



pizzato elettrica



Anwendungen und Spezifikationen





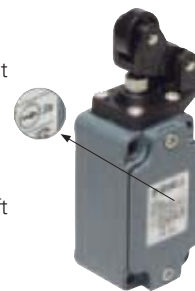
www.debra-safety.de

2011
2012

DEBRA GmbH * Bunzlauerstr. 2 * 50858 Köln (Weiden)
Tel.: 02234-78898 * Fax: 02234-74071 * info@debra-safety.de

Installation einzelner Sicherheitsschalter mit Sicherheitsfunktion

- Verwenden Sie nur Schalter mit folgendem Symbol  (Siehe Zeichnung).
- Schließen Sie den Sicherheitsstromkreis an die **Öffnerkontakte Ö (11-12, 21-22 o 31-32)** an;
- Die **Schließerkontakte S (13-14, 23-24, 33-34)** dürfen nur zur Signalisierung verwendet werden; diese Kontakte dürfen nicht an den Sicherheitsstromkreis geschlossen werden. Falls an der gleichen Schutzvorrichtung zwei oder mehrere Schalter eingesetzt werden, kann ein Anschluß zwischen den S Kontakten und dem Sicherheitskreis hergestellt werden.
- Der Schalter muß mindestens bis zum Zwangsöffnungsweg betätigt werden, wie in den Schaltwegdiagrammen mit folgendem  Symbol angegeben ist.
- Der Schalter muß mindestens mit der Zwangsöffnungskraft betätigt werden, wie in Klammer neben der Betätigungskraft unter jedem Artikel angegeben ist.



Bei der Öffnung der Schutzvorrichtung an der Maschine und während des gesamten Öffnungsweges, **muß der Schalter direkt gedrückt werden (Figur 1) oder mit einer festen Anschlußart ausgestattet sein (Figur 2).**

Nur auf diese Weise wird die Zwangsöffnung der Öffnerkontakte Ö (11-12, 21-22, 31-32) garantiert.

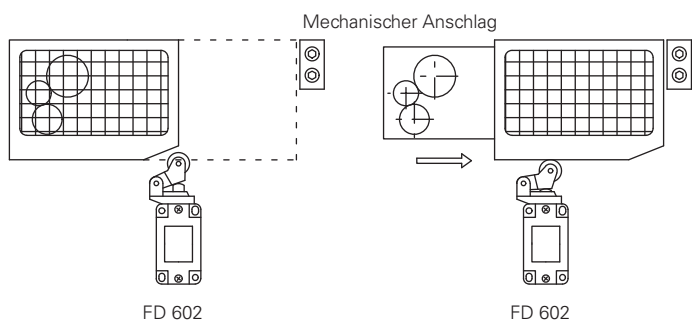


Fig.1

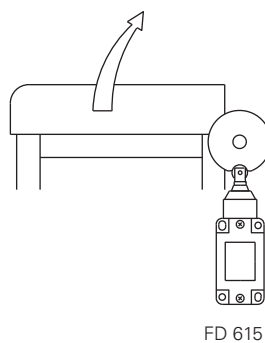


Fig.2

FD 615

FD 615

Bei Sicherheitsanwendungen mit einzelnen Schutzschaltern, **dürfen diese nie ohne direkten Kontakt zum Betätiger angewendet (Figur 3 und 4) oder durch eine instabile Anbindung (z.B. durch eine Feder) betätigt werden.**

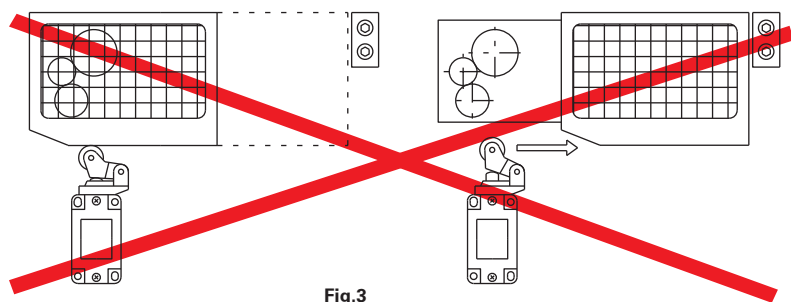


Fig.3

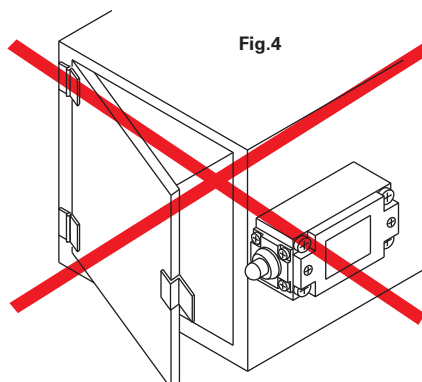
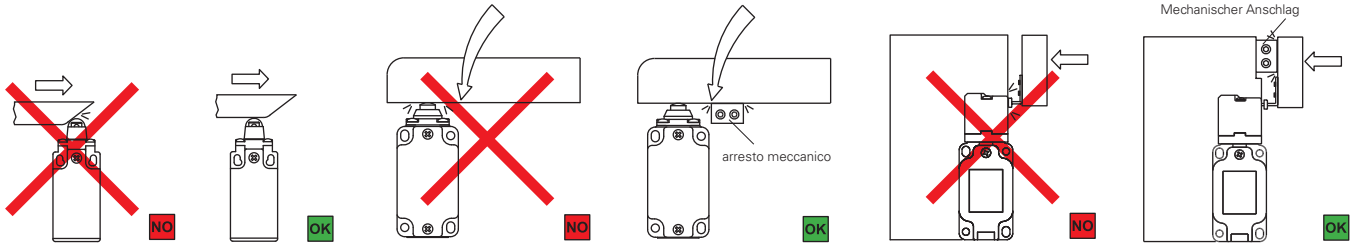


