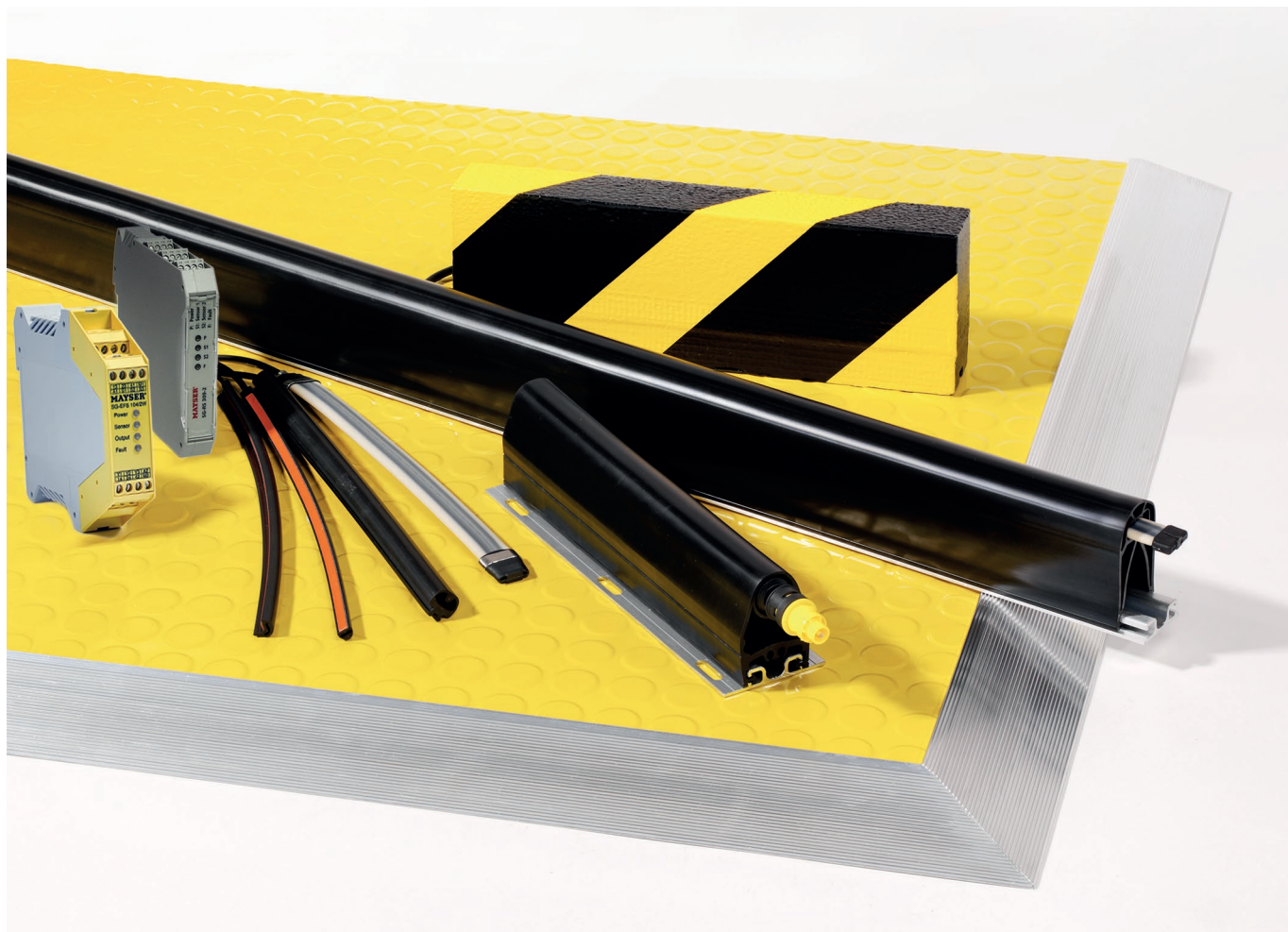




Konsens mit ISO 13849-1



DE | Übersicht

Mayser GmbH & Co. KG

Örlinger Straße 1–3

89073 Ulm

GERMANY

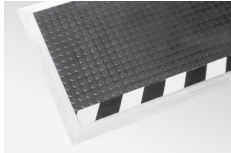
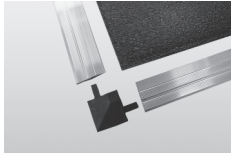
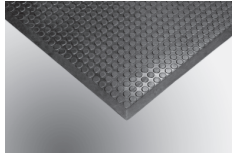
Tel.: +49 731 2061-0

