

ESR5-NV3-300

Elektronisches Sicherheitsrelais
zur Not-Halt und Schutztürüberwachung sowie
Auswertung von Lichtgittern

**EATON***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

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.

2. Auflage 2025, Redaktionsdatum 11/25

Siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© 11/25 MN049006DE 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	Zu diesem Handbuch	1
0.1	Änderungsprotokoll	1
0.2	Zielgruppe	1
0.3	Weitere Dokumente.....	1
0.4	Abkürzungen und Symbole	3
0.4.1	Warnhinweise vor Sachschäden	3
0.4.2	Warnhinweise vor Personenschäden.....	3
0.4.3	Tipps.....	3
1	Sicherheitshinweise.....	4
2	Beschreibung	6
3	Bedien- und Anzeigeelemente.....	7
3.1	Anschlussbelegung	7
4	Blockschaltbild	8
5	Derating	9
6	Lastkurve – Ohmsche Last	10
7	Funktionsbeschreibung	11
7.1	Einkanaliger Sensorkreis	11
7.2	Zweikanaliger Sensorkreis	11
7.3	Automatischer Start	11
7.4	Manueller, überwachter Start	11
7.5	Sicher abschalten	11
7.6	Rückfallverzögerung.....	11
8	Funktions- und Zeitdiagramme	12
8.1	Zeitdiagramm automatischer Start – zweikanalige Ansteuerung .	12
8.2	Zeitdiagramm manueller Start – einkanalige Ansteuerung.....	12
9	Montage und Demontage	13
10	Verdrahtung	14
10.1	Anschlussvarianten Signalgeber	14
10.2	Anschlussvarianten für Start- und Rückführkreis	15
11	Inbetriebnahme	16

12	Konfiguration	17
12.1	Verzögerungszeit einstellen	17
12.2	Schutz vor Manipulation.....	18
13	Berechnung der Verlustleistung.....	19
14	Diagnose	20
15	Applikationsbeispiel – Zweikanalige Schutztürüberwachung mit abfallverzögerten Kontakten und manuellem Reset (querschlus- serkennend).....	21
16	Anhang – Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN	22
17	Technische Daten.....	23
18	Glossar	26

0 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch gilt für das Sicherheitsrelais ESR5-NV3-300.



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:

Redaktions- datum	Seite	Stichwort	neu	geän- dert	entfällt
12/19	–	Erstausgabe	–	–	–
11/25	7,26,27	SIL, Claim Limit entfernt (EN 62061)	–	–	✓

0.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich insbesondere an Planer, Entwickler und Betreiber im Elektro-, Steuerungs- und Maschinenbau, die das Gerät ESR5-NV3-300 zum sicheren Betrieb einer Maschine einsetzen.

Ein ESR5-NV3-300 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 IL049001ZU
- Datenblatt zum Sicherheitsrelais ESR5-NV3-300, Artikel-Nr. 171858



ACHTUNG

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

Diese steht unter der Adresse 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

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sicherheitsrelais ESR5-NV3-300 dient zur NOT-HALT-, Schutztür- und Lichtgitterüberwachung.

Das Sicherheitsrelais unterbricht Stromkreise sicherheitsgerichtet.

Mögliche Signalgeber

- NOT-HALT-Taster
- Schutztürverriegelungen
- Lichtgitter

Kontaktausführung

- 3 unverzögerte Freigabestrompfade
- 2 verzögerte Freigabestrompfade
- 1 unverzögerter Meldestrompfad

Die unverzögerten Freigabestrompfade und der Meldestrompfad fallen entsprechend der Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 ab.

Die verzögerten Freigabestrompfade fallen entsprechend der Stopp-Kategorie 1 nach EN 60204-1 ab.

Ansteuerung

- Ein- oder zweikanalig
- Automatischer oder manueller, überwachter Start

Erreichbare Sicherheitsintegrität

- Unverzögerte Kontakte geeignet bis Kategorie 4, PL e (EN ISO 13849-1), SIL 3 (EN 62061)
- Rückfallverzögerte Kontakte geeignet bis Kategorie 3, PL d (EN ISO 13849-1), SIL 2 (EN 62061)

Weitere Merkmale

- Einstellbare Verzögerungszeit (0,2 s - 300 s, 24 Stufen)
- Querschlusserkennung
- 45 mm Gehäusebreite
- Steckbare Schraubklemmen