Fig.4

Mechanischer Anschlag

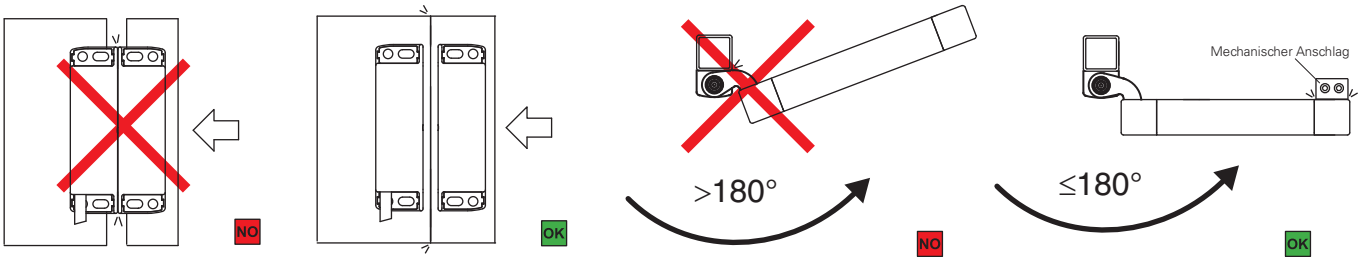
Gemäß der Norm EN 1088, Absatz 5.2.2 „dürfen die Positionssensoren nicht als mechanische Anschläge verwendet werden,,



Der Betätiger darf den max.Weg, der in den Schaltwegdiagrammen dargestellt ist, nie überschreiten.

Der Schutz darf keinen mechanischen Anschlag am Schalterkopf auslösen.

Der Betätiger darf nicht direkt gegen den Schalterkopf stoßen.



Der Betätiger darf nicht direkt gegen den magnetischen Sensor stoßen.

Der Öffnungswinkel der Scharnierschalter der Serien HP und HC darf 180° nicht überschreiten.

Betätigungsmodalität

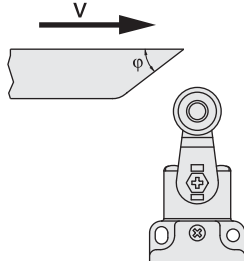
Empfohlene Anwendung	Zu vermeidende Anwendung Diese Anwendungsmodalität ist möglich, aber mit der höheren als vorgesehenen mechanischen Beanspruchung an den Schalter, wird die Lebensdauer nicht garantiert	Verbotene Anwendung

Schalter für raue Anwendungsbedingungen Serien FD-FL-FP-FC-FG-FS

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit (Serien FD-FL-FP-FC)

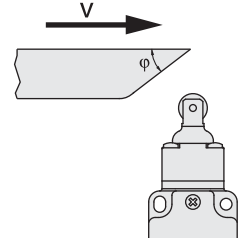
Hebel mit Rolle - Typ 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



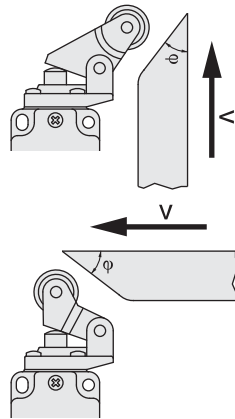
Druckbolzen mit Rolle - Typ 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



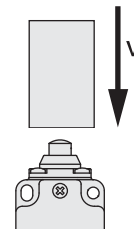
Hebel mit Rolle - Typ 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



Druckbolzen - Typ 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01

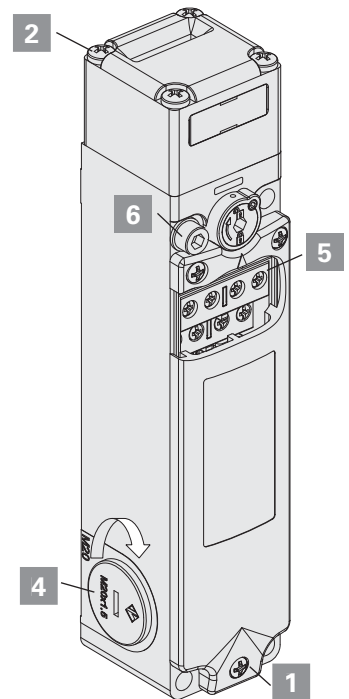
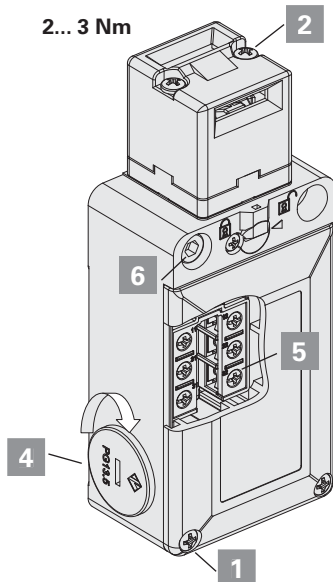
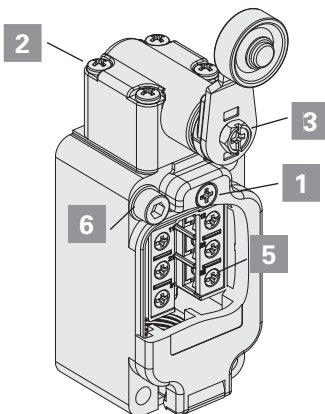


Kontaktart:

- R** = Sprungkontakt
- L** = Schleichkontakt



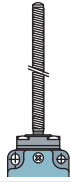
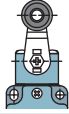
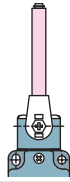
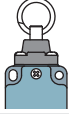
Befestigungsdrehmoment (Serien FD-FL-FP-FC-FG-FS)

- Deckelschrauben **1** 0,8 ... 1,2 Nm
- Kopfschrauben **2** 0,8 ... 1,2 Nm
- Hebelschraube **3** 0,8 ... 1,2 Nm
- Verschluss-Schrauben **4** (Kabeleinführung M20/PG13,5) 1,2 ... 1,6 Nm
- (Kabeleinführung M16/PG11) 1 ... 1,4 Nm
- Schrauben für Kontakteinheit **5** 0,6 ... 0,8 Nm
- M5 Schrauben zur Befestigung des Körpers
- Unterlegscheibe für Serien FP-FS **6** 2... 3 Nm







