärker und Messumformer MINI Analog, MINI Analog Pro, MACX Analog Anwenderhandbuch

# Anwenderhandbuch

## Einspeiseanleitung Trennverstärker und Messumformer MINI Analog, MINI Analog Pro, MACX Analog

UM DE Einspeiseanleitung, Revision 02

2024-07-29

---

Dieses Handbuch ist gültig für:

### Bezeichnung

Produktfamilie MINI Analog MINI MCR-...

Produktfamilie MINI Analog Pro MINI MCR-2-...

Produktfamilie MINI Analog Pro MINI MCR-EX...

Produktfamilie MACX Analog MACX MCR-...

Produktfamilie MACX Analog Ex MACX MCR-EX...

### Zubehör

### Artikel-Nr.

ME 6,2 TBUS-2 1,5/5-ST-3,81 GN

2869728

ME 6,2 TBUS-2 1,5/5-ST-3,81 GY

2695439

ME 17,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81 KMGY

2713645

ME 17,5 TBUS

1090049

ME-TBUS-A-MC-1,5-2

1351974

ME-TBUS-A-IMC-1,5-2

1351982

MCR-DP

1430594

QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2,5/SC

2904614

QUINT4-PS/1AC/24DC/3,8/SC

2904599

TC-MACX-MCR-PTB

2904673

# Inhaltsverzeichnis

1	Zu Ihrer Sicherheit .....	5
1.1	Kennzeichnung der Warnhinweise .....	5
1.2	Qualifikation der Benutzer .....	5
1.3	Sicherheitshinweise .....	6
1.3.1	Errichtungshinweise .....	6
1.3.2	Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Zone 2 / Ex i) .....	6
1.3.3	Sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL) .....	6
1.3.4	Systemstromversorgungen .....	6
2	Allgemeine Hinweise zur Versorgung von Phoenix Contact-Trennverstärkern .....	7
2.1	Direkte DC-Einspeisung an einem beliebigen Analog-Modul im Verbund .....	8
2.2	Versorgung über eine beliebige MACX Analog-, MINI Analog- oder MINI Analog Pro-Einspeiseklemme .....	9
2.3	Versorgung über eine Systemstromversorgung mit Weitbereichseingang 85 V AC ... 264 V AC .....	10
3	Einspeiseoptionen MINI Analog .....	11
3.1	Direkte Einspeisung über einen MINI Analog-Trennverstärker .....	12
3.2	Einspeisung über Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB... .....	14
3.2.1	Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB... .....	15
3.2.2	Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB... .....	18
3.3	Einspeisung über eine Systemstromversorgung.....	20
3.4	Überwachung der Versorgungsspannung über Fault-Monitoring-Module MINI MCR-SL-FM-RC... .....	22
4	Einspeiseoptionen MINI Analog Pro .....	25
4.1	Direkte Einspeisung über einen MINI Analog Pro-Trennverstärker .....	26
4.2	Einspeisung über Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB .....	28
4.2.1	Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... in Kombination mit eigensicheren MINI Analog Pro-Varianten .....	28
4.2.2	Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... .....	28
4.2.3	Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB... .....	32
4.3	Einspeisung über Systemstromversorgung.....	34
4.4	Überwachung der Versorgungsspannung über Fault-Monitoring-Module MINI MCR-2-FM-RC-.....	36
4.5	Verwendung der Gateways MINI MCR-2-V8.....	38

5	Einspeiseoptionen MACX Analog .....	41
5.1	Direkte Einspeisung über einen MACX MCR(-EX)-Trennverstärker.....	42
5.2	Einspeisung über Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB... ..	44
5.2.1	Einspeisung über eine Einspeiseklemme MACX MCR-PTB... ..	45
5.2.2	Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB... ..	48
5.3	Einspeisung über Einspeisemodul MACX MCR(-EX)-AP mit Tragschienen-Busverbinder.....	50
5.4	Einspeisung über Systemstromversorgung.....	51
A	Verzeichnisanhang.....	53
A 1	Abbildungsverzeichnis .....	53

# 1 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig und bewahren Sie es für späteres Nachschlagen auf.

## 1.1 Kennzeichnung der Warnhinweise



Dieses Symbol kennzeichnet Gefahren, die zu Personenschäden führen können.

Es gibt drei Signalwörter für die Schwere der möglichen Verletzung.

### **GEFAHR**

Hinweis auf eine Gefährdung mit hohem Risikograd. Wenn die Gefährdung nicht vermieden wird, hat sie den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge.

### **WARNUNG**

Hinweis auf eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd. Wenn die Gefährdung nicht vermieden wird, kann sie den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben.

### **VORSICHT**

Hinweis auf Gefährdung mit niedrigem Risikograd. Wenn die Gefährdung nicht vermieden wird, kann sie eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben.



Dieses Symbol mit dem Signalwort **ACHTUNG** warnt vor Handlungen, die zu einem Sachschaden oder einer Fehlfunktion führen können.



Hier finden Sie zusätzliche Informationen oder weiterführende Informationsquellen.

## 1.2 Qualifikation der Benutzer

Der in diesem Handbuch beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an

- Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.
- Qualifizierte Anwendungsprogrammierer und Software-Ingenieure. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.

## 1.3 Sicherheitshinweise



Aktuelle Dokumente können Sie unter der Adresse [phoenixcontact.com/products](https://phoenixcontact.com/products) herunterladen



### **ACHTUNG: Anschlusshinweis**

Wenn Sie den Tragschienen-Busverbinder einsetzen, dürfen Sie an die Versorgungsklemmen der Module nur einen SELV- oder PELV-Stromkreis anschließen.

### 1.3.1 Errichtungshinweise

Die Installation, Bedienung und Wartung ist von elektrotechnisch qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen. Beachten Sie bei Einsatz des Geräts die Errichtungshinweise im Datenblatt unter [phoenixcontact.com/products](https://phoenixcontact.com/products).

### 1.3.2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Zone 2 / Ex i)

Beachten Sie bei Einsatz des Geräts in Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen die Anweisungen im Datenblatt unter [phoenixcontact.com/products](https://phoenixcontact.com/products), da die Anforderungen unter diesen Umständen abweichen können.

### 1.3.3 Sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL)

Beachten Sie bei Einsatz des Geräts in sicherheitsgerichteten Anwendungen die Anweisungen im Datenblatt unter [phoenixcontact.com/products](https://phoenixcontact.com/products), da die Anforderungen bei sicherheitsgerichteten Funktionen abweichen können.

### 1.3.4 Systemstromversorgungen

Um einen sicheren Betrieb des Geräts zu gewährleisten und alle Funktionen nutzen zu können, lesen Sie dieses Handbuch vollständig durch. Weitere Informationen finden Sie im zugehörigen Datenblatt unter [phoenixcontact.com/products](https://phoenixcontact.com/products).

## 2 Allgemeine Hinweise zur Versorgung von Phoenix Contact-Trennverstärkern



Beachten Sie die zugehörige Packungsbeilage der entsprechenden Produkte.



### **ACHTUNG: Anschlusshinweis**

Wenn Sie den Tragschienen-Busverbinder einsetzen, dürfen Sie an die Versorgungsklemmen der Module nur einen SELV- oder PELV-Stromkreis anschließen.

Alle aktiven Trennverstärker von Phoenix Contact können Sie entweder direkt über Klemmen am Modul versorgen oder einzeln verdrahten. Gerade bei großen Stückzahlen von Trennverstärkern, die direkt nebeneinander angereiht auf einer Hutschiene montiert werden, ist es sehr aufwendig, die Verdrahtung für jedes Modul einzeln vorzunehmen. Deshalb bietet Phoenix Contact die Möglichkeit, je nach verwendeten Trennverstärkern und Einspeiseoptionen, eine komplette, mit Trennverstärkern bestückte Standardhutschiene über eine einzige Einspeiseklemme durch den Tragschienen-Busverbinder TBUS zu versorgen. Eine zeitaufwendige und fehleranfällige Einzeladerverdrahtung entfällt somit. Eine Einspeisung in den Tragschienen-Busverbinder können Sie dabei auf folgende Weisen vornehmen:

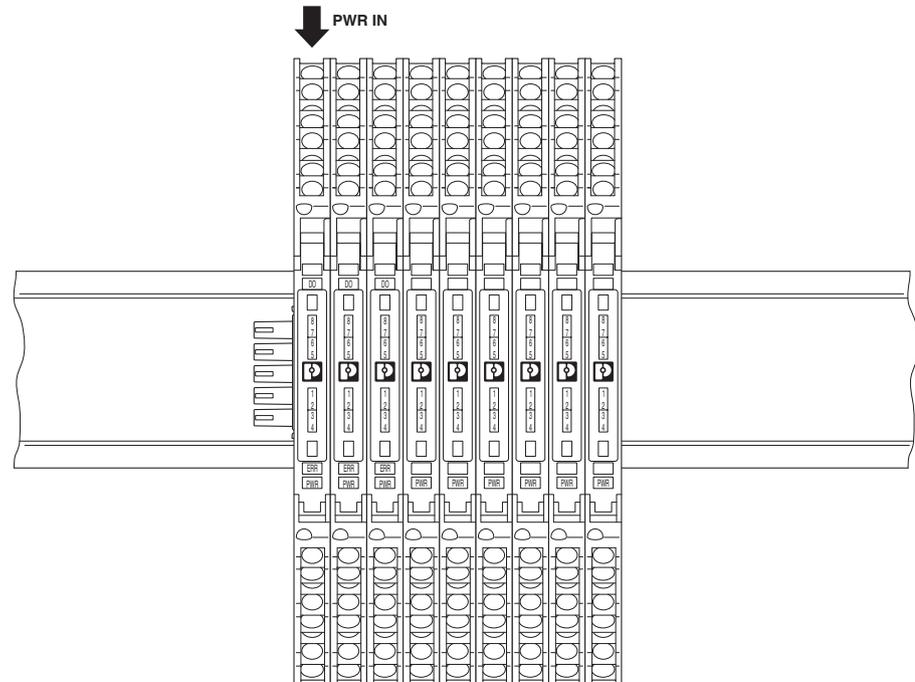
- Direkte DC-Einspeisung an einem beliebigen Analogmodul im Verbund
- Versorgung über eine konturgleiche Einspeiseklemme
- Versorgung über eine beliebige MINI Analog-, MINI Analog Pro- oder MACX Analog-Einspeiseklemme
- Versorgung über eine Systemstromversorgung mit Weitbereichseingang 85 V AC ... 264 V AC

Alle in diesem Handbuch vorgestellten Arten der Spannungsversorgung von MINI Analog-, MINI Analog Pro- und MACX Analog (Ex)-Modulen sind untereinander kompatibel. Das heißt, dass z. B. zur Versorgung von MACX Analog-Modulen, unter Einhaltung der in den einzelnen Kapiteln vorgestellten Randbedingungen z. B. auch eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB zum Einsatz kommen kann. Daneben ist, unter diesen Voraussetzungen, auch eine Mischung verschiedener Produktfamilien auf einer Hutschiene möglich.

## 2.1 Direkte DC-Einspeisung an einem beliebigen Analog-Modul im Verbund

Diese Art der Einspeisung eignet sich besonders dann, wenn nur wenige Trennverstärker versorgt werden müssen (zwei bis acht) und kein Fault-Monitoring erforderlich ist.

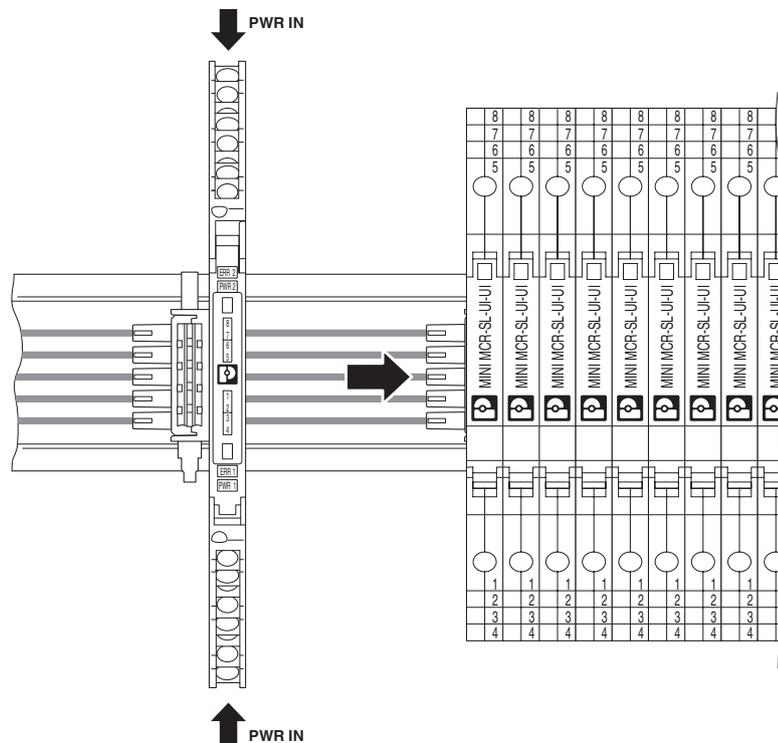
Bild 2-1 Direkte Einspeisung über ein beliebiges Modul am Beispiel MINI Analog Pro



## 2.2 Versorgung über eine beliebige MINI Analog-, MINI Analog Pro- oder MACX Analog-Einspeiseklemme

Wenn eine größere Anzahl von angereichten Trennverstärkern verwendet werden soll oder bestehende Anlagen erweitert werden sollen und z. B. neben bestehenden MINI Analog-Trennverstärkern die neueren MINI Analog Pro-Trennverstärker installiert werden sollen und der Einsatz einer Einspeiseklemme erforderlich wird, bietet sich diese Variante besonders an. Ebenso wird hierdurch ein Fault-Monitoring ermöglicht.

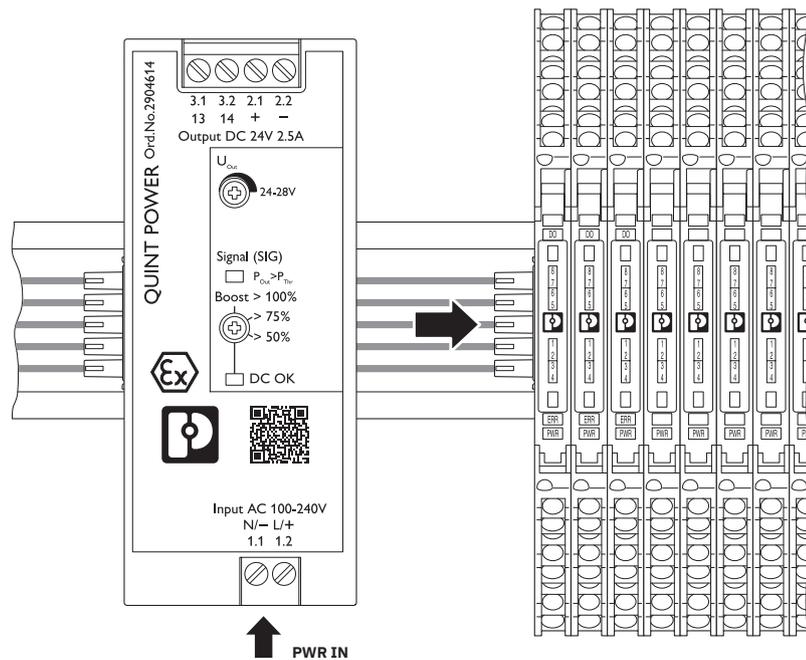
Bild 2-2 Versorgung über eine beliebige MINI Analog-, MINI Analog Pro- oder MACX Analog-Einspeiseklemme



## 2.3 Versorgung über eine Systemstromversorgung mit Weitbereichseingang 85 V AC ... 264 V AC

Bei dieser Variante der Einspeisung auf den Tragschienen-Busverbinder liegt der Vorteil darin, dass keine Versorgung mit 24 V DC im Schaltschrank bzw. Schaltkasten zur Verfügung stehen muss. Besonders bei dezentralen Applikationen, bei denen nur 230 V AC zur Verfügung stehen, ist diese Art der Einspeisung die beste Lösung.