3 Bedien- und Anzeigeelemente

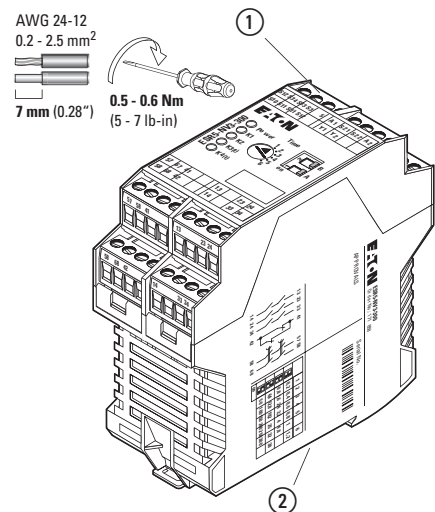
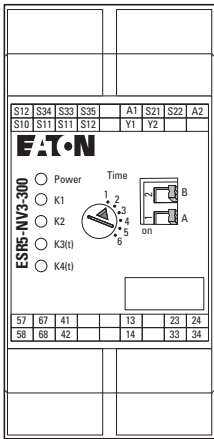


Abbildung 1: ESR5-NV3-300
① Steckbare Schraubklemme COMBICON
② Metallschloss zur Befestigung auf der Tragschiene

3.1 Anschlussbelegung



S10, S12	Eingang Sensorkreis
S33, S34, S35	Start- und Rückführkreis
S11	Ausgang 24 V
A1	Spannungsversorgung 24 V DC
S21	Ausgang 0 V
S22	Eingang Sensorkreis
A2	Spannungsversorgung 0 V
Y1/Y2	Rückführkreis
Power	Power LED (grün)
K1	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
K2	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
K3(t)	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
K4(t)	Statusanzeige Sicherheitskreis; LED (grün)
57/58, 67/68	Freigabestrompfade, verzögert
41/42	Meldestrompfad, unverzögert
13/14, 23/24, 33/34	Freigabestrompfade, unverzögert

4 Blockschaltbild

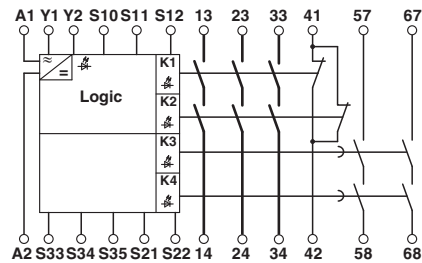


Abbildung 2: Blockschaltbild

Bezeichnung	Erklärung
A1	Spannungsversorgung 24 V DC
A2	Spannungsversorgung 0 V
S33, S34, S35	Start- und Rückführkreis
Y1/Y2	Rückführkreis
S10, S12	Eingang Sensorkreis
S11	Ausgang 24 V
S21	Ausgang 0 V
S22	Eingang Sensorkreis
13/14, 23/24, 33/34	Freigabestrompfade, unverzögert
41/42	Meldestrompfad
57/58, 67/68	Freigabestrompfade, verzögert

5 Derating

Die Derating-Kurve gilt bei folgenden Bedingungen:

- ▶ Montage auf Tragschiene in beliebiger Einbaulage
- ▶ Geräte ohne Abstand zueinander montiert

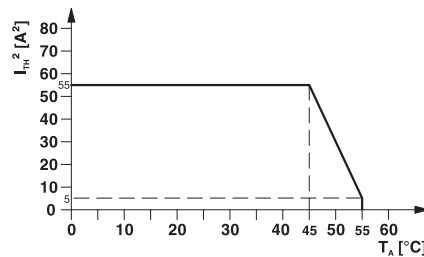


Abbildung 3: Derating-Kurve – beliebige Einbaulage, ohne Abstand

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 Abschnitts „Derating“ durch.

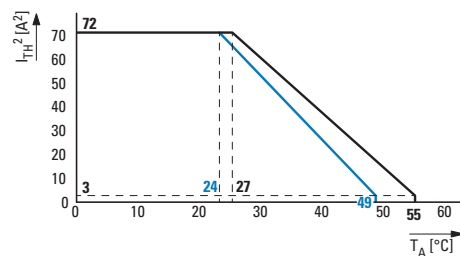


Abbildung 4: Beispiel einer verschobenen Derating-Kurve (blau)

$$27\text{ °C} \times 0,906 = 24\text{ °C}$$

$$55\text{ °C} \times 0,906 = 49\text{ °C}$$

6 Lastkurve – Ohmsche Last

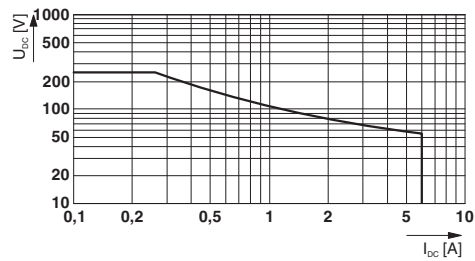


Abbildung 5: Lastkurve Relais – Ohmsche Last

7 Funktionsbeschreibung

7.1 Einkanaliger Sensorkreis

Der Sensorkreis ist nicht redundant ausgeführt.