Schalter für raue Anwendungsbedingungen Serien FD-FL-FP-FC-FG-FS

Schaltwegdiagramm (Serien FD-FL-FP-FC)

							
Kontakteneinheiten		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6 Invertierte Kontakte
2 2x(1S-1Ö)							
3 1S-1Ö							
5 1S+1Ö							
6 1S+1Ö							
7 1S+1Ö							
9 2Ö							
10 2S							
11 2Ö							
12 2S							
13 2Ö							
14 2Ö							
15 2S							
16 2Ö							
18 1S+1Ö							
20 1S+2Ö							
21 3Ö							
22 2S+1Ö							
33 1S+1Ö							
34 2Ö							

Legende

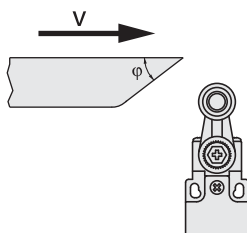
-  Geschlossener Kontakt
-  Offener Kontakt
-  Zwangsöffnungsweg
-  Mit Druck am Schalter / Freigelassener Schalter

Schalter für normale Anwendungsbedingungen Serien FR-FM-FX-FZ-FK

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit

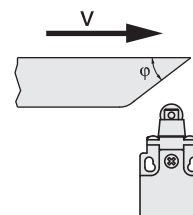
Hebel mit Rolle - Typ 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)	
		L	R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



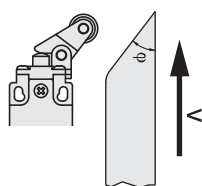
Druckbolzen mit Rolle - Typ 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)	
		L	R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



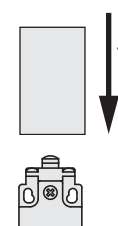
Hebel mit Rolle - Typ 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)	
		L	R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



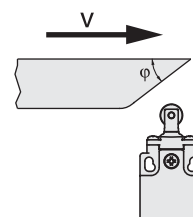
Druckbolzen - Typ 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)	Vmin (mm/s)
	L	R
0,5	1	0,01



Druckbolzen mit Rolle - Typ 5

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)	
		L	R
15°	0,3	4	0,04
30°	0,2	2	0,02



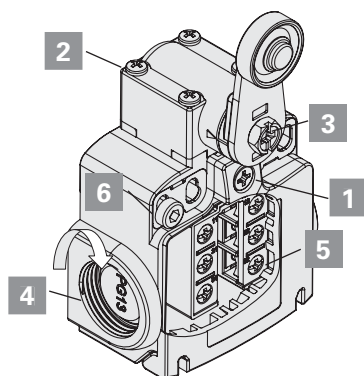
Kontaktarten:

R = Sprungkontakt
L = Schleichkontakt

Befestigungsdrehmoment

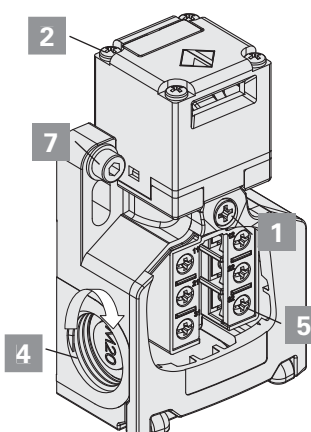
Für Serien FR, FX, FK und FW:

Deckelschrauben 1	0,7 ... 0,9 Nm
Kopfschrauben 2	0,5 ... 0,7 Nm
Hebelschraube 3	0,7 ... 0,9 Nm
Verschluss-Schrauben 4 (Kabeleinführung M20/PG13,5) (Kabeleinführung M16/PG11)	1,2 ... 1,6 Nm 1 ... 1,4 Nm
Schrauben für Kontakteinheit 5	0,6 ... 0,8 Nm
M4 Schrauben zur Befestigung des Körpers Mit Untragscheibe (Serien FR-FX-FK) 6	2... 3 Nm
M5 Schrauben zur Befestigung des Körpers Mit Untragscheibe (Serie FW) 7	2... 3 Nm








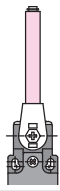





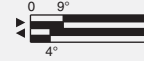

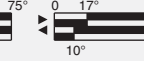






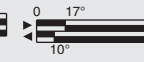
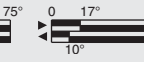


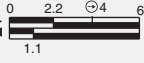

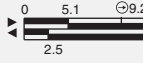
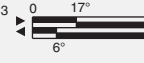

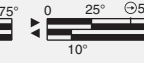


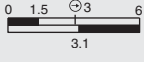
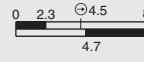
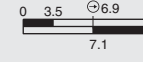




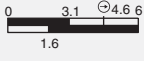
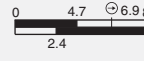

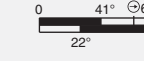



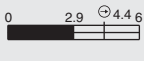


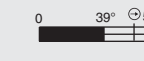



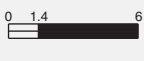
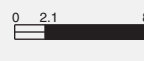

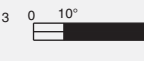




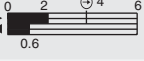

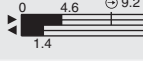
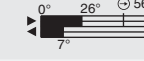


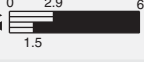
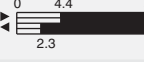








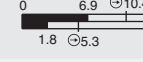




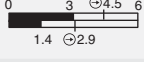

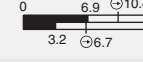
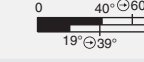



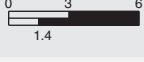
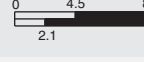
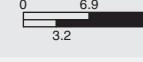


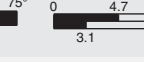



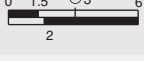
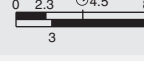






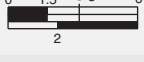
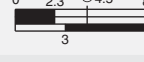