Fax: +49 731 2061-222

E-Mail: info.ulm@mayser.com

Internet: www.mayser.com

					
Typ	SG-EFS 104/4L	SG-EFS 104/2W	SG-RS 309-2	RB3-System	
Sicherheit nach ISO 13849-1:2015	Kategorie 3 PL e	Kategorie 3 PL d	Kategorie 3 PL d	Kategorie 2 PL d	
Performance Level	e	d	d	d	
Kategorie	3	3	3	2	
MTTF_D-Stufe	hoch	hoch	hoch	hoch	
MTTF_D	100 a ¹⁾	257 a ¹⁾	937 a ¹⁾	50 a ¹⁾	
DC_{avg}-Stufe	mittel	niedrig	mittel	mittel	
DC_{avg}	90 %	60 %	92 %	91 %	
B_{10D} [× 10⁶]	0,4	1,8	–	20	
Reaktionszeit	DC: < 30 ms AC: < 50 ms	< 15 ms	< 15 ms	35 ms	

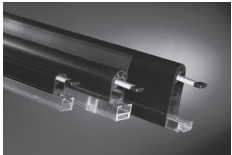
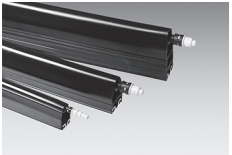
				
Typ	Schaltmatten SM	Schaltmatten SM11	Schaltmatten SM8	
Sicherheit nach ISO 13849-1:2015	–	–	–	
Performance Level	–	–	–	
Kategorie	1 ²⁾	1 ²⁾	1 ²⁾	
MTTF_D-Stufe	3)	3)	3)	
MTTF_D	3)	3)	3)	
DC_{avg}-Stufe	–	–	–	
DC_{avg}	–	–	–	
B_{10D} [× 10⁶]	6	6	6	
Reaktionszeit	8 ms	8 ms	8 ms	

¹⁾ angenommene Parameter: $d_{op} = 365 \text{ d/a}$, $h_{op} = 24 \text{ h/d}$, $t_{\text{Zyklus}} = 600 \text{ s}$ ($n_{op} = 52560/\text{a}$)

²⁾ Zum Aufbau von Kategorie 3 Systemen bis PL d geeignet.

³⁾ MTTF_D-Stufe und -Wert sind abhängig vom Anwendungsfall.

⁴⁾ abhängig vom Profil

					
Typ	Sensorprofile SP	Schaltleisten SL	Öffner-Schaltleisten SL NC II	Miniaturschaltleisten EKS	
Sicherheit nach ISO 13849-1:2015	—	—	Kategorie 3 PL d	—	
Performance Level	—	—	d	—	
Kategorie	1 ²⁾	1 ²⁾	3	1 ²⁾	
MTTF _D -Stufe	3)	3)	hoch	3)	
MTTF _D	3)	3)	380 a ¹⁾	3)	
DC _{avg} -Stufe	—	—	hoch	—	
DC _{avg}	—	—	99 %	—	
B _{10D} [× 10 ⁶]	2	4	2	2	
Reaktionszeit	4)	4)	4)	4)	

					
Typ	Safety Bumper SB				
Sicherheit nach ISO 13849-1:2015	—				
Performance Level	—				
Kategorie	1 ²⁾				
MTTF _D -Stufe	3)				
MTTF _D	3)				
DC _{avg} -Stufe	—				
DC _{avg}	—				
B _{10D} [× 10 ⁶]	2				
Reaktionszeit	4)				

¹⁾ angenommene Parameter: $d_{op} = 365 \text{ d/a}$, $h_{op} = 24 \text{ h/d}$, $t_{\text{Zyklus}} = 600 \text{ s}$ ($n_{op} = 52560/\text{a}$)

²⁾ Zum Aufbau von Kategorie 3 Systemen bis PL d geeignet.

³⁾ MTTF_D-Stufe und -Wert sind abhängig vom Anwendungsfall.

⁴⁾ abhängig vom Profil

Kategorie

Prinzipiell werden einfache Signalgeber nur der Kategorie 1 zugeordnet. Werden druckempfindliche Schutzeinrichtungen nach den Sicherheitsprinzipien der ISO 13856 entwickelt, konstruiert und gefertigt, dürfen sie nach ISO 13856-1, 4.15.5, ISO 13856-2, 4.20.4 oder ISO 13856-3, 4.2.15.4 als Schutzeinrichtungen der Kategorie 3 betrachtet werden, wenn der erforderliche PL erreicht wird. In diesem Fall darf eine solche Schutzeinrichtung von der Architektur nach ISO 13849-1:2015, 6.2 abweichen.

