

# MACX MCR-SL-RPSSI-2I(-SP)



## Speise- und Eingangstrennverstärker, mit zwei galvanisch getrennten Ausgängen

### Datenblatt

108264\_de\_01

© PHOENIX CONTACT 2019-04-25

## 1 Beschreibung

Der Speisetrennverstärker ist für den galvanisch getrennten Betrieb von 2-Leiter- und 4-Leiter-Messumformern und mA-Stromquellen ausgelegt.

2-Leiter-Messumformer werden mit Energie versorgt.

4-Leiter-Messumformer sowie mA-Stromquellen können Sie über den nicht speisenden Eingang betreiben.

Der analoge 0/4 ... 20 mA Messwert aus der Feldebene wird über zwei galvanisch getrennte aktive Ausgänge an die Steuerungsebene übertragen.

Beide Ausgänge sind HART-transparent.

Digitale (HART-)Kommunikationssignale können dem analogen Messwert auf der Feld- oder Steuerungsseite überlagert und bidirektional übertragen werden.

In den COMBICON-Steckverbindern sind Steckbuchsen zum Anschluss von HART-Kommunikatoren (HHT) integriert.

Die Installation in Ex-Zone 2 ist zulässig.

Die Geräte sind für sicherheitsgerichtete Anwendungen bis SIL 2 nach IEC 61508 und PL d nach EN ISO 13849-1 geeignet.

### Merkmale

- Eingang 0/4 mA ... 20 mA, speisend und nicht-speisend
- Messumformer-Speisepannung > 16 V
- Zwei galvanisch getrennte Ausgänge, 0/4 mA ... 20 mA (aktiv)
- Bidirektionale HART-Signalübertragung (beide Ausgänge)
- Fehlersignalisierung nach NAMUR NE 43
- Bis SIL 2 nach IEC/EN 61508
- PL d nach EN ISO 13849-1
- Galvanische 4-Wege-Trennung
- Sichere galvanische Trennung zwischen Eingang, Ausgängen und Versorgung
- Energieversorgung über Tragschienen-Busverbinder möglich
- Installation in Ex-Zone 2 zulässig
- Steckbare Anschlussklemmen, wahlweise in Schraub- oder Federkraftanschlusstechnik (Push-in Technology)
- Gehäusebreite 12,5 mm
- Geringe Verlustleistung



### WARNUNG: Explosionsgefahr

Das Gerät der Kategorie 3 ist zur Installation im explosionsgefährdeten Bereich der Zone 2 geeignet. Es erfüllt die Anforderungen der folgenden Normen. Genaue Angaben sind der EU-Konformitätserklärung zu entnehmen, die beiliegt und auf unserer Webseite in der aktuellsten Version zu finden ist:

EN/IEC 60079-0, EN/IEC 60079-15

Halten Sie die für das Errichten und Betreiben geltenden Sicherheitsvorschriften (auch nationale Sicherheitsvorschriften), Unfallverhütungsvorschriften sowie die allgemeinen Regeln der Technik ein.



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

Diese steht unter der Adresse [phoenixcontact.net/products](https://www.phoenixcontact.net/products) am Artikel zum Download bereit.

Dieses Dokument gilt für die im Kapitel "Bestelldaten" aufgelisteten Produkte.

<b>2</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
1	Beschreibung .....	1
2	Inhaltsverzeichnis .....	2
3	Bestelldaten.....	3
4	Technische Daten.....	5
5	Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise .....	8
6	Installation .....	10
7	Sicherheitsgerichtete Anwendungen .....	14

### 3 Bestelldaten

Beschreibung	Typ	Art.-Nr.	VPE
Messumformerspeise- und Eingangstrennverstärker, HART-Transparent. Überträgt gespeiste oder aktive 0/4 ... 20 mA Signale aus dem Feld galvanisch getrennt an zwei Bürden. Galvanische 4-Wege-Trennung, Schraubanschluss, SIL, PL.	MACX MCR-SL-RPSSI-2I	2924825	1
Messumformerspeise- und Eingangstrennverstärker, HART-Transparent. Überträgt gespeiste oder aktive 0/4 ... 20 mA Signale aus dem Feld galvanisch getrennt an zwei Bürden. Galvanische 4-Wege-Trennung, Push-in-Anschluss, SIL, PL.	MACX MCR-SL-RPSSI-2I-SP	2924838	1
Zubehör	Typ	Art.-Nr.	VPE
Tragschienen-Busverbinder zur Montage in der Tragschiene. Universell für TBUS-Gehäuse. Vergoldete Kontakte, 5-polig.	ME 6,2 TBUS-2 1,5/5-ST-3,81 GN	2869728	10
Einspeise- und Fehlermeldemodul mit Schraubanschluss, inklusive zugehörigem Tragschienen-Busverbinder ME 17,5 TBUS 1,5/ 5-ST-3,81 GY	MACX MCR-PTB	2865625	1
Einspeise- und Fehlermeldemodul mit Push-in-Anschluss, inklusive zugehörigem Tragschienen-Busverbinder ME 17,5 TBUS 1,5/ 5-ST-3,81 GY	MACX MCR-PTB-SP	2924184	1
Universeller Termination Carrier zur Anbindung von 16 zweikanaligen MACX Analog Ex i-Trennverstärkern an digitale oder analoge Ein-/Ausgangskarten, über zwei D-SUB-Steckverbinder, 37-polig (1:1 Verbindung)	TC-2D37SUB-ADIO32-2EXP-UNI	2904684	1
Kunststoffschild, Matte, weiß, unbeschriftet, beschriftbar mit: BLUEMARK ID COLOR, BLUEMARK ID, BLUEMARK CLED, PLOTMARK, CMS-P1-PLOTTER, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	UC-EMLP (11X9)	0819291	10
Kunststoffschild, bestellbar: mattenweise, weiß, beschriftet nach Kundenangaben, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	UC-EMLP (11X9) CUS	0824547	1
Kunststoffschild, Matte, gelb, unbeschriftet, beschriftbar mit: BLUEMARK ID COLOR, BLUEMARK ID, BLUEMARK CLED, PLOTMARK, CMS-P1-PLOTTER, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	UC-EMLP (11X9) YE	0822602	10
Kunststoffschild, bestellbar: mattenweise, gelb, beschriftet nach Kundenangaben, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	UC-EMLP (11X9) YE CUS	0824548	1
Kunststoffschild, Matte, silber, unbeschriftet, beschriftbar mit: BLUEMARK ID COLOR, BLUEMARK ID, BLUEMARK CLED, PLOTMARK, CMS-P1-PLOTTER, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	UC-EMLP (11X9) SR	0828094	10
Kunststoffschild, bestellbar: mattenweise, silber, beschriftet nach Kundenangaben, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	UC-EMLP (11X9) SR CUS	0828098	1