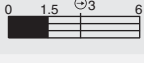






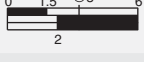







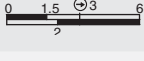
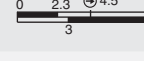

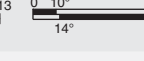
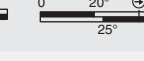
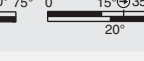
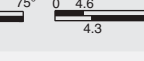

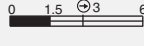
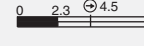
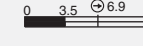


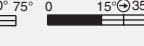

Für Serien FM und FZ:

Deckelschrauben 1	0,8 ... 1,2 Nm
Kopfschrauben 2	0,8 ... 1,2 Nm
Hebelschraube 3	0,8 ... 1,2 Nm
Verschluss-Schrauben 4 (Kabeleinführung M20/PG13,5) (Kabeleinführung M16/PG11)	1,2 ... 1,6 Nm 1 ... 1,4 Nm
Schrauben für Kontakteinheit 5	0,6 ... 0,8 Nm
M5 Schrauben zur Befestigung des Körpers 6	2... 3 Nm







Schalter für normale Anwendungsbedingungen Serien FR-FM-FX-FZ-FK

Schaltwegdiagramm

															
Kontakteneinheiten		Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4		Gruppe 5		Gruppe 6		Gruppe 7 Invertierte Kontakte	
2															
3															
5															
6															
7															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
18															
20															
21															
22															
33															
34															

Legende

-  Geschlossener Kontakt
-  Offener Kontakt
-  Zwangsöffnungsweg
-  Mit Druck am Schalter / Freigelassener Schalter

Schalter für normale Anwendungsbedingungen Serien FR-FM-FX-FZ-FK

Schaltwegdiagramm

Kontakteneinheiten		Gruppe 1c	Gruppe 2c	Gruppe 3c	Gruppe 4c
6 1S+1Ö					
9 2Ö					
10 2S					
20 1S+2Ö					
21 3Ö					
22 2S+1Ö					
33 1S+1Ö					
34 2Ö					
2 2x(1S-1Ö)					

- Legende**
- Geschlossener Kontakt
 - Offener Kontakt
 - Zwangsöffnungsweg
 - Mit Druck am Schalter / Freigelassener Schalter

Vorverkabelte Positionsschalter serien FA

Schaltwegdiagramm

Kontakteneinheiten		Gruppe 1c	Gruppe 2c	Gruppe 3c	Gruppe 4c
41 1S+1Ö					
45 1S+1Ö					
46 1S+1Ö					
48 1S+1Ö					

- Legende**
- Geschlossener Kontakt
 - Offener Kontakt
 - Zwangsöffnungsweg
 - Mit Druck am Schalter / Freigelassener Schalter

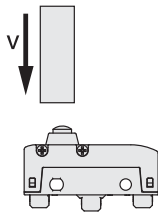
Alle Maße in den Zeichnungen sind in mm ausgedrückt

Mikroschalter Serie MK

Min. und max. Betätigungsgeschwindigkeit

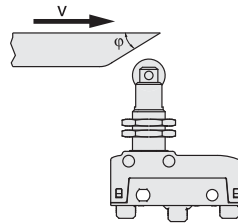
Druckbolzen - Typ 1

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,5	0,05



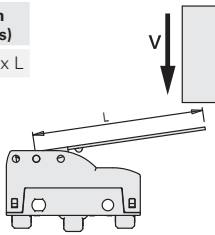
Druckbolzen mit Rolle - Typ 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,6	0,2
30°	0,3	0,1
45°	0,1	0,05



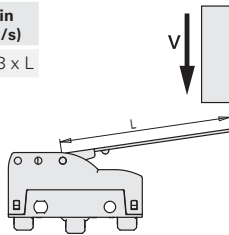
Hebel mit Direktwirkung - Typ 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
$0,03 \times L$	$0,0166 \times L$



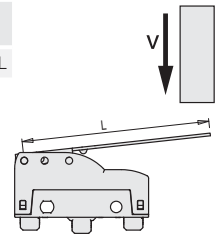
Hebel mit inverser Wirkung (R) - Typ 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
$0,015 \times L$	$0,0083 \times L$



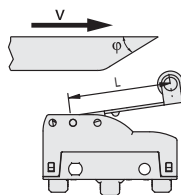
Hebel mit rückseitiger Direktwirkung (F) - Typ 5

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
$0,01 \times L$	$0,0047 \times L$



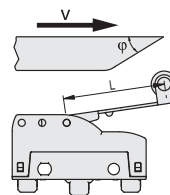
Rollenhebel mit Direktwirkung (D) - Typ 6

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	$0,1 \times L$	$0,0664 \times L$
30°	$0,05 \times L$	$0,0332 \times L$
45°	$0,03 \times L$	$0,0166 \times L$



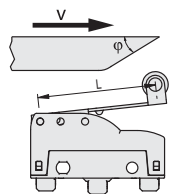
Rollenhebel mit inverser Wirkung (R) - Typ 7

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	$0,048 \times L$	$0,0332 \times L$
30°	$0,024 \times L$	$0,0166 \times L$
45°	$0,015 \times L$	$0,0083 \times L$

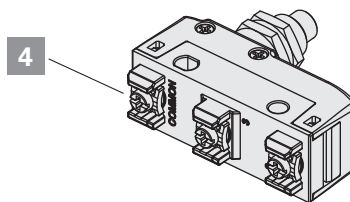
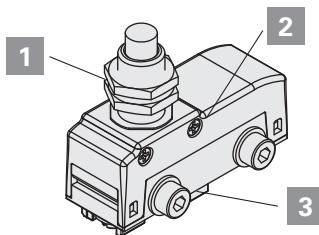


Rollenhebel mit rückseitiger Direktwirkung (F) - Typ 8

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	$0,032 \times L$	$0,0188 \times L$
30°	$0,016 \times L$	$0,0094 \times L$
45°	$0,01 \times L$	$0,0047 \times L$



Befestigungsdrehmoment



Die Muttern sollten **1** mit einem Drehmoment von **2 ... 3** Nm angezogen werden.