Schalttyp NO: Fehlerausschluss D.8

Bei druckempfindlichen Einrichtungen nach ISO 13856 kann nach ISO 13849-2 Tabelle D.8 das „Nichtschließen von Kontakten“ ausgeschlossen werden. Bei Mayser Schutzeinrichtungen vom Schalttyp NO (normally open = Schließer) trifft dieser Fehlerausschluss zu.

In diesem Fall wird kein DC-Wert des Signalgebers errechnet und er trägt auch somit nicht zur Ermittlung des PL der Schutzeinrichtung bei. Ein hoher $MTTF_D$ -Wert des Schaltgeräts vorausgesetzt, kann eine solche Schutzeinrichtung maximal PL d erreichen.

$MTTF_D$ ermitteln

Bleibt der Signalgeber aufgrund eines Fehlerausschlusses unberücksichtigt, so bleibt allein der $MTTF_D$ -Wert des Schaltgeräts übrig.

In der Tabelle auf Seite 2 sind die $MTTF_D$ -Werte für angenommene $n_{op} = 52560/a$ aufgelistet.

Beispiel: SG-EFS 104/2W
lt. Tabelle $MTTF_D = 257\text{ a}$
 $MTTF_D$ -Stufe hoch

$MTTF_D$ -Stufe	Bereich
niedrig	3 Jahre < $MTTF_D$ < 10 Jahre
mittel	10 Jahre ≤ $MTTF_D$ < 30 Jahre
hoch	30 Jahre ≤ $MTTF_D$ < 100 Jahre

Mit der ermittelten $MTTF_D$ -Stufe wird im nächsten Schritt der erreichte PL ermittelt.

PL ermitteln

Sind Kategorie und $MTTF_D$ bekannt, kann der Performance Level (PL) laut Tabelle ermittelt werden.

Die Tabelle zeigt ein vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung und dient im ersten Schritt zur Abschätzung des PL.

Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des erreichten PL				
Kategorie	B	1	2	3
$MTTF_D$ niedrig	a	–	a	b
$MTTF_D$ mittel	b	–	b	c
$MTTF_D$ hoch	–	c	c	d

Beispiel: SG-EFS 104/2W
Kategorie 3
 $MTTF_D = 257$ a = hoch
Ergebnis: **PL d**

Schalttyp NC: Fehlerausschluss D.4

Bei druckempfindlichen Einrichtungen nach ISO 13856 kann nach ISO 13849-2 Tabelle D.4 der „Kurzschluss zwischen zwei Leitern, die dauerhaft verlegt und gegen äußere Beschädigungen geschützt sind“ ausgeschlossen werden. Bei Mayser Schutzeinrichtungen vom Schalttyp NC (normally closed = Öffner) trifft dieser Fehlerausschluss zu.

In diesem Fall wird der Diagnosedegrad DC der Kabel nicht berechnet und bei der Ermittlung des PL nicht berücksichtigt. Ein hoher $MTTF_D$ -Wert des Signalgebers vorausgesetzt, kann eine solche Schutzeinrichtung maximal PL d erreichen.

Prinzipiell kann auf ein Schaltgerät verzichtet werden, weil der Schalttyp NC bereits das erforderliche Ausgangssignal für die nachfolgende Steuerung bereithält – und zwar unmittelbar über die zwangsgeführten Öffnerkontakte. In diesem Fall geht ausschließlich der $MTTF_D$ -Wert des Signalgebers in die Ermittlung des PL ein. Die Zwangsführung der Öffnerkontakte (Eingabe- und Ausgabereinheit) ergibt nach ISO 13849-1 Tabelle E.1 einen DC_{avg} -Wert von 99 %.

MTTF_D ermitteln

Der MTTF_D-Wert des Signalgebers ist, neben dem B_{10D}-Wert, hauptsächlich von der Anzahl der Betätigungen n_{op} abhängig.

Annahme: Wird eine Mayser Schutzeinrichtung vom Schalttyp NC alle 10 min betätigt, an 24 h/d und 365 d/a, so ergibt das eine Anzahl

$$n_{op} = 6 \times 24 \times 365 = 52560/a.$$

Für MTTF_DSX NC gilt:

$$MTTF_{D\text{SX NC}} = \frac{B_{10D}}{0,1 \times n_{op}}$$

B_{10D}: 2.000.000

n_{op}: 52.560/a

$$MTTF_{D\text{SX NC}} = \frac{2.000.000}{0,1 \times 52.560/a} = 380 \text{ a}$$

Das entspricht der MTTF_D-Stufe hoch.

MTTF _D -Stufe	Bereich
niedrig	3 Jahre < MTTF _D < 10 Jahre
mittel	10 Jahre ≤ MTTF _D < 30 Jahre
hoch	30 Jahre ≤ MTTF _D < 100 Jahre

Mit der ermittelten MTTF_D-Stufe wird im nächsten Schritt der erreichte PL ermittelt (siehe *PL ermitteln*).

PL ermitteln

Sind Kategorie, DC_{avg} und

Übersicht DC _{avg}	
DC _{avg}	Bereich
kein	DC _{avg} < 60 %
niedrig	60 % ≤ DC _{avg} < 90 %
mittel	90 % ≤ DC _{avg} < 99 %
hoch	99 % ≤ DC _{avg}

MTTF_D bekannt, kann der Performance Level (PL) laut Tabelle ermittelt werden. Die Tabelle zeigt ein vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung und dient im ersten Schritt zur Abschätzung des PL.

Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des erreichten PL							
Kategorie	B	1	2	2	3	3	4
DC _{avg}	kein	kein	niedrig	mittel	niedrig	mittel	hoch
MTTF _D niedrig	a	–	a	b	b	c	–
MTTF _D mittel	b	–	b	c	c	d	–
MTTF _D hoch	–	c	c	d	d	d	e

Beispiel: SL NC II
 Kategorie 3
 DC_{avg} = 99 % = hoch
 MTTF_D = 380 a = hoch
Ergebnis: PL d

Mit PL_r vergleichen

Für jede gewählte Sicherheitsfunktion muss zunächst der erforderliche Performance Level (PL_r) ermittelt und dem erreichten Performance Level (PL) der Mayser Schutzeinrichtung gegenübergestellt werden. Der PL der Schutzeinrichtung muss gleich oder höher sein als der erforderliche PL_r der gewählten Sicherheitsfunktion.

T_{10D} berechnen

Für die Gebrauchsdauer wird nach ISO 13849-1:2015, C.4.2 der T_{10D}-Wert betrachtet. Das ist die mittlere Dauer bis 10 % der Bauteile gefahrbringend ausfallen. Der T_{10D}-Wert ist, neben dem B_{10D}-Wert, hauptsächlich von der Anzahl der Betätigungen n_{op} abhängig.

$$T_{10D} = \frac{B_{10D}}{n_{op}}$$

Beispiel: Signalgeber SP
 B_{10D} = 2 × 10⁶
 n_{op} = 52560/a

$$T_{10D} = \frac{2.000.000}{52.560/a} = 38,05 \text{ a}$$

Ergebnis: 38 Jahre

PL => SIL

Performance Level (ISO13849)	Safety Integrity Level (IEC 61508)	Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls (PFH) [1/h]
PL a	–	$10^{-4} > X \geq 10^{-5}$
PL b	SIL 1	$10^{-5} > X \geq 3 \times 10^{-6}$
PL c	SIL 1	$3 \times 10^{-6} > X \geq 10^{-6}$
PL d	SIL 2	$10^{-6} > X \geq 10^{-7}$
PL e	SIL 3	$10^{-7} > X \geq 10^{-8}$

Schaltmatten, Schalteisen oder Safety Bumper können bei einem Fehlerabschluss maximal PL d erreichen.

Konformitätsverfahren

Schutzeinrichtungen werden in der Maschinenrichtlinie den Maschinen gleichgestellt. D. h. auch für eine Schutzeinrichtung muss ein komplettes Konformitätsverfahren durchlaufen und dokumentiert werden.

Am Ende des erfolgreichen Konformitätsverfahrens steht dann die **EG-Konformitätserklärung**.

Mayser Schutzeinrichtungen werden mit EG-Konformitätserklärungen ausgeliefert.

Kommt ein Signalgeber einer Schutzeinrichtung separat auf den Markt, so handelt es sich um eine „unvollständige Maschine“ laut Syntax der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Für eine „unvollständige Maschine“ darf keine EG-Konformitätserklärung ausgestellt werden.

Stattdessen muss der Hersteller eine **Einbauerklärung** mitliefern.

Wer einen solchen Signalgeber mit einer beliebigen Auswertung kombiniert, der komplettiert die „unvollständige Maschine“ zu einer neuen Schutzeinrichtung. Mit allen **Konsequenzen**: Er muss für das bisher nicht existierende Produkt das komplette Konformitätsverfahren nach 2006/42/EG durchlaufen, dokumentieren und die Verantwortung für die neue Schutzeinrichtung in Form einer EG-Konformitätserklärung übernehmen.