



# SIL Sicherheitshandbuch

Handbuch Sicherheitsrelais SCS 24VDC P1SIL3ES LL(-T)



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich und Definitionen.....</b>	<b>4</b>
1.1	Geltungsbereich .....	4
1.2	Begriffe und Abkürzungen .....	4
<b>2</b>	<b>Bestimmungsgemäßer Gebrauch und Gerätebeschreibung.....</b>	<b>6</b>
2.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	6
2.2	Gerätebeschreibung.....	6
2.3	Blockschaltbild.....	6
<b>3</b>	<b>Hinweise zur Projektierung .....</b>	<b>7</b>
3.1	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate.....	7
3.2	Fehlerarten .....	7
3.3	Prüfintervall .....	7
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme und Wartung.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Wiederholungsprüfung .....</b>	<b>9</b>
5.1	Funktionsprüfung.....	10
<b>6</b>	<b>Sicherheitstechnische Kenngrößen .....</b>	<b>12</b>

## Kontaktadresse

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG  
Klingenbergstraße 26  
32758 Detmold  
Deutschland  
T +49 5231 14-0  
F +49 5231 14-292083  
[www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)

Dokument-Nr. 2714560000  
Revision 01 / Dezember 2020

# 1 Geltungsbereich und Definitionen

## 1.1 Geltungsbereich

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Sicherheitsrelais

SCS 24VDC P1SIL3ES LL 2633940000

SCS 24VDC P1SIL3ES LL-T 2634010000

aus der Weidmüller Produktfamilie SAFESERIES.

Hersteller:

Weidmüller Interface GmbH & Co KG  
Klingenbergstraße 26  
32758 Detmold  
Deutschland

Zertifizierungsstelle:

TÜV NORD CERT GmbH  
Zertifizierungsstelle  
Maschinen  
Benannte Stelle 0044  
Langemarckstraße 20  
45141 Essen  
Deutschland

Das Sicherheitsrelais erfüllt den Sicherheits-Integritätslevel 3 (SIL 3) für die Betriebsarten mit niedriger Anforderungsrate (low demand mode). Das Gerät ist gemäß EN 61508:2010 zertifiziert und darf das nachfolgende TÜV Prüfzeichen tragen.



Zertifikat Registrier-Nr.:  
44 207 13773719

## 1.2 Begriffe und Abkürzungen

**Sicherheits-Integritätslevel (SIL, engl. Safety Integrity Level):**

Vier diskrete Stufen (SIL 1 bis SIL 4). Je höher der Sicherheits-Integritätslevel eines sicherheitsbezogenen Systems ist, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen kann.

**Average Probability of Failure on Demand (PFD<sub>avg</sub>):**

Mittlere Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei niedriger Anforderung.

**Probability of Failure per Hour (PFH):**

Versagenswahrscheinlichkeit einer Sicherheitsfunktion bei hoher oder kontinuierlicher Anforderung.

**Safe Failure Fraction (SFF):**

Prozentualer Anteil sicherheitsgerichteter Ausfälle eines sicherheitsbezogenen Systems (Sicherheitsfunktion) bzw. Teilsystems.

**Hardware-Fehlertoleranz (HFT, engl. Hardware Fault Tolerance):**

HFT = n bedeutet, dass n+1 Fehler zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion führen können.

**Betriebsart „low demand mode“:**

Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate. Anforderungsrate an sicherheitsbezogenes System nicht mehr als einmal pro Jahr und nicht größer als die doppelte Häufigkeit der Wiederholungsprüfung.

**Gerätetyp A (einfaches Teilsystem):**

Gerät, bei dem das Ausfallverhalten aller eingesetzten Bauteile und das Verhalten unter Fehlerbedingungen vollständig bekannt ist.

**FMEDA (Failure Mode, Effects and Diagnostic Analysis):**

Analysemethode für elektronische Schaltungen und Mechanik zur quantitativen Ermittlung von Ausfallarten und Ausfallraten.

**Ausfallrate  $\lambda$ :**

- $\lambda_{SD}$  Gesamtausfallrate für sichere erkannte Ausfälle
- $\lambda_{SU}$  Gesamtausfallrate für sichere unerkannte Ausfälle
- $\lambda_{DD}$  Gesamtausfallrate für gefährliche erkannte Ausfälle
- $\lambda_{DU}$  Gesamtausfallrate für gefährliche unerkannte Ausfälle

**MTTF (Mean Time To Failure):**

Mittlere Zeit bis zum Ausfall. MTTF ist eine Grundmessgröße der Zuverlässigkeit für nicht reparierbare Systeme.

**Intervall für Wiederholungsprüfungen ( $T_{proof}$ ):**

Zeitintervall zwischen wiederkehrenden Prüfungen einer Sicherheitsfunktion zur Aufdeckung gefahrbringender Ausfälle.

**ETS (Energised To Safe):**

Sicherheitsgerichtete Anschaltung

## 2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch und Gerätebeschreibung

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Sicherheitsrelais SCS 24VDC P1SIL3ES LL dient zur sicherheitsgerichteten Einschaltung von Anlagen in der Prozessindustrie (ETS = energised to safe).

Das Gerät erfüllt den Sicherheits-Integritätslevel 3 (SIL 3) für die Betriebsarten mit niedriger Anforderungsrate (low demand mode) gemäß EN 61508.

An der Frontseite des Gerätes befinden sich drei Status-LEDs „RLY“, „DIAG“ und „ERR“.

Die Status-LED „RLY“ leuchtet gelb, wenn der Eingangskreis (Anschlussklemmen A1 und A2) des Gerätes angesteuert wird.



Die Status-LED „RLY“ zeigt nicht den elektrischen Schaltzustand am Geräteausgang an. Der Statuswechsel am Geräteausgang erfolgt verzögert zum Anzeigewechsel der Status-LED.

**Die Diagnosefunktion des Gerätes ist keine Sicherheitsfunktion!**

### 2.2 Gerätebeschreibung

Das Sicherheitsrelais arbeitet im Eingangskreis mit einem Testimpulsfilter und drei parallel geschalteten Relais. Die Relaiskontakte sind im Ausgang parallel geschaltet (siehe Blockschaltbild).

Die Lastversorgung wird an die Anschlussklemmen L und N angeschlossen.

Die Last wird an die Anschlussklemmen 13 und 14 angeschlossen.

Die Anschlussklemmen T1, T2 und T3 dürfen nur zur Überprüfung der Relaiskontakte verwendet werden. Hierzu ist das Gerät freizuschalten und der Prüfstrom auf maximal 500 mA zu begrenzen.

Die Status-LED „DIAG“ leuchtet grün, wenn die Versorgungsspannung (Anschlussklemmen 24V und 0V) anliegt und der Eingangskreis (Anschlussklemmen A1 und A2) des Gerätes nicht angesteuert wird.

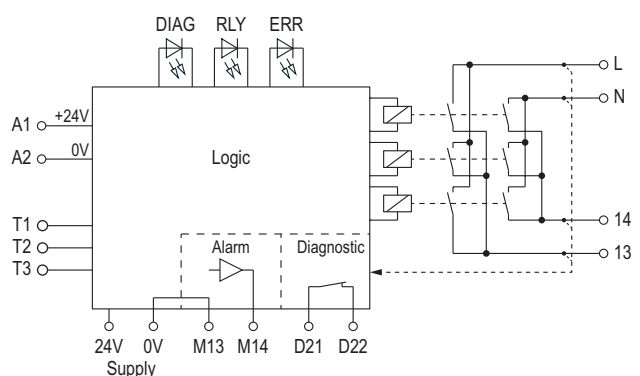
Die Status-LED „ERR“ blinkt rot, wenn das Gerät einen Fehler erkennt und der Eingangskreis (Anschlussklemmen A1 und A2) des Gerätes nicht angesteuert wird. Der Schaltkontakt am Diagnoseausgang öffnet. Der Alarmausgang wechselt von Low-Pegel auf High-Pegel.

Das Gerät hat eine Diagnosefunktion. Die Diagnosefunktion erkennt folgende Fehler im Lastkreis:

- Leitungsbruch
- Kurzschluss
- Fehler in der Lastversorgung

Der Fehler wird am Diagnoseausgang (Anschlussklemmen D21, D22) und am Alarmausgang (Anschlussklemmen M13, M14) ausgegeben und von der Status-LED „ERR“ signalisiert. Der Diagnoseausgang ist ein mechanischer Schaltkontakt (NC, Öffner). Der Alarmausgang ist ein high-aktiver Logikausgang.

### 2.3 Blockschaltbild



## 3 Hinweise zur Projektierung

### 3.1 Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

Das Sicherheitsrelais wird in der Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate (low demand mode) eingesetzt, wenn die Anforderungsrate an das Sicherheitsrelais nicht mehr als 1x pro Jahr beträgt.

Die zugehörige Kenngröße ist der Wert  $PFD_{avg}$ , der für die Zeitdauer des Prüfintervalls  $T_{proof}$  gültig ist.

### 3.2 Fehlerarten

Ein ungefährlicher Ausfall (safe failure) hat nicht das Potential, das sicherheitstechnische System in einen gefahrbringenden oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen. Das Sicherheitsrelais wechselt in den definierten sicheren Zustand.

Ein gefahrbringender, unerkannter Ausfall (dangerous undetected failure) hat das Potential, das sicherheitstechnische System in einen gefahrbringenden oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen. Das Sicherheitsrelais wechselt nicht in den definierten sicheren Zustand.

### 3.3 Prüfintervall

Das Prüfintervall ist der Zeitraum, in dem Prüfungen vollständig durchgeführt und wiederholt werden.

Fehler werden im Rahmen der Wiederholungsprüfung erkannt

## 4 Inbetriebnahme und Wartung

Für das Sicherheitsrelais muss die nachfolgende Bedienungsanleitung vorhanden sein.

Bezeichnung: IS SCS 24VDC P1SIL3ES LL  
Bestellnummer: 2689760000

Vor Inbetriebnahme und nach jeder Änderung der Verdrahtung ist die bestimmungsgemäße Funktion des Sicherheitsrelais zu überprüfen, siehe Kapitel 5.1 „Funktionsprüfung“.

Die darin enthaltenen Hinweise, Randbedingungen und Grenzwerte sind bei der Installation und beim Betrieb des Sicherheitsrelais zu berücksichtigen.



## 5 Wiederholungsprüfung

Die Wiederholungsprüfung dient dazu, mögliche, durch die Selbstdiagnose nicht erkennbare, gefährbringende Fehler aufzudecken. Die Funktionsfähigkeit des Sicherheitsrelais ist deshalb in angemessenen Zeitabständen (Intervallen) zu prüfen.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände zu wählen. Die Prüfintervalle werden u. a. bei der Berechnung jedes einzelnen Sicherheitskreises einer Anlage (PFD-Werte) bestimmt.

Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Sicherheitsfunktion im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

## 5.1 Funktionsprüfung



A1, A2 = Strommessgerät  
 V1, V2, V3 = Spannungsmessgerät  
 Spannungsquelle  $U_{\text{input}} = U_{\text{output}} = 24 \text{ V DC}$   
 S1, S2 = Schalter

**Dimensionierungsempfehlung:**  
 Lastwiderstand  $R_L = 2200 \Omega$

In der nachfolgenden Tabelle ist die schrittweise Funktionsprüfung des Sicherheitskreises (Relais 1 bis 3) beschrieben.

### SCS 24VDC P1SIL3ES LL (2633940000)

Prüfschritt	U <sub>input</sub>	U <sub>output</sub>	S1	T1	T2	T3	LED ERR	LED RLY	LED DIAG	V1	V2	A1	A2	V3
Prüfung, ob alle Ausgangskontakte öffnen, wenn das Sicherheitsrelais nicht erregt ist.														
Schritt 1	aus	24 V	offen	NC	NC	NC	aus	aus	aus	0 V	0 V	0 mA	0 mA	0 V
24 V an Anschlussklemme A1 anlegen und prüfen, ob 24 V an den Anschlussklemmen T1, T2 und T3 vorhanden sind (Schritte 2, 3, 4).														
Schritt 2	24 V	aus	geschlossen	S2 offen	NC	NC	aus	gelb	aus	24 V	24 V	≈ 58 mA	0 mA	0 V
Schritt 3	24 V	aus	geschlossen	NC	S2 offen	NC	aus	gelb	aus	24 V	24 V	≈ 58 mA	0 mA	0 V
Schritt 4	24 V	aus	geschlossen	NC	NC	S2 offen	aus	gelb	aus	24 V	24 V	≈ 58 mA	0 mA	0 V
24 V an Anschlussklemme T1 anlegen und prüfen, ob die Last erregt ist. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die Anschlussklemmen T2 und T3 (Schritte 5, 6, 7).														
Schritt 5	24 V	24 V	offen	S2 geschlossen	NC	NC	aus	aus	aus	24 V	24 V	0 mA	≈ 17 mA	24 V
Schritt 6	24 V	24 V	offen	NC	S2 geschlossen	NC	aus	aus	aus	24 V	24 V	0 mA	≈ 17 mA	24 V
Schritt 7	24 V	24 V	offen	NC	NC	S2 geschlossen	aus	aus	aus	24 V	24 V	0 mA	≈ 17 mA	24 V

NC = nicht angeschlossen

### SCS 24VDC P1SIL3ES LL-T (2634010000)

Prüfschritt	U <sub>input</sub>	U <sub>output</sub>	S1	T1	T2	T3	LED ERR	LED RLY	LED DIAG	V1	V2	A1	A2	V3
Prüfung, ob alle Ausgangskontakte öffnen, wenn das Sicherheitsrelais nicht erregt ist.														
Schritt 1	aus	24 V	offen	NC	NC	NC	aus	aus	aus	0 V	0 V	0 mA	0 mA	0 V
24 V an Anschlussklemme A1 anlegen und prüfen, ob 24 V an den Anschlussklemmen T1, T2 und T3 vorhanden sind (Schritte 2, 3, 4).														
Schritt 2	24 V	aus	geschlossen	S2 offen	NC	NC	aus	gelb	aus	24 V	24 V	≈ 72 mA	0 mA	0 V
Schritt 3	24 V	aus	geschlossen	NC	S2 offen	NC	aus	gelb	aus	24 V	24 V	≈ 72 mA	0 mA	0 V
Schritt 4	24 V	aus	geschlossen	NC	NC	S2 offen	aus	gelb	aus	24 V	24 V	≈ 72 mA	0 mA	0 V
24 V an Anschlussklemme T1 anlegen und prüfen, ob die Last erregt ist. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die Anschlussklemmen T2 und T3 (Schritte 5, 6, 7).														
Schritt 5	24 V	24 V	offen	S2 geschlossen	NC	NC	aus	aus	aus	24 V	24 V	0 mA	≈ 21 mA	24 V
Schritt 6	24 V	24 V	offen	NC	S2 geschlossen	NC	aus	aus	aus	24 V	24 V	0 mA	≈ 21 mA	24 V
Schritt 7	24 V	24 V	offen	NC	NC	S2 geschlossen	aus	aus	aus	24 V	24 V	0 mA	≈ 21 mA	24 V

NC = nicht angeschlossen

## 6 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Sicherheitstechnische Basiskennndaten	
Sicherheitskategorie	SIL 3
Sicherheitsnorm	EN 61508
Gerätetyp	A
HFT	2
T <sub>proof</sub> in Jahre	12



Die sicherheitstechnischen Kennndaten finden Sie im TÜV-Zertifikat mit der Registriernummer 44 207 13773719. Das Zertifikat steht unter [www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com) zum Download bereit.



# [www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG  
Klingenbergstraße 26  
32758 Detmold  
Deutschland  
T +49 5231 140  
F +49 5231 14292083  
[www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)

Bestellnummer:  
2714560000/01/12-2020