Die Schrauben des Schalterkopfes **2** mit einem Drehmoment von **0,4 ... 0,5** Nm anziehen. Zwischen den Schrauben **3** M4 sollte außer einer flachen auch eine elastische Beilagescheibe eingelegt werden und mit einem Drehmoment von **0,8 ... 1,2** Nm angezogen werden.

Hinweis: Ein Drehmoment von mehr als 1,2 Nm kann zu einer Funktionsstörung des Mikroschalters führen.

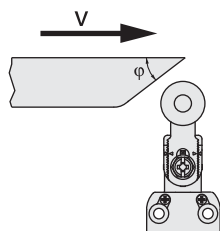
Die Schrauben der Anschlüsse sollten **4** mit einem Drehmoment von **0,6 ... 0,8** Nm angezogen werden.

Vorverkabelte Positionsschalter Serien NA-NB-NF

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit

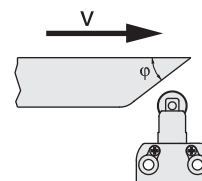
Hebel mit Rolle - Typ 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



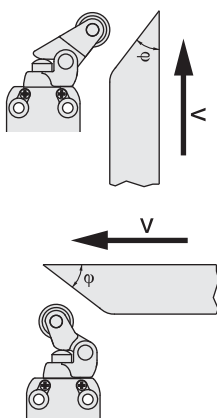
Druckbolzen mit Rolle - Typ 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



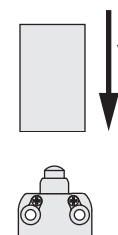
Hebel mit Rolle - Typ 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



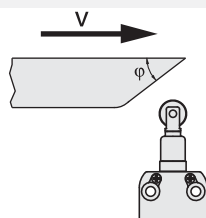
Druckbolzen - Typ 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Druckbolzen mit Rolle - Typ 5

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04



Kontaktart:

R = Sprungkontakt
L = Schleichkontakt

Befestigungsdrehmoment

Für Serien NA und NB:

Kopfschrauben 1
Hebelschraube 2
Anschlusssteckerschraube 3
M4 Schrauben zur Befestigung
des Körpers 4

0,5 ... 0,7 Nm
0,8 ... 1,2 Nm
0,3 ... 0,6 Nm

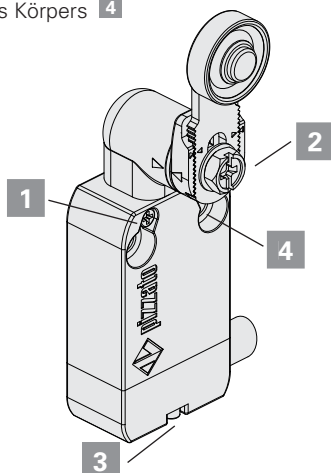
2... 3 Nm

Für Serie NF:

Kopfschrauben 1
Hebelschraube 2
Anschlusssteckerschraube 3
M4 Schrauben zur Befestigung
des Körpers 4


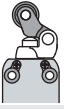
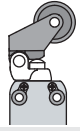


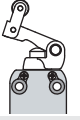

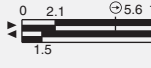
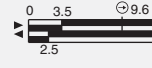
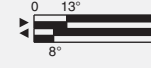

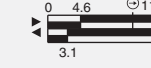
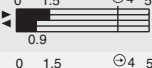
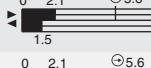
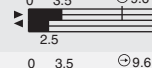

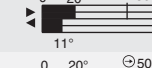






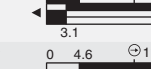
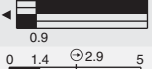
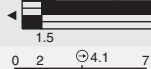

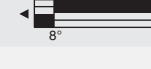

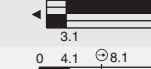
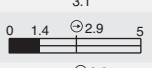
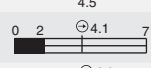

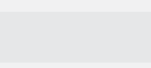
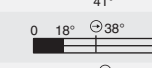
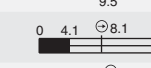
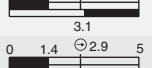
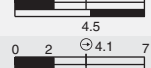
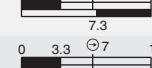
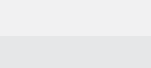

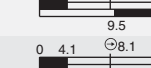


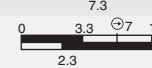
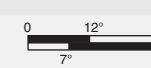
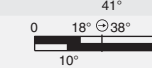

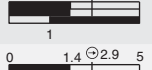
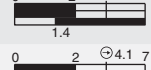


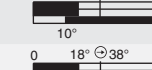
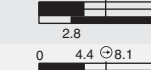
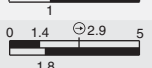
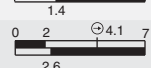
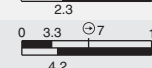

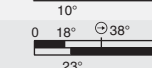
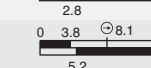
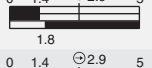
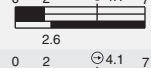
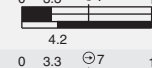

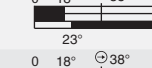
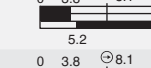
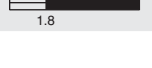
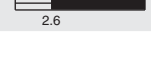
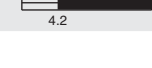
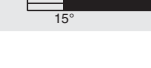

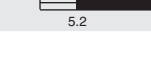
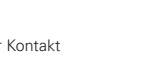






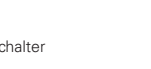










0,3 ... 0,4 Nm
0,8 ... 1,2 Nm
0,2 ... 0,3 Nm

2... 3 Nm







Vorverkabelte Positionsschalter Serien NA-NB-NF

Schaltwegdiagramm

						
Kontaktseinheiten	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6
B11 1S+1Ö						
B02 2Ö						
B12 1S+2Ö						
B22 2S+2Ö						
G11 1S+1Ö						
G02 2Ö						
G12 1S+2Ö						
G22 2S+2Ö						
H11 1S+1Ö						
H12 1S+2Ö						
H22 2S+2Ö						
L11 1S+1Ö						
L12 1S+2Ö						
L22 2S+2Ö						