Das Sicherheitsrelais erkennt keine Kurz- und Querschlüsse im Sensorkreis.

7.2 Zweikanaliger Sensorkreis

Der Sensorkreis ist redundant ausgeführt.

Je nach Verdrahtung verfügt das Sicherheitsrelais über eine Querschluss-erkennung.

Das Sicherheitsrelais erkennt bei entsprechender Verdrahtung Kurz- und Querschlüsse im Sensorkreis.

7.3 Automatischer Start

Das Gerät startet automatisch, nachdem der Sensorkreis geschlossen wurde.

7.4 Manueller, überwachter Start

Das Gerät startet bei geschlossenem Sensorkreis, nachdem der Startkreis durch Drücken des Reset-Tasters geschlossen wurde.

Ein angeschlossener Reset-Taster (Anschluss an S33/S34) wird überwacht.

7.5 Sicher abschalten

Beim Öffnen des Sensorkreises öffnen die Freigabestrompfade 13/14, 23/24 und 33/34 unverzüglich.

Die Freigabestrompfade 57/58 und 67/68 öffnen nach Ablauf der Verzögerungszeit.

Mit geöffneten Freigabestrompfaden befindet sich das Gerät im sicheren Zustand.

Der Meldestrompfad 41/42 schließt.

7.6 Rückfallverzögerung

Die Freigabestrompfade 57/58 und 67/68 fallen nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit ab (Stopp-Kategorie 1).

Über den Drehschalter und den DIP-Schalter auf dem Gerät stellen Sie die Verzögerungszeit in 24 Stufen von 0,2 s bis 300 s ein.



Siehe auch → Abschnitt „12 Konfiguration“, Seite 16.

8 Funktions- und Zeitdiagramme

8.1 Zeitdiagramm automatischer Start – zweikanalige Ansteuerung

Querschlusserkennung aktiviert

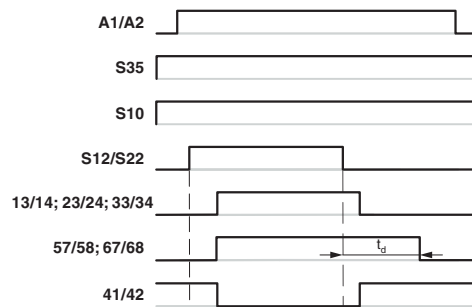


Abbildung 6: Zeitdiagramm automatischer Start – zweikanalige Ansteuerung

8.2 Zeitdiagramm manueller Start – einkanalige Ansteuerung

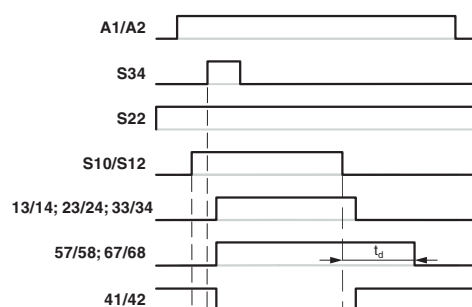


Abbildung 7: Zeitdiagramm manueller Start – einkanalige Ansteuerung

Bezeichnung	Erklärung
A1/A2	Spannungsversorgung
S34, S35	Startkreis
S10 / S12 / S22	Eingang Sensorkreis
13/14, 23/24, 33/34	Freigabestrompfade, unverzögert
57/58, 67/68	Freigabestrompfade, verzögert
41/42	Meldestrompfad, unverzögert
t_d	Verzögerungszeit

9 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.

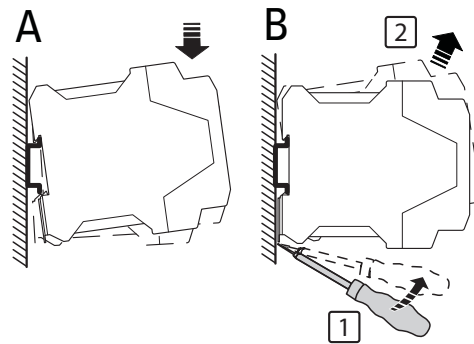


Abbildung 8: Montage und Demontage

10 Verdrahtung

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

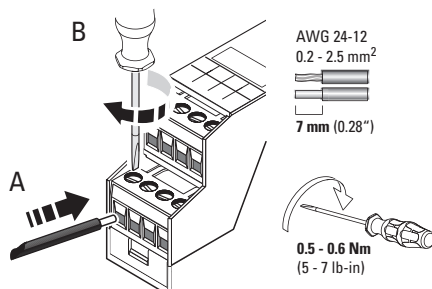


Abbildung 9: Anschluss der Leitungen

- ➔ Für den Anschluss von flexiblen Leitungen wird die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen.
- ➔ Verwenden Sie Kupferdraht, der bis zu 60 °C/75 °C zugelassen ist, zur Einhaltung der UL-Approbation.

10.1 Anschlussvarianten Signalgeber

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

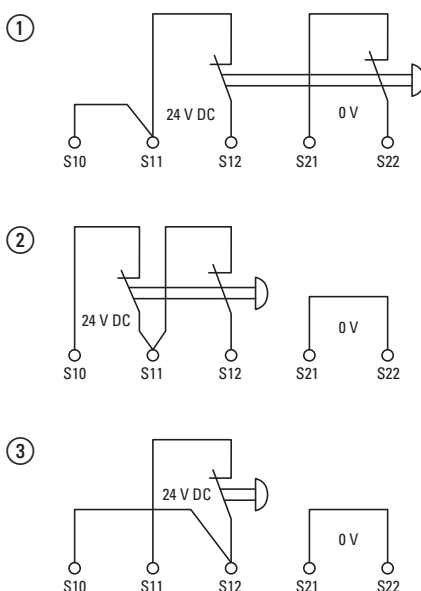


Abbildung 10: Anschlussvarianten Signalgeber

- ① Zweikanaliger Anschluss mit Querschlossüberwachung
- ② Zweikanaliger Anschluss ohne Querschlossüberwachung
- ③ Einkanaliger Anschluss

10.2 Anschlussvarianten für Start- und Rückführkreis

Automatischer Start

- Brücken Sie die Kontakte S33/S35 sowie Y1/Y2.

Manueller, überwachter Start

- Schließen Sie einen Reset-Taster an die Kontakte S33/S34 an.
- Brücken Sie die Kontakte Y1/Y2.

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 Rückführkreis Y1/Y2 oder in den Pfad S33/S34 oder S33/S35.

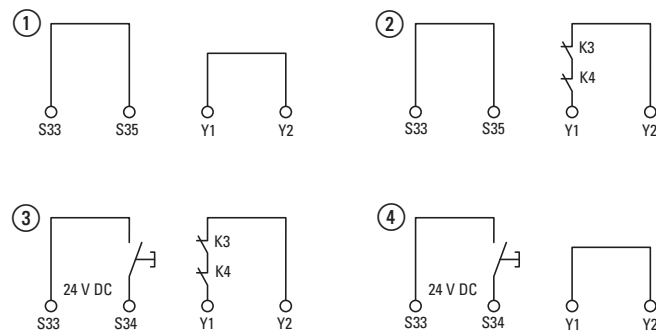


Abbildung 11: Anschlussvarianten für Start- und Rückführkreis

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

11 Inbetriebnahme

- ▶ Legen Sie die Eingangsnennspannung U_N (24 V DC) an die Klemmen A1/A2. → Die LED Power leuchtet.
- ▶ Schließen Sie die Kontakte S10/S11/S12 und S21/S22.

Automatischer Start

- Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24, 33/34, 57/58, 67/68 schließen.
- Der Meldestrompfad 41/42 öffnet.
- Die LEDs K1, K2, K3(t) und K4(t) leuchten.

Manueller, überwachter Start

- ▶ Drücken Sie den Reset-Taster.
 - Die Freigabestrompfade 13/14, 23/24, 33/34, 57/58, 67/68 schließen.
 - Der Meldestrompfad 41/42 öffnet.
 - Die LEDs K1, K2, K3(t) und K4(t) leuchten.

12 Konfiguration

12.1 Verzögerungszeit einstellen

Über den Drehschalter und den DIP-Schalter auf dem Gerät stellen Sie die Verzögerungszeit in 24 Stufen von 0,2 s bis 300 s ein.

Die 24 Stufen ergeben sich aus vier Zeitbereichen (DIP-Schalter) mit jeweils sechs Verzögerungszeiten (Drehschalter), siehe → Abbildung 12.

Konfiguration des Sicherheitsrelais

Zur Konfiguration des Sicherheitsrelais gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Wählen Sie einen Zeitbereich mittels DIP-Schalter vor.
- ▶ Stellen Sie die gewünschte Verzögerungszeit am Drehschalter ein.

	1	2	3	4	5	6
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8
	6,4	12,8	19,2	25,0	32,0	38,0
	50	100	150	200	250	300

Abbildung 12: Konfiguration der Verzögerungszeit (in Sekunden)



WARNUNG

Gefahr durch fehlerhafte Einstellung!

Eine fehlerhafte Konfiguration kann zu gefährlichen Maschinen- oder Anlagenzuständen führen.