Zubehör	Typ	Art.-Nr.	VPE
Kunststoffschild, Karte, weiß, unbeschriftet, beschriftbar mit: BLUEMARK ID COLOR, BLUEMARK ID, THERMOMARK PRIME, THERMOMARK CARD 2.0, THERMOMARK CARD, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	US-EMLP (11X9)	0828789	10
Kunststoffschild, Karte, gelb, unbeschriftet, beschriftbar mit: BLUEMARK ID COLOR, BLUEMARK ID, THERMOMARK PRIME, THERMOMARK CARD 2.0, THERMOMARK CARD, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	US-EMLP (11X9) YE	0828871	10
Kunststoffschild, Karte, silber, unbeschriftet, beschriftbar mit: BLUEMARK ID COLOR, BLUEMARK ID, THERMOMARK PRIME, THERMOMARK CARD 2.0, THERMOMARK CARD, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	US-EMLP (11X9) SR	0828872	10
Gerätemarker, Bogen, weiß, unbeschriftet, beschriftbar mit: TOPMARK NEO, TOPMARK LASER, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	LS-EMLP (11X9) WH	0831678	10
Gerätemarker, Bogen, gelb, unbeschriftet, beschriftbar mit: TOPMARK NEO, TOPMARK LASER, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	LS-EMLP (11X9) YE	0831732	10
Gerätemarker, Bogen, silber, unbeschriftet, beschriftbar mit: TOPMARK NEO, TOPMARK LASER, Montageart: kleben, Schriftfeldgröße: 11 x 9 mm	LS-EMLP (11X9) SR	0831705	10
Prüfstecker, mit Lötanschluss bis 1 mm <sup>2</sup> Leiterquerschnitt, Farbe: grau	MPS-MT	0201744	10
Isolierhülse, Farbe: schwarz	MPS-IH BK	0201731	10
Isolierhülse, Farbe: grau	MPS-IH GY	0201728	10
Isolierhülse, Farbe: grün	MPS-IH GN	0201702	10
Isolierhülse, Farbe: gelb	MPS-IH YE	0201692	10
Isolierhülse, Farbe: blau	MPS-IH BU	0201689	10
Isolierhülse, Farbe: rot	MPS-IH RD	0201676	10
Isolierhülse, Farbe: weiß	MPS-IH WH	0201663	10
USB HART Modemkabel zur Kommunikation zwischen einem PC und HART-Geräten, Kabellänge: 1 m.	GW HART USB MODEM	1003824	1

## 4 Technische Daten

### Eingangsdaten Speisetrennverstärkerbetrieb

Beschreibung des Eingangs	Speisetrennverstärkerbetrieb
Eingangssignal Strom	4 mA ... 20 mA
Transmitterspeisespannung	> 21,5 V (20 mA) > 21 V (23 mA)
Unter- / Überlastsignalbereich	0 mA ... 24 mA (erweiterter Übertragungsbereich für Diagnosen)

### Eingangsdaten Trennverstärkerbetrieb

Beschreibung des Eingangs	Trennverstärkerbetrieb
Eingangssignal Strom	0 mA ... 20 mA 4 mA ... 20 mA
Spannungsabfall	< 3,9 V (im Eingangstrennverstärkerbetrieb)
Unter- / Überlastsignalbereich	0 mA ... 24 mA (erweiterter Übertragungsbereich für Diagnosen)

### Ausgang Speisetrennverstärkerbetrieb

Beschreibung des Ausgangs	Speisetrennverstärkerbetrieb
Ausgangssignal Strom	4 mA ... 20 mA (aktiv) 0 mA ... 20 mA
Unter- / Überlastsignalbereich	0 mA ... 24 mA (erweiterter Übertragungsbereich für Diagnosen)
Bürde/Ausgangslast Stromausgang	< 450 $\Omega$ (20 mA) < 380 $\Omega$ (23 mA)
Ausgangswelligkeit	< 20 mV <sub>eff</sub>
Ausgangsverhalten im Fehlerfall nach NE 43 nach NE 43	0 mA (Leitungsbruch im Eingang) ≥ 23 mA (Leitungskurzschluss im Eingang)

### Ausgang Trennverstärkerbetrieb

Beschreibung des Ausgangs	Trennverstärkerbetrieb
Ausgangssignal Strom	0 mA ... 20 mA (aktiv) 4 mA ... 20 mA (aktiv)
Unter- / Überlastsignalbereich	0 mA ... 24 mA (erweiterter Übertragungsbereich für Diagnosen)
Bürde/Ausgangslast Stromausgang	< 450 $\Omega$ (20 mA) < 380 $\Omega$ (23 mA)
Ausgangswelligkeit	< 20 mV <sub>eff</sub>
Ausgangsverhalten im Fehlerfall nach NE 43 nach NE 43	0 mA (Leitungsbruch im Eingang) 0 mA (Leitungskurzschluss im Eingang)

### Versorgung Speisetrennverstärkerbetrieb

Versorgungsnennspannung	24 V DC
-------------------------	---------

<b>Versorgung Speisetrennverstärkerbetrieb</b>	
Versorgungsspannungsbereich	19,2 V DC ... 30 V DC (24 V DC -20 %...+25 %)
Stromaufnahme maximal	< 75 mA (24 V DC / 20 mA)
Verlustleistung	< 1,45 W (24 V DC / 20 mA)

<b>Versorgung Trennverstärkerbetrieb</b>	
Versorgungsnennspannungsbereich	19,2 V DC ... 30 V DC (24 V DC -20 %...+25 %)
Stromaufnahme maximal	< 46 mA (24 V DC / 20 mA)
Verlustleistung	< 1,2 W (24 V DC / 20 mA)