Legende

-  Geschlossener Kontakt
-  Offener Kontakt
-  Zwangsöffnungsweg
-  Mit Druck am Schalter / Freigelassener Schalter

Eigenschaften

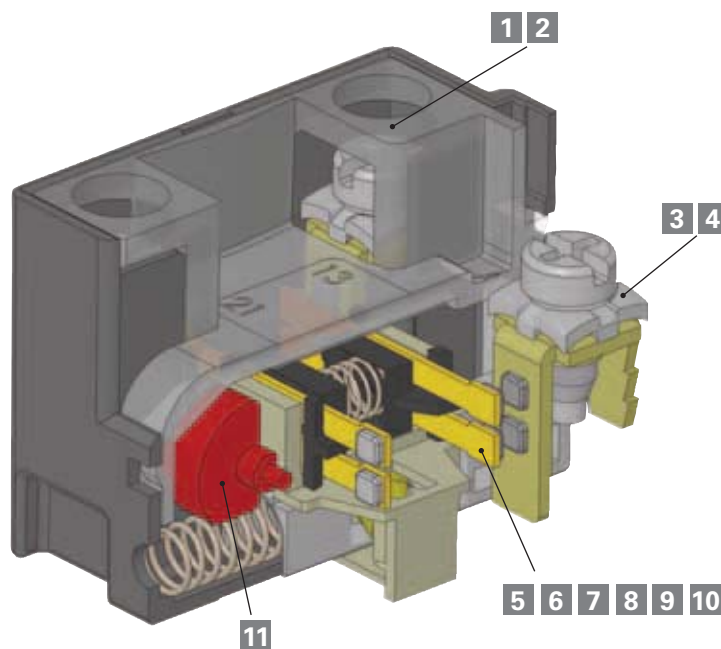
Die von der Firma Pizzato Elettrica entwickelten Kontakteinheiten sind das Ergebnis 30-jähriger technologischer Studien und millionenfach verkaufter Schalter. Die hier vorgestellte Auswahl an Kontakteinheiten, ist eine der umfangreichsten im Positionsschaltersektor.

Dieses Kapitel stellt einige Eigenschaften der von der Firma Pizzato Elettrica hergestellten Kontakteinheiten vor, um dem Endverbraucher einen Überblick auf die hier folgenden Technologien zu geben, allgemein bekannt als "Kontakt".

Wir möchten betonen, dass die Kontakteinheiten nicht getrennt von den Schaltern an den Endverbraucher verkauft werden; einige sind mechanisch an den Schalter angeschlossen, andere weisen technische Eigenschaften auf, die in Bezug auf den Schalter oder dessen Funktion verschieden sind. Die folgenden Daten dürfen daher nur für eine globale Auswahl der Kontakteinheit verwendet werden. Sie sind nicht gültig für die Festlegung der Eigenschaften des Schalters, der diese Kontakteinheit benützt. Beispiel dafür ist, dass eine Kontakteinheit mit Zwangsöffnung, angewandt in einem Schalter mit einem nicht festem Betätiger, ein Schalter ist, der in seiner Gesamtheit keiner mit Zwangsöffnung ist.

Das vollständige Verzeichnis der aktuell produzierten Kontakteinheiten befindet sich auf Seite 7/17.

Auf Seite 6/17 werden die Eigenschaften der elektronischen Kontakteinheit E1 detailliert erklärt; deren Anwendung findet man bei Positionsschaltern für mehrfache Überwachung, die auch für rein elektronische Sensoren kompliziert ist. Es gibt auf dem Markt keinen elektronischen Sensor, der gleichzeitig Präzision und Wiederholgenauigkeit, Justage des Schaltpunktes, Betriebstemperatur und Preis vereinen.



Beschreibung	Seite	Beschreibung	Seite
1 Unverlierbare Schrauben	6/12	8 Klassifikation IEC 947-5-1 der Kontaktformen: X, Y, C, Za, Zb	6/15
2 Fingerschutz	6/12	9 Kontaktart: Schleichkontakt / Sprungkontakt / Sprungkontakt mit konstantem Druck	6/16
3 Drahtklemmenplatte für Kabel mit unterschiedlichem Querschnitt	6/12	10 Kraft an den Kontakten	6/16
4 Selbstabhebende Drahtklemmenplatte	6/12	11 Zwangsöffnung an den Kontakten	6/39
5 Kontaktmaterial: Silberlegierung, vergoldete Silberlegierung	6/12		
6 Kontaktsicherheit und -technologie: einzelne und doppelte Brücke	6/13		
7 Spannung und Einsatzstrom für Sicherheitsumschaltungen	6/14		

1 Unverlierbare Schrauben

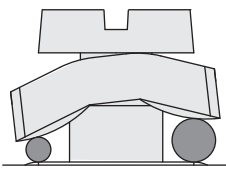
Die Schalter mit diesen Eigenschaften haben Schraubklemmen, die auch bei vollkommener Lockerung in ihrem Sitz bleiben. Dies vermindert die Verdrahtungszeit, da nicht die Gefahr besteht, diese beim Lockern zu verlieren; das ist ein großer Vorteil, wenn der Anschluß in einer unvorteilhaften Position vorgenommen werden muß.

2 Fingerschutz

Alle Klemmen, die sich in den Kontakteinheiten befinden haben die Schutzart IP20 gemäß der Norm EN 60529; sie sind daher gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen, mit mehr als 12 mm Durchmesser, geschützt.



3 Drahtklemmenplatten für Kabel mit unterschiedlichem Durchmesser



Diese Drahtklemmenplatten weisen eine eigenartige Bauform auf ("Dachziegel") und sind locker mit der Drahtklemmenplattenschraube verbunden. Aus diesem Grund paßt sich die Drahtklemmenplatte, während des Befestigen der Kabel, an unterschiedliche Durchmesser an (siehe Zeichnung) und zieht die Kabel fest an die Schraube, anstatt Sie nach außen entgleiten zu lassen.

