



# SIL Sicherheitshandbuch

Handbuch Sicherheitsrelais SCS 24VDC P1SIL3DS I



# 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	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate .....	7
3.3	Fehlerarten .....	7
3.4	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>11</b>

## Änderungsverlauf

Version	Datum	Änderung
00	09/2017	Erstausgabe
01	11/2017	Kapitel 2.2, redaktionelle Änderung
02	05/2018	Seite 11, Sicherheitstechnische Kenngrößen aktualisiert

## Kontaktadresse

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG  
Klingenbergstraße 16  
32758 Detmold  
Deutschland  
T +49 5231 14-0  
F +49 5231 14-292083  
[www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)

# 1 Geltungsbereich und Definitionen

## 1.1 Geltungsbereich

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für das Sicherheitsrelais

SCS 24VDC P1SIL3 I 2500980000

aus der Weidmüller Produktfamilie SAFESERIES.

Hersteller:

Weidmüller Interface GmbH & Co KG  
Klingenbergstraße 16  
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) und hoher Anforderungsrate (high demand mode). Das Gerät ist gemäß EN 61508:2010 zertifiziert und darf das nachfolgende TÜV Prüfzeichen tragen.



Zertifikat Registrier-Nr.:  
44 207 13773712

## 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.

**Betriebsart „high demand mode“ oder „continuous mode“:**

Betriebsart mit hoher oder kontinuierlicher Anforderung der Sicherheitsfunktion. Anforderungsrate an sicherheitsbezogenes System mehr als einmal pro Jahr oder 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 gefährlicher Ausfälle.

**DTS (De-energised To Safe):**

Sicherheitsgerichtete Abschaltung

**ETS (Energised To Safe):**

Sicherheitsgerichtete Anschaltung

## 2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch und Gerätebeschreibung

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Sicherheitsrelais SCS 24VDC P1SIL3 I dient zur sicherheitsgerichteten Abschaltung von Anlagen in der Prozessindustrie (DTS = de-energised to safe).

Das Sicherheitsrelais ist für den Einsatz zusammen mit Triconex®-Sicherheitssteuerungen der Firma Schneider Electric vorgesehen. Für die Systeme Tricon™, Trident™ und Tri-GP™ liegt ein Kompatibilitätsnachweis vor.

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

### 2.2 Gerätebeschreibung

Das Sicherheitsrelais arbeitet im Eingangskreis mit einem Testimpulsfilter und drei parallel geschalteten Relais. Die Relaiskontakte sind im Ausgang in Reihe geschaltet. Dadurch wird die sicherheitsgerichtete Abschaltung auch bei einem Verkleben der Kontakte gewährleistet. Der Relaiskontaktkreis an den Anschlussklemmen 13 und 15 wird durch eine 5 A-Sicherung gegen Überlastung und Kurzschluss geschützt.

Für den Einsatz einer externen Absicherung sind die Anschlussklemmen 14 und 15 zu verwenden.

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

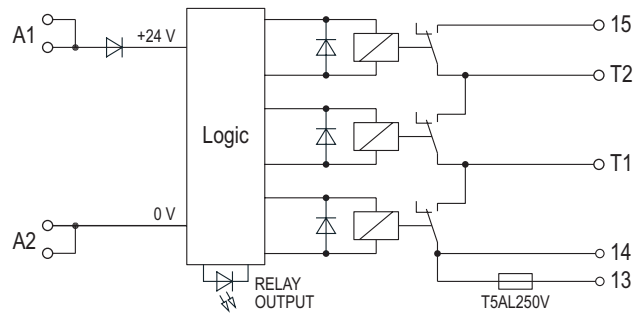
An der Gerätefront befindet sich die Status-LED „RELAY OUTPUT“ (siehe Abb. C). Die LED leuchtet gelb, wenn der Eingangskreis (Anschlussklemmen A1 und A2) des Gerätes angesteuert wird.



Die Status-LED zeigt nicht den elektrischen Schaltzustand am Geräteausgang an.

Der Statuswechsel am Geräteausgang erfolgt verzögert zum Anzeigewechsel der Status-LED.

### 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 5x pro Jahr beträgt und nicht größer als die doppelte Häufigkeit der Wiederholungsprüfung ist.

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

### 3.2 Betriebsart mit hoher Anforderungsrate

Trifft die Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate nicht zu, so ist das Sicherheitsrelais als sicherheitsrelevantes Teilsystem in der Betriebsart mit hoher bzw. kontinuierlicher Anforderungsrate (high demand mode oder continuous mode) einzusetzen.

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

### 3.3 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.

### 3.4 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 P1SIL3DS I  
Bestellnummer: 2530250000

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

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

Der Ausgangskreis ist mit einer Geräteschutzsicherung (GS-Sicherung, Feinsicherung) abgesichert.

Die Sicherung ist über die Gehäusefrontseite zugänglich und kann ohne Öffnen des Gehäuses ausgetauscht werden.