Überprüfen Sie die Konfiguration vor der ersten Inbetriebnahme!

12.2 Schutz vor Manipulation

Nach dem Einstellen können Sie zum Schutz vor Manipulation den Dreh-
schalter sowie den DIP-Schalter durch das beiliegende Etikett abdecken.

Betreiben Sie das Sicherheitsrelais im verschlossenen Schaltschrank, um die
Konfiguration vor Manipulation zu schützen.

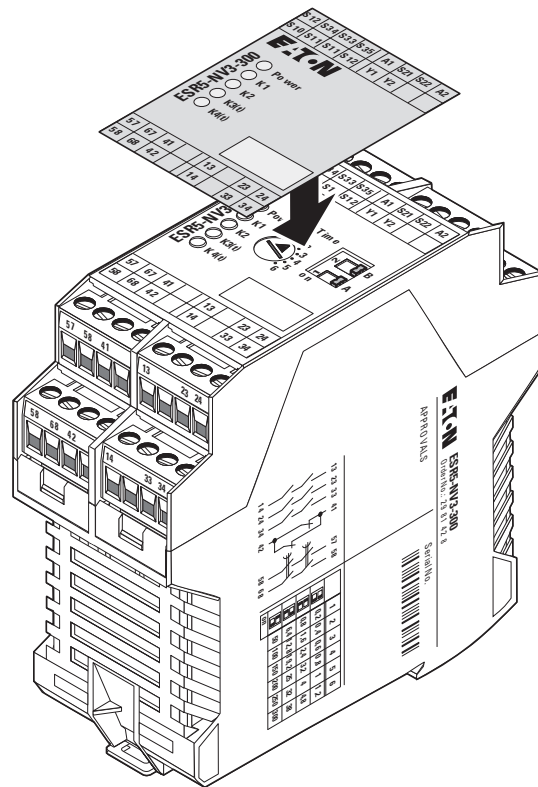


Abbildung 13: Etikett aufkleben

13 Berechnung der Verlustleistung



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

Eingangsverlustleistung

$$P_{\text{Eingang}} = U_B^2 / (U_N / I_N)$$

Kontaktverlustleistung

Bei gleichhohen Lastströmen:

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

Bei unterschiedlichen Lastströmen:

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

Gesamtverlustleistung

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

also

$$P_{\text{Gesamt}} = U_B^2 / (U_N / I_N) + n \times I_L^2 \times 200 \text{ m}\Omega$$

oder

$$P_{\text{Gesamt}} = U_B^2 / (U_N / I_N) + (I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + \dots + I_{Ln}^2) \times 200 \text{ m}\Omega$$

P	Verlustleistung in mW
U_B	Angelegte Betriebsspannung
U_N	Eingangsnennspannung
I_N	Eingangsstrom
n	Anzahl der verwendeten Freigabestrompfade
I_L	Kontaktlaststrom

14 Diagnose

○ – LED aus

● – LED an

Tabelle 1: Diagnosebeschreibung

	Power	K1	K2	K3(t)	K4(t)	Fehler	Abhilfe
Anschluss-/ Spannungsfehler	○	○	○	○	○	Versorgungsspannung liegt nicht an.	Versorgungsspannung anlegen.
	●	○	○	○	○	Versorgungsspannung zu gering.	Versorgungsspannung anpassen.
	●	○	○	○	○	Freigabekreise sind nicht richtig oder gar nicht angeschlossen.	Anschluss der Freigabekreise überprüfen.
	●	○	○	○	○	Fehlende Brücke zwischen Y1 und Y2.	Brücke stecken.
	●	○	○	○	○	Fehlende Brücke zwischen S10 und S11. Zum Beispiel bei zweikanaliger NOT-HALT-Beschaltung	
Querschluss	○	○	○	○	○	Fehler zwischen den beiden Freigabekreisen S10/S11-S12 und S21-S22. Zum Beispiel bei NOT-HALT oder Schutztür.	Querschluss beseitigen.
	●	○	○	○	○	Fehler zwischen den beiden Freigabekreisen S10 und S12. Zum Beispiel beim Lichtgitter Typ 4.	
Kurzschluss	○	○	○	○	○	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.	
Fehler im Reset-Kreis	●	○	●	○	○	Defekter Reset-Taster. Kurzschluss zwischen S33 und S34. Keine Fehlererkennung beim ersten Starten, sondern erst bei erneuter Anforderung.	Kurzschluss beseitigen.
Interner Fehler	●	○	●	●	●	Freigabekontakt(e) von K1 defekt.	Sicherheitsrelais austauschen.