4 Selbstabhebende Drahtklemmenplatte

Die Schalter mit dieser Eigenschaft sind mit Drehklemmenplatten ausgestattet, welche sich durch das Drehen der Drahtklemmenplattenschraube heben oder senken; die Verkabelung ist aus diesem Grund einfacher und schneller.

5 Kontaktmaterial: Vergoldete Silberlegierung

Die Kontakteinheiten können mit elektrischen Kontakten aus goldbeschichtetem Silber (Goldschicht 1 Mikron) geliefert werden. Diese Ausführung ist besonders bei Anwendungen in sehr feuchten oder schwefeligen Bereichen, die das Silber angreifen können, bei sehr kleinen elektrischen Ladungen, die bei Niederspannung und Stromversorgungsspannung aufkommen können, von Vorteil. Die angewandte Goldbeschichtung erlaubt mehrere Millionen mechanischer Zyklen.

6 Kontaktsicherheit und – technologie

Sehr selten kommt es vor, daß ein elektrischer Kontakt nicht funktioniert. Eine nicht ausgeführte Umschaltung ist eine typische Konsequenz von einem zu hohem Widerstand an den Kontakten, die durch ein Staubkörnchen, eine dünne Oxidschicht, Verschmutzungen verschiedener Natur, die während der Verkabelung in den Schalter eindringen können, hervorgerufen wird.

Die Wiederholung dieser Erscheinungen hängt also nicht nur vom Schaltertyp sondern auch von den Umweltbedingungen, in der der Schalter arbeitet und von der Last, die er ansteuert, ab.

Diese Effekte machen sich meistens bei Niederspannungen des Antriebs bemerkbar, wenn die Spannung die dünnen Oxydschichten oder die Staubkörnchen nicht durchdringen kann.

Diese Fehlfunktion ist bei Handbedienungen normalerweise tolerierbar, da es reicht, den Vorgang zu wiederholen, um die Funktion wiederherzustellen.

Dies geschieht bei den Positionsschaltern nicht, da es zu schweren Schäden an der Maschine führen kann, falls eine Position des Endschalters nicht ermittelt wird.

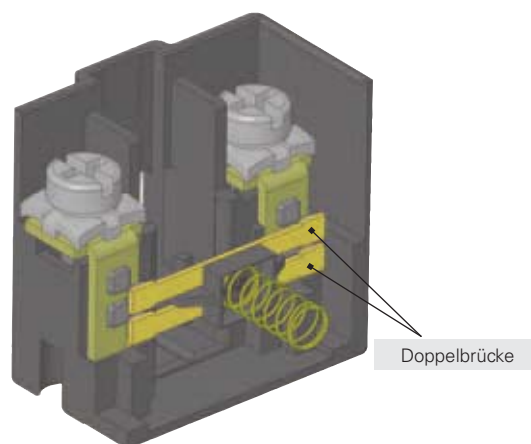
In der folgenden Tabelle finden Sie zwei typische Kontaktstrukturen (Typ A und B), die normalerweise in der Industrie und von der Firma Pizzato Elettrica seit Jahren in den meisten seiner Schalter verwendet wird: bewegliche Kontakte mit doppelter Unterbrechung und doppelter Polbrücke (Typ C).

Aus der Tabelle kann man erkennen, daß diese Struktur (Typ C) den gleichen Kontaktwiderstand (R) wie der einfache bewegliche Kontakt (Typ A) aufweist; dieser hat aber eine verminderte Fehlermöglichkeit (fe).

Wenn man mit x die Möglichkeit eines Umschaltefehlers bezeichnet, ergibt sich, daß beim Typ A die Fehlermöglichkeit wie $fe=x$, beim Typ B wie $fe=2\cdot x$ und beim Typ C wie $fe=4\cdot x^2$ steht.

Das heißt, wenn in einer bestimmten Situation die Möglichkeit eines Fehlers x gleich einem Beispiel von 1×10^{-4} (1 falsche Unterbrechung alle 10.000) steht, man als Ergebnis wie folgt erhält:

- bei Typ A eine falsche Umschaltung alle 10.000
- bei Typ B eine falsche Umschaltung alle 5.000
- bei Typ C eine falsche Umschaltung alle 25.000.000



Typ	Schema	Beschreibung	Kontaktwiderstand	Fehlermöglichkeit
A		Beweglicher einfacher Kontakt	$R=R_c$	$fe=x$
B		Beweglicher Kontakt mit Doppelunterbrechung	$R=2\cdot R_c$	$fe=2x\cdot x^2$
C		Beweglicher Kontakt mit Doppelunterbrechung und Doppelbrücke	$R= \frac{2\cdot R_c}{2}=R_c$	$fe=4x^2-4x^3+x^4$

7 Minimale Einsatzspannungen und –ströme für Sicherheitsumschaltungen

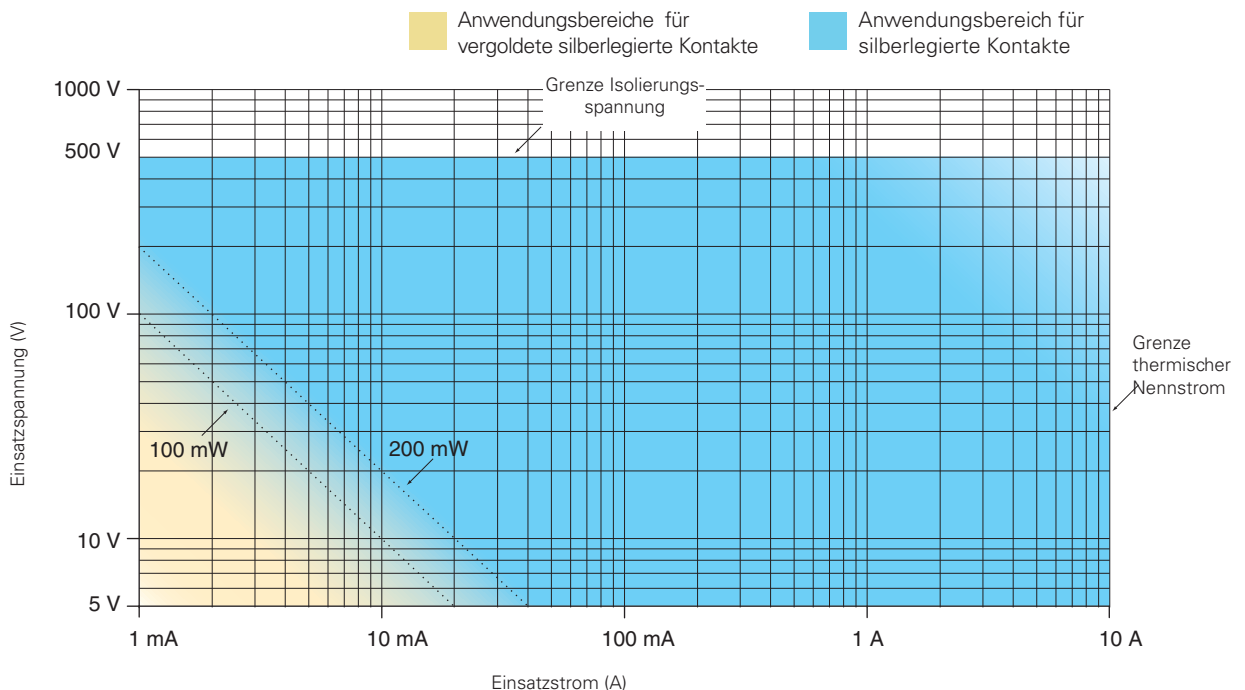
Die Sicherheit eines elektrischen Kontaktes hängt von vielen Faktoren ab, die gemäß der Belastungsart verschiedene Auswirkungen haben. Für sehr anspruchsvolle Belastungen ist es sehr wichtig, daß der Kontakt die Möglichkeit hat, die Wärme, welche sich während der Umschaltung entwickelt, auszuseiden. Bei Belastungen von geringer Leistungsaufnahme ist es wichtig, daß Oxyde oder andere Unreinheiten nicht die Kontaktierung verhindern.

Die Auswahl des elektrischen Kontaktmaterials ist daher ein Kompromiss verschiedener Notwendigkeiten, die sich manchmal widersprechen. Für die Kontakte der Positionsschalter wird normalerweise eine Silberlegierung verwendet, die sich für Umschaltungen von 1KW bis 0,1 W als sehr geeignetes Material hervorgetan hat. Unter diesen Werten treten die Probleme ein, die normalerweise entstehen, wenn Silber bei Kontakt mit Luft oxydiert; weitere wichtige Faktoren sind Verschmutzungen oder Unreinheiten (z. B.: Puderstaub der Kabelhüllen), die sehr leicht beim Kontaktieren in die Kontaktkammer eindringen können.

Es kann kein fester Grenzwert gesetzt werden, bei dem das Phänomen der fehlenden Umschaltung nicht auftritt, da dieser von vielen mechanischen und elektrischen Parametern abhängt. Zum Beispiel bei einem guten elektrischen Kontakt mit doppelter Kontaktbrücke in einem Testraum; dieser schaltet ohne Signalverlust Ladungen der MikroW über tausende von Arbeitsgängen um. Dies heißt aber nicht, daß der gleiche Kontakt gleiche Leistungen bietet, wenn der Schalter in einen Raum mit hohen Temperaturschwankungen (Kondensationsbildung) oder mit wenigen Umschaltungen (Oxidbildung) eingebaut wird.

Um diese Probleme teilweise zu vermeiden, werden bei sehr niedrigen Ladungen vergoldete Kontakte verwendet, da diese nicht oxidieren. Die Goldschicht muß ausreichend sein, um mechanisch den Umschaltungen und eventuellen elektrischen Funken zu widerstehen. Die Firma Pizzato Elettrica verwendet daher eine Goldschicht von einem Mikron, geeignet für mehrere Millionen von Schaltspielen. Dünnere Vergoldungsschichten haben nur eine rein schöngeistige Funktion, die dazu dient, das Produkt gegen eine Oxidation zu schützen, wenn dieses lange auf Lager gehalten wird.

Die von der Firma Pizzato Elettrica empfohlenen minimalen Strom- und Spannungswerte sind aus dem folgenden Diagramm zu ersehen; es ist durch eine Dauerleistungsgrenze in zwei Zonen geteilt, die sich jeweils mit den Spannungs- und Stromkombinationen, mit hoher Sicherheitsumschaltung in industriellen Bereichen, identifizieren. Die im Diagramm angegebenen unteren Strom- und Spannungsgrenzen sind typische industrielle Minimalwerte, die bei schlechten Bedingungen auch verringert werden können. Man soll aber immer darauf achten, daß die Kraft des zu umschaltenden Signals mindestens um eine Stufe höher ist als die Störung, die im Stromkreis induziert werden kann, vor allem wenn die Kabel der Stromkreise lang sind und dieselben Zonen mit stark elektromagnetischen Feldern durchqueren. Dies trifft hauptsächlich für Werte unter 10mW zu.



100 mW Empfohlene Grenze für allgemeine Anwendungen einer Kontakteinheit mit Sprungkontakt mit Kontakten aus Silberlegierung

200 mW Empfohlene Grenze für allgemeine Anwendungen einer Kontakteinheit mit Schleichkontakt mit Kontakten aus Silberlegierung

8 Klassifizierung der Kontakteinheiten gemäß der Norm IEC 947-5-1

Form	Figur	Symbol	Beschreibung
X			Kontaktelement mit doppelter Unterbrechung mit zwei Anschlüssen
Y			
C			Kontaktelement in Austausch mit einfacher Unterbrechung mit drei Anschlüssen
Za			Kontaktelement in Austausch mit einfacher Unterbrechung mit vier Anschlüssen Die Kontakte haben die gleiche Polarität
Zb			Kontaktelement in Austausch mit einfacher Unterbrechung mit vier Anschlüssen. Die beweglichen Kontakte sind elektrisch geteilt

Elektrisch getrennte Kontakte

Das Symbol " + " