

# ESR5-NO-31-UC

## Elektronisches Sicherheitsrelais zur Not-Halt-, Schutztür- und Lichtgitterüberwachung mit Weitbereichseingang

**PL**  
EN ISO 13849

**SIL**  
IEC 62061



Powering Business Worldwide

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.Service

Für Service und Support kontaktieren Sie bitte Ihre lokale Vertriebsorganisation.

[Eaton.com/contacts](https://www.eaton.com/contacts)

[Eaton.com/aftersales](https://www.eaton.com/aftersales)

### **Originalhandbuch**

Die deutsche Ausführung dieses Dokuments ist das Originalhandbuch.

### **Übersetzung des Originalhandbuchs**

Alle nicht deutschen Sprachausgaben dieses Dokuments sind Übersetzungen des Originalhandbuchs.

3. Auflage 2025, Redaktionsdatum 11/25

Siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© 2017 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Eaton Industries GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.



## **Gefahr!** **Gefährliche elektrische Spannung!**

### **Vor Beginn der Installationsarbeiten**

- Gerät spannungsfrei schalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (AWA/IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50 110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE) muss an die Schutz Erde (PE) oder den Potentialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60 364-4-41 bzw. HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Teil 410) erfüllen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60 204-1 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, dass nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist NOT-AUS zu erzwingen.
- An Orten, an denen in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).

# Inhaltsverzeichnis

0.1	Änderungsprotokoll .....	3
0.2	Zielgruppe .....	3
0.3	Weitere Dokumente.....	3
0.4	Abkürzungen und Symbole .....	4
0.4.1	Warnhinweise vor Sachschäden .....	4
0.4.2	Warnhinweise vor Personenschäden.....	4
0.4.3	Tipps.....	4
<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibung.....</b>	<b>7</b>
2.1	Zulassungen .....	8
<b>3</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Funktionsbeschreibung .....</b>	<b>15</b>
5.1	Einkanaliger Sensorkreis .....	15
5.2	Zweikanaliger Sensorkreis .....	15
5.3	Automatischer Start .....	15
5.4	Manueller, überwachter Start .....	15
5.5	Sicheres Abschalten.....	15
<b>6</b>	<b>Funktions- und Zeitdiagramme .....</b>	<b>16</b>
6.1	Zeitdiagramm automatischer Start.....	16
6.2	Zeitdiagramm manueller, überwachter Start.....	16
6.3	Zeitdiagramm antivalente Beschaltung .....	17
<b>7</b>	<b>Blockschaltbild .....</b>	<b>18</b>
7.1	Isolationskoordination .....	19
<b>8</b>	<b>Derating .....</b>	<b>20</b>
8.1	Horizontale Einbaulage.....	20
8.2	Horizontale Einbaulage mit Abstand .....	20
8.3	Vertikale Einbaulage .....	21
8.4	Vertikale Einbaulage mit Abstand.....	21
<b>9</b>	<b>Lastkurve .....</b>	<b>22</b>
9.1	Ohmsche Last.....	22

<b>10</b>	<b>Bedien- und Anzeigeelemente.....</b>	<b>23</b>
10.1	Anschluss .....	23
10.2	Anschlussbelegung.....	23
<b>11</b>	<b>Montage und Demontage.....</b>	<b>24</b>
<b>12</b>	<b>Verdrahtung .....</b>	<b>25</b>
12.1	Anschlussvarianten Signalgeber .....	25
12.2	Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis .....	26
<b>13</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>27</b>
<b>14</b>	<b>Berechnung der Verlustleistung.....</b>	<b>28</b>
<b>15</b>	<b>Diagnose.....</b>	<b>29</b>
15.1	Allgemeine Zustände .....	29
15.2	Fehlermeldungen .....	30
<b>16</b>	<b>Applikationsbeispiele .....</b>	<b>31</b>
16.1	Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / mit Querschusserken- nung im Eingangskreis.....	31
16.2	Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / ohne Querschlusser- kennung .....	32
16.3	Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / mit Quer- schusserkennung im Eingangskreis.....	33
16.4	Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / ohne Quer- schlusserkennung .....	34
16.5	Einkanalige Not-Halt-Überwachung .....	35
16.6	Magnetschalterüberwachung / automatischer Start.....	36
16.7	Magnetschalterüberwachung / manueller, überwachter Start.....	37
16.8	Lichtgitterüberwachung / manueller, überwachter Start .....	38
<b>17</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>39</b>
17.1	Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN .....	39
<b>18</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>41</b>

## 0 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch gilt für das Sicherheitsrelais ESR5-NO-31-230VAC.



Die Informationen und Beispiele in diesem Dokument können vor dem Hintergrund, dass uns Ihre Applikation nicht im Detail bekannt ist, lediglich als unvollständige Hilfestellung für Sie als Anwender von sicherheitsgerichteter Steuerungstechnik zur Umsetzung der Normen und Richtlinien dienen.

Die Informationen und Beispiele in diesem Dokument erheben keinerlei Anspruch auf Rechtsverbindlichkeit und Vollständigkeit.

Detaillierte Informationen entnehmen Sie den Normen und Richtlinien, die für Ihre Applikation anzuwenden sind.

### 0.1 Änderungsprotokoll

Gegenüber früheren Ausgaben hat es folgende wesentliche Änderungen gegeben:

Redaktionsdatum	Seite	Stichwort	neu	geändert	entfällt
12/19	–	Erstausgabe	–	–	–
11/25	7,11,12,17	Re-Zertifizierung EN IEC 62061 SIL, Claim Limit entfernt	–	–	✓

### 0.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich insbesondere an Planer, Entwickler und Betreiber im Elektro-, Steuerungs- und Maschinenbau, die das Gerät ESR5-NO-31-230VAC zum sicheren Betrieb einer Maschine einsetzen.

Ein ESR5-NO-31-230VAC darf nur von einer Elektrofachkraft oder einer Person, die mit elektrotechnischer Installation vertraut ist, montiert und angeschlossen werden.



#### VORSICHT

Installation erfordert Elektro-Fachkraft

### 0.3 Weitere Dokumente

Weitere Informationen finden Sie im folgenden Dokument:

- Montageanweisung IL05013032Z
- Datenblatt zum Sicherheitsrelais ESR5-NO-31-230VAC, Artikel-Nr. 119380



#### **ACHTUNG**

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

Diese steht unter der Adresse [www.eaton.com/esr5](http://www.eaton.com/esr5) am Artikel zum Download bereit.

### 0.4 Abkürzungen und Symbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole eingesetzt:

- ▶ zeigt Handlungsanweisungen an.

#### 0.4.1 Warnhinweise vor Sachschäden

##### **ACHTUNG**

Warnt vor möglichen Sachschäden.

#### 0.4.2 Warnhinweise vor Personenschäden



##### **VORSICHT**

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu leichten Verletzungen führen.



##### **WARNUNG**

Warnt vor gefährlichen Situationen, die möglicherweise zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.



##### **GEFAHR**

Warnt vor gefährlichen Situationen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

#### 0.4.3 Tipps



Weist auf nützliche Tipps hin.

## 1 Sicherheitshinweise



### **WARNUNG**

#### **Gefahr durch elektrische Spannung!**

Während des Betriebs stehen Teile der elektrischen Schaltgeräte unter gefährlicher Spannung!

Schalten Sie das Schaltgerät vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei!

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften der Elektrotechnik und der Berufsgenossenschaft!

Werden die Sicherheitsvorschriften nicht beachtet, können Tod, schwere Körperverletzung oder hoher Sachschaden die Folge sein!

Inbetriebnahme, Montage, Änderung und Nachrüstung dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden!



### **WARNUNG**

#### **Gefahr durch automatischen Wiederanlauf der Maschine!**

Verhindern Sie bei NOT-HALT-Anwendungen, dass die Maschine durch die übergeordnete Steuerung automatisch wiederanläuft!

Entfernen Sie während des Betriebs keine Schutzabdeckungen von elektrischen Schaltgeräten!



### **WARNUNG**

#### **Gefahr durch defekte Geräte!**

Die Geräte sind nach einem Fehler möglicherweise beschädigt und ein einwandfreier Betrieb ist nicht mehr sichergestellt!

Wechseln Sie das Gerät nach dem ersten Fehler unbedingt aus!

Reparaturen am Gerät, insbesondere das Öffnen des Gehäuses, dürfen nur vom Hersteller oder einer vom Hersteller beauftragten Person vorgenommen werden. Andernfalls erlischt jegliche Gewährleistung!

### **ACHTUNG**

#### **Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Montage**

Für eine sichere Funktion bauen Sie das Sicherheitsrelais in ein staub- und feuchtigkeitsgeschütztes Gehäuse (IP54) ein.

Führen Sie die Verdrahtung entsprechend dem Verwendungszweck durch.

Orientieren Sie sich dabei am Abschnitt „Applikationsbeispiele“.

### **ACHTUNG**

#### **Gefahr von Sachschäden durch Störaussendungen**

Bei dem Betrieb von Relaisbaugruppen ist vom Betreiber kontaktseitig die Einhaltung der Anforderungen an die Störaussendung für elektrische und elektronische Betriebsmittel

(EN 61000-6-4) zu beachten. Gegebenenfalls sind entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

## 2 Beschreibung

Das Sicherheitsrelais ESR5-NO-31-230VAC kann in Sicherheitsstromkreisen nach EN 60204-1 und IEC 61508 eingesetzt werden.

Mit Hilfe dieses Schaltgerätes werden Stromkreise sicherheitsgerichtet unterbrochen.

Die Ansteuerung erfolgt ein- oder zweikanalig, wahlweise mit automatischem oder manuellem, überwachtem Startkreis.

Je nach äußerer Beschaltung ist maximal Kategorie 4, PL e nach EN ISO 13849-1 oder SIL 3 nach EN 62061 zu erreichen.

Das Sicherheitsrelais ESR5-NO-31-230VAC verfügt über drei Freigabestrompfade, die entsprechend der Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 unverzögert abfallen.

### **Merkmale**

- NOT-HALT- und Schutztürüberwachung
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061)
- Ein- oder zweikanalige Beschaltung mit Querschlusserkennung
- 3 Freigabestrompfade
- 1 Meldestrompfad
- Steckbare Schraubklemmen

## 3 Bedien- und Anzeigeelemente

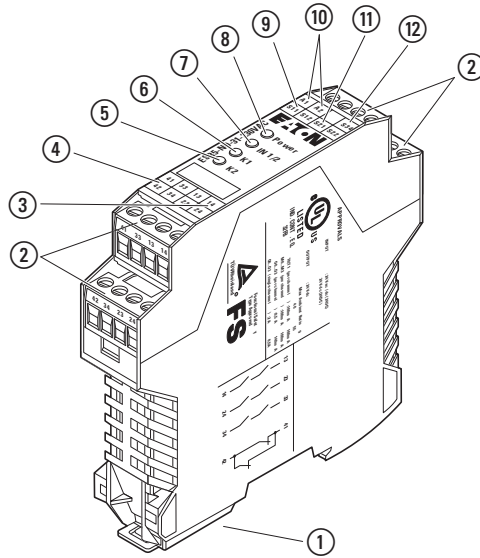


Abbildung 1: ESR5-NO-31-230VAC

- ① Metallschloss zur Montage auf der Tragschiene
- ② Steckbare Schraubklemmen COMBICON
- ③ 13/14, 23/24, 33/34 – Freigabestrompfade
- ④ 41/42 Meldestrompfad
- ⑤ LED Statusanzeige, grün – K2
- ⑥ LED Statusanzeige, grün – K1
- ⑦ LED Statusanzeige, grün – IN 1/2
- ⑧ LED Statusanzeige, grün – Power
- ⑨ S11/S12 – Eingangstromkreis
- ⑩ S21/S22 – Eingangstromkreis
- ⑪ Spannungsversorgung
- ⑫ S34 – Startkreis

## 4 Blockschaltbild

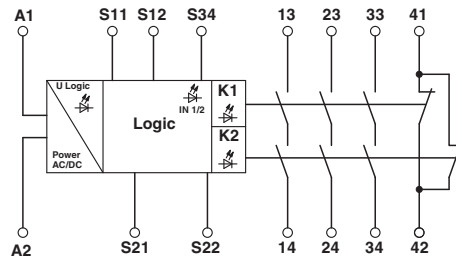


Abbildung 2: Blockschaltbild

Bezeichnung	Erklärung
A1/A2	Eingangsspannung Sicherheitsrelais
S11/S12	Eingangskreis Sicherheitssensor/-schalter 1
S21/S22	Eingangskreis Sicherheitssensor/-schalter 2
S34	Startkreis
13/14	Freigabestrompfad unverzögert 1
23/24	Freigabestrompfad unverzögert 2
33/34	Freigabestrompfad unverzögert 3
41/42	Meldestrompfad

5 Derating

## 5 Derating

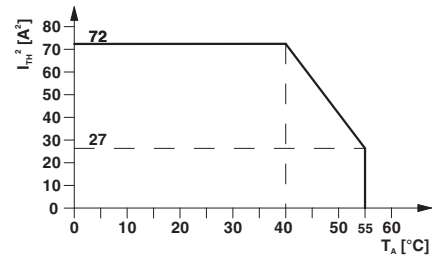


Abbildung 3: Derating-Kurve

## 6 Diagnose

○ – LED aus

● – LED an

Tabelle 1: Diagnosebeschreibung

	Power	IN1/2	K1	K2	Fehler	Abhilfe
<b>Anschluss-/ Spannungsfehler</b>	○	○	○	○	Versorgungsspannung liegt nicht an.	Versorgungsspannung anlegen.
	●	●	○	○	Versorgungsspannung zu gering.	Versorgungsspannung anpassen.
<b>Querschluss</b>	○	○	○	○	Fehler zwischen den beiden Freigabekreisen S11-S12 und S21-S22 (z. B. bei NOT-HALT).	Querschluss beseitigen.
<b>Kurzschluss</b>	○	○	○	○	Fehler zwischen den Kontaktpunkten A1 und A2.	Kurzschluss beseitigen.
	●	●	●	○	Fehler zwischen S11 und S12. Fehlererkennung bei nächster Anforderung.	
	●	●	○	●	Fehler zwischen S21 und S22. Fehlererkennung bei nächster Anforderung.	
<b>Fehler im Reset-Kreis</b>	●	●	○	○	Keine Fehlererkennung beim ersten Starten, sondern erst bei erneuter Anforderung.	Reset-Taster ersetzen. Kurzschluss beseitigen.
<b>Fehlerinterne Ursache</b>	●	●	○	●	Freigabekontakt(e) von K1 defekt.	Sicherheitsrelais austauschen.
	●	●	●	○	Freigabekontakt(e) von K2 defekt.	
	●	●	○	○	Freigabekontakt(e) von K1 und K2 defekt.	



## 7.2 Einkanalige NOT-HALT-Schaltung

- Automatische Aktivierung mit Anschluss an S22-S34
- Geeignet bis Kategorie 1, PL c (EN ISO 13849-1), SIL 1 (EN 62061)

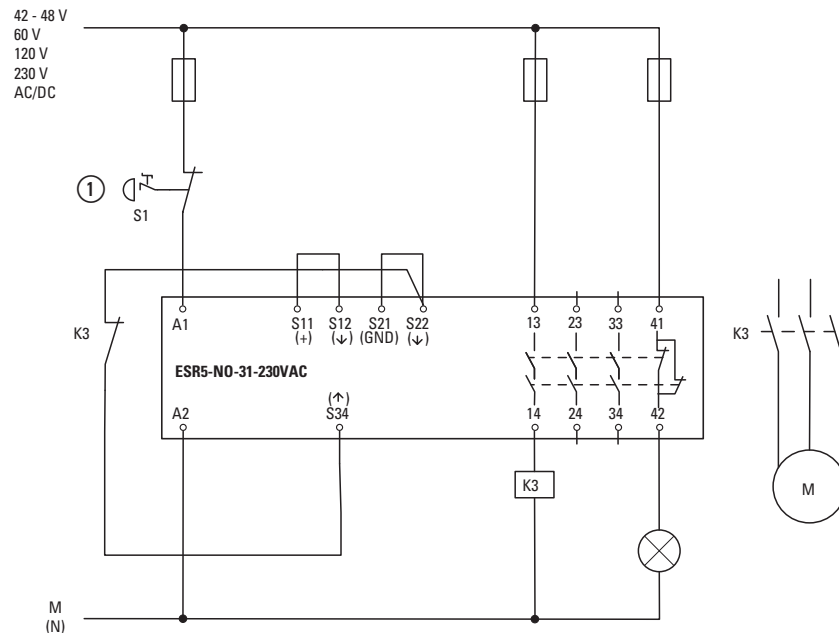






Abbildung 5: NOT-HALT mit automatischem Start

① NOT-HALT

## 8 Technische Daten

<b>Eingangsdaten</b>	
Eingangsnennspannung $U_N$	230 V AC/DC
Eingangsspannungsbereich (Faktor)	0,85 - 1,1
Eingangsstrom, typisch	22 mA
Spannung an Eingangs-, Start- und Rückführkreis	~ 24 V DC
Max. zulässiger Gesamtleitungswiderstand (Eingangs- und Reset-Kreis bei $U_N$ )	50 $\Omega$
Ansprechzeit, typisch	40 ms (manueller Start)
Anzugszeit, typisch	330 ms (bei Ansteuerung über A1)
Rückfallzeit, typisch	150 ms (bei Ansteuerung über A1) 20 ms (bei Ansteuerung über S11/S12 und S21/S22)
Wiederbereitschaftszeit	1 s
Schaltfrequenz, maximal	0,5 Hz
Betriebsspannungsanzeige	LED grün
Statusanzeige	LED grün
Schutzbeschaltung	Überspannungsschutz Varistor 275 V <sub>RMS</sub> (A1-A2)
<b>Ausgangsdaten</b>	
Kontaktausführung	3 Freigabestrompfade 1 Meldestrompfad
Kontaktmaterial	AgSnO <sub>2</sub> , + 0,2 $\mu$ m Au
Schaltspannung, minimal	10 V AC/DC
Schaltspannung, maximal	250 V AC/DC
Grenzdauerstrom	6 A (Schließer) 5 A (Öffner)
Einschaltstrom, maximal	6 A
Einschaltstrom, minimal	10 mA
Summenstrom, quadratisch ( $I_{TH}$ ) <sup>2</sup> = ( $I_1$ ) <sup>2</sup> + ( $I_2$ ) <sup>2</sup> + ( $I_3$ ) <sup>2</sup>	72 A <sup>2</sup> (siehe Derating-Kurve, → Abbildung 3, Seite 8)
Abschaltleistung (Ohmsche Last), maximal	144 W (24 V DC, $\tau$ = 0 ms) 230 W (48 V DC, $\tau$ = 0 ms) 68 W (110 V DC, $\tau$ = 0 ms) 88 W (220 V DC, $\tau$ = 0 ms) 2000 VA (250 V AC, $\tau$ = 0 ms)
Abschaltleistung (induktive Last), maximal	48 W (24 V DC, $\tau$ = 40 ms) 40 W (48 V DC, $\tau$ = 40 ms) 35 W (110 V DC, $\tau$ = 40 ms) 33 W (220 V DC, $\tau$ = 40 ms)
Schaltleistung, minimal	0,1 W
Lebensdauer, mechanisch	ca. 10 <sup>7</sup> Schaltspiele
Schaltvermögen (360 Schaltspiele/h)	6 A (24 V DC) 5 A (230 V AC)
Schaltvermögen (3600 Schaltspiele/h)	3 A (24 V (DC-13)) 3 A (230 V (AC-15))

Ausgangssicherung	10 A gL/gG NEOZED (Schließer) 6 A gL/gG NEOZED (Öffner)
<b>Allgemeine Daten</b>	
Relaistyp	elektromechanisch zwangsgeführtes Relais
Nennbetriebsart	100 % ED
Schutzart	IP20
Schutzart Einbauort, minimal	IP54
Einbaulage	beliebig
Montageart	Tragschienenmontage
Luft- und Kriechstrecken zwischen den Stromkreisen	DIN EN 50178/VDE 0160
Bemessungsisolationsspannung	250 V AC
Bemessungsstoßspannung / Isolierung	4 kV / Basisisolierung (sichere Trennung, verstärkte Isolierung und 6 kV zwischen A1-A2 / Logik / Freigabe- und Meldestrom- pfaden)
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	III
<b>Abmessungen</b>	
B x H x T	22,5 x 99 x 114,5 mm
<b>Anschlussdaten</b>	
Leiterquerschnitt, starr	0,2 mm <sup>2</sup> - 2,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt, flexibel	0,2 mm <sup>2</sup> - 2,5 mm <sup>2</sup>
Leiterquerschnitt, AWG/kcmil	24 - 12
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 °C - 55 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C - 85 °C
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 %
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 %
<b>Approbationen/Zulassungen</b>	
Zulassungen	   
<b>Sicherheitstechnische Daten</b>	
Stopp-Kategorie nach IEC 60204	0

## 8 Technische Daten

### Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – High Demand

SIL	3
PFH <sub>d</sub>	3,6 x 10 <sup>-10</sup> pro Stunde
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

Die Angaben sind nur gültig, wenn mindestens einmal im Jahr die Sicherheitsfunktion angefordert wird.  
Die Angaben gelten bei Annahme folgender Berechnungsgrundlagen:

B <sub>10d</sub>	300000 (bei 5 A DC-13)
d <sub>op</sub>	365 Tage
h <sub>op</sub>	24 h
t <sub>Zyklus</sub>	3600 s

### Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – Low Demand

SIL	3
MTTF <sub>d</sub>	19346 Jahre
PFD <sub>avg</sub>	1,50 x 10 <sup>-4</sup>
Proof-Test-Intervall	78 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

### Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849

Kategorie	4
Performance Level	e
CCF	erfüllt
Gebrauchsdauer	240 Monate

Die Angaben sind nur gültig, wenn mindestens einmal im Jahr die Sicherheitsfunktion angefordert wird.  
Die Angaben gelten bei Annahme folgender Berechnungsgrundlagen:

B <sub>10d</sub>	300000 (bei 5 A DC-13)
d <sub>op</sub>	365 Tage
h <sub>op</sub>	24 h
t <sub>Zyklus</sub>	3600 s

### 6.3 Zeitdiagramm antivalente Beschaltung

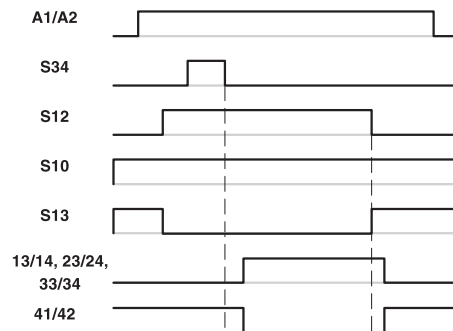


Abbildung 3: Zeitdiagramm antivalente Beschaltung (manueller, überwachter Start)

Legende:

①	Automatischer Start
②	Start über externes, nicht überwachtes Signal an S35
A1/A2	Spannungsversorgung
S34	Manueller, überwachter Start
S35	Automatischer Start
S10	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung ohne Querschlusserkennung
S11	Ausgang 24 V
S12	Eingang Sensorkreis (Kanal 1)
S13	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für antivalente Beschaltung
S21	Ausgang 0 V
S22	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung mit Querschlusserkennung
13/14, 23/24, 33/34	Freigabestrompfade, unverzögert
41/42	Meldestrompfad, unverzögert

## 7 Blockschaltbild

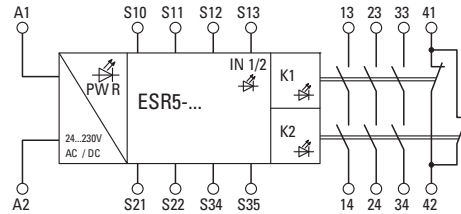


Abbildung 4: Blockschaltbild

Legende:

A1	Spannungsversorgung 24 V AC/DC ... 230 V AC/DC (L)
A2	Spannungsversorgung (N)
S10	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung ohne Querschlusserkennung
S11	Ausgang 24 V
S12	Eingang Sensorkreis (Kanal 1)
S13	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für antivalente Beschaltung
S21	Ausgang 0 V
S22	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung mit Querschlusserkennung
S34	Manueller, überwachter Start
S35	Automatischer Start
13/14	Freigabestrompfade, unverzögert
23/24	
33/34	
41/42	Meldestrompfad, unverzögert

## 7.1 Isolationskoordination

	A1/A2	Logik	13/14	23/24	33/34	41/42
A1/A2	-	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST
Logik	-	-	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST
13/14	-	-	-	6 kV ST	6 kV ST	6 kV ST
23/24	-	-	-	-	4 kV BI	4 kV BI
33/34	-	-	-	-	-	4 kV BI
41/42	-	-	-	-	-	-

Legende:

BI Basisisolierung  
ST Sichere Trennung

### i

#### **BASISISOLIERUNG**

(Bemessungsstoßspannung 4 kV)

Eine Mischung von sicherer Kleinspannung und Niederspannung ist nicht zulässig.

Schalten Sie 230 V AC an einem der Freigabekontakte nur, wenn der benachbarte Kontakt ebenfalls das gleiche Potenzial führt.

#### **Sichere Trennung / Verstärkte Isolierung**

(Bemessungsstoßspannung 6 kV)

Die verstärkte Isolierung (z. B. durch größere Luft- und Kriechstrecken der Leiterbahnen) wird eine Überspannungskategorie höher als die Basisisolierung ausgelegt.

Daher ist die Vermischung von sicheren Kleinspannungsstromkreisen  $U \leq 25 \text{ V AC}$  oder  $U \leq 60 \text{ V DC}$  und Stromkreisen mit höherer Spannung möglich.

## 8 Derating

### 8.1 Horizontale Einbaulage

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf horizontaler Tragschiene
- Geräte ohne Abstand zueinander montiert

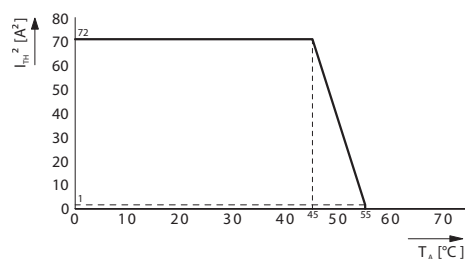


Abbildung 5: Derating-Kurve - horizontale Einbaulage, ohne Abstand

### 8.2 Horizontale Einbaulage mit Abstand



Wenn die Geräte in horizontaler Einbaulage mit einem Abstand von  $\geq 9$  mm zueinander montiert werden, ist bis 60 °C kein Derating erforderlich.

### 8.3 Vertikale Einbaulage

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf vertikaler Tragschiene
- Geräte ohne Abstand zueinander montiert

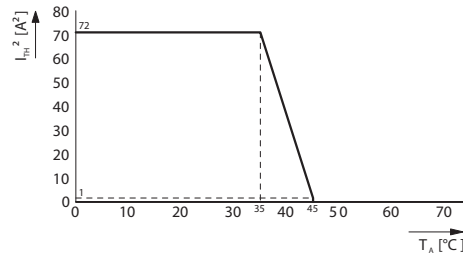


Abbildung 6: Derating-Kurve - vertikale Einbaulage, ohne Abstand

### 8.4 Vertikale Einbaulage mit Abstand

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- Montage auf vertikaler Tragschiene
- Geräte mit  $\geq 9$  mm Abstand zueinander montiert

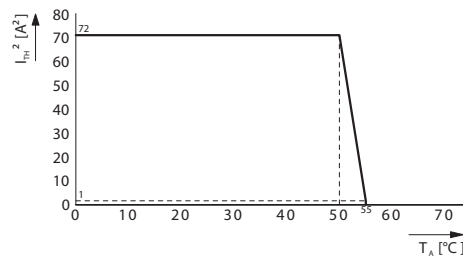


Abbildung 7: Derating-Kurve - vertikale Einbaulage, mit Abstand

## 9 Lastkurve

### 9.1 Ohmsche Last

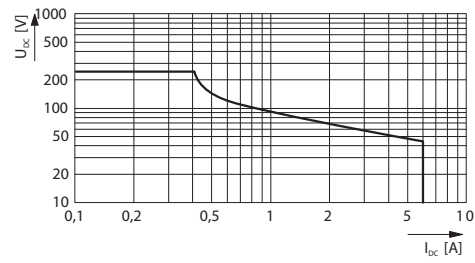


Abbildung 8: Lastkurve Relais - ohmsche Last

## 10 Bedien- und Anzeigeelemente

### 10.1 Anschluss

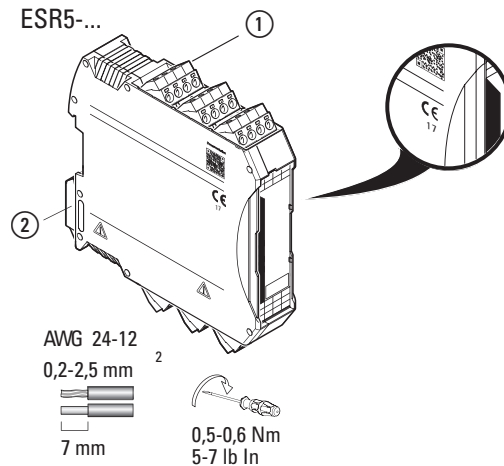


Abbildung 9: Anschluss

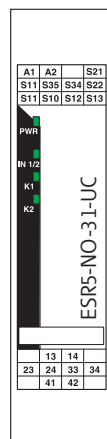
Legende:

- ① Steckbare Schraubklemme COMBICON
- ② Metallschloss zur Befestigung auf der Tragschiene



Auf dem Gehäuse finden Sie unter dem CE-Kennzeichen das Baujahr des Geräts.

### 10.2 Anschlussbelegung



A1	Spannungsversorgung 24 V AC/DC ... 230 V AC/DC (L)
A2	Spannungsversorgung (N)
S21	Ausgang 0 V
S11	Ausgang 24 V
S35	Automatischer Start
S34	Manueller, überwachter Start
S22	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung mit Querschlusserkennung
S10	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für äquivalente Beschaltung ohne Querschlusserkennung
S12	Eingang Sensorkreis (Kanal 1)
S13	Eingang Sensorkreis (Kanal 2) für antivalente Beschaltung
PWR	Power LED (grün)
IN1/2	Statusanzeige Sensorkreis; LED (grün)
K1	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
K2	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
41/42	Meldestrompfad, unverzögert
13/14	Freigabestrompfade, unverzögert
23/24	
33/34	

### 11 Montage und Demontage

- Montieren Sie das Gerät auf einer 35-mm-Tragschiene nach EN 60715.
- Zur Demontage lösen Sie den Rastfuß mit Hilfe eines Schraubendrehers.

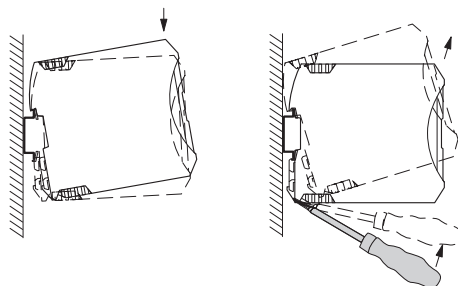


Abbildung 10: Montage und Demontage

## 12 Verdrahtung

- Schließen Sie die Leitungen mit Hilfe eines Schraubendrehers an die Anschlussklemmen an.

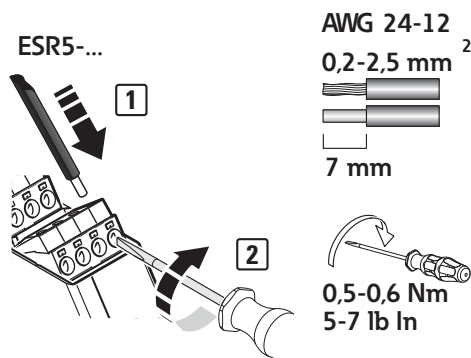


Abbildung 11: Anschluss der Leitungen



Für den Anschluss von flexiblen Leitungen ist die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen.