15 Applikationsbeispiel – Zweikanalige Schutztürüberwachung mit abfallverzögerten Kontakten und manuellem Reset (querschlusserkennend)

- Zweikanalige Schutztürüberwachung mit zwei Positionsschaltern
- Querschlusserkennung / Erdschlusserkennung (nur S11, S12)
- Manueller Reset (S33, S34)
- Rückführung der Schützkontakte K5, K6, K7, K8 an Y1 und Y2
- Rückfallverzögerung an K7 und K8
- Stopp-Kategorie 0, 1
- Überwachung externer Schütze
- Sicherheitsniveau Antrieb 1 PL e (EN ISO 13849-1) und SIL 3 (EN 62061)
- Sicherheitsniveau Antrieb 2 PL d (EN ISO 13849-1) und SIL 2 (EN 62061)

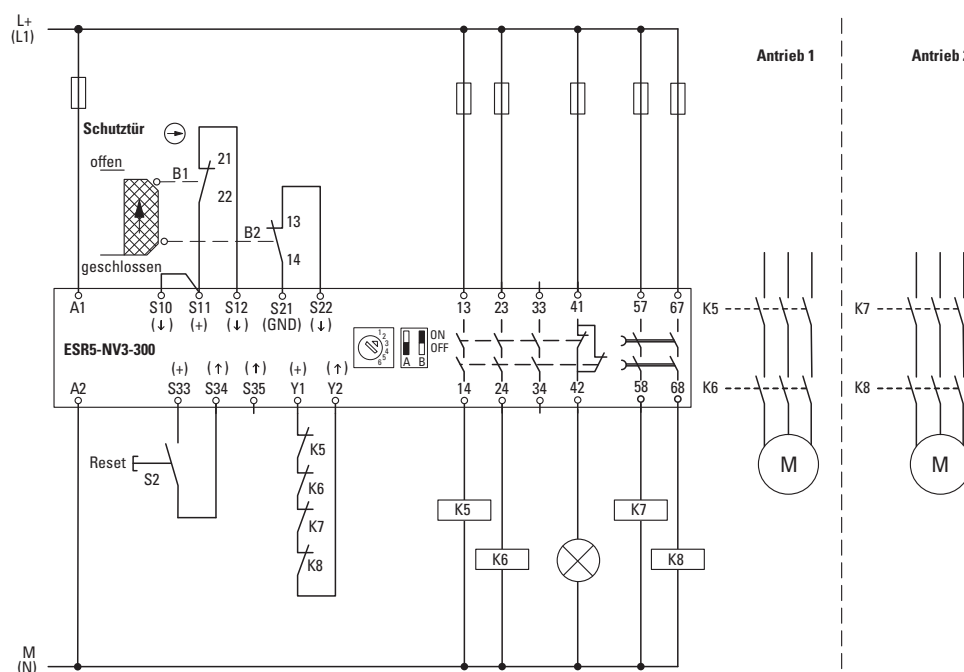


Abbildung 14: Zweikanalige Schutztürüberwachung mit abfallverzögerten Kontakten und manuellem Reset

16 Anhang – Einsatz in Höhen größer 2000 m ü. NN



Das folgende Kapitel beschreibt die besonderen Bedingungen für den Einsatz eines ESR5-NV3-300 in Höhen größer als 2000 m ü. NN.

Beachten Sie dabei die gerätespezifischen Daten (technische Daten, Derating usw.).

Der Einsatz des Geräts ESR5-NV3-300 in Höhen **größer 2000 m ü. NN bis maximal 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 maximal 150 V AC/DC

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

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

17 Technische Daten

Eingangsdaten	
Eingangsnennspannung U_N	24 V DC -15 % / +10 %
Eingangsstrom I_N , typisch	155 mA
Einschaltstrom, typisch	200 mA (bei U_N) < 40 mA (bei U_N/I_x an S10) < 150 mA (bei U_N/I_x an S12) > -60 mA (bei U_N/I_x an S22) < 40 mA (bei U_N/I_x an S34) < 40 mA (bei U_N/I_x an S35)
Stromaufnahme	< 40 mA (bei U_N/I_x an S10) < 50 mA (bei U_N/I_x an S12) > -40 mA (bei U_N/I_x an S22) 0 mA (bei U_N/I_x an S34) < 5 mA (bei U_N/I_x an S35)
Leistungsaufnahme an U_N , typisch	3,72 W
Spannung an Eingangs-, Start- und Rückführkreis	24 V DC -15 % / +10 %
Max. zulässiger Gesamtleitungswiderstand	ca. 22 Ω (Eingangs- und Startkreise bei U_N)
Ansprechzeit, typisch	< 600 ms (automatischer Start) < 70 ms (manueller Start)
Anzugszeit bei U_N , typisch	< 600 ms (bei Ansteuerung über A1)
Rückfallzeit bei U_N , typisch	< 20 ms (bei Ansteuerung über S11/S12 und S21/S22) < 20 ms (bei Ansteuerung über A1)
Verzögerungsbereich	0,2 s - 300 s ± 20 % (K3(t), K4(t) parametrierbar)
Wiederbereitschaftszeit	< 1 s
Schaltfrequenz, maximal	0,5 Hz
Gleichzeitigkeit Eingang 1/2	∞
Betriebsspannungsanzeige	1 x LED grün
Statusanzeige	4 x LED grün
Schutzbeschaltung	Überspannungsschutz Suppressordiode
Ausgangsdaten	
Kontaktausführung	3 Freigabestrompfade unverzögert 2 Freigabestrompfade verzögert 1 Meldestrompfad unverzögert
Kontaktmaterial	AgSnO ₂
Schaltspannung, minimal	5 V AC/DC
Schaltspannung, maximal	250 V AC/DC (Lastkurve beachten)
Grenzdauerstrom	6 A (Schließer, Derating beachten) 6 A (Öffner)
Einschaltstrom, maximal	20 A ($\Delta t \leq 100$ ms, unverzögerte Kontakte) 8 A (verzögerte Kontakte)
Einschaltstrom, minimal	10 mA
Summenstrom, quadratisch $(I_{TH})^2 = (I_1)^2 + (I_2)^2 + \dots + (I_n)^2$	55 A ² (siehe Derating-Kurve, → Abbildung 3, Seite 8)

Abschaltleistung (Ohmsche Last), maximal	144 W (24 V DC, $\tau = 0$ ms) 288 W (48 V DC, $\tau = 0$ ms) 110 W (110 V DC, $\tau = 0$ ms, verzögerte Kontakte: 77 W) 88 W (220 V DC, $\tau = 0$ ms) 1500 VA (250 V AC, $\tau = 0$ ms, verzögerte Kontakte: 2000 VA)
Abschaltleistung (induktive Last), maximal	42 W (24 V DC, $\tau = 40$ ms, verzögerte Kontakte: 48 W) 42 W (48 V DC, $\tau = 40$ ms, verzögerte Kontakte: 40 W) 42 W (110 V DC, $\tau = 40$ ms, verzögerte Kontakte: 35 W) 42 W (220 V DC, $\tau = 40$ ms, verzögerte Kontakte: 33 W)
Schaltleistung, minimal	50 mW
Lebensdauer, mechanisch	10 ⁷ Schaltspiele
Schaltvermögen (360 Schaltspiele/h)	4 A (24 V DC) 4 A (230 V AC)
Schaltvermögen (3600 Schaltspiele/h)	2,5 A (24 V (DC-13)) 3 A (230 V (AC-15))
Ausgangssicherung	10 A gL/gG NEOZED (Schließer) 6 A gL/gG NEOZED (Öffner)
Allgemeine Daten	
Relaistyp	elektromechanisches Relais mit zwangsgeführten Kontakten nach EN 50205
Nennbetriebsart	100 % ED
Schutzart	IP20
Schutzart Einbauort, minimal	IP54
Einbaulage	beliebig
Montageart	Tragschienenmontage
Ausführung des Gehäuses	PBT gelb/schwarz
Luft- und Kriechstrecken zwischen den Stromkreisen	DIN EN 50178/VDE 0160
Bemessungsisolationsspannung	250 V AC
Bemessungsstoßspannung / Isolierung	4 kV Basisisolierung: zwischen allen Strompfaden und Gehäuse 6 kV sichere Trennung, verstärkte Isolierung zwischen 13/14, 23/24, 33/34 und den restlichen Strompfaden; zwischen 13/14, 23/24, 33/34 untereinander
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie	III
Abmessungen	
B x H x T	45 x 99 x 114,5 mm
Anschlussdaten	
Leiterquerschnitt, starr	0,2 mm ² - 2,5 mm ²
Leiterquerschnitt, flexibel	0,2 mm ² - 2,5 mm ²
Leiterquerschnitt, AWG/kcmil	24 - 12
Abisolierlänge	7 mm
Schraubengewinde	M3

Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-20 °C - 55 °C (Derating beachten)
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C - 70 °C
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Einsatzhöhe	≤ 2000 m (über NN)
Schock	15 g
Vibration (Betrieb)	10 Hz - 150 Hz, 2 g
Konformität/Zulassungen	
Konformität	CE
Zulassungen	  
Sicherheitstechnische Daten	
Stopp-Kategorie nach IEC 60204	0 (unverzögerte Kontakte) 1 (verzögerte Kontakte)
Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – High Demand	
SIL	3 (SIL 2 für verzögerte Kontakte)
PFH _d	$1,89 \times 10^{-9}$ pro Stunde
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate
Die Angaben gelten bei folgender Berechnungsgrundlage:	
B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr
Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – Low Demand	
SIL	3 (SIL 2 für verzögerte Kontakte)
PFD _{avg}	$1,43 \times 10^{-4}$
Proof-Test-Intervall	19 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate
Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849	
Kategorie	4 (unverzögerte Kontakte) 3 (verzögerte Kontakte)
Performance Level	e (PL d für verzögerte Kontakte)
Gebrauchsdauer	240 Monate
Für Applikationen in PL e ist eine Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion von einmal pro Monat erforderlich. Berechnungsgrundlage:	
B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr
Sicherheitstechnische Kenngrößen für EN 62061	
SIL	3 (SIL 2 für verzögerte Kontakte)

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur (Betrieb)	-20 °C - 55 °C (Derating beachten)
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-40 °C - 70 °C
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Max. zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 % (im Mittel, 85 % gelegentlich, keine Betauung)
Einsatzhöhe	≤ 2000 m (über NN)
Schock	15 g
Vibration (Betrieb)	10 Hz - 150 Hz, 2 g

Konformität/Zulassungen

Konformität	CE
Zulassungen	

**Sicherheitstechnische Daten**

Stopp-Kategorie nach IEC 60204	0 (unverzögerte Kontakte) 1 (verzögerte Kontakte)
--------------------------------	--

Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – High Demand

SIL	3 (SIL 2 für verzögerte Kontakte)
PFH _d	1,89 x 10 ⁻⁹ pro Stunde
Anforderungsrate	< 12 Monate
Proof-Test-Intervall	240 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

Die Angaben gelten bei folgender Berechnungsgrundlage:

B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr

Sicherheitstechnische Kenngrößen für IEC 61508 – Low Demand

SIL	3 (SIL 2 für verzögerte Kontakte)
PFD _{avg}	1,43 x 10 ⁻⁴
Proof-Test-Intervall	19 Monate
Gebrauchsdauer	240 Monate

Sicherheitstechnische Kenngrößen nach EN ISO 13849

Kategorie	4 (unverzögerte Kontakte) 3 (verzögerte Kontakte)
Performance Level	e (PL d für verzögerte Kontakte)
Gebrauchsdauer	240 Monate

Für Applikationen in PL e ist eine Anforderungsrate der Sicherheitsfunktion von einmal pro Monat erforderlich.
Berechnungsgrundlage:

B _{10d}	230000 (bei 3 A AC-15)
Schaltzyklen	8760 pro Jahr

Sicherheitstechnische Kenngrößen für EN 62061

SIL	3 (SIL 2 für verzögerte Kontakte)
-----	-----------------------------------

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	Active Opto-electronic Protective Device 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	Active Opto-electronic Protective Device responsive to Diffuse Reflection 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	B erührungslos w irkende S chutzeinrichtung
CCF	Common Cause Failure Ausfall in Folge gemeinsamer Ursache
DC	Diagnostic Coverage Diagnosedeckungsgrad
ESR	E lektronisches S icherheitsrelais
ED	Einschaltdauer
PL	Performance Level Einstufung von sicherheitsgerechten Funktionen, eine Sicherheitsanforderung zu erfüllen
HFT	Hardware Fault Tolerance - Hardware-Fehlertoleranz
Kat. / Kategorie	Einstufung der Resistenz gegenüber Fehlern nach EN ISO 13849-1
Mission Time T_M	Gebrauchsdauer
MTTF / MTTF _d	Mean Time To Failure / Mean Time To Dangerous Failure Mittlere Zeit bis zu einem Ausfall / Mittlere Zeit bis zu einem gefährbringenden Ausfall
NC	Normally Closed contact, break contact - Ruhekontakt Der Öffner unterbricht den Stromkreis wenn er betätigt wird.
NO	Normally-Open contact - Arbeitskontakt Der Schliesser schliesst den Kontakt wenn er betätigt wird.
PFD	Probability Failure on Demand (Low-Demand) Fehlerwahrscheinlichkeit – bezogen auf die Anzahl der Anforderungen
PFH _d	Probability of a Dangerous Failure per Hour Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde
SIL	Safety Integrity Level Sicherheits-Integritätslevel
SRCF	Safety-Related Control Function Sicherheitsbezogene Steuerungsfunktion
SRECS	Safety-Related Electrical Control System Sicherheitsbezogenes elektrisches, elektronisches, programmierbar elektronisches Steuerungssystem
SRP	Safety-Related Part Sicherheitsbezogenes Teil
SRP/CS	Safety-Related Parts of Control System 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).