Im Falle eines Kurzschlusses ist sicherzustellen, dass die Ursache beseitigt wird und nach dem Austausch der Sicherung ein Funktionstest erfolgt.



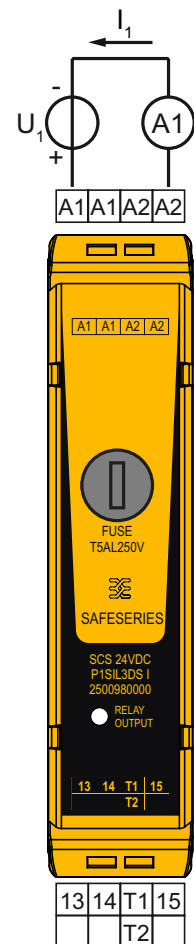
## 5 Wiederholungsprüfung

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



Dimensionierungsempfehlung:  
 $U_2 = 12 \text{ V DC}$   
 $R = 1200 \Omega$

### Eingangskreis aktiv

- $U_1 = 24 \text{ V DC}$ , die Eingangsspannung an den Anschlussklemmen A1(+) und A2(-) ist eingeschaltet
  - die Stromaufnahme beträgt  $I_1 = 45...55 \text{ mA}$  (Strommessgerät A1)
  - die LED „RELAY OUTPUT“ leuchtet
  - Funktionsprüfung interne Sicherung und Relaiskontaktkreis: die Anschlussklemmen 13 und 15 sind elektrisch verbunden, die Stromaufnahme beträgt  $I_2 = 10 \text{ mA}$  (Strommessgerät A2)

### Eingangskreis inaktiv

- $U_1 = 0 \text{ V DC}$ , die Eingangsspannung an den Anschlussklemmen A1(+) und A2(-) ist ausgeschaltet
  - die Stromaufnahme beträgt  $I_1 = 0 \text{ mA}$  (Strommessgerät A1)
  - die LED „RELAY OUTPUT“ leuchtet nicht
  - Funktionsprüfung Kontaktsatz 1: die Anschlussklemmen 14 und T1 sind nicht elektrisch verbunden, die Stromaufnahme beträgt  $I_2 = 0 \text{ mA}$  (Strommessgerät A2)
  - Funktionsprüfung Kontaktsatz 2: die Anschlussklemmen T1 und T2 sind nicht elektrisch verbunden, die Stromaufnahme beträgt  $I_2 = 0 \text{ mA}$  (Strommessgerät A2)
  - Funktionsprüfung Kontaktsatz 3: die Anschlussklemmen T2 und 15 sind nicht elektrisch verbunden, die Stromaufnahme beträgt  $I_2 = 0 \text{ mA}$  (Strommessgerät A2)

Funktionsprüfung	A	B
interne Sicherung und Relaiskontaktkreis	13	15
Kontaktsatz 1	14	T1
Kontaktsatz 2	T1	T2
Kontaktsatz 3	T2	15

## 6 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Sicherheitstechnische Basiskennndaten	
Sicherheitskategorie	SIL 3
Sicherheitsnorm	EN 61508
Gerätetyp	A
HFT	2
$T_{\text{proof}}$ in Jahre	12

Sicherheitstechnische Kenndaten „low demand mode“	
Anforderungsrate	5x pro Jahr
$\lambda_{\text{DD}}$ in FIT	0
$\lambda_{\text{DU}}$ in FIT	0,4
$\lambda_{\text{SD}} + \lambda_{\text{SU}}$ in FIT	1936,2
$\lambda_{\text{Total}}$ in FIT	1936,6
SFF in %	50
$\text{PFD}_{\text{avg}}$ (komplett)	$4,30 \times 10^{-6}$
MTTF in Jahre	400

Sicherheitstechnische Kenndaten „high demand mode“			
Anforderungsrate	1x pro Monat	1x pro Woche	1x pro Tag
$\lambda_{\text{DD}}$ in FIT	0	0	0
$\lambda_{\text{DU}}$ in FIT	0,8	3,0	21,1
$\lambda_{\text{SD}} + \lambda_{\text{SU}}$ in FIT	1936,6	1938,8	1956,9
$\lambda_{\text{Total}}$ in FIT	1937,4	1941,9	1978,0
SFF in %	50	50	50
PFH in $\text{h}^{-1}$ (komplett)	$1,02 \times 10^{-10}$	$2,14 \times 10^{-10}$	$1,12 \times 10^{-9}$
MTTF in Jahre	396	379	279

### Voraussetzungen

- Die maximal zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb beträgt 50 °C.
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung.
- Die Spezifikationen im Datenblatt und in der Bedienungsanleitung dürfen nicht überschritten werden.





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

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG  
Klingenbergstraße 16  
32758 Detmold  
Deutschland  
T +49 5231 140  
F +49 5231 14292083  
[www.weidmueller.com](http://www.weidmueller.com)

Bestellnummer:  
2554780000/02/05-2018