Zur Einhaltung der UL-Approbation verwenden Sie Kupferdraht, der bis 60 °C/75 °C zugelassen ist.

### 12.1 Anschlussvarianten Signalgeber

- Schließen Sie geeignete Signalgeber an S10/S11/S12/S13 und S21/S22 an.

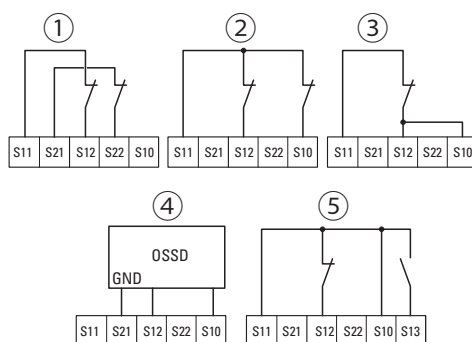


Abbildung 12: Anschlussvarianten Signalgeber

Legende:

- ① Zweikanaliger Anschluss mit Querschlossüberwachung
- ② Zweikanaliger Anschluss ohne Querschlossüberwachung
- ③ Einkanaliger Anschluss
- ④ Zweikanaliger Anschluss mit externer Querschlossüberwachung
- ⑤ Zweikanaliger, antivalenter Anschluss

### 12.2 Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis

#### Automatischer Start

- ▶ Brücken Sie die Kontakte S11/S35.

#### Manueller, überwachter Start

- ▶ Schließen Sie einen Reset-Taster an S11/S34 an.

Ein angeschlossener Reset-Taster wird überwacht.

#### Start- und Rückführkreis

- ▶ Legen Sie zur Überwachung von externen Schützen oder Erweiterungsgeräten mit zwangsgeführten Kontakten die jeweiligen Öffner in den Pfad S11/S34 oder S11/S35.

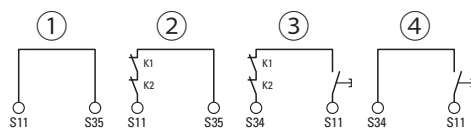


Abbildung 13: Anschlussvarianten Start- und Rückführkreis

Legende:

- ① Automatischer Start
- ② Automatischer Start mit überwachter Kontakterweiterung
- ③ Manueller, überwachter Start mit überwachter Kontakterweiterung
- ④ Manueller, überwachter Start

## 13 Inbetriebnahme

- Legen Sie die Eingangsnennspannung  $U_N$  (24 V AC/DC ... 230 V AC/DC) an die Klemmen A1/A2.

Die Power LED leuchtet.

- Schließen Sie den Sensorkreis entsprechend der Verdrahtung an S10/S11/S12/S13 und S21/S22.

Die LED IN1/2 leuchtet.



Ein- oder zweikanaliger Sensorkreis:  
→ Abschnitt „12.1 Anschlussvarianten Signalgeber“, Seite 25.

### **Automatischer Start**

Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24 und 33/34 schließen.

Die LEDs K1 und K2 leuchten.

Der Meldestrompfad 41/42 öffnet.

### **Manueller, überwachter Start**

- ▶ Drücken Sie den Reset-Taster.
- ▶ Lassen Sie den Reset-Taster los.

Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24 und 33/34 schließen.

Die LEDs K1 und K2 leuchten.

Der Meldestrompfad 41/42 öffnet.

## 14 Berechnung der Verlustleistung



Die Gesamtverlustleistung des Sicherheitsrelais ergibt sich aus der Eingangsverlustleistung und der Kontaktverlustleistung bei gleich hohen oder bei unterschiedlichen Lastströmen.

### Eingangsverlustleistung

$$P_{\text{Eingang}} = 2,7 \text{ W (bei DC)}$$

$$P_{\text{Eingang}} = 2,9 \text{ W (bei AC)}$$

### Kontaktverlustleistung

Bei gleich hohen Lastströmen:

$$P_{\text{Kontakt}} = n \cdot I_L^2 \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

Bei unterschiedlichen Lastströmen:

$$P_{\text{Kontakt}} = (I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + \dots + I_{Ln}^2) \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

### Gesamtverlustleistung

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Eingang}} + P_{\text{Kontakt}}$$

also

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Eingang}} + n \cdot I_L^2 \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

oder

$$P_{\text{Gesamt}} = P_{\text{Eingang}} + (I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + \dots + I_{Ln}^2) \cdot 200 \text{ m}\Omega$$

Legende:

P	Verlustleistung in mW
n	Anzahl der verwendeten Freigabestrompfade
$I_L$	Kontaktlaststrom

## 15 Diagnose

Das folgende Kapitel beschreibt die LED-Anzeigen für allgemeine Zustände und Fehlermeldungen sowie mögliche Ursachen und Abhilfe.

### Funktionstest / Proof-Test

Um die Funktion des Geräts nachzuweisen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- ▶ Fordern Sie die Sicherheitsfunktion an, indem Sie die entsprechende Schutzeinrichtung betätigen.
- ▶ Prüfen Sie, ob die Sicherheitsfunktion korrekt ausgeführt wurde, indem Sie das Gerät wieder einschalten.

Wenn das Gerät nicht wieder einschaltet, ist der Proof-Test fehlerhaft.



#### WARNUNG

#### VERLUST DER FUNKTIONALEN SICHERHEIT DURCH FEHLFUNKTION!

Falls der Proof-Test fehlerhaft ist, ist die ordnungsgemäße Funktion des Geräts nicht mehr gegeben.

- ▶ Tauschen Sie das Gerät aus.

### 15.1 Allgemeine Zustände

PWR LED	IN1/2 LED	K1 LED	K2 LED	Zustand	Bemerkung
AN	AUS	AUS	AUS	Kein Relais ist angezogen. Der Sensorkreis ist inaktiv.	Möglicher Fehler → Abschnitt „15.2 Fehlermeldungen“, Seite 30
AN	AN	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Die Relais K1 und K2 sind startbereit und warten auf Reset-/Startbefehl (S34 oder S35).	
AN	AN	AN	AN	Der Sensorkreis ist aktiv. Alle Relais sind angezogen.	-

## 15.2 Fehlermeldungen

PWR LED	IN1/2 LED	K1 LED	K2 LED	Zustand	Mögliche Ursache	Abhilfe
AN	AUS	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv angesteuert aber es leuchten keine Eingang-LEDs.	Interne Querschlusserkennung aktiv: möglicher Querschluß im Sensorkreis.	Schalten Sie die Betriebsspannung aus und beseitigen Sie den Querschluß. Führen Sie anschließend einen Funktionstest durch.
AN	AN	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34 oder S35) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K1 und K2) zieht nicht an.	Externer Fehler: Der Rücklesekontakt (externer Aktor) im Reset-Kreis ist geöffnet. Interner Fehler: 1. Der Diagnosekontakt arbeitet nicht korrekt. 2. Ein Schließerkontakt ist verschweißt.	Externer Fehler: Prüfen Sie den Aktor.  Interner Fehler: Führen Sie einen Power-Down-Reset mit anschließendem Funktionstest durch. Tritt der Fehler nach dem Funktionstest wieder auf, tauschen Sie das Gerät aus.
AN	AN	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K1 und K2) zieht nicht an.	Fehler im manuellen Reset S34 (Stuck-at am Eingang).	Beseitigen Sie den Fehler im Reset-/Startkreis. Führen Sie anschließend einen Funktionstest durch.
AN	AN	AUS	AN	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34 oder S35) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K1) zieht nicht an.	Externer Fehler: Der Sensorkreis Kanal 1 wurde geöffnet und wieder aktiviert. Interner Fehler: Diagnose ist aktiv.	Externer Fehler: Überprüfen Sie den Sensorkreis.  Interner Fehler: Führen Sie einen Power-Down-Reset mit anschließendem Funktionstest durch. Tritt der Fehler nach dem Funktionstest wieder auf, tauschen Sie das Gerät aus.
AN	AN	AN	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv. Der Reset-/Startkreis (S34 oder S35) ist/wurde aktiviert. Der Sicherheitskreis (K2) zieht nicht an.	Externer Fehler: Der Sensorkreis Kanal 2 wurde geöffnet und wieder aktiviert. Interner Fehler: Diagnose ist aktiv.	Externer Fehler: Überprüfen Sie den Sensorkreis.  Interner Fehler: Führen Sie einen Power-Down-Reset mit anschließendem Funktionstest durch. Tritt der Fehler nach dem Funktionstest wieder auf, tauschen Sie das Gerät aus.
AUS	AUS	AUS	AUS	Der Sensorkreis ist aktiv.	1. Keine Versorgungsspannung an A1/A2 2. Über- oder Unterspannung an A1	Prüfen Sie die Versorgungsspannung.



## 16.2 Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / ohne Querschlusserkennung

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Automatischer Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Keine Querschlusserkennung im Sensorkreis
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor sowie im Sensorkreis ausgeschlossen werden können.



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können nach EN ISO 13849-2 ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.  
Für Sensorkreise im Feld schließen Sie Querschlüsse durch eine mechanisch geschützte Leitungsverlegung aus.

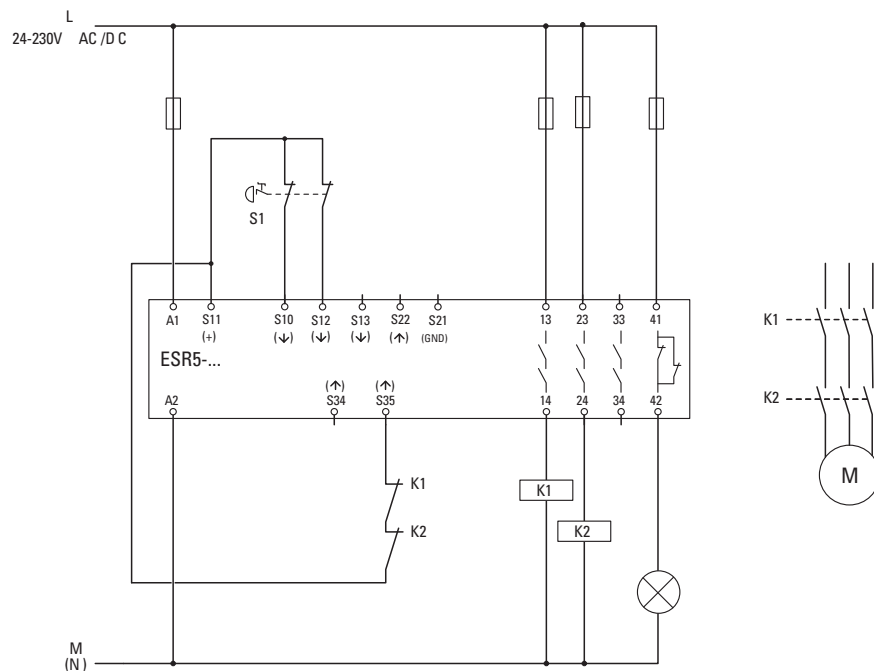


Abbildung 15: Not-Halt-Überwachung / automatischer Start / ohne Querschlusserkennung

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

### 16.3 Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / mit Querschusserkennung im Eingangskreis

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können nach EN ISO 13849-2 ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

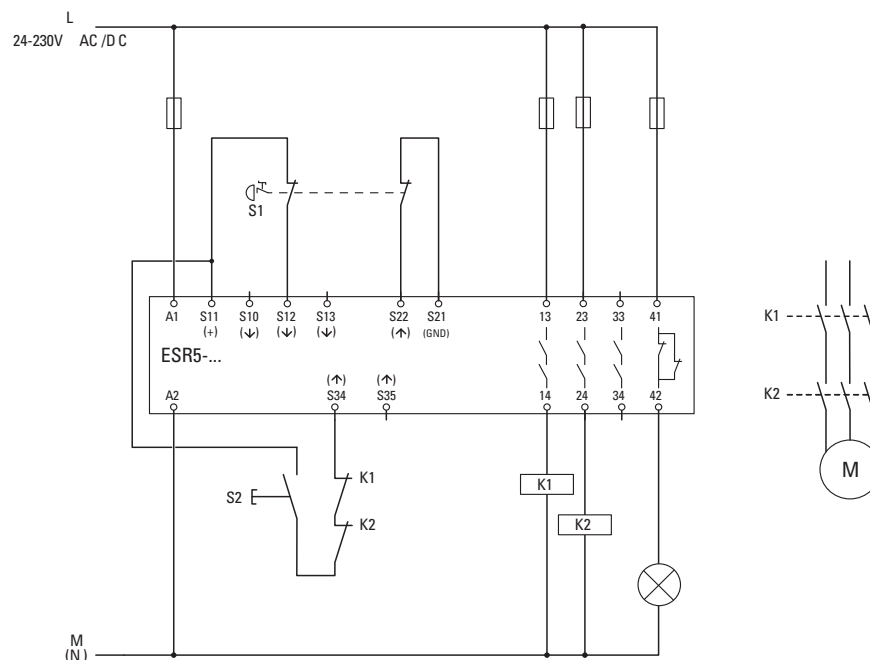


Abbildung 16: Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
S2	Manuelle Rückstelleinrichtung
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

### 16.4 Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / ohne Querschlusserkennung

- Zweikanalige Not-Halt-Überwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Keine Querschlusserkennung im Sensorkreis
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor sowie im Sensorkreis ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können nach EN ISO 13849-2 ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.  
Für Sensorkreise im Feld schließen Sie Querschlüsse durch eine mechanisch geschützte Leitungsverlegung aus.

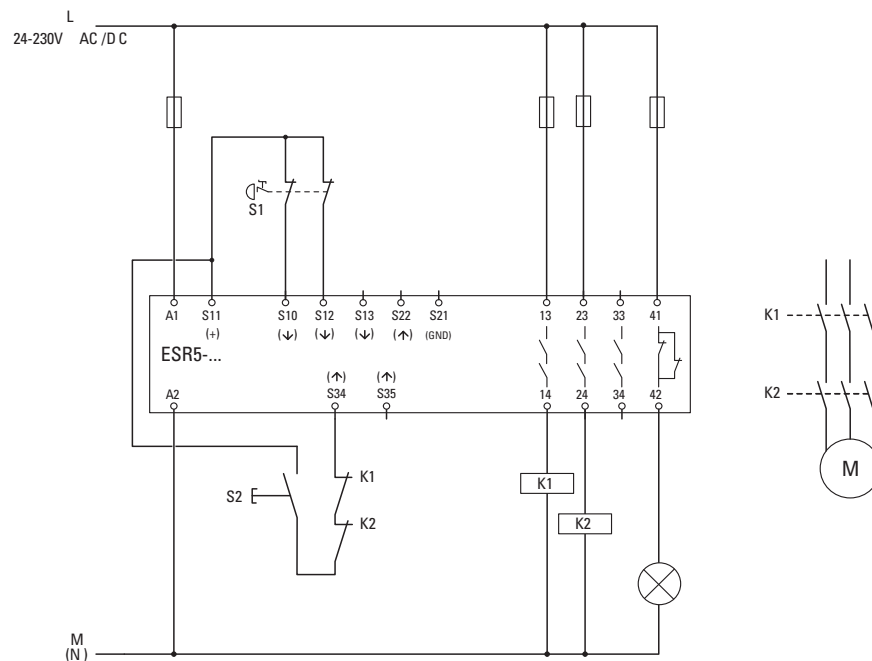


Abbildung 17: Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start / ohne Querschlusserkennung

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
S2	Manuelle Rückstellrichtung
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

### 16.5 Einkanalige Not-Halt-Überwachung

- Einkanalige Not-Halt-Überwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer Schütze (optional)
- Keine Querschlusserkennung im Sensorkreis
- Geeignet bis Kategorie 1, PL c (EN ISO 13849-1), SIL 1 (EN 62061)



Zum Erreichen der Kategorie 1 ist die Rückführung von Schütz K1 nicht zwingend erforderlich.

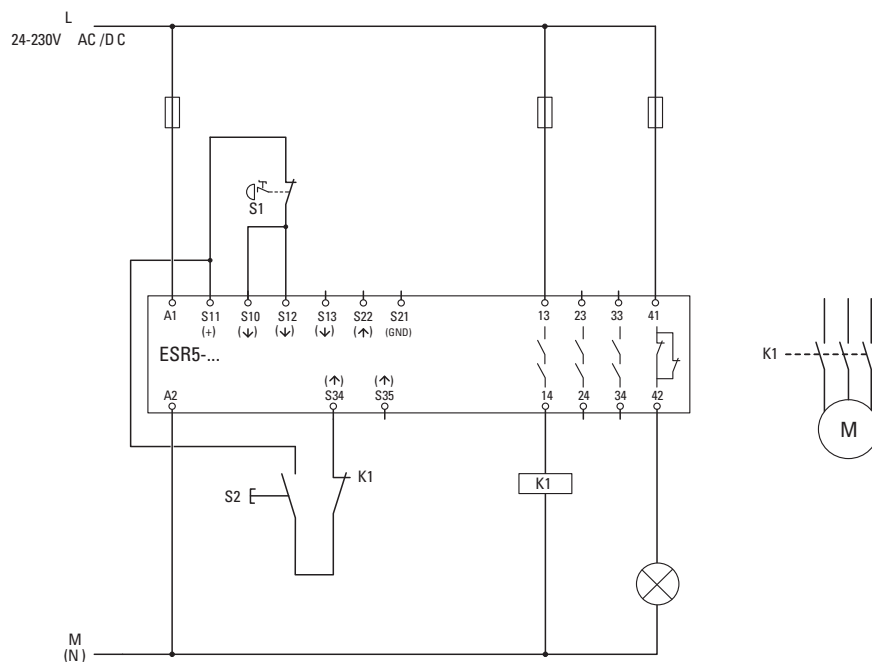


Abbildung 18: Einkanalige Not-Halt-Überwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S1	Not-Halt-Taster
S2	Manuelle Rückstelleinrichtung
K1	Schütz

### 16.6 Magnetschalterüberwachung / automatischer Start

- Zweikanalige, antivalente Magnetschalterüberwachung
- Automatischer Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können nach EN ISO 13849-2 ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

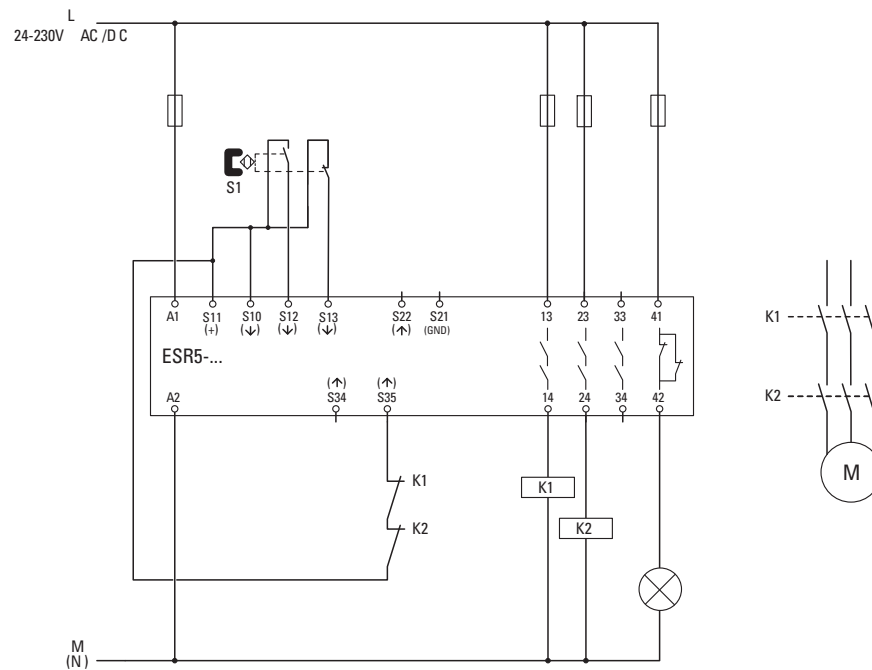


Abbildung 19: Magnetschalterüberwachung / automatischer Start

Legende:

S1 Magnetschalter  
K1/K2 Zwangsgeführte Schütze

### 16.7 Magnetschalterüberwachung / manueller, überwachter Start

- Zweikanalige, antivalente Magnetschalterüberwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können nach EN ISO 13849-2 ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

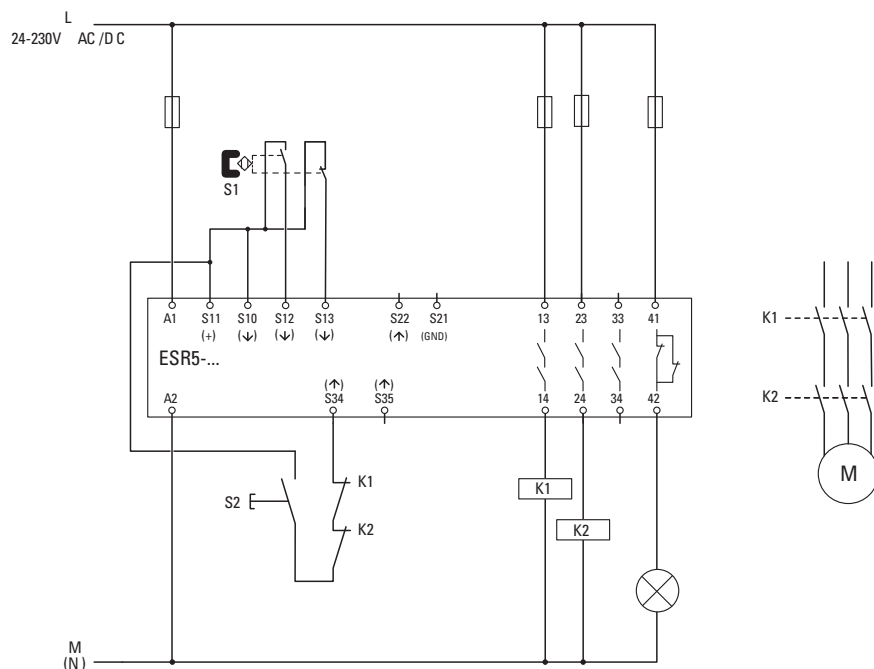


Abbildung 20: Magnetschalterüberwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S1	Magnetschalter
S2	Manuelle Rückstelleinrichtung
K1/K2	Zwangsgeführte Schütze

### 16.8 Lichtgitterüberwachung / manueller, überwachter Start

- Zweikanalige Lichtgitterüberwachung
- Manueller, überwachter Start
- Überwachung externer, zwangsgeführter Schütze
- Querschlusserkennung durch Lichtgitter
- Geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061), wenn Querschlüsse in der Ansteuerung zum Aktor ausgeschlossen werden können



**WARNUNG**

**VERLUST DER FUNKTIONALEN SICHERHEIT!**

Stellen Sie sicher, dass der Signalgeber und das Sicherheitsrelais dasselbe Massepotenzial haben.



Querschlüsse in der Leitungsverlegung können nach EN ISO 13849-2 ausgeschlossen werden, wenn sich das Sicherheitsrelais und die externen Schütze K1 und K2 im gleichen elektrischen Einbauraum befinden.

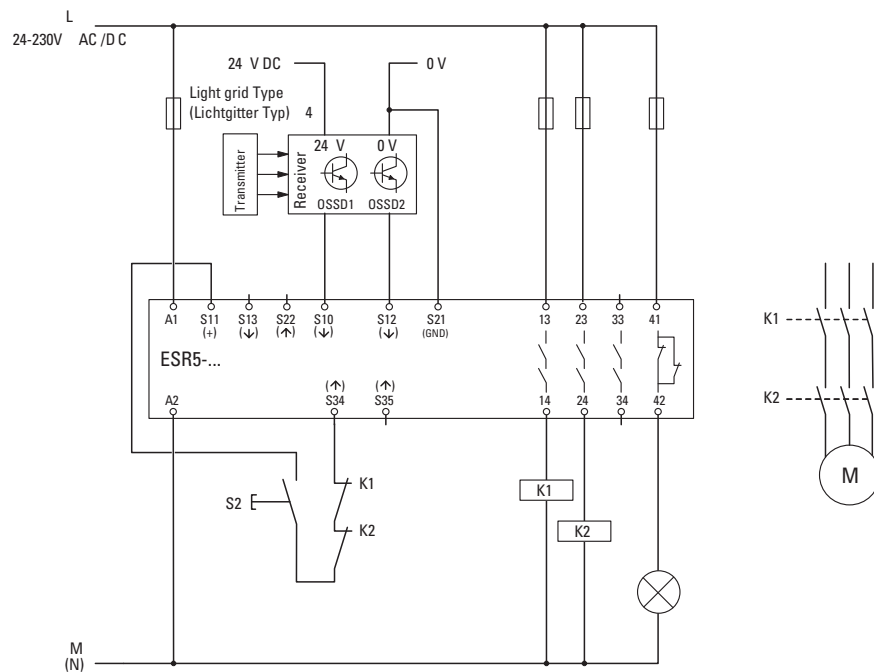


Abbildung 21: Lichtgitterüberwachung / manueller, überwachter Start

Legende:

S2 Manuelle Rückstelleinrichtung  
K1/K2 Zwangsgeführte Schütze

## 17 Anhang

### 17.1 Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN



Das folgende Kapitel beschreibt die besonderen Bedingungen für den Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN. Beachten Sie dabei die gerätespezifischen Daten (technische Daten, Derating etc.).

Der Einsatz des Geräts in Höhen größer 2000 m ü. NN bis max. 4500 m ü. NN ist unter folgenden Bedingungen möglich:

- 1. Begrenzen Sie die Eingangsnennspannung  $U_N$  gemäß folgender Tabelle. Beachten Sie dabei die technischen Daten des Geräts.

$U_N$ gemäß technischer Daten des Geräts	$U_N$ bei Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN
< 150 V AC/DC	$U_N$ gemäß technischer Daten des Geräts weiterhin gültig
> 150 V AC/DC	Begrenzung auf max. 150 V AC/DC

- 2. Begrenzen Sie die maximale Schaltspannung gemäß folgender Tabelle. Beachten Sie dabei die technischen Daten des Geräts.

Max. Schaltspannung gemäß technischer Daten des Geräts	Max. Schaltspannung bei Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN
< 150 V AC/DC	Max. Schaltspannung gemäß technischer Daten des Geräts weiterhin gültig
> 150 V AC/DC	Begrenzung auf max. 150 V AC/DC

- 3. Reduzieren Sie die maximale Umgebungstemperatur für den Betrieb um den entsprechenden Faktor gemäß der folgenden Tabelle.  
 ►4. Falls ein Derating angegeben ist, verschieben Sie alle Punkte der Derating-Kurve um den entsprechenden Faktor gemäß der folgenden Tabelle.

Einsatzhöhe ü. NN	Temperatur-Derating-Faktor
2000 m	1
2500 m	0,953
3000 m	0,906
3500 m	0,859
4000 m	0,813
4500 m	0,766

### Beispielrechnung für 3000 m



Bei der folgenden Rechnung und der abgebildeten Derating-Kurve handelt es sich um ein Beispiel. Führen Sie die tatsächliche Berechnung und die Verschiebung der Derating-Kurve für das eingesetzte Gerät entsprechend der technischen Daten und des Kapitels "Derating" durch.

$$27\text{ °C} \cdot 0,906 \approx 24\text{ °C}$$

$$55\text{ °C} \cdot 0,906 \approx 49\text{ °C}$$

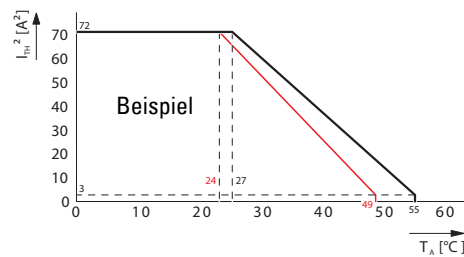


Abbildung 22: Beispiel einer verschobenen Derating-Kurve (rot)

## 18 Glossar

Abkürzung	Bedeutung
AC-15, DC-13	standardisierte Gebrauchskategorien und Lastfälle der Norm IEC 60947-5-1 nach denen Schaltelemente geprüft werden, d.h. Ein- und Ausschalten bei definierten Spannungen, Strömen und Lasten, hier speziell: elektromagnetische Lasten
AOPD	<b>Active Opto-electronic Protective Device</b> Gerät, dessen Sensorfunktion durch optoelektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welche die Unterbrechung von im Gerät erzeugten optischen Strahlungen durch ein im festgelegten Schutzfeld (oder für eine Lichtschranke: auf der Achse des Lichtstrahls) befindliches undurchsichtiges Objekt detektieren.  In der DIN EN 692 „Mechanische Pressen“, DIN EN 693 „Hydraulische Pressen“ und EN 12622 „Hydraulische Abkantpressen“ wird die Abkürzung AOS synonym für AOPD verwendet.
AOPDDR	<b>Active Opto-electronic Protective Device responsive to Diffuse Reflection</b> Gerät, dessen Sensorfunktion durch optoelektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welche die diffuse Reflexion von im Gerät erzeugter optischer Strahlung durch ein in einem durch zwei Dimensionen festgelegten Schutzfeld befindlichen Objekt detektiert.
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung
CCF	<b>Common Cause Failure</b> Ausfall in Folge gemeinsamer Ursache
DC	<b>Diagnostic Coverage</b> Diagnosedeckungsgrad
ESR	Elektronisches Sicherheitsrelais
ED	Einschaltdauer
PL	<b>Performance Level</b> Einstufung von sicherheitsgerechten Funktionen, eine Sicherheitsanforderung zu erfüllen
HFT	<b>Hardware Fault Tolerance</b> - Hardware-Fehlertoleranz
Kat. / Kategorie	Einstufung der Resistenz gegenüber Fehlern nach EN ISO 13849-1
Mission Time $T_M$	Gebrauchsdauer
MTTF / $MTTF_d$	<b>Mean Time To Failure / Mean Time To Dangerous Failure</b> Mittlere Zeit bis zu einem Ausfall / Mittlere Zeit bis zu einem gefahrbringenden Ausfall
NC	<b>Normally Closed contact, break contact</b> - Ruhekontakt Der Öffner unterbricht den Stromkreis wenn er betätigt wird.
NO	<b>Normally-Open contact</b> - Arbeitskontakt Der Schliesser schliesst den Kontakt wenn er betätigt wird.
PFD	<b>Probability Failure on Demand (Low-Demand)</b> Fehlerwahrscheinlichkeit – bezogen auf die Anzahl der Anforderungen
$PFH_d$	<b>Probability of a Dangerous Failure per Hour</b> Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde
SIL	<b>Safety Integrity Level</b> Sicherheits-Integritätslevel
SRCF	<b>Safety-Related Control Function</b> Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktion
SRECS	<b>Safety-Related Electrical Control System</b> Sicherheitsbezogenes elektrisches, elektronisches, programmierbar elektronisches Steuerungssystem
SRP	<b>Safety-Related Part</b> Sicherheitsbezogenes Teil
SRP/CS	<b>Safety-Related Parts of Control System</b> Sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung

Eaton ist ein Unternehmen für intelligentes Energiemanagement, das sich dem Schutz der Umwelt und der Verbesserung der Lebensqualität von Menschen auf der ganzen Welt verschrieben hat. Wir stellen Produkte für Rechenzentren, Versorgungsunternehmen, Industrie, Gewerbe, Maschinenbau, Wohngebäude, Luft- und Raumfahrt und Mobilität her. Wir lassen uns von unserem Engagement leiten, richtig und nachhaltig zu wirtschaften und unseren Kunden beim Energiemanagement zu helfen – heute und in Zukunft.

Durch Fokussierung auf die globalen Wachstumstrends Elektrifizierung und Digitalisierung, tragen wir dazu bei, die dringendsten Herausforderungen des Energiemanagements zu lösen und eine nachhaltigere Gesellschaft für die Menschen von heute und kommenden Generationen aufzubauen.

Weitere Informationen finden Sie unter [Eaton.com](https://www.eaton.com).