Bild 2-3 Versorgung über eine Systemstromversorgung mit Weitbereichseingang 85 V AC ... 264 V AC



### 3 Einspeiseoptionen MINI Analog

Die MINI Analog-Trennverstärker benötigen eine Versorgung mit 24 V DC (19,2 V DC ... 30 V DC). Neben der Versorgung einzelner Module über die entsprechenden Klemmen am Gerät lassen sich verschiedene Varianten einer Spannungsversorgung für mehrere Module der MINI Analog-Produktfamilie über einen Tragschienen-Busverbinder (ME 6,2 TBUS-2 1,5/5-ST-3,81 GN, Artikel-Nr. 2869728 oder ME 6,2 TBUS-21,5/5-ST-3,81 KMGY, Artikel-Nr. 2969401) realisieren. Dieser wird mit 24 V DC versorgt und speist alle angeschlossenen Trennverstärker. Eine aufwändige Einzelverdrahtung entfällt hierdurch.

Für einige wenige aneinandergereihte Module eignet sich die direkte Versorgung des Tragschienen-Busverbinders und damit der angeschlossenen Module über einen Trennverstärker, siehe Kapitel [3.1 auf Seite 12](#). Eine Möglichkeit, mehrere Module zu versorgen, mit oder ohne Kurzschluss- und Leitungsbruchererkennung (siehe Kapitel [3.4 auf Seite 22](#)), bietet sich bei Verwendung der Geräte MINI MCR-SL-PTB... (siehe Kapitel [3.2 auf Seite 14](#)). Diese ermöglichen auch eine redundante Einspeisung. Wenn besonders viele MINI Analog-Module über den Tragschienen-Busverbinder versorgt werden sollen, bietet das Einspeise- und Fehlermeldemodul MACX MCR-PTB... ausreichend Reserven (siehe Kapitel [4.2 auf Seite 28](#)).

Wenn keine Versorgung mit 24 V DC vorhanden ist, kann die in Kapitel [3.3 auf Seite 20](#) vorgestellte Systemstromversorgung QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) eingesetzt werden. Sie eignet sich für den Anschluss an 230 V AC und ist speziell auf die Anforderungen der MSR-Technik (Messen, Steuern, Regeln) abgestimmt. Der Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich ist ebenfalls möglich.



**ACHTUNG: Sachschaden möglich**

Schließen Sie niemals die Versorgungsspannung direkt an den Tragschienen-Busverbinder an.

### 3.1 Direkte Einspeisung über einen MINI Analog-Trennverstärker

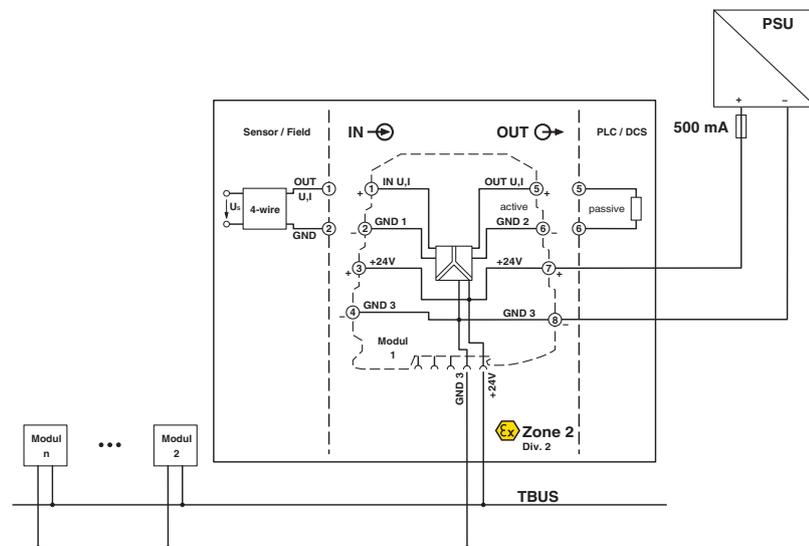
Bei der direkten Einspeisung werden alle am Tragschienen-Busverbinder TBUS angeschlossenen Module über die Einspeisung an einem Trennverstärker versorgt. Beachten Sie, dass Sie die maximale Gesamtstromaufnahme von  $I_{\max} = 400 \text{ mA}$  nicht überschreiten dürfen und deshalb die maximale Anzahl an Modulen auf wenige Geräte beschränkt ist. Die jeweiligen Stromaufnahmen der einzelnen Trennverstärker können Sie den Angaben auf der Phoenix Contact-Homepage, den Packungsbeilagen oder den Datenblättern entnehmen. Die maximale Anzahl an Geräten können Sie mit folgender Formel berechnen:

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\max}}{I_N} = \frac{400 \text{ mA}}{I_N}$$

$$I_N = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

Zur Absicherung sollten Sie eine 500-mA-Sicherung vorschalten. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass die verwendete Versorgung mit 24 V DC im Fehlerfall ein garantiertes Auslösen der Sicherung gewährleistet.

Bild 3-1 Direkte Einspeisung über einen MINI Analog-Trennverstärker



#### Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul

Gewünscht wird die Versorgung von fünf Temperaturmessumformern MINI MCR-SL-PT100-UI-200-NC (Artikel-Nr. 2864370) und drei konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-SL-UI-UI-NC (Artikel-Nr. 2864150), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 21 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 19 mA.

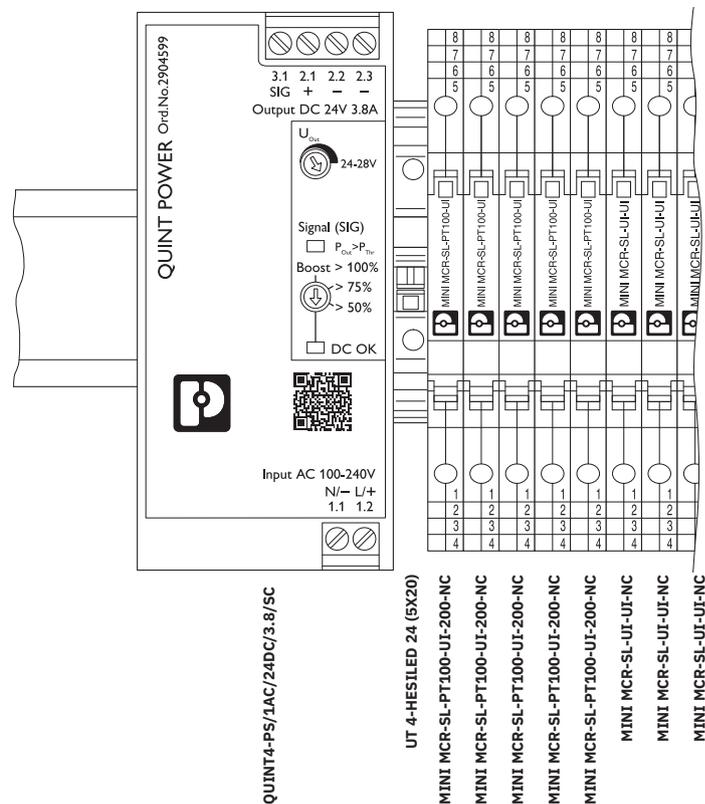
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt acht Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 5 * 19 \text{ mA} + 3 * 21 \text{ mA} = 158 \text{ mA} < 400 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 158 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über ein Modul. Die dem speisenden Trennverstärker vorzuschaltende Sicherung sollte einen Nennstrom von 500 mA haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherung im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch eine QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in Bild 3-2 auf Seite 13 dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend Bild 3-1 auf Seite 12 durchgeführt.

Bild 3-2 Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul



Ein Nachteil dieser Art der Einspeisung ist neben der geringen maximalen Modulanzahl auch, dass kein Fault-Monitoring möglich ist. Dies wiederum bietet die im nächsten Abschnitt betrachtete Einspeisung.

### 3.2 Einspeisung über Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB...

Zur Spannungsversorgung der MINI Analog-Module eignen sich insbesondere die Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB.... Diese haben das bekannte 6,2-mm-Gehäuse und fügen sich nahtlos in das MINI Analog-Programm ein. Die Einspeisung kann redundant erfolgen. Eine Entkopplung der zur Einspeisung genutzten Stromversorgungen ist durch die im Modul integrierten Dioden gewährleistet. Außerdem ist es möglich, eine mechanische Redundanz durch Verwendung zweier Einspeiseklemmen zu erlangen. Die Absicherung der Einspeiseklemme(n) sollte mit einer 2,5-A-Sicherung erfolgen. Wichtig ist hier die Sicherstellung einer garantierten Auslösung im Kurzschlussfall durch die verwendete(n) Stromversorgung(en). Die maximale Anzahl an Modulen können Sie, unabhängig davon, ob Sie ein oder zwei Module MINI MCR-SL-PTB... einsetzen, mit der folgenden Formel unter Zuhilfenahme der Produktunterlagen berechnen.

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{N}}} = \frac{2 \text{ A (4 A)}}{I_{\text{N}}}$$

$$I_{\text{N}} = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$



#### **Sicherungsempfehlung für die Einspeiseklemme:**

Sicherung nach IEC 60127-2/V

Nennstrom: 2,5 A

Charakteristik: träge

(z. B. Wickmann 5 x 20 mm/No. 195 - Glasrohrsicherung)

### 3.2.1 Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB...

Bei der Einspeisung über die Einspeiseklemme werden alle über den Tragschienen-Busverbinder TBUS angeschlossenen MINI Analog-Module versorgt. Die beiden Versorgungseingänge können durch eine Spannungsversorgung versorgt werden, siehe [Bild 3-3 auf Seite 15](#), oder es wird eine redundante Einspeisung durch zwei unterschiedliche Spannungsversorgungen vorgenommen, siehe [Bild 3-4 auf Seite 16](#). Wichtig hierbei ist, dass die beiden Versorgungskreise separat abgesichert werden. Maximal kann auf diese Weise ein Strom von 2 A in den Tragschienen-Busverbinder eingespeist werden.

Bild 3-3 Versorgung durch eine Spannungsversorgung

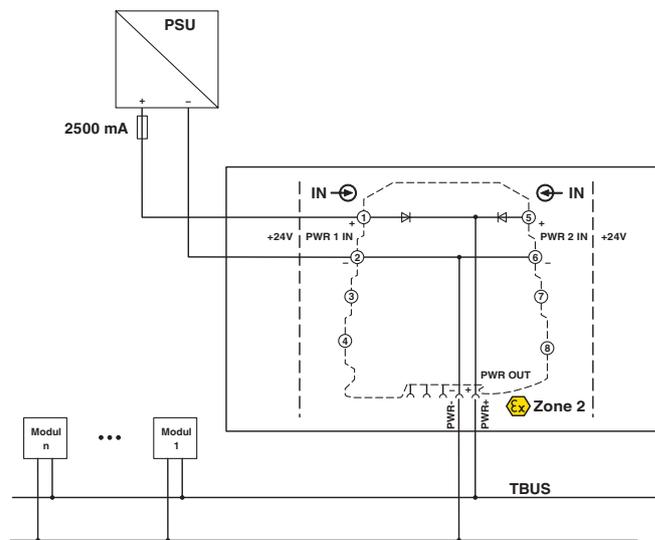
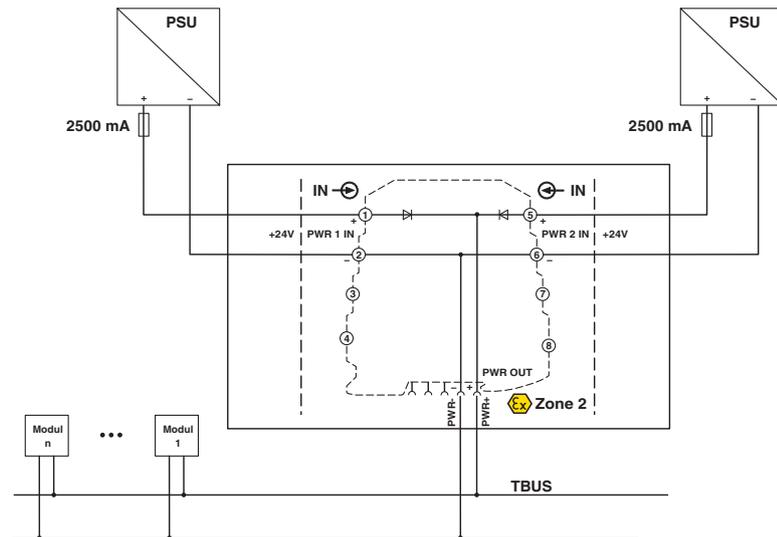


Bild 3-4 Versorgung durch redundante Spannungsversorgung



**Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB...**

Gewünscht wird die Versorgung von 32 Temperaturmessumformern MINI MCR-RTD-UI-NC (Artikel-Nr. 2902849), zehn konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-SL-UI-UI-NC (Artikel-Nr. 2864150), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang und 40 Frequenzwandler MINI MCR-SL-UI-F (Artikel-Nr. 2864082) bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 27 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 21 mA. Die Frequenzwandler benötigen jeweils 10 mA.

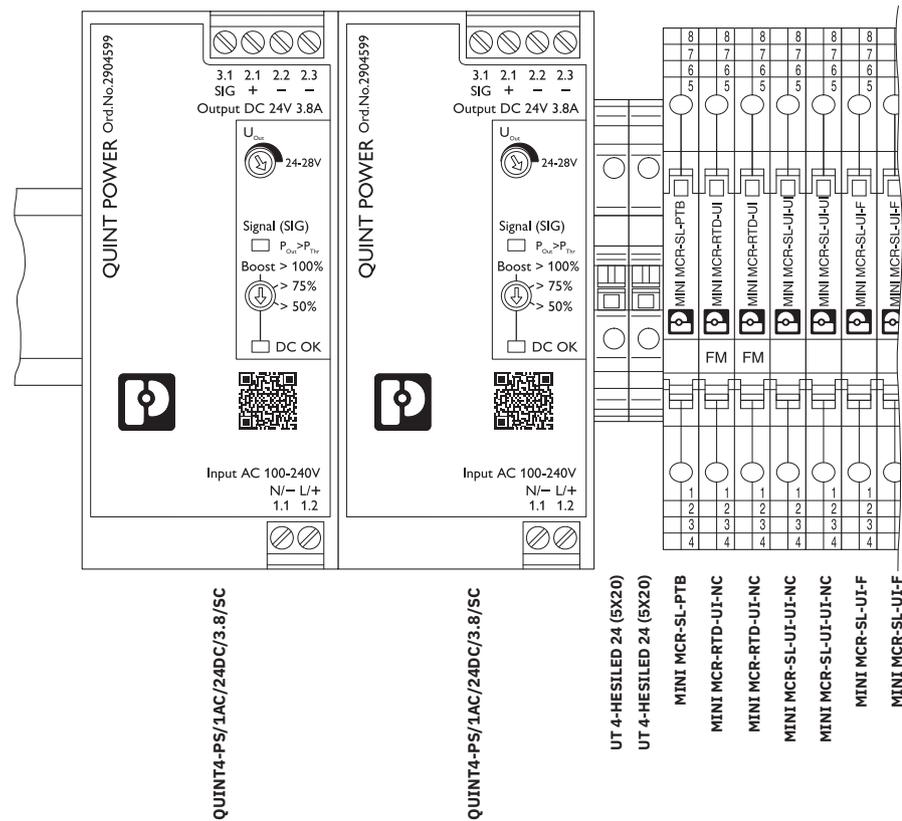
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 82 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 32 * 27 \text{ mA} + 10 * 21 \text{ mA} + 40 * 10 \text{ mA} = 1914 \text{ mA} < 2000 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 1914 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die MINI MCR-SL-PTB.... Die den beiden Einspeiseklemmen vorzuschaltenden Sicherungen sollten jeweils einen Nennstrom von 2,5 A haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherungen im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in Bild 3-5 auf Seite 17 dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend Bild 3-4 auf Seite 16 durchgeführt.

Bild 3-5 Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB...

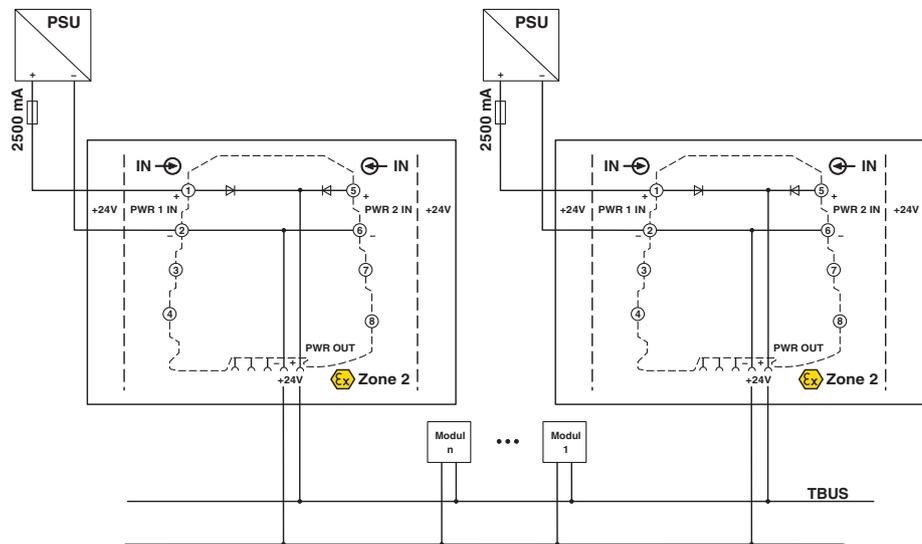


Nachteilig hierbei ist, dass bei Ausfall der Einspeiseklemme die Versorgung aller Trennverstärker unterbrochen wird. Dies lässt sich jedoch in diesem Beispiel durch Verwendung eines Fehlermeldemoduls MINI MCR-SL-FM-RC-NC(-SP) und der Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB-FM(-SP) durch einen Öffnerkontakt signalisieren, siehe Kapitel 3.4 auf Seite 22.

### 3.2.2 Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB...

Wenn Sie zwei MINI MCR-SL-PTB... zur Versorgung der angeschlossenen MINI Analog-Module benutzen, dürfen Sie pro Einspeiseklemme jeweils nur eine Stromversorgung anschließen. Ebenso sollten Sie die beiden Module außen auf der Hutschiene anordnen, um im Fehlerfall den maximalen Kurzschlussstrom zu begrenzen, siehe Bild 3-6 auf Seite 18. Beachten Sie auch hier den maximal zulässigen Gesamtstrom von 2 A, wenn Sie eine redundante Spannungsversorgung wünschen. Zur Erhöhung der Gesamtanzahl an Trennverstärkern lässt sich ein maximaler Strom von 4 A über die beiden Einspeiseklemmen einspeisen (ACHTUNG, keine Redundanz!). Die maximale Anzahl an MINI Analog-Geräten ergibt sich demnach äquivalent zur Berechnung in Kapitel 3.2 auf Seite 14.

Bild 3-6 Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB...



#### Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB...

Gewünscht wird, wie im vorherigen Beispiel, eine redundante Versorgung von 32 Temperaturmessumformern MINI MCR-RTD-UI-NC (Artikel-Nr. 2902849), zehn konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-SL-UI-UI-NC (Artikel-Nr. 2864150), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang und 40 Frequenzwandlern MINI MCR-SL-UI-F (Artikel-Nr. 2864082) bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie erneut die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 27 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 21 mA. Die Frequenzwandler benötigen jeweils 10 mA.

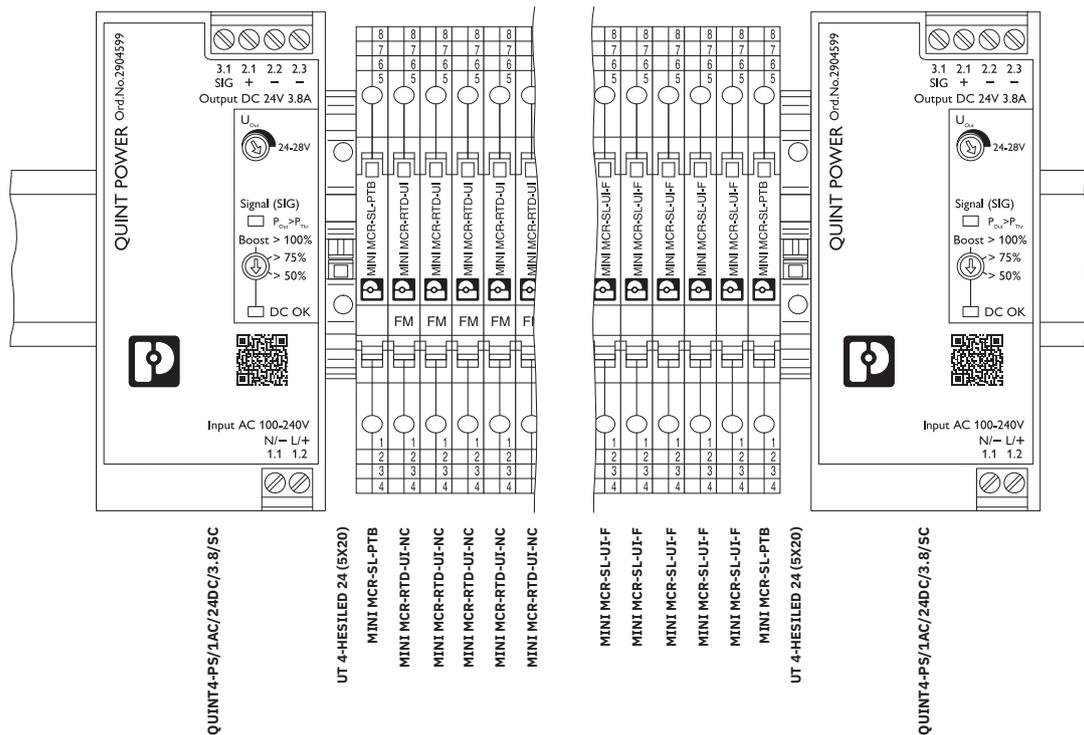
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 82 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 32 * 27 \text{ mA} + 10 * 21 \text{ mA} + 40 * 10 \text{ mA} = 1914 \text{ mA} < 2000 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 1914 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die MINI MCR-SL-PTB.... Die den beiden Einspeiseklemmen vorzuschaltenden Sicherungen sollten jeweils einen Nennstrom von 2,5 A haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherungen im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch zwei QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in Bild 3-7 auf Seite 19 dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend Bild 3-6 auf Seite 18 durchgeführt.

Bild 3-7 Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB...



Der Ausfall einer oder beider Einspeiseklemmen lässt sich durch Verwendung eines Fehlermeldemoduls MINI MCR-SL-FM-RC-NC(-SP) und der Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB-FM(-SP) durch einen Öffnerkontakt melden.

### 3.3 Einspeisung über eine Systemstromversorgung

Wenn im Schaltschrank bzw. im Klemmkasten keine Versorgung mit 24 V DC zur Speisung der MINI Analog-Trennverstärker zur Verfügung steht, können Sie eine QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) verwenden. Mit diesen, speziell für die MSR-Technik entwickelten, Stromversorgungen ist eine Versorgung der Trennverstärker über den Tragschienen-Busverbinder TBUS direkt aus einer Versorgung mit 230 V AC möglich. Diese Stromversorgungen werden einfach auf den TBUS aufgerastet und liefern einen Strom von maximal 2,5 A. Zur Leistungserhöhung lassen sich auch bis zu zwei QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC aufrasten. Hierdurch lässt sich ein Gesamtstrom von 5 A einspeisen. Dabei müssen Sie allerdings beachten, dass bei Strömen größer 2,5 A keine redundante Einspeisung möglich ist. Zur Absicherung der Primärseite sollten Sie einen 6 A, 10 A oder 16 A Leitungsschutzschalter mit der Charakteristik B einsetzen.

Die maximale Anzahl an Modulen berechnen Sie mit der folgenden Formel unter Zuhilfenahme der entsprechenden Packungsbeilagen.

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{N}}} = \frac{1,5 \text{ A (3 A)}}{I_{\text{N}}}$$

$$I_{\text{N}} = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

#### Beispiel für die Einspeisung über eine Systemstromversorgung

Gewünscht wird die Versorgung von 65 Temperaturmessumformern MINI MCR-SL-PT100-UI-200-NC (Artikel-Nr. 2864370).

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für diesen Temperaturmessumformer liegt diese bei 21 mA pro Modul.

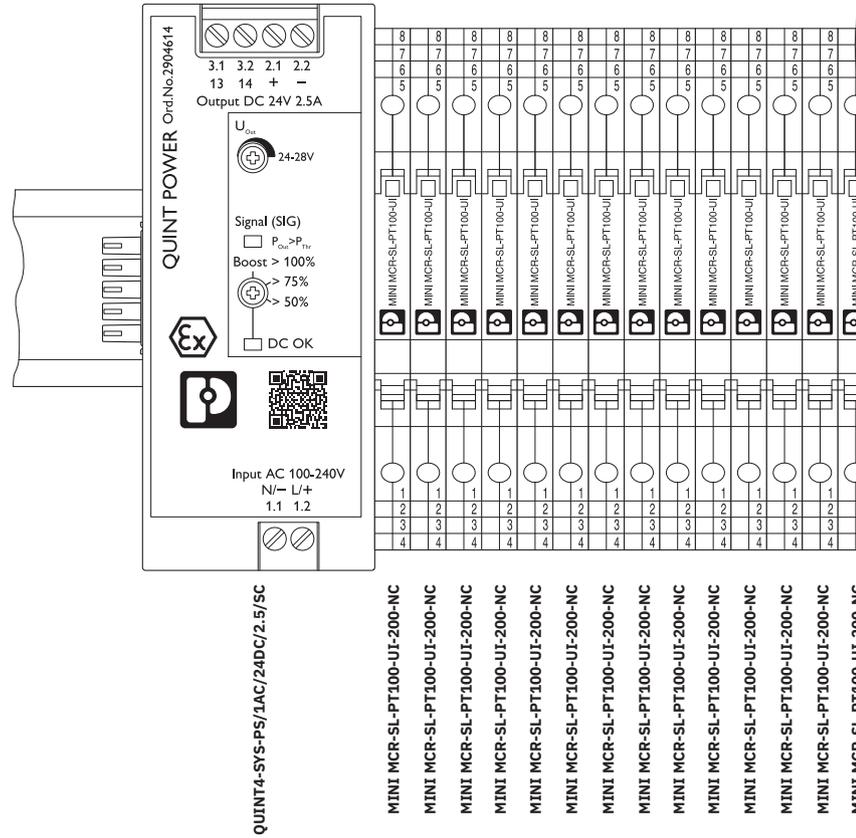
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 65 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 65 * 21 \text{ mA} = 1365 \text{ mA} < 1500 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 1365 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614). Die Struktur ist in [Bild 3-8 auf Seite 21](#) dargestellt.

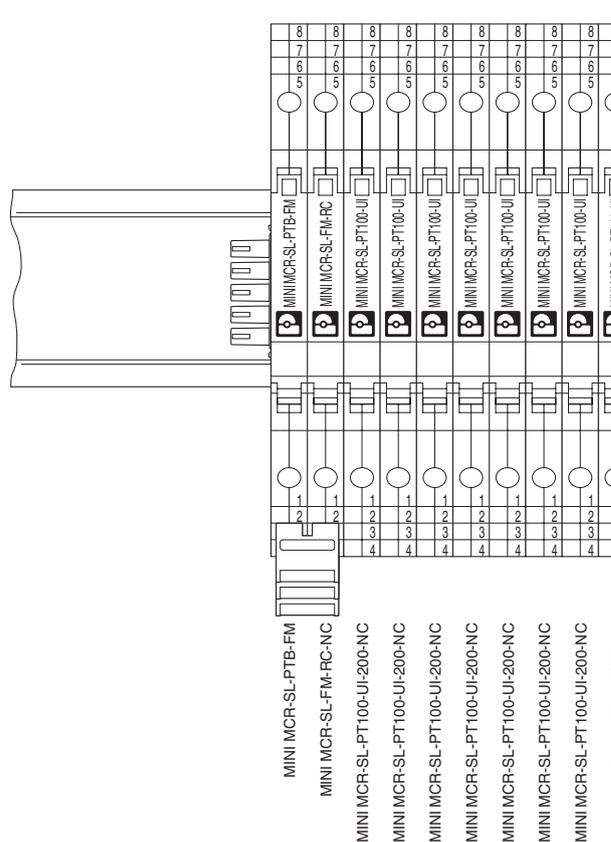
Bild 3-8 Einspeisung über eine Systemstromversorgung



### 3.4 Überwachung der Versorgungsspannung über Fault-Monitoring-Module MINI MCR-SL-FM-RC...

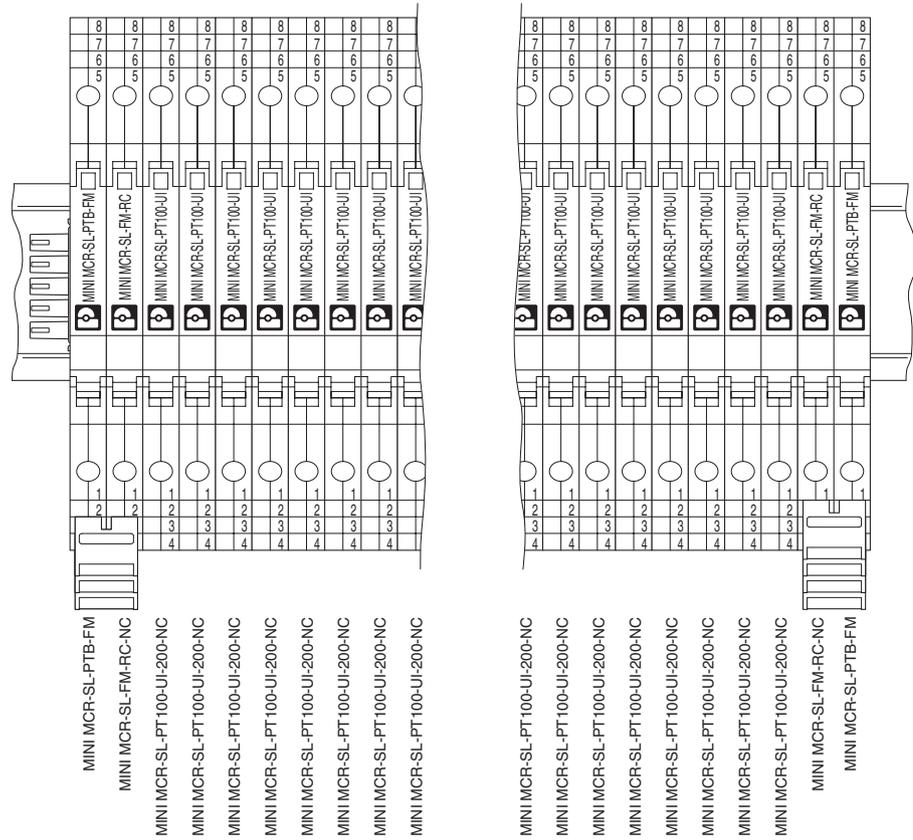
Wie in Kapitel 3.2 auf Seite 14 beschrieben, kann die Spannungsversorgung der MINI Analog-Module über eine Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB... erfolgen. Wenn dabei die Module MINI MCR-SL-PTB-FM... (Artikel-Nr. 2864134) eingesetzt werden, kann bei Verwendung der Fehlermeldemodule MINI MCR-SL-FM-RC... (Artikel-Nr. 2902961) eine Redundanzüberwachung der Versorgungsspannung aufgebaut werden. Hierzu montieren Sie eine Einspeiseklemme und ein Fault-Monitoring-Modul konturgleich ohne Abstand nebeneinander, siehe Bild 3-9 auf Seite 22.

Bild 3-9 Redundanzüberwachung der Versorgungsspannung



Anschließend brücken Sie die Klemmen 1 bis 4 der Einspeiseklemme mit den Klemmen 1 bis 4 des Fault-Monitoring-Modules. Verwenden Sie dazu die dem Fehlermeldemodul beiliegenden Steckbrücken FBSR 2-6 (Artikel-Nr. 3033715) oder normale Leitungen. Fällt nun eine der Spannungsversorgungen aus, wird dies über einen Öffnerkontakt signalisiert. Zur zusätzlichen mechanischen Redundanz, wie in Kapitel 3.2.2 auf Seite 18 dargestellt, können Sie zwei Einspeiseklemmen und zwei Fault-Monitoring-Module nutzen, siehe Bild 3-10 auf Seite 23. Je Einspeiseklemme dürfen Sie hier ebenfalls nur eine Versorgung anschließen. Im zweiten Fault-Monitoring-Modul müssen Sie das Fault-Monitoring externer Messumformer abschalten, da eine Auswertung nur über ein Modul im Verbund erfolgen kann.

Bild 3-10 Zusätzliche mechanische Redundanz





## 4 Einspeiseoptionen MINI Analog Pro

Die MINI Analog Pro-Trennverstärker benötigen eine DC-Versorgung im Bereich zwischen 9,6 V ... 30 V. Die MINI Analog Pro-Varianten mit Eigensicherheit und funktionaler Sicherheit benötigen eine DC-Versorgung im Bereich zwischen 19,2 V ... 30 V. Neben der Versorgung einzelner Module über die entsprechenden Klemmen am Gerät lassen sich verschiedene Varianten einer Spannungsversorgung für mehrere Module der MINI Analog Pro-Produktfamilie über den Tragschienen-Busverbinder ME 6,2 TBUS+2 1,5/5+ST+3,81 GY (Artikel-Nr. 2695439) realisieren. Dieser speist alle angeschlossenen Trennverstärker. Eine aufwendige Einzelverdrahtung entfällt hierdurch.

Für eine geringe Anzahl aneinandergereihter Module eignet sich die direkte Versorgung des Tragschienen-Busverbinders und damit der angeschlossenen Module über einen Trennverstärker, siehe Kapitel [4.1 auf Seite 26](#). Eine Möglichkeit mehrere Module zu versorgen, mit zusätzlicher Überwachung auf Modulfehler und der Versorgung (siehe Kapitel [4.4 auf Seite 36](#)), bietet sich bei Verwendung der Geräte MINI MCR-2-PTB... (siehe Kapitel [4.2 auf Seite 28](#)). Diese ermöglichen auch eine redundante Einspeisung.

Bei nicht vorhandener DC-Versorgung im Bereich zwischen 9,6 V ... 30 V kann die in Kapitel [4.3 auf Seite 34](#) vorgestellte Systemstromversorgung QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) eingesetzt werden. Sie eignet sich für den Anschluss an 230 V AC und ist speziell auf die Anforderungen der MSR-Technik abgestimmt. Der Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich ist ebenfalls möglich.



**ACHTUNG: Sachschaden möglich**

Schließen Sie niemals die Versorgungsspannung direkt an den Tragschienen-Busverbinder an.

## 4.1 Direkte Einspeisung über einen MINI Analog Pro-Trennverstärker

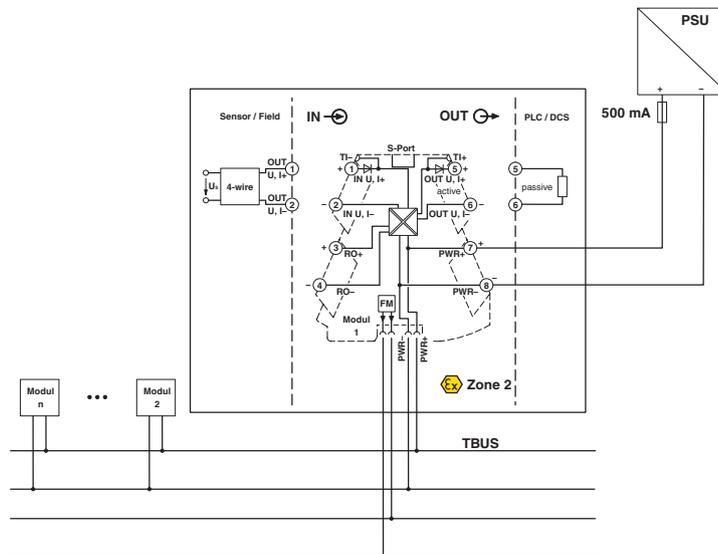
Bei der direkten Einspeisung werden alle am Tragschienen-Busverbinder TBUS angeschlossenen Module über die Einspeisung an einem Trennverstärker versorgt. Beachten Sie, dass Sie die maximale Gesamtstromaufnahme von  $I_{\max} = 400 \text{ mA}$  nicht überschreiten dürfen und deshalb die maximale Anzahl an Modulen auf wenige Geräte beschränkt ist. Die jeweiligen Stromaufnahmen der einzelnen Trennverstärker können Sie den Angaben auf der Phoenix Contact-Homepage, den Packungsbeilagen oder den Datenblättern entnehmen. Die maximale Anzahl an Geräten können Sie mit folgender Formel berechnen:

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\max}}{I_N} = \frac{400 \text{ mA}}{I_N}$$

$$I_N = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

Zur Absicherung sollten Sie eine 500-mA-Sicherung vorschalten. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass die verwendete Versorgung mit 24 V DC im Fehlerfall ein garantiertes Auslösen der Sicherung gewährleistet.

Bild 4-1 Direkte Einspeisung über einen MINI Analog Pro-Trennverstärker



### Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul

Gewünscht wird die Versorgung von fünf Temperaturmessumformern MINI MCR-2-TC-UI (Artikel-Nr. 2902055) und drei konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-2-UI-UI (Artikel-Nr. 2902037), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang, bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 31,5 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 25 mA.

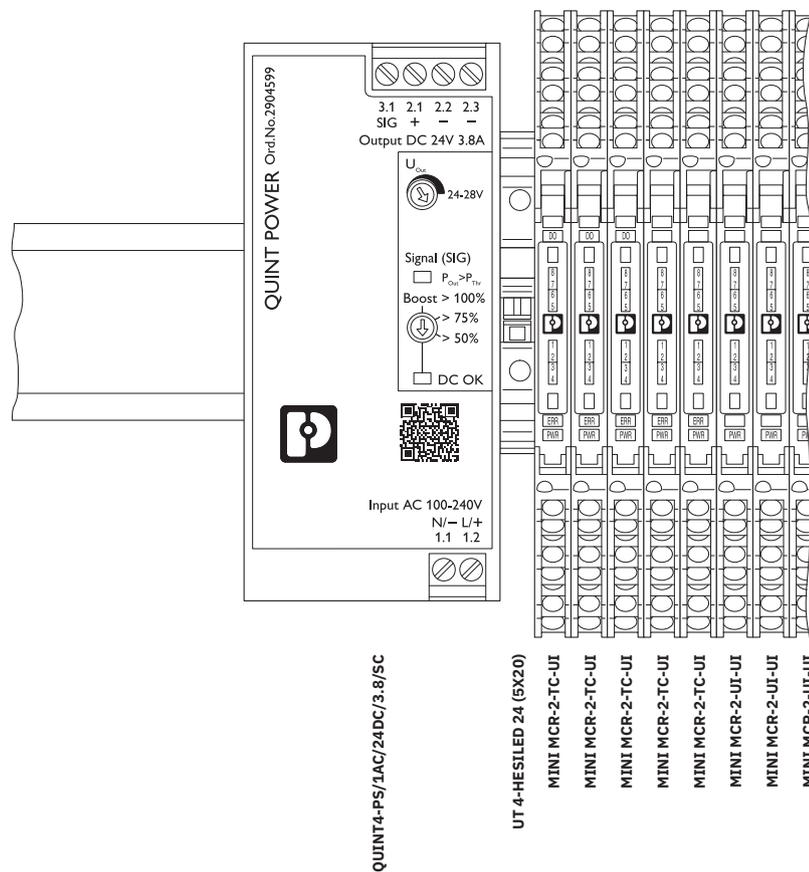
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt acht Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 5 * 31,5 \text{ mA} + 3 * 25 \text{ mA} = 201 \text{ mA} < 400 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 201 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über ein Modul. Die dem speisenden Trennverstärker vorzuschaltende Sicherung sollte 500 mA Nennstrom haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherung im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch eine QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in [Bild 4-2 auf Seite 27](#) dargestellt. Die Verdrahtung ist in [Bild 4-1 auf Seite 26](#) entsprechend durchgeführt.

Bild 4-2 Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul



Nachteil dieser Art der Einspeisung ist, neben der geringen maximalen Modulanzahl, dass kein Fault-Monitoring möglich ist. Dies wiederum bietet die im nächsten Abschnitt betrachtete Einspeisung.

## 4.2 Einspeisung über Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB...

Zur Spannungsversorgung der MINI Analog Pro-Module eignen sich insbesondere die Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB.... Diese haben das bekannte 6,2-mm-Gehäuse und fügen sich so nahtlos in das MINI Analog Pro-Programm ein. Die Einspeisung kann redundant erfolgen. Eine Entkopplung der zur Einspeisung genutzten Stromversorgungen ist durch die im Modul integrierten Dioden gewährleistet. Außerdem ist es möglich, eine mechanische Redundanz durch Verwendung zweier Einspeiseklemmen zu erlangen. Die Absicherung der Einspeiseklemme(n) sollte mit einer 4-A-Sicherung erfolgen. Wichtig ist hier die Sicherstellung einer garantierten Auslösung im Kurzschlussfall durch die verwendete(n) Stromversorgung(en). Die maximale Anzahl an Modulen können Sie, unabhängig davon, ob Sie ein oder zwei MINI MCR-2-PTB...-Module einsetzen, mit der folgenden Formel unter Zuhilfenahme der Produktunterlagen berechnen.

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{N}}} = \frac{3,2 \text{ A}}{I_{\text{N}}}$$

$$I_{\text{N}} = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$



### **Sicherungsempfehlung für die Einspeiseklemme:**

Sicherung nach IEC 60127-2/V

Nennstrom: 2,5 A

Charakteristik: träge

(z. B. Wickmann 5 x 20 mm/No. 195 - Glasrohrsicherung)

### 4.2.1 Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... in Kombination mit eigensicheren MINI Analog Pro-Varianten

Um die Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... in direkter Anreihung mit den eigensicheren und funktional sicheren Varianten der MINI Analog Pro-Produktfamilie zu verwenden, stecken Sie die der Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... beigelegten Blindstecker auf Steckerposition 4 (Anschlusspunkte 1/2 und 3/4) und 5 des Moduls. Eine Anreihung ist so möglich.

### 4.2.2 Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB...

Bei der Einspeisung über die Einspeiseklemme werden alle über den Tragschienen-Busverbinder TBUS angeschlossenen MINI Analog Pro-Module versorgt. Die beiden Versorgungseingänge können durch eine Spannungsversorgung versorgt werden, siehe [Bild 4-3 auf Seite 29](#) oder es wird eine redundante Einspeisung durch zwei unterschiedliche Spannungsversorgungen vorgenommen, siehe [Bild 4-4 auf Seite 29](#). Wichtig hierbei ist, dass die beiden Versorgungskreise separat abgesichert werden. Maximal kann auf diese Weise ein Strom von 3,2 A in den Tragschienen-Busverbinder eingespeist werden.



Beachten Sie für eigensichere und funktional sichere MINI Analog Pro-Varianten zwingend [Kapitel 4.2.1](#)

Bild 4-3 Versorgung durch eine Spannungsversorgung

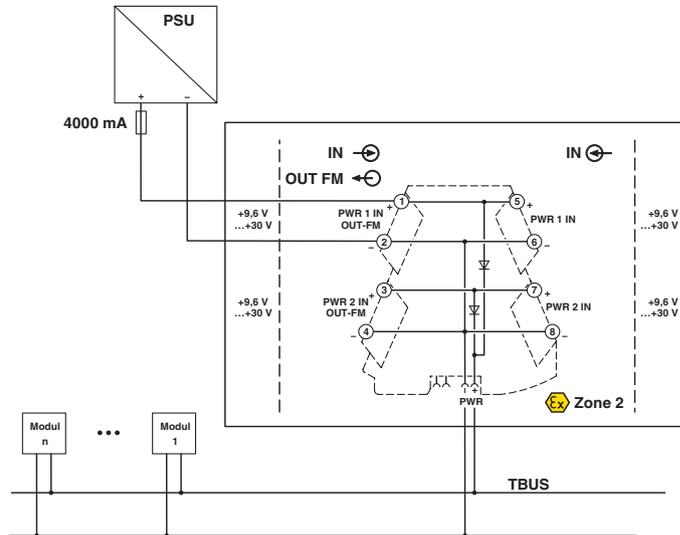
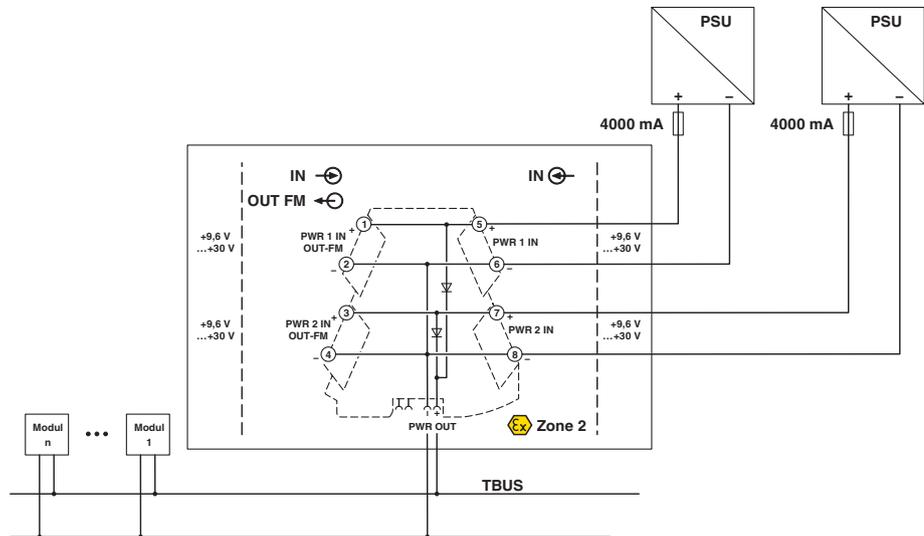


Bild 4-4 Versorgung durch redundante Spannungsversorgungen



### Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB...

Gewünscht wird die Versorgung von 32 Temperaturmessumformern MINI MCR-2-RTD-UI (Artikel-Nr. 2902049), zehn konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-2-UI-UI (Artikel-Nr. 2902037), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang und 40 universellen Trennverstärkern mit Schaltausgang MINI MCR-2-UNI-UI-UIRO (Artikel-Nr. 2902026) bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 31,5 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 25 mA. Die universellen Trennverstärker mit Schaltausgang benötigen jeweils 31,5 mA.

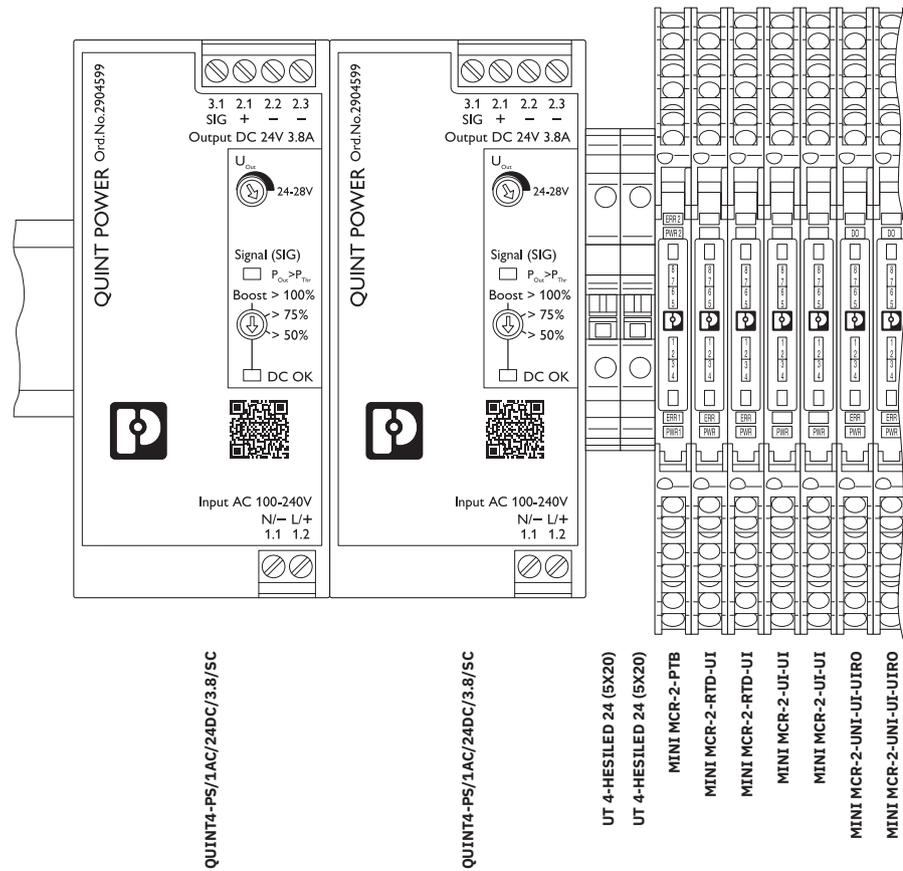
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 82 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 32 * 31,5 \text{ mA} + 10 * 25 \text{ mA} + 40 * 31,5 \text{ mA} = 2518 \text{ mA} < 3200 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 2518 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die MINI MCR-2-PTB.... Die den beiden Einspeisemodulen vorzuschaltenden Sicherungen sollten jeweils einen Nennstrom von 4000 mA haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherungen im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in [Bild 4-5 auf Seite 31](#) dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend [Bild 4-4 auf Seite 29](#) durchgeführt.

Bild 4-5 Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB...

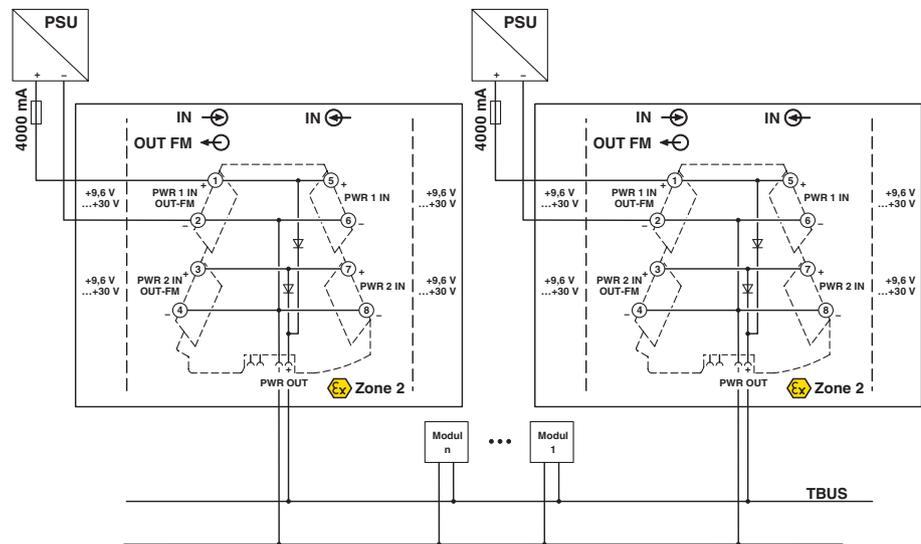


Nachteilig hierbei ist, dass bei Ausfall der Einspeiseklemme die Versorgung aller Trennverstärker unterbrochen wird. Dies lässt sich jedoch in diesem Beispiel durch Verwendung eines Fehlermeldemoduls MINI MCR-2-FM-RC und der Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB durch einen Öffnerkontakt melden.

### 4.2.3 Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB...

Wenn zwei MINI MCR-2-PTB... zur Versorgung angeschlossener MINI Analog-Module benutzt werden, darf pro Einspeiseklemme jeweils nur eine Stromversorgung angeschlossen werden. Ebenso sollten die beiden Module außen auf der Hutschiene angeordnet werden, um im Fehlerfall den maximalen Kurzschlussstrom zu begrenzen, siehe Bild 4-6 auf Seite 32. Beachten Sie auch hier den maximal zulässigen Gesamtstrom von 3,2 A, wenn Sie eine redundante Spannungsversorgung wünschen. Zur Erhöhung der Gesamtanzahl an Trennverstärkern lässt sich ein maximaler Strom von 6 A über die beiden Einspeiseklemmen einspeisen (ACHTUNG, keine Redundanz!). Die maximale Anzahl an MINI Analog Pro-Geräten ergibt sich demnach äquivalent zur Berechnung in Kapitel 4.2 auf Seite 28.

Bild 4-6 Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB...



**i** Beachten Sie für eigensichere und funktional sichere MINI Analog Pro-Varianten zwingend Kapitel 4.2.1

#### Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB...

Gewünscht wird eine redundante Versorgung von 16 Temperaturmessumformern MINI MCR-2-RTD-UI (Artikel-Nr. 2902049), zehn konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-2-UI-UI (Artikel-Nr. 2902037), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang und 25 universellen Trennverstärkern mit Schaltausgang MINI MCR-2-UNI-UI-UIRO (Artikel-Nr. 2902026). In diesem Beispiel steht nur eine Betriebsspannung von 12 V DC zur Verfügung.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 62,50 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 54 mA. Die universellen Trennverstärker mit Schaltausgang benötigen jeweils 62,50 mA.

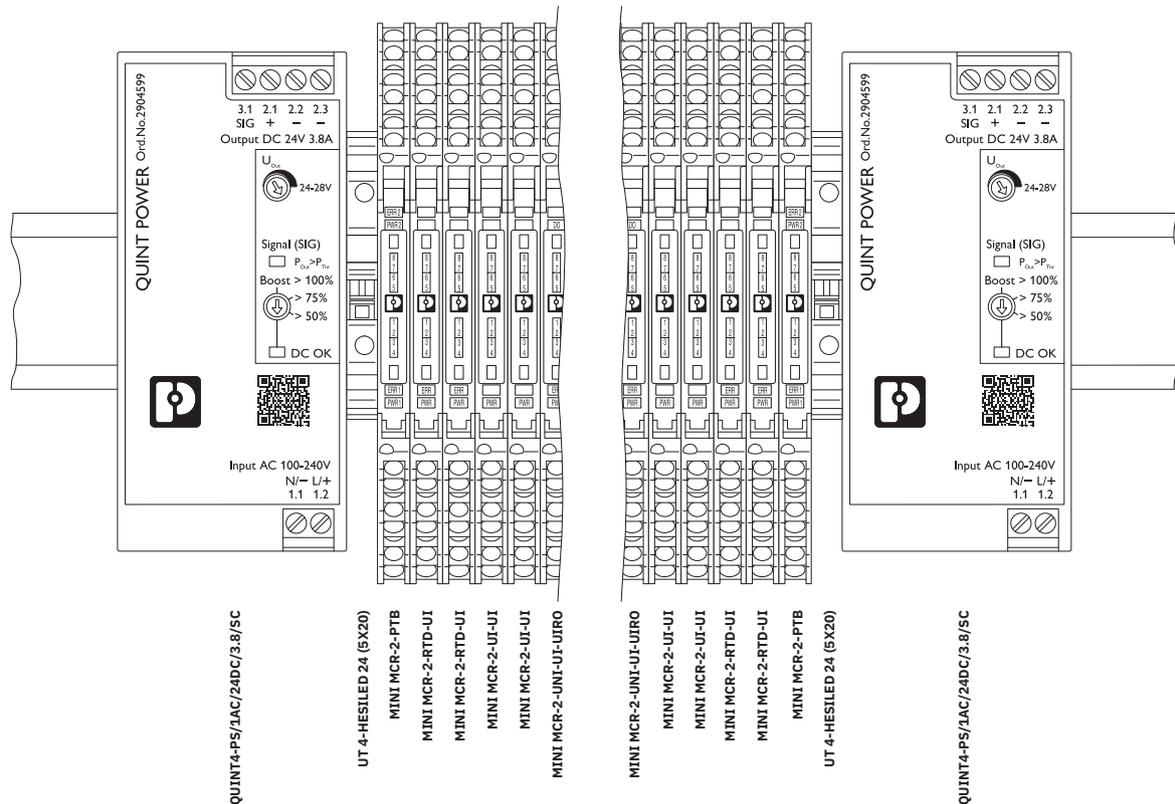
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 51 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 16 * 62,5 \text{ mA} + 10 * 54 \text{ mA} + 25 * 62,5 \text{ mA} = 3102,5 \text{ mA} < 3200 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 3102,5 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die MINI MCR-2-PTB.... Die den beiden Einspeiseklemmen vorzuschaltenden Sicherungen sollten jeweils einen Nennstrom von 4000 mA haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherungen im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die 12 V DC Versorgung in diesem Beispiel durch zwei Stromversorgungen QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen, die einen Kurzschlussstrom von 90 A zur Verfügung stellen. Die Struktur ist in Bild 4-7 auf Seite 33 dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend Bild 4-6 auf Seite 32 durchgeführt.

Bild 4-7 Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB...



Nachteilig hierbei ist, dass bei Ausfall der Einspeiseklemme die Versorgung aller Trennverstärker unterbrochen wird. Dies lässt sich jedoch in diesem Beispiel durch Verwendung eines Fehlermeldemoduls MINI MCR-2-FM-RC und der Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB durch einen Öffnerkontakt melden.

### 4.3 Einspeisung über Systemstromversorgung

Wenn im Schaltschrank bzw. im Klemmkasten keine Versorgung mit 24 V DC zur Speisung der MINI Analog Pro-Trennverstärker zur Verfügung steht, können Sie eine QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) verwenden. Mit diesen speziell für die MSR-Technik entwickelten Stromversorgungen ist eine Versorgung der Trennverstärker über den Tragschienen-Busverbinder TBUS direkt aus einer Versorgung mit 230 V AC möglich. Diese Stromversorgungen werden einfach auf den TBUS aufgerastet und liefern einen Strom von maximal 2,5 A. Zur Leistungserhöhung lassen sich auch bis zu zwei QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) aufrasten. Hierdurch lässt sich ein Gesamtstrom von 5 A einspeisen. Dabei müssen Sie allerdings beachten, dass bei Strömen größer 2,5 A keine redundante Einspeisung möglich ist. Zur Absicherung der Primärseite sollten Sie einen 6 A, 10 A oder 16 A Leitungsschutzschalter mit der Charakteristik B einsetzen.

Die maximale Anzahl an Modulen berechnen Sie mit der folgenden Formel, unter Zuhilfenahme der entsprechenden Packungsbeilagen.

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{N}}} = \frac{1,5 \text{ A (3 A)}}{I_{\text{N}}}$$

$$I_{\text{N}} = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

Gewünscht wird die Versorgung von 40 Temperaturmessumformern MINI MCR-2-TC-UI (Artikel-Nr. 2902055).

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für diesen Temperaturmessumformer sind dies 32,5 mA pro Modul.

Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der 40 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 40 * 32,5 \text{ mA} = 1300 \text{ mA} < 1500 \text{ mA}$$

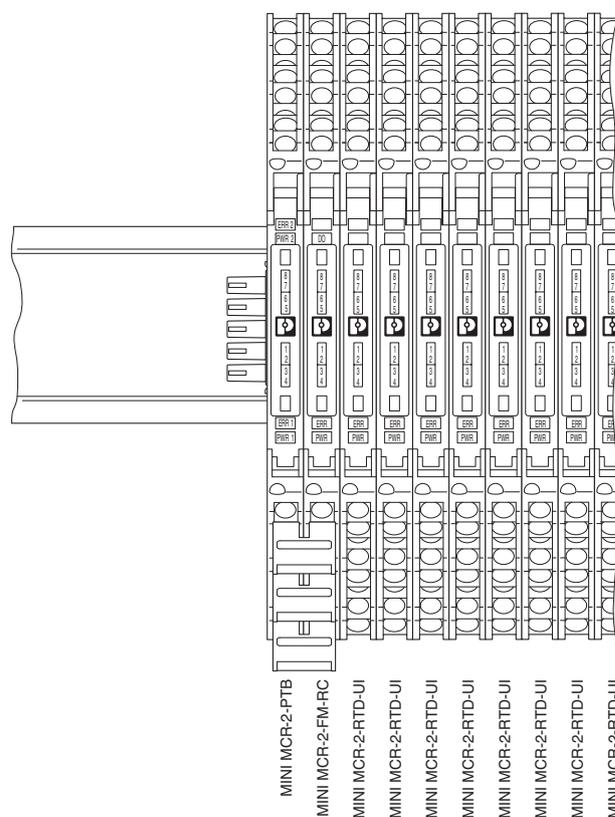
Die Gesamtstromaufnahme von 1300 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614). Die Struktur ist in [Bild 4-8 auf Seite 35](#) dargestellt.



## 4.4 Überwachung der Versorgungsspannung über Fault-Monitoring-Module MINI MCR-2-FM-RC-...

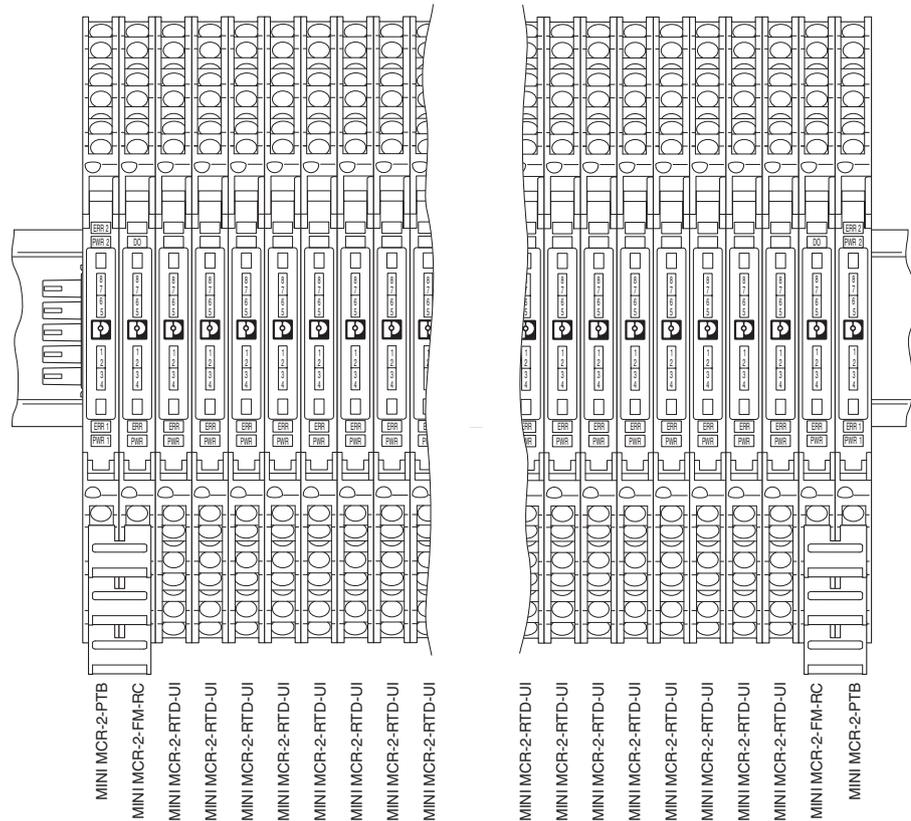
Wie in Kapitel 4.2 auf Seite 28 beschrieben, kann die Spannungsversorgung der MINI Analog Pro-Module über eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... (Artikel-Nr. 2902066) erfolgen. Durch Verwendung der Fehlermeldemodule MINI MCR-2-FM-RC-... (Artikel-Nr. 2904504) ist es dann möglich, eine Redundanzüberwachung der Versorgungsspannung aufzubauen. Hierzu montieren Sie eine Einspeiseklemme und ein Fault-Monitoring-Modul konturgleich ohne Abstand nebeneinander, siehe Bild 4-9 auf Seite 36.

Bild 4-9 Redundanzüberwachung der Versorgungsspannung



Anschließend brücken Sie die Klemmen 1 bis 4 der Einspeiseklemme mit den Klemmen 1 bis 4 des Fault-Monitoring-Moduls. Verwenden Sie dazu die dem Fehlermeldemodul beiliegenden Steckbrücken FBSR 2-6 (Artikel-Nr. 3033715) oder normale Leitungen. Fällt nun eine der Spannungsversorgungen aus, wird dies über einen Öffnerkontakt signalisiert. Zur zusätzlichen mechanischen Redundanz, wie in Kapitel 4.2.3 auf Seite 32 dargestellt, können Sie zwei Einspeiseklemmen und zwei Fault-Monitoring-Module nutzen, siehe Bild 4-10 auf Seite 37. Je Einspeiseklemme dürfen Sie hier ebenfalls nur eine Versorgung anschließen. Im zweiten Fault-Monitoring-Modul müssen Sie das Fault-Monitoring externer Messumformer abschalten, da eine Auswertung nur über ein Modul im Verbund erfolgen kann.

Bild 4-10 Zusätzliche mechanische Redundanz

**GEFAHR: Explosionsgefahr**

Beachten Sie zwingend ein 50-mm-Fadenmaß zwischen den eigensicheren Varianten der MINI Analog Pro-Produktfamilie und der Systemstromversorgung. Alternativ können Sie die Trennplatte MCR-DP (Artikel-Nr. 1430594) zwischen der Systemstromversorgung und der eigensicheren Varianten der MINI Analog Pro-Produktfamilie installieren. Eine direkte Anreihung der Systemstromversorgung kann so erfolgen.

## 4.5 Verwendung der Gateways MINI MCR-2-V8...

Wenn Sie ein Gateway MINI Analog Pro V8 (MINI MCR-2-V8...) verwenden, wird dieses über die MINI Analog Pro-Trennverstärker versorgt. Das bedeutet, dass Sie die Stromaufnahme des Gateways in jeder Kalkulation mit berücksichtigen müssen. Als Veranschaulichung folgt das „[Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul](#)“ auf Seite 38 nochmals mit aufgestecktem MINI MCR-2-V8-MOD-TCP-Modul.

### Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul

Gewünscht wird die Versorgung von fünf Temperaturmessumformern MINI MCR-2-TC-UI-2-TC-UI (Artikel-Nr. 2902055), drei konfigurierbaren Trennverstärkern MINI MCR-2-UI-UI (Artikel-Nr. 2902037) und zusätzlich dem Modul MINI MCR-2-V8-MOD-TCP (Artikel-Nr. 2905635), mit 4 mA ... 20 mA Stromausgang, bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 31,5 mA pro Modul und bei den konfigurierbaren Umformern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 25 mA. Für das Modbus/TCP-Gateway sind dies bei 24 V 50 mA.

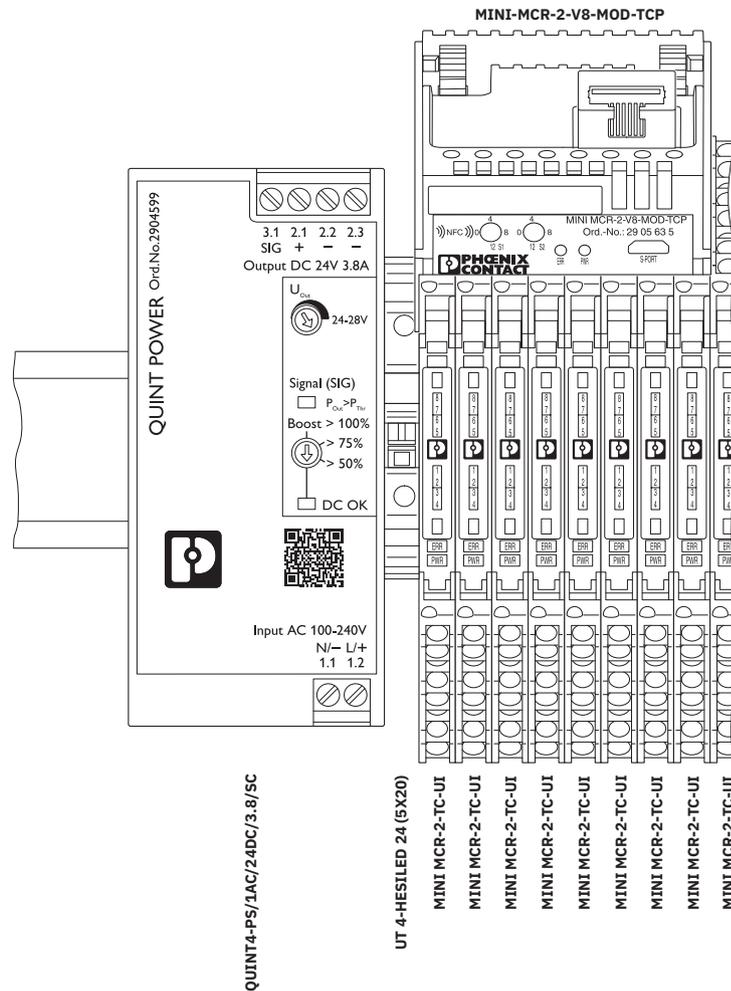
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt neun Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 5 * 31,5 \text{ mA} + 3 * 25 \text{ mA} + 1 * 50 \text{ mA} = 282 \text{ mA} < 400 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 282 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über ein Modul. Die dem speisenden Trennverstärker vorzuschaltende Sicherung sollte 500 mA Nennstrom haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherung im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch eine QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in [Bild 4-11 auf Seite 39](#) dargestellt. Die Verdrahtung ist in [Bild 4-1 auf Seite 26](#) entsprechend durchgeführt.

Bild 4-11 Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul



Ein Nachteil dieser Art der Einspeisung ist, neben der geringen maximalen Modulanzahl, dass kein Fault-Monitoring möglich ist. Dies wiederum bietet die im nächsten Abschnitt betrachtete Einspeisung.



#### GEFAHR: Explosionsgefahr

Beachten Sie zwingend ein 50-mm-Fadenmaß zwischen den eigensicheren Varianten der MINI Analog Pro-Produktfamilie und der Systemstromversorgung. Alternativ können Sie die Trennplatte MCR-DP (Artikel-Nr. 1430594) zwischen der Systemstromversorgung und der eigensicheren Varianten der MINI Analog Pro-Produktfamilie installieren. Eine direkte Anreihung der Systemstromversorgung kann so erfolgen.



## 5 Einspeiseoptionen MACX Analog

Die mit dem Tragschienen-Busverbinder kompatiblen MACX Analog (Ex)-Trennverstärker benötigen eine Versorgung mit 24 V DC. Daneben sind auch MACX Analog (Ex)-Module mit einem erweiterten Versorgungsspannungsbereich von 24 V ... 230 V AC/DC erhältlich. Diese Module werden allerdings ausschließlich einzeln über die Klemmen am Gerät versorgt und eignen sich nicht für die Versorgung durch den Tragschienen-Busverbinder TBUS. Für die Versorgung einzelner Geräte direkt über die Klemmen lassen sich verschiedene Varianten einer Spannungsversorgung für mehrere Module der MACX Analog (Ex)-Produktfamilie über den Tragschienen-Busverbinder (ME 6,2 TBUS-2 1,5/5-ST-3,81KMGY, Artikel-Nr. 2969401) realisieren. Dieser wird mit 24 V DC versorgt und speist alle angeschlossenen Trennverstärker. Eine aufwendige Einzelverdrahtung entfällt hierdurch.

Für einige wenige aneinandergereihte Module eignet sich die direkte Versorgung des Tragschienen-Busverbinders und damit der angeschlossenen Module über einen Trennverstärker, siehe Kapitel [5.1 auf Seite 42](#). Eine Möglichkeit, mehrere Module zu versorgen, mit Kurzschluss- und Leitungsbrucherkenung, bietet sich bei Verwendung der Geräte MACX MCR-PTB... bzw. TC-MACX-MCR-PTB, siehe Kapitel [5.2 auf Seite 44](#). Diese ermöglichen auch eine redundante Einspeisung.

Bei nicht vorhandener Versorgung mit 24 V DC kann die in Kapitel [5.4 auf Seite 51](#) vorgestellte Systemstromversorgung QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) eingesetzt werden. Sie eignet sich für den Anschluss an 230 V AC und ist speziell auf die Anforderungen der MSR-Technik abgestimmt. Der Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist ebenfalls möglich.



**ACHTUNG: Sachschaden möglich**

Schließen Sie niemals die Versorgungsspannung direkt an den Tragschienen-Busverbinder an.

## 5.1 Direkte Einspeisung über einen MACX MCR(-EX)-Trennverstärker

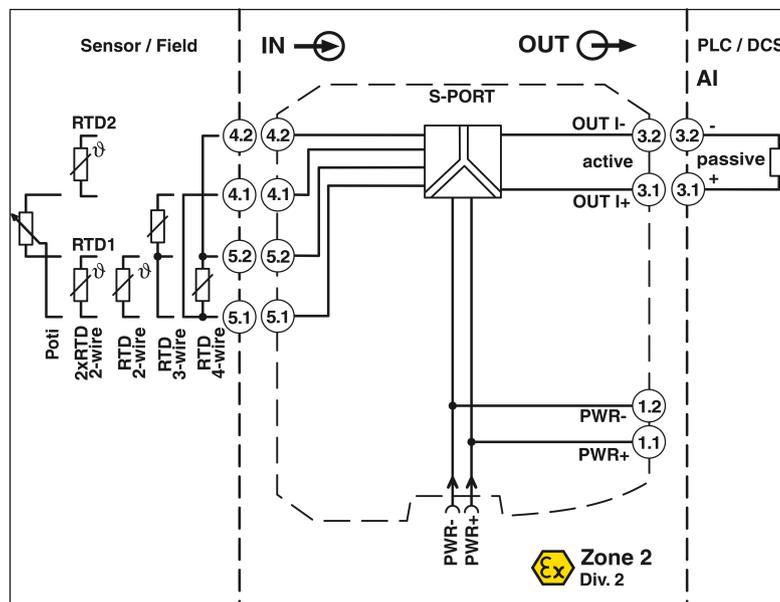
Bei der direkten Einspeisung werden alle am Tragschienen-Busverbinder TBUS angeschlossenen Module über die Einspeisung an einem Trennverstärker versorgt. Beachten Sie, dass Sie die maximale Gesamtstromaufnahme von  $I_{\max} = 400 \text{ mA}$  nicht überschreiten dürfen und deshalb die maximale Anzahl an Modulen auf wenige Geräte beschränkt ist. Die jeweiligen Stromaufnahmen der einzelnen Trennverstärker können Sie den Angaben auf der Phoenix Contact Homepage, den Packungsbeilagen oder den Datenblättern entnehmen. Die maximale Anzahl an Geräten können Sie mit folgender Formel berechnen:

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\max}}{I_N} = \frac{400 \text{ mA}}{I_N}$$

$$I_N = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

Zur Absicherung sollten Sie eine 500-mA-Sicherung vorschalten. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass die verwendete Versorgung mit 24 V DC im Fehlerfall ein garantiertes Auslösen der Sicherung gewährleistet.

Bild 5-1 Direkte Einspeisung über ein Modul



### Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul

Gewünscht wird die Versorgung von fünf Temperaturmessumformern MACX MCR-RTD-I (Artikel-Nr. 1050201) und drei NAMUR-Trennschaltverstärkern MACX MCR-SL-NAM-R (Artikel-Nr. 2865997) bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 40 mA pro Modul und bei den NAMUR-Trennschaltverstärkern sind dies bei dem gewünschten Stromausgang 21 mA.

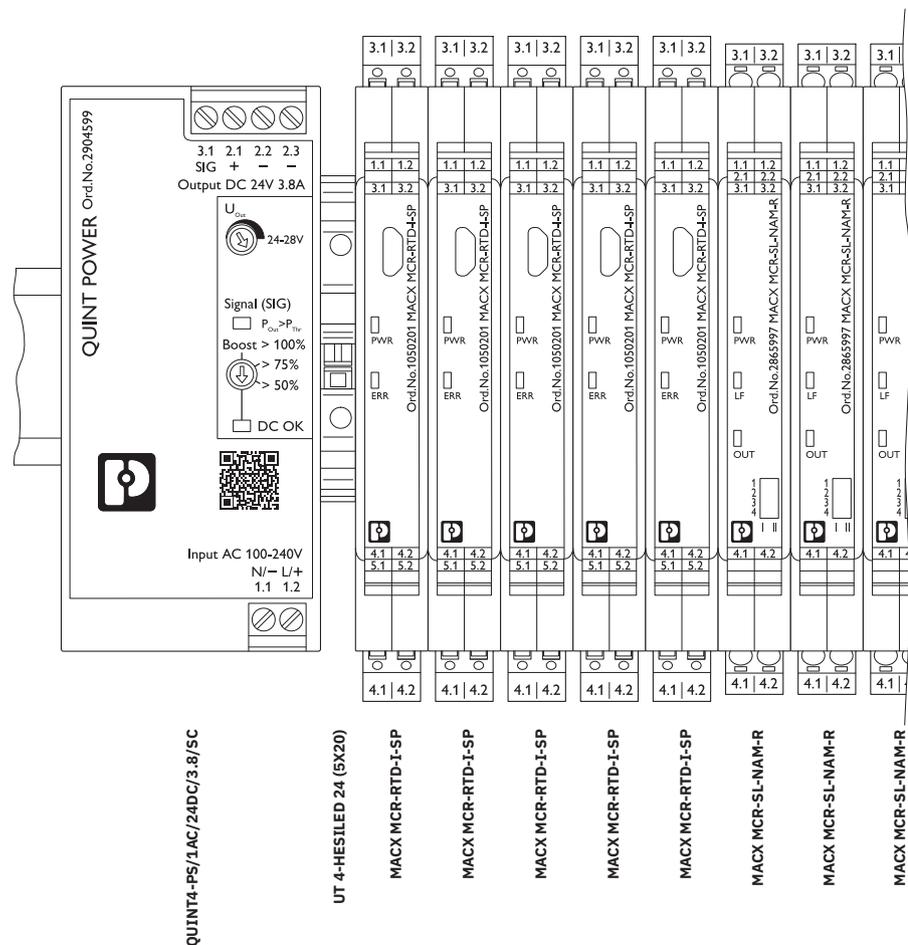
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt acht Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 5 * 40 \text{ mA} + 3 * 21 \text{ mA} = 263 \text{ mA} < 400 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 263 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über ein Modul. Die dem speisenden Trennverstärker vorzuschaltende Sicherung sollte eine 500 mA Nennstrom haben. Um das garantierte Auslösen der Sicherung im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch eine QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in [Bild 5-2 auf Seite 43](#) dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend [Bild 5-1 auf Seite 42](#) durchgeführt.

Bild 5-2 Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul



Ein Nachteil dieser Art der Einspeisung ist, neben der geringen maximalen Modulanzahl, dass keine Kurzschluss- und Leitungsbrucherkennung möglich ist. Dies wiederum bietet die im nächsten Abschnitt betrachtete Einspeisung.

## 5.2 Einspeisung über Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB...

Zur Spannungsversorgung der MACX Analog-Module eignen sich insbesondere die Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB... (Artikel-Nr. 2865625). Hier lässt sich ein Gesamtstrom von 3,75 A realisieren. Als zusätzlichen Nutzen bieten sie eine integrierte Fehlerauswertung. Ein Hilfsenergieausfall oder Sicherungsfehler wird durch einen Relaiskontakt gemeldet und über eine blinkende LED angezeigt. Die Einspeisung kann wahlweise redundant erfolgen. Eine Entkopplung der zur Einspeisung genutzten Stromversorgungen ist durch die im Modul integrierten Dioden gewährleistet. Außerdem ist es möglich, eine mechanische Redundanz durch Verwendung zweier Einspeiseklemmen zu erlangen. Die Absicherung der Einspeiseklemme(n) ist durch jeweils eine integrierte 5 A-Sicherung gegeben. Wichtig ist hier die Sicherstellung einer garantierten Auslösung im Kurzschlussfall durch die verwendete(n) Stromversorgung(en). Die maximale Anzahl an Modulen können Sie, unabhängig davon, ob Sie ein oder zwei Module MACX MCR-PTB... einsetzen, mit der folgenden Formel unter Zuhilfenahme der Produktunterlagen berechnen.

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{N}}} = \frac{3,75 \text{ A}}{I_{\text{N}}}$$

$$I_{\text{N}} = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$



Wenn eine Einspeiseklemme ohne integrierte Sicherung benötigt wird, kann dafür die Einspeiseklemme (TC-MACX-MCR-PTB, Artikel-Nr. 2904673) verwendet werden. In diesem Fall muss auf eine entsprechende Vorsicherung in der Stromversorgung geachtet werden.

### 5.2.1 Einspeisung über eine Einspeiseklemme MACX MCR-PTB...

Bei der Einspeisung über eine Einspeiseklemme kann eine einfache Versorgung durch eine Spannungsversorgung erfolgen, siehe [Bild 5-3 auf Seite 45](#), oder es wird eine redundante Einspeisung durch zwei unterschiedliche Spannungsversorgungen vorgenommen, siehe [Bild 5-4 auf Seite 45](#)

Bild 5-3 Versorgung durch eine Spannungsversorgung

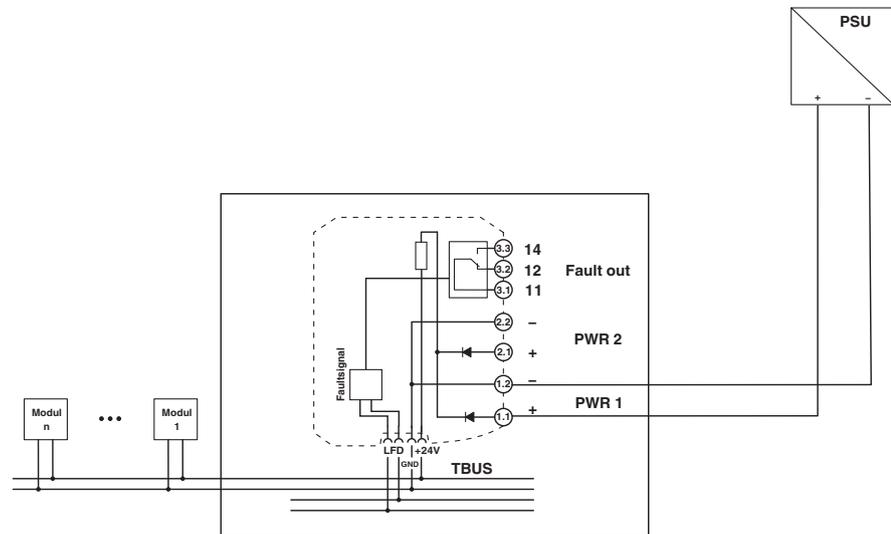
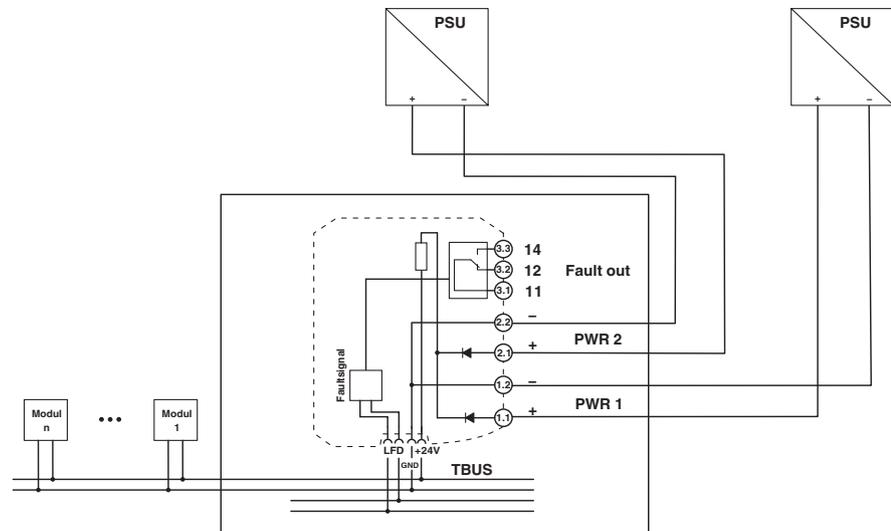


Bild 5-4 Versorgung durch redundante Spannungsversorgungen



### Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MACX MCR-PTB...

Gewünscht wird die Versorgung von 32 Temperaturmessumformern MACX MCR-RTD-I-SP (Artikel-Nr. 1050201), 40 NAMUR-Trennschaltverstärkern MACX MCR-SL-NAM-R (Artikel-Nr. 2865997) und 20 Speisetrennverstärker MACX MCR-SL-RPSSI-I (Artikel-Nr. 2924207), bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 40 mA pro Modul und bei den NAMUR-Trennschaltverstärkern sind dies 21 mA. Die eigensicheren Speisetrennverstärker benötigen jeweils 76 mA.

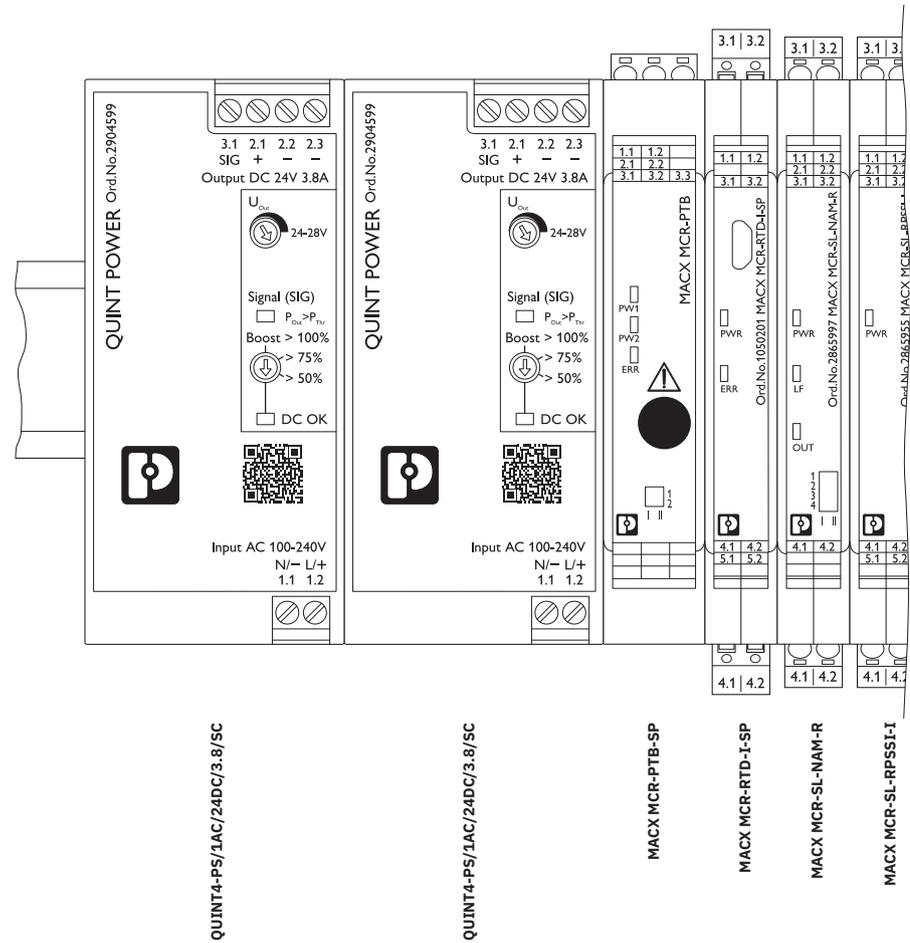
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 92 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 32 * 40 \text{ mA} + 40 * 21 \text{ mA} + 20 * 76 \text{ mA} = 3640 \text{ mA} < 3750 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 3640 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die MACX MCR-PTB.... Um das garantierte Auslösen der in der MACX MCR-PTB verbauten Sicherung im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch zwei Stromversorgungen QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in [Bild 5-5 auf Seite 47](#) dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend [Bild 5-4 auf Seite 45](#) durchgeführt.

Bild 5-5 Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MACX MCR-PTB...



Nachteilig hierbei ist, dass bei Ausfall der Einspeiseklemme die Versorgung aller Trennverstärker unterbrochen wird.

### 5.2.2 Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB...

Wenn eine redundante Versorgung über zwei Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB... gewünscht wird, muss zwingend die Versorgung pro Modul aus einer Spannungsquelle erfolgen, siehe [Bild 5-3 auf Seite 45](#). Ebenso sollten hier ebenfalls die beiden Module außen auf der Hutschiene angeordnet werden, um im Fehlerfall den maximalen Kurzschlussstrom zu begrenzen, siehe [Bild 5-6 auf Seite 49](#). Ein maximaler Strom von 3,75 A darf hier nicht überschritten werden. Hierdurch ist eine redundante Versorgung sichergestellt. Zur Erhöhung der Gesamtanzahl an Trennverstärkern lässt sich jedoch ein maximaler Strom von 6 A über die beiden Einspeiseklemmen einspeisen (ACHTUNG, keine Redundanz!).



#### **ACHTUNG: Funktionseinschränkung**

Bei der Einspeisung über zwei MACX MCR-PTB(-SP)-Module in den Tragschienen-Busverbinder muss die Sammelfehlermeldung deaktiviert werden.

#### **Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB...**

Gewünscht wird, wie im vorherigen Beispiel, eine redundante Versorgung von 32 Temperaturmessumformern MACX MCR-RTD-I-SP (Artikel-Nr. 1050201), 40 NAMUR-Trennschaltverstärkern MACX MCR-SL-NAM-R (Artikel-Nr. 2865997) und 20 Speisetrennverstärker MACX MCR-SL-RPSSI-I (Artikel-Nr. 2924207), bei einer Betriebsspannung von 24 V DC.

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für den Temperaturmessumformer sind dies 40 mA pro Modul und bei den NAMUR-Trennschaltverstärkern sind dies 21 mA. Die eigensicheren Speisetrennverstärker benötigen ebenfalls jeweils 76 mA.

Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der insgesamt 92 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

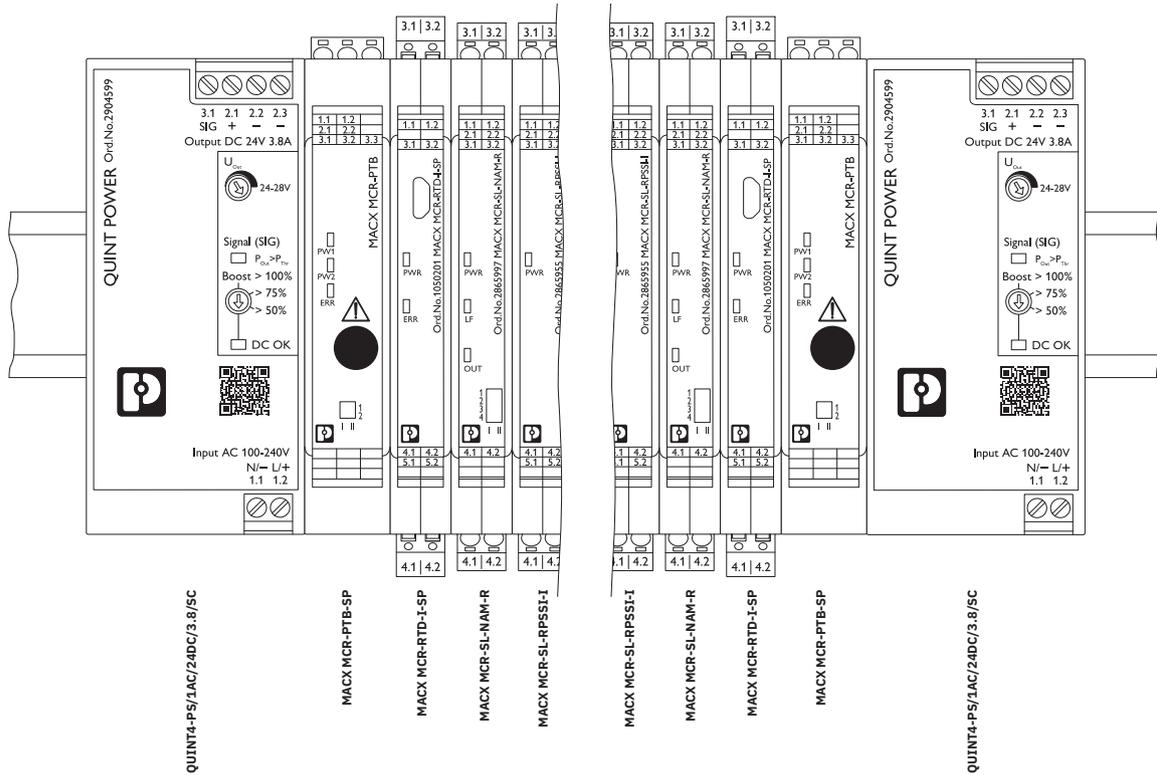
$$I = 32 * 40 \text{ mA} + 40 * 21 \text{ mA} + 20 * 76 \text{ mA} = 3640 \text{ mA} < 3750 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 3640 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die MACX MCR-PTB.... Um das garantierte Auslösen der in der MACX MCR-PTB verbauten Sicherung im Kurzschlussfall zu gewährleisten, wird die Versorgung mit 24 V DC in diesem Beispiel durch zwei Stromversorgungen QUINT4-PS/1AC/24DC/3.8/SC (Artikel-Nr. 2904599) vorgenommen. Die Struktur ist in [Bild 5-6 auf Seite 49](#) dargestellt. Die Verdrahtung ist entsprechend [Bild 5-3 auf Seite 45](#) durchgeführt.



Wenn eine Einspeiseklemme ohne integrierte Sicherung benötigt wird, kann dafür die Einspeiseklemme (TC-MACX-MCR-PTB, Artikel-Nr. 2904673) verwendet werden. In diesem Fall muss auf eine entsprechende Vorsicherung in der Stromversorgung geachtet werden.

Bild 5-6 Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen  
MACX MCR-PTB...

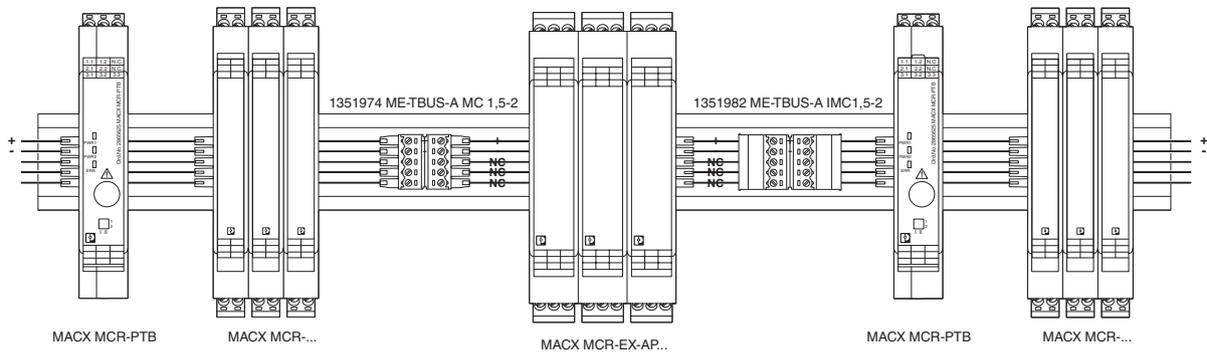


### 5.3 Einspeisung über Einspeisemodul MACX MCR(-EX)-AP mit Tragschienen-Busverbinder

Das Einspeise- und Fehlermeldemodul MACX MCR-PTB (Artikel-Nr. 2865625) bzw. MACX MCR-PTB-SP (Artikel-Nr. 2924184) wird zur Einspeisung der Versorgungsspannung auf den Tragschienen-Busverbinder eingesetzt.

Hierzu benötigen Sie zusätzlich den Tragschienen-Busverbinder ME 17,5 TBUS (Artikel-Nr. 1090049) und je einmal ME-TBUS-A-MC 1,5-2 (Artikel-Nr. 1351974) bzw. ME-TBUS-A IMC1,5-2 (Artikel-Nr. 1351982).

Bild 5-7 Beispiel Einspeisung über Einspeisemodul MACX MCR(-EX)-AP mit Tragschienen-Busverbinder



**i** Die Tragschienen-Busverbinder ME-TBUS-A-MC 1,5-2 (Artikel-Nr. 1351974) und ME-TBUS-A IMC1,5-2 (Artikel-Nr. 1351982) unterstützen keine Weitergabe der Sammelfehlermeldungen.

## 5.4 Einspeisung über Systemstromversorgung

Wenn im Schaltschrank bzw. im Klemmkasten keine Versorgung mit 24 V DC zur Speisung der MACX Analog-Trennverstärker zur Verfügung steht, bietet sich der Einsatz von MACX-Trennverstärkern mit Weitbereichsversorgung an. Wenn Sie allerdings die aufwendige Einzelverdrahtung umgehen möchten, können Sie eine QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) verwenden. Mit diesen speziell für die MSR-Technik entwickelten Stromversorgungen ist eine Versorgung der Trennverstärker über den Tragschienen-Busverbinder TBUS direkt aus einer Versorgung mit 230 V AC möglich. Diese Stromversorgungen werden einfach auf den TBUS aufgerastet und liefern einen Strom von maximal 2,5 A. Zur Leistungserhöhung lassen sich auch bis zu zwei QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614) aufrasten. Hierdurch lässt sich ein Gesamtstrom von 5 A einspeisen. Dabei müssen Sie allerdings beachten, dass bei Strömen größer 2,5 A keine redundante Einspeisung möglich ist. Zur Absicherung der Primärseite sollten Sie einen 6 A, 10 A oder 16 A Leitungsschutzschalter mit der Charakteristik B einsetzen.

Die maximale Anzahl an Modulen berechnen Sie mit der folgenden Formel unter Zuhilfenahme der entsprechenden Packungsbeilagen:

$$n_{\text{modules}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{N}}} = \frac{1,5 \text{ A (3 A)}}{I_{\text{N}}}$$

$$I_{\text{N}} = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

**Beispiel für die Einspeisung über eine Systemstromversorgung**

Gewünscht wird die Versorgung von 35 Temperaturmessumformern MACX MCR-RTD-I-SP (Artikel-Nr. 1050201).

Zunächst ermitteln Sie die Stromaufnahme der Module aus den Packungsbeilagen. Für diesen Temperaturmessumformer sind dies 40 mA pro Modul.

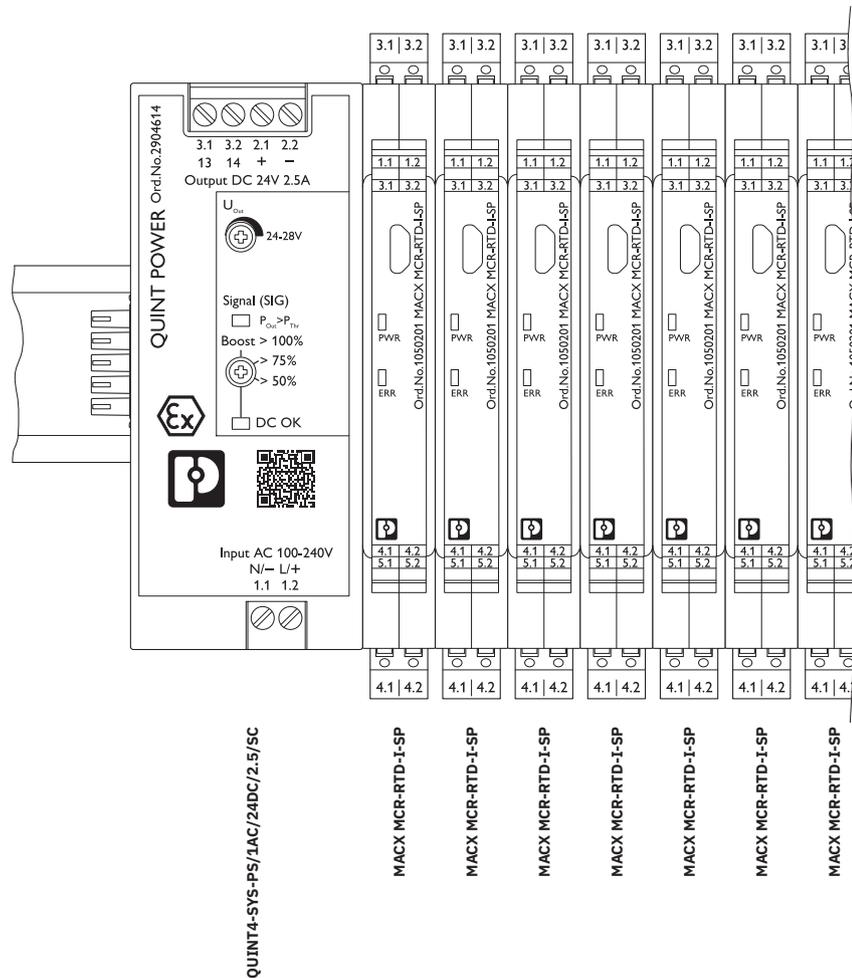
Im Anschluss bestimmen Sie die maximale Gesamtstromaufnahme der 35 Module.

$$I = n_1 * I_{\text{module1}} + n_2 * I_{\text{module2}} + n_3 * I_{\text{module3}} + \dots$$

$$I = 35 * 40 \text{ mA} = 1400 \text{ mA} < 1500 \text{ mA}$$

Die Gesamtstromaufnahme von 1400 mA ist kleiner als der maximal zulässige Strom bei Einspeisung über die QUINT4-SYS-PS/1AC/24DC/2.5/SC (Artikel-Nr. 2904614). Die Struktur ist in [Bild 5-8 auf Seite 52](#) dargestellt.

Bild 5-8 Beispiel für die Einspeisung über eine Systemstromversorgung



# A Verzeichnisanhang

## A 1 Abbildungsverzeichnis

### Kapitel 2

Bild 2-1:	Direkte Einspeisung über ein beliebiges Modul am Beispiel MINI Analog Pro .....	8
Bild 2-2:	Versorgung über eine beliebige MACX Analog-, MINI Analog- oder MINI Analog Pro-Einspeiseklemme .....	9
Bild 2-3:	Versorgung über eine Systemstromversorgung mit Weitbereichseingang 85 V AC ... 264 V AC .....	10

### Kapitel 3

Bild 3-1:	Direkte Einspeisung über einen MINI Analog-Trennverstärker .....	12
Bild 3-2:	Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul .....	13
Bild 3-3:	Versorgung durch eine Spannungsversorgung .....	15
Bild 3-4:	Versorgung durch redundante Spannungsversorgung .....	16
Bild 3-5:	Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-SL-PTB... .....	17
Bild 3-6:	Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB... .....	18
Bild 3-7:	Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-SL-PTB... .....	19
Bild 3-8:	Einspeisung über eine Systemstromversorgung .....	21
Bild 3-9:	Redundanzüberwachung der Versorgungsspannung .....	22
Bild 3-10:	Zusätzliche mechanische Redundanz .....	23

## Kapitel 4

Bild 4-1:	Direkte Einspeisung über einen MINI Analog Pro-Trennverstärker .....	26
Bild 4-2:	Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul .....	27
Bild 4-3:	Versorgung durch eine Spannungsversorgung .....	29
Bild 4-4:	Versorgung durch redundante Spannungsversorgungen .....	29
Bild 4-5:	Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MINI MCR-2-PTB... .....	31
Bild 4-6:	Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB... .....	32
Bild 4-7:	Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MINI MCR-2-PTB... .....	33
Bild 4-8:	Einspeisung über Systemstromversorgung. ....	35
Bild 4-9:	Redundanzüberwachung der Versorgungsspannung .....	36
Bild 4-10:	Zusätzliche mechanische Redundanz .....	37
Bild 4-11:	Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul .....	39

## Kapitel 5

Bild 5-1:	Direkte Einspeisung über ein Modul .....	42
Bild 5-2:	Beispiel für die direkte Einspeisung über ein Modul .....	43
Bild 5-3:	Versorgung durch eine Spannungsversorgung .....	45
Bild 5-4:	Versorgung durch redundante Spannungsversorgungen .....	45
Bild 5-5:	Beispiel für die Einspeisung über eine Einspeiseklemme MACX MCR-PTB... .....	47
Bild 5-6:	Beispiel für die Einspeisung über zwei Einspeiseklemmen MACX MCR-PTB... .....	49
Bild 5-7:	Beispiel Einspeisung über Einspeisemodul MACX MCR(-EX)-AP mit Tragschienen-Busverbinder .....	50
Bild 5-8:	Beispiel für die Einspeisung über eine Systemstromversorgung .....	52

---

## Bitte beachten Sie folgende Hinweise

### **Allgemeine Nutzungsbedingungen für Technische Dokumentation**

Phoenix Contact behält sich das Recht vor, die technische Dokumentation und die in den technischen Dokumentationen beschriebenen Produkte jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, zu korrigieren und/oder zu verbessern, soweit dies dem Anwender zumutbar ist. Dies gilt ebenfalls für Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen.

Der Erhalt von technischer Dokumentation (insbesondere von Benutzerdokumentation) begründet keine weitergehende Informationspflicht von Phoenix Contact über etwaige Änderungen der Produkte und/oder technischer Dokumentation. Sie sind dafür eigenverantwortlich, die Eignung und den Einsatzzweck der Produkte in der konkreten Anwendung, insbesondere im Hinblick auf die Befolgung der geltenden Normen und Gesetze, zu überprüfen. Sämtliche der technischen Dokumentation zu entnehmenden Informationen werden ohne jegliche ausdrückliche, konkludente oder stillschweigende Garantie erteilt.

Im Übrigen gelten ausschließlich die Regelungen der jeweils aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Phoenix Contact, insbesondere für eine etwaige Gewährleistungshaftung.

Dieses Handbuch ist einschließlich aller darin enthaltenen Abbildungen urheberrechtlich geschützt. Jegliche Veränderung des Inhaltes oder eine auszugsweise Veröffentlichung sind nicht erlaubt.

Phoenix Contact behält sich das Recht vor, für die hier verwendeten Produktkennzeichnungen von Phoenix Contact-Produkten eigene Schutzrechte anzumelden. Die Anmeldung von Schutzrechten hierauf durch Dritte ist verboten.

Andere Produktkennzeichnungen können gesetzlich geschützt sein, auch wenn sie nicht als solche markiert sind.

## So erreichen Sie uns

### Internet

Aktuelle Informationen zu Produkten von Phoenix Contact und zu unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden Sie im Internet unter:

[phoenixcontact.com](http://phoenixcontact.com).

Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter der folgenden Adresse zum Download bereit:

[phoenixcontact.com/products](http://phoenixcontact.com/products).

### Ländervertretungen

Bei Problemen, die Sie mit Hilfe dieser Dokumentation nicht lösen können, wenden Sie sich bitte an Ihre jeweilige Ländervertretung.

Die Adresse erfahren Sie unter [phoenixcontact.com](http://phoenixcontact.com).

### Herausgeber

Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Flachsmarktstraße 8

32825 Blomberg

DEUTSCHLAND

Wenn Sie Anregungen und Verbesserungsvorschläge zu Inhalt und Gestaltung unseres Handbuchs haben, würden wir uns freuen, wenn Sie uns Ihre Vorschläge zusenden an:

[tecdoc@phoenixcontact.com](mailto:tecdoc@phoenixcontact.com)



Phoenix Contact GmbH & Co. KG  
Flachmarktstraße 8  
32825 Blomberg, Germany  
Phone: +49 5235 3-00  
Fax: +49 5235 3-41200  
Email: [info@phoenixcontact.com](mailto:info@phoenixcontact.com)  
**phoenixcontact.com**