<b>Allgemeine Daten</b>	
Versorgungsnennspannung	24 V DC
Übertragungsfehler typisch	< 0,05 % (vom Endwert)
Übertragungsfehler maximal	< 0,1 % (vom Endwert)
Temperaturkoeffizient maximal	< 0,01 %/K
Sprungantwort (10-90%)	1,3 ms (bei Sprung 4 mA ... 20 mA, typisch)
HART-Funktion	ja
Unterstützte Protokolle	HART
Schutzart	IP20
Brennbarkeitsklasse nach UL 94	V0
Statusanzeige	LED grün (Versorgungsspannung PWR)
Abmessungen B / H / T	12,5 mm / 112,5 mm / 114,5 mm ( MACX MCR-SL-RPSSI-2I ) 12,5 mm / 116 mm / 114,5 mm ( MACX MCR-SL-RPSSI-2I-SP )
Ausführung des Gehäuses	PA 6.6-FR grau

<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-20 °C ... 60 °C (beliebige Einbaulage)
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C ... 80 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	10 % ... 95 % (keine Betauung)
Maximale Einsatzhöhe über NN	≤ 2000 m

<b>Galvanische Trennung</b>	
Eingang/Ausgang/Versorgung	
Bemessungsisolationsspannung (Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2, sichere Trennung nach EN 61010-1)	300 V <sub>eff</sub>
50 Hz, 1 min., Prüfspannung	2,5 kV AC
Ausgang 1/Ausgang 2	
50 Hz, 1 min., Prüfspannung	1,5 kV AC

<b>Anschlussdaten</b>	<b>Schraubanschluss</b>	<b>Push-in-Anschluss</b>
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm <sup>2</sup> ... 2,5 mm <sup>2</sup>	0,2 mm <sup>2</sup> ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm <sup>2</sup> ... 2,5 mm <sup>2</sup>	0,2 mm <sup>2</sup> ... 1,5 mm <sup>2</sup>

Anschlussdaten	Schraubanschluss	Push-in-Anschluss
Leiterquerschnitt AWG	24 ... 14	24 ... 16
Abisolierlänge	7 mm	8 mm
Anzugsdrehmoment	0,5 Nm ... 0,6 Nm	

**Konformität zur EMV-Richtlinie**

Störfestigkeit nach EN 61000-6-2

Während der Störbeeinflussung kann es zu geringen Abweichungen kommen.

Störabstrahlung nach EN 61000-6-4

**Konformität / Zulassungen**

Konformität	CE-konform, zusätzlich EN 61326-1
ATEX ( PxCCIF11ATEX2924825 )	⊕ II 3 G Ex nA IIC T4 Gc X
UL, USA / Kanada	UL 508 Listed UL 61010 Listed Class I, Div. 2, Groups A, B, C, D T4 Class I, Zone 2, Groups IIC, IIB, IIA T4
Schiffbau ( DNV GL TAA000020C )	
Temperature	B
Humidity	B
Vibration	A
EMC	A
Enclosure	Required protection according to the Rules shall be provided upon installation on board
Safety Integrity Level (SIL)	bis 2
Performance Level nach ISO 13849	PLd

## 5 Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise

### 5.1 Inhalt der EU-Konformitätserklärung

Hersteller: PHOENIX CONTACT GmbH & Co.KG,  
Flachmarktstr.8, 32825 Blomberg, Germany

Produktbezeichnung:	Artikelnummer:
MACX MCR-SL-RPSSI-2I	2924825
MACX MCR-SL-RPSSI-2I-SP	2924838

Das vorstehend bezeichnete Produkt stimmt mit den wesentlichen Anforderungen der nachfolgenden Richtlinie(n) und deren Änderungsrichtlinien überein:

2006/42/EG	Maschinenrichtlinie
2011/65/EU	RoHS-Richtlinie
2014/30/EU	EMV-Richtlinie (Elektromagnetische Verträglichkeit)
2014/34/EU	ATEX-Richtlinie

### 5.2 Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften der Elektrotechnik und der Berufsgenossenschaft.
- Wenn Sie die Sicherheitsvorschriften nicht beachten, können Tod, schwere Körperverletzung oder hoher Sachschaden die Folge sein.
- Betrieb im verschlossenen Schaltschrank!
- Schalten Sie das Gerät vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei.
- Während des Betriebs stehen Teile der elektrischen Schaltgeräte unter gefährlicher Spannung.
- Wechseln Sie das Gerät nach dem ersten Fehler aus.
- Bewahren Sie die Produktdokumentation auf.

### 5.3 Errichtungshinweise

- Das Gerät der Kategorie 3 ist zur Installation im explosionsgefährdeten Bereich der Zone 2 geeignet. Es erfüllt die Anforderungen der folgenden Normen. Genaue Angaben sind der EU-Konformitätserklärung zu entnehmen, die beiliegt und auf unserer Webseite in der aktuellsten Version zu finden ist:  
EN 60079-0, EN 60079-15
- Die Installation, Bedienung und Wartung ist von elektrotechnisch qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen. Befolgen Sie die beschriebenen Installationsanweisungen. Halten Sie die für das Errichten und Betreiben geltenden Bestimmungen und Sicherheitsvorschriften (auch nationale Sicherheitsvorschriften) sowie die allgemeinen Regeln der Technik ein. Die sicherheitstechnischen Daten sind diesem Dokument und den Zertifikaten (EU-Baumusterprüfbescheinigung, ggf. weitere Approbationen) zu entnehmen.

- Öffnen oder Verändern des Geräts ist nicht zulässig. Reparieren Sie das Gerät nicht selbst, sondern ersetzen Sie es durch ein gleichwertiges Gerät. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller vorgenommen werden. Der Hersteller haftet nicht für Schäden aus Zuwiderhandlung.
- Die Schutzart IP20 (IEC 60529/EN 60529) des Geräts ist für eine saubere und trockene Umgebung vorgesehen. Setzen Sie das Gerät keiner mechanischen und/oder thermischen Beanspruchung aus, die die beschriebenen Grenzen überschreitet.
- Das Gerät ist nicht für den Einsatz in staubexplosionsgefährdeten Atmosphären ausgelegt. Die Installation bei Anwesenheit von Stäuben muss in einem geeigneten, zugelassenen Gehäuse erfolgen (Mindestschutzart IP54), das die Anforderungen der EN 60079-31 erfüllt, wobei die Oberflächentemperatur des Gehäuses beachtet werden muss.
- Das Gerät erfüllt die Funkschutzbestimmungen (EMV) für den industriellen Bereich (Funkschutzklasse A). Beim Einsatz im Wohnbereich kann es Funkstörungen verursachen.
- Das Gerät ist außer Betrieb zu nehmen, wenn es beschädigt ist, unsachgemäß belastet oder gelagert wurde bzw. Fehlfunktionen aufweist.

### 5.4 Installation in der Zone 2

- Halten Sie die festgelegten Bedingungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ein! Setzen Sie bei der Installation ein geeignetes, zugelassenes Gehäuse der Mindestschutzart IP54 ein, das die Anforderungen der IEC/EN 60079-15 erfüllt. Beachten Sie auch die Anforderungen der IEC/EN 60079-14.
- An Stromkreise in der Zone 2 dürfen nur Geräte angeschlossen werden, welche für den Betrieb in der Ex-Zone 2 und die am Einsatzort vorliegenden Bedingungen geeignet sind.
- Das Auf- und Abrasten auf den Tragschienen-Busverbinder bzw. das Anschließen und das Trennen von nicht-eigensicheren Leitungen im explosionsgefährdeten Bereich ist nur im spannungslosen Zustand zulässig.
- Das Gerät ist außer Betrieb zu nehmen und unverzüglich aus dem Ex-Bereich zu entfernen, wenn es beschädigt ist, unsachgemäß belastet oder gelagert wurde bzw. Fehlfunktionen aufweist.



### 5.5 Installation in der Zone 22

- Das Gerät ist nicht für die Installation in der Zone 22 ausgelegt.
- Wenn Sie das Gerät dennoch in der Zone 22 einsetzen wollen, müssen Sie es in ein Gehäuse nach IEC/EN 60079-31 einbauen. Beachten Sie dabei die maximalen Oberflächentemperaturen. Halten Sie die Anforderungen der IEC/EN 60079-14 ein.

### 5.6 Sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL, PL)

Beachten Sie bei Einsatz des Geräts in sicherheitsgerichteten Anwendungen die Anweisungen in Kapitel "Sicherheitsgerichtete Anwendungen", da die Anforderungen bei sicherheitsgerichteter Funktion abweichen.

### 5.7 UL-Hinweis

Die Sicherheitsbestimmungen, die sich aus der UL-Zulassung ergeben, sind in der "Control Drawing" enthalten. Die "Control Drawing" ist Bestandteil der Packungsbeilage.

## 6 Installation

### 6.1 Anschlusshinweise



#### **WARNUNG: Elektrische Gefahren durch unsachgemäße Installation**

Beachten Sie diese Anschlusshinweise für eine sichere Installation nach EN/UL 61010-1:

- In der Gebäudeinstallation müssen Trennvorrichtungen und Nebenstromkreissschutzeinrichtungen mit geeigneten AC- oder DC-Werten vorgesehen werden.
- Sehen Sie in der Nähe des Geräts einen Schalter/Leistungsschalter vor, der als Trennvorrichtung für dieses Gerät (oder den gesamten Schaltschrank) gekennzeichnet ist.
- Sehen Sie eine Überstromschutzeinrichtung ( $I \leq 16 \text{ A}$ ) in der Installation vor.
- Bauen Sie das Gerät zum Schutz gegen mechanische oder elektrische Beschädigungen in ein entsprechendes Gehäuse mit einer geeigneten Schutzart nach IEC 60529 ein.
- Trennen Sie das Gerät bei Installations-, Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten und beim Konfigurieren von allen wirksamen Energiequellen, sofern es sich nicht um SELV- oder PELV-Stromkreise handelt.
- Wenn das Gerät nicht entsprechend der Dokumentation benutzt wird, kann der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein.
- Das Gerät besitzt durch sein Gehäuse eine Basisisolierung zu benachbarten Geräten für  $300 \text{ V}_{\text{eff}}$ . Beachten Sie dieses bei der Installation mehrerer Geräte nebeneinander und installieren Sie ggf. eine zusätzliche Isolation. Wenn das benachbarte Gerät eine Basisisolierung besitzt, ist keine zusätzliche Isolierung notwendig.
- Die an Eingang, Ausgang und Versorgung anliegenden Spannungen sind Extra-Low-Voltage (ELV)-Spannungen. Es kann je nach Anwendung vorkommen, dass eine berührgefährliche Spannung ( $>30 \text{ V AC}$  /  $>60 \text{ V DC}$ ) gegen Erde am Gerät anliegt. Für diesen Fall ist eine sichere galvanische Trennung zu den anderen Anschlüssen vorhanden.

### 6.2 Elektrostatische Entladung



#### **ACHTUNG: Elektrostatische Entladung**

Das Gerät enthält Bauelemente, die durch elektrostatische Entladung beschädigt oder zerstört werden können. Beachten Sie beim Umgang mit dem Gerät die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) gemäß IEC/EN 61340-5-1.

### 6.3 Aufbau

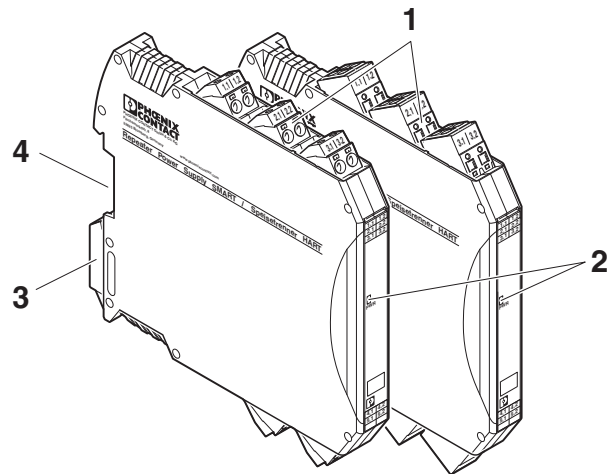


Bild 1 Aufbau

- 1 Steckbare Schraub- oder Push-in-Anschlussklemme COMBICON mit integrierter Prüfbuchse
- 2 LED grün "PWR" Spannungsversorgung
- 3 Rastfuß für Tragschienenmontage
- 4 Anschlussmöglichkeit für Tragschienen-Busverbinder

### 6.4 Prinzipschaltbild mit Anschlussklemmen

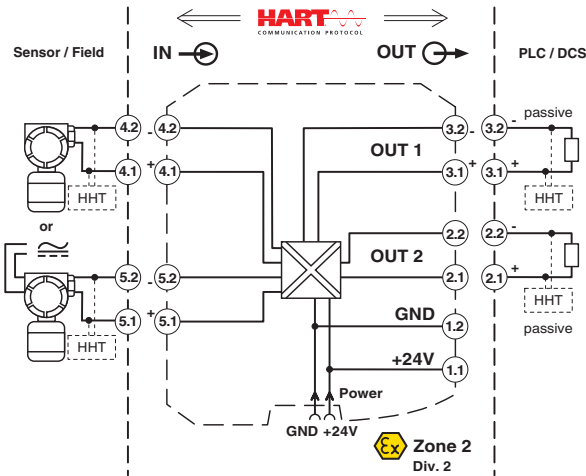


Bild 2 Prinzipschaltbild

### 6.5 Eingang

- Speisetrennverstärkerbetrieb (speisender Eingang für 2-Leiter-Transmitter bzw. 2-Leiter-Messumformer) an Klemme 4.1 (+) und 4.2 (-)
- Eingangstrennverstärkerbetrieb (nicht speisender Eingang für 4-Leiter-Transmitter bzw. Stromquellen) an Klemmen 5.1 (+) und 5.2 (-)

#### HART-Kommunikation

HART-Kommunikatoren (HHT) können Sie wie im Prinzipschaltbild dargestellt anschließen. In den Schraubanschlussklemmen sind hierfür Prüfbuchsen (Durchmesser 2,3 mm) integriert.

### 6.6 Ausgang

Anschluss passiver analoger Eingangskarten oder Auswerteeinheiten

- Ausgang 1, aktiv: Klemmen 3.1 (+) und 3.2 (-)
- Ausgang 2, aktiv: Klemmen 2.1 (+) und 2.2 (-)

#### HART-Kommunikation

HART-Kommunikatoren (HHT) können Sie wie im Prinzipschaltbild dargestellt anschließen. In den Schraubanschlussklemmen sind hierfür Prüfbuchsen (Durchmesser 2,3 mm) integriert.

### 6.7 Spannungsversorgung

Sie können die Versorgungsspannung über die Klemmen 1.1 und 1.2 oder den Tragschienen-Busverbinder einspeisen.



#### ACHTUNG

Schließen Sie niemals die Versorgungsspannung direkt an den Tragschienen-Busverbinder an! Die Ausspeisung von Energie aus dem Tragschienen-Busverbinder oder einzelner Module ist nicht erlaubt!

#### Einspeisung über das MACX Analog-Modul

Bei einer Gesamtstromaufnahme der angereichten Module bis 400 mA kann die Einspeisung direkt an den Anschlussklemmen des Moduls erfolgen.

Je nach Stromaufnahme der Module können so bis zu 16 Module versorgt werden.

Wir empfehlen, eine 630-mA-Sicherung (mittelträge oder träge) vorzuschalten.

#### Einspeisung mittels Einspeise- und Fehlermeldemodul

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

Es ist eine einfache oder redundante diodentkoppelte Einspeisung der Versorgungsspannung möglich.

Die durch eine Sicherung geschützte Einspeisung kann je nach Stromaufnahme der Module bis zu 150 Einzelmodule versorgen.

Das Gerät hat eine Fehlerauswertung integriert. Ein Hilfsenergieausfall oder Sicherungsfehler wird einem Relaiskontakt gemeldet und über eine blinkende LED angezeigt.

## 6.8 Abmessungen

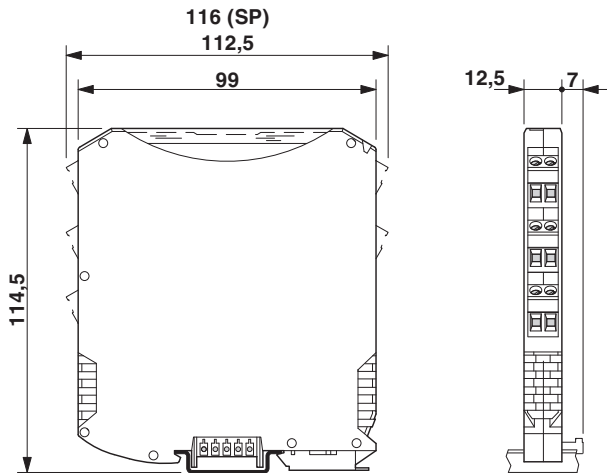


Bild 3 Abmessungen

## 6.9 Montage

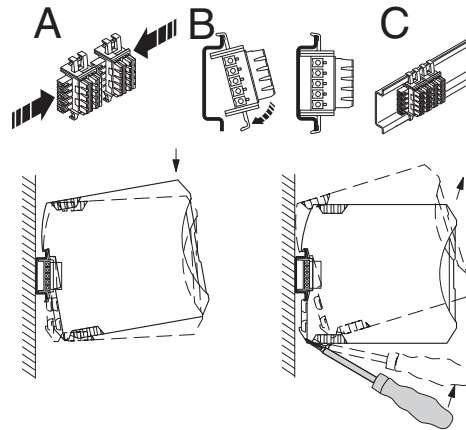


Bild 4 Montage und Demontage

- Montieren Sie das Gerät auf einer 35-mm-Tragschiene nach EN 60715.
- Beim Einsatz des Tragschienen-Busverbinders legen Sie diesen zuerst in die 35-mm-Tragschiene nach EN 60715 ein (A – C). Sie können Tragschienen mit einer Höhe ab 7,5 mm verwenden. Der Tragschienen-Busverbinder dient zur Brückung der Spannungsversorgung und der Kommunikation.
- Beachten Sie in diesem Fall unbedingt die Aufrichtung von Gerät und Tragschienen-Busverbinder: Rastfuß unten und Steckerteil links!
- Bauen Sie das Modul in ein geeignetes Gehäuse ein, um den Anforderungen an die Schutzklasse zu entsprechen.

## 6.10 Anschließen der Leitungen

### Schraubanschluss

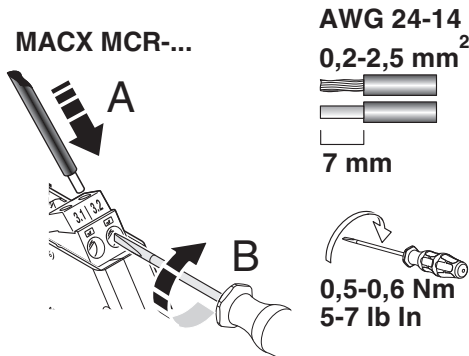


Bild 5 Schraubanschluss

- Isolieren Sie den Leiter um 7 mm ab und versehen ihn mit Aderendhülsen.
- Stecken Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussklemme.
- Ziehen Sie die Schraube in der Öffnung über der Anschlussklemme mit einem Schraubendreher fest. Anzugsdrehmoment: 0,6 Nm

### Push-in-Anschluss

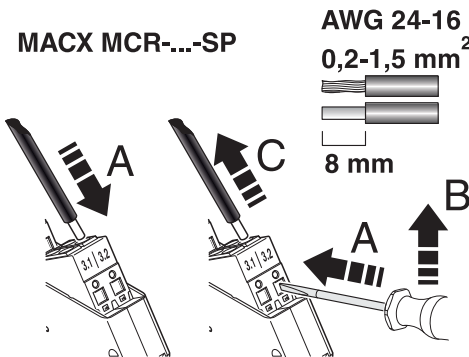


Bild 6 Push-in-Anschluss

- Isolieren Sie den Leiter um 8 mm ab und versehen ihn mit Aderendhülsen.
- Stecken Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussklemme.
- Zum Lösen drücken Sie den Push-Button mit einem Schraubendreher ein.

## 6.11 Inbetriebnahme

- Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die korrekte Funktion und Verdrahtung des Gerätes.

## 6.12 Pegelumsetzung

Eine Pegelumsetzung zwischen Ein- und Ausgang ist nicht vorgesehen.

4 ... 20 mA-Eingangssignale werden daher zu 4 ... 20 mA-Ausgangssignalen.

In gleicher Weise werden aktive Eingangssignale von 0 ... 20 mA zu galvanisch getrennten 0 ... 20 mA-Ausgangssignalen.

## 7 Sicherheitsgerichtete Anwendungen

Die folgenden Hinweise gelten für die Geräte:

Bezeichnung	Artikel-Nr.
MACX MCR-SL-RPSSI-2I	2924825
MACX MCR-SL-RPSSI-2I-SP	2924838

Die oben aufgeführten sicherheitsgerichteten Speise- und Trennverstärker sind auf Übereinstimmung mit der DIN EN 61508-1:2011 und DIN EN 61508-2:2011 bescheinigt. Prüfbescheinigung: BVS Pb 10/13.

### 7.1 Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsfunktion des Gerätes besteht in der galvanisch getrennten Weiterleitung eines Normsignals von 4 ... 20 mA mit einer Abweichung von max. 5 %.

#### Sicherer Zustand und Fehlerdefinition

Als gültiger Signalbereich wird der Bereich von 3,6 ... 21 mA angesehen.

Ausgangswerte außerhalb des Bereichs von 3,6 mA ... 21 mA gelten als sicherer Zustand, der von der nachfolgenden Steuerung erkannt wird.

Damit sind sichere Fehler im Gerät diejenigen, bei denen das Gerät ein Ausgangssignal liefert, das nicht mehr als 5 % vom Eingangssignal abweicht.

Gefährliche nicht erkennbare Fehler sind diejenigen, bei denen das Gerät einer Änderung des Eingangssignals nicht folgt oder um mehr als 5 % vom Eingangssignal abweicht und nicht außerhalb des Bereichs liegt.

Gefährliche erkennbare Fehler sind die, die ein Signal außerhalb des Bereichs (< 3,6 mA bzw. > 21 mA) liefern.

### 7.2 Sicherheits-Integritätsanforderungen

#### 7.2.1 1-kanalige Betriebsart

In diesem Fall wird nur einer der beiden Ausgänge des Geräts für sicherheitsgerichtete Anwendungen verwendet.

#### 7.2.2 Teilweise 2-kanalige Betriebsart

In diesem Fall werden beide Ausgänge des Geräts für sicherheitsgerichtete Anwendungen verwendet.

Die nachfolgende sicherheitsgerichtete Steuerung vergleicht dann die beiden Signale auf Übereinstimmung.

Die Fehlerraten des Geräts ergeben sich für diese Betriebsart aus einem 1- und 2-kanaligen Anteil.

#### Betriebsart

<b>A</b>	Speisetrennverstärker (1-kanalig)
<b>B</b>	Eingangstrennverstärker (1-kanalig)
<b>C</b>	Speisetrennverstärker (teilweise 2-kanalig)
<b>D</b>	Eingangstrennverstärker (teilweise 2-kanalig)

#### Fehlerraten

- Typ A-Gerät (nach IEC/EN 61508-2)
- Safety Integrity Level (SIL) 2
- Performance Level (EN ISO 13849) d
- HFT 0
- MTTR 24 h
- 1-kanalig: 1oo1-Struktur
- 2-kanalig: 1oo1- und 1oo2-Struktur
- Umgebungstemperatur 40 °C

**Fehlerrate je nach Betriebsart A - D**

	$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF <sub>avg</sub>	DC <sub>D</sub>
<b>A</b>	0	145,5	224,1	62,3	85,5 %	78,3 %
<b>B</b>	0	124,4	183,8	53,4	85,2 %	77,5 %
<b>C</b>	0	145,5	224,1	62,3	85,5 %	78,3 %
<b>D</b>	0	124,4	183,8	53,4	85,2 %	77,5 %

Für alle Betriebsarten beträgt die gesamte Ausfallrate 579 FIT.

Die MTBF beträgt 197 Jahre.

Aus den Fehlerraten wird die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit der entworfenen Funktion bei Anforderung für die Betriebsart "niedrige Anforderung" und die Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde für die Betriebsart "kontinuierliche Anforderung" berechnet.

**PFD<sub>avg</sub>-Werte je nach Betriebsart A - D**

**A**

T [PROOF]=	1 Jahr	3 Jahre	4 Jahre
PFD <sub>avg</sub>	$2,73 \cdot 10^{-4}$	$8,19 \cdot 10^{-4}$	$10,9 \cdot 10^{-4}$
PFH <sub>D</sub>	$6,23 \cdot 10^{-8}/h$		

**B**

T [PROOF]=	1 Jahr	4 Jahre	5 Jahre
PFD <sub>avg</sub>	$2,34 \cdot 10^{-4}$	$9,37 \cdot 10^{-4}$	$11,7 \cdot 10^{-4}$
PFH <sub>D</sub>	$5,34 \cdot 10^{-8}/h$		

**C**

T [PROOF]=	1 Jahr	5 Jahre	6 Jahre
PFD <sub>avg</sub>	$1,86 \cdot 10^{-4}$	$9,29 \cdot 10^{-4}$	$11,1 \cdot 10^{-4}$
PFH <sub>D</sub>	$4,31 \cdot 10^{-8}/h$		

**D**

T [PROOF]=	1 Jahr	6 Jahre	7 Jahre
PFD <sub>avg</sub>	$1,47 \cdot 10^{-4}$	$8,81 \cdot 10^{-4}$	$10,3 \cdot 10^{-4}$
PFH <sub>D</sub>	$3,43 \cdot 10^{-8}/h$		

Die Anforderungen an den PFH-Wert für ein SIL 2 System werden damit erfüllt.

Bei der Berechnung der PFD<sub>avg</sub>- und PFH-Werte für die teilweise 2-kanalige Betriebsart (C und D) wurden Fehler gleicher Ursache berücksichtigt und ein  $\beta$ - bzw.  $\beta_D$ -Faktor von 2 % ermittelt.

Die Werte in den mittleren Spalten bedeuten, dass die berechneten PFD<sub>avg</sub>-Werte innerhalb des erlaubten Bereichs für SIL 2 entsprechend der Tabelle 2 aus der IEC/EN 61508-1 liegen. Sie erfüllen die Anforderung, nicht mehr als 10 % des Sicherheitskreises abzudecken bzw. sind besser als oder gleichwertig mit  $1,00 \cdot 10^{-3}$ .

Die Werte in der letzten Spalte bedeuten, dass die berechneten PFD<sub>avg</sub>-Werte innerhalb des erlaubten Bereichs für SIL 2 entsprechend der Tabelle 2 aus der IEC/EN 61508-1 liegen. Sie erfüllen aber nicht die Anforderung, nicht mehr als 10 % des Sicherheitskreises abzudecken bzw. sind nicht besser als oder gleichwertig mit  $1,00 \cdot 10^{-3}$ .

**Ausfallgrenzwert**

Das Wartungs-/Testintervall ist abhängig von den Kenngrößen aller an der Sicherheitskette beteiligten Geräte. Je nachdem wie diese Kenngrößen ausfallen, kann es zu kürzeren bzw. längeren Intervallen kommen.

Sicherheitskreis nach IEC / EN 61508-1			
Sensor	Gerät	Verarbeitung	Aktor
25 %	< 10 %	15 %	50 %

**7.3 Bedingungen**

- Die Ausfallraten der eingesetzten Bauteile sind über die Einsatzdauer konstant.
- Die Ausbreitung von Fehlern durch das Gerät in der Anlage wird nicht betrachtet.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht berücksichtigt.
- Die angegebenen Fehlerraten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von +40 °C. Für eine Umgebungstemperatur von +60 °C müssen Sie die Fehlerraten mit einem Faktor von 2,5 multiplizieren. Der Faktor von 2,5 basiert auf Erfahrungswerten.

#### 7.4 Installation und Inbetriebnahme



**ACHTUNG:** Installation, Bedienung und Wartung sind von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Bezeichnung	MNR-Nr.
PACKB.MACX MCR-SL-RPSSI-2I(-SP)	9055590

Die Packungsbeilage gehört zum Lieferumfang des Geräts. Sie können sie auch unter der folgenden Adresse herunterladen: [phoenixcontact.net/products](http://phoenixcontact.net/products).

Zum Einbau der Geräte wird ein abschließbares Gehäuse in der Schutzart IP54 empfohlen.

- Schließen Sie das Gerät entsprechend der Einbauanweisung an.
- Stellen Sie sicher, dass der angeschlossene Sensor und Messumformer der vorgesehenen Konfiguration entspricht.
- Überprüfen Sie die Funktionalität des Geräts mit angeschlossenem Messumformer und Sensor auf korrekte Funktion.
- Für die Prüfung des Gerätes mit angeschlossenem Messumformer sind ggf. ein kalibrierter Sensorsimulator und ein kalibriertes Digitalmultimeter erforderlich.
- Nehmen Sie den Sicherheitskreis in Betrieb und prüfen Sie diesen auf korrekte Funktion.

#### 7.5 Hinweise für den Betrieb

Im Normalbetrieb leuchtet die grüne LED (PWR) dauerhaft. Wenn während des Betriebs eine Störung auftritt, dann wird das Ausgangssignal in den meisten Fällen auf einen Wert außerhalb des „normalen“ Signalbereichs von 3,6 ... 21 mA eingestellt. Das angeschlossene SIS sollte daher die eingelesenen Signalwerte auf Gültigkeit überprüfen und bei Abweichungen von den normalen Werten entsprechende Maßnahmen einleiten.

Stellen Sie sicher, dass die angeschlossenen Messumformer auf Leitungsfehler zu den Sensoren reagieren.

Nach einer Abschaltung und Wiedereinschaltung werden im Gerät die erforderlichen Spannungen aufgebaut. Anschließend erfolgt die Signalübertragung ohne weitere Maßnahmen.

#### 7.6 Wiederkehrende Prüfungen

Überprüfen Sie regelmäßig die Funktion der gesamten Sicherheitsschleife gemäß IEC/EN 61508 und IEC/EN 61511. Die Intervalle für die Überprüfung werden durch die Intervalle der einzelnen Geräte im Safety-Loop vorgegeben.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen.

Die Prüfung muss so durchgeführt werden, dass die korrekte Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenspiel mit allen Komponenten nachgewiesen werden kann. In SIL 2-Anwendungen müssen die Geräte spätestens nach dem maximalen Wartungs-/Testintervall überprüft werden, wenn sie einen Anteil von nicht mehr als 10 % an dem gesamten Sicherheitskreis haben.

#### Maximales Wartungs-/Testintervall

Betrieb als Speisetrennverstärker		Betrieb als Eingangstrennverstärker	
1-kanalig	Teilweise 2-kanalig	1-kanalig	Teilweise 2-kanalig
3,66 Jahre	4,26 Jahre	5,26 Jahre	6,80 Jahre



### **Mögliches Verfahren für die wiederkehrenden Prüfungen zur Entdeckung gefährlicher und unentdeckter Gerätestörungen**

Für die Prüfung der Geräte sind ein kalibrierter Simulator (Strom 0/4 ... 20 mA) oder ein Sensorsimulator und ein oder besser zwei kalibrierte Digitalmultimeter erforderlich.

1. Unternehmen Sie passende Schritte, um Fehlanwendungen zu vermeiden.
2. Koppeln Sie den Sicherheitskreis von der weiteren Verarbeitung ab.
3. Schließen Sie den Stromsimulator am Eingang des Speisetrenners/Trennverstärkers an, bzw. den Sensorsimulator am Eingang des Messumformers.
4. Schließen Sie die Digitalmultimeter jeweils am Ein- und Ausgang des Speisetrenners/Trennverstärkers an.
5. Stellen Sie am Eingang des Geräts ein Signal im Bereich von 4 ... 20 mA oder am Eingang des angeschlossenen Messumformers mit dem Sensorsimulator ein geeignetes Signal ein.
6. Messen Sie den Strom in dem Speisetrenner/Trennverstärker. Der Ausgang muss sich auf den gleichen Wert einstellen.
7. Durch Einstellen von  $\leq 3,6$  mA bzw. von  $> 21$  mA verifizieren Sie, dass die nachfolgende Verarbeitung Signale außerhalb des Bereichs erkennen und entsprechend auswerten kann. Weicht der Ausgangswert um mehr als 3 x der spezifizierten Klassengenauigkeit vom Eingangswert ab, dann sollte das Gerät überprüft werden. Tauschen Sie das Gerät im Falle eines Fehlers gegen ein gleichwertiges Gerät aus.
8. Stellen Sie die volle Funktion des Sicherheitskreises wieder her.
9. Stellen Sie den normalen Betrieb wieder her.

#### **7.7 Reparatur**

Die Geräte sind langlebig, gegen Störungen geschützt und wartungsfrei.

Sollte trotzdem ein Gerät ausfallen, schicken Sie es umgehend an Phoenix Contact zurück. Geben Sie dabei die Art der Störung und den möglichen Grund für die Störung an.

Verwenden Sie für die Rücksendung von Geräten zur Reparatur oder zur Nachkalibrierung die Originalverpackung oder einen geeigneten sicheren Transportbehälter.

Phoenix Contact GmbH & Co KG  
Abteilung Service und Reparatur  
Flachmarktstr. 8  
D-32825 Blomberg  
GERMANY

## 7.8 Normen

Die Geräte sind entsprechend der folgenden Normen entwickelt und geprüft:

<b>IEC/EN 61508-1: 2011</b>	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
<b>IEC/EN 61508-2: 2011</b>	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme; Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
<b>IEC/EN 61326-1: 2006</b>	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
<b>IEC/EN 61326-3-2: 2006</b>	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 3-2: Störfestigkeitsanforderungen für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen ausführen oder für sicherheitsbezogene Funktionen eingesetzt werden (Funktionale Sicherheit) - Anwendungen in Industriebereichen mit besonderer elektromagnetischer Umgebung

## 7.9 Abkürzungen

Abkürzung		Bedeutung
DC <sub>D</sub>	Diagnostic coverage of dangerous failures	Diagnosedeckungsgrad der gefährlichen Fehler: $DC_D = \lambda_{DD}/(\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$
DC <sub>S</sub>	Diagnostic coverage of safe failures	Diagnosedeckungsgrad der sicheren Fehler: $DC_S = \lambda_{SD}/(\lambda_{SU} + \lambda_{SD})$
FIT	Failure in time	1 FIT = 1 Fehler/10 <sup>9</sup> h
HFT	Hardware fault tolerance	Hardware-Fehler-Toleranz: Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen
$\lambda_D$	Rate of dangerous failures	Anteil Gefahr bringender Ausfälle je Stunde
$\lambda_{DD}$	Rate of dangerous detected failures	Anteil erkannter Gefahr bringender Ausfälle je Stunde
$\lambda_{DU}$	Rate of dangerous undetected failures	Anteil unerkannter Gefahr bringender Ausfälle je Stunde
$\lambda_S$	Rate of safe failures	Anteil ungefährlicher Ausfälle je Stunde
$\lambda_{SD}$	Rate of safe detectable failures	Anteil erkennbarer ungefährlicher Ausfälle je Stunde
$\lambda_{SU}$	Rate of safe undetectable failures	Anteil nicht erkennbarer ungefährlicher Ausfälle je Stunde
MTBF	Mean time between failures	Mittlere Zeitdauer zwischen zwei Ausfällen
PFD <sub>avg</sub>	Average probability of failure on demand	Mittlere Wahrscheinlichkeit Gefahr bringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall
PFH <sub>D</sub>	Probability of a dangerous failure per hour	Ausfallwahrscheinlichkeit je Stunde für die Sicherheitsfunktion
SFF <sub>avg</sub>	Safe failure fraction	Anteil ungefährlicher Ausfälle: Anteil von Ausfällen ohne Potenzial, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder unzulässigen Funktionszustand zu versetzen
SIL	Safety integrity level	Die internationale Norm IEC 61508 definiert vier diskrete Safety Integrity Level (SIL 1 bis 4). Jeder Level entspricht einem Wahrscheinlichkeitsbereich für das Versagen einer Sicherheitsfunktion. Je höher der Safety Integrity Level der sicherheitsbezogenen Systeme ist, um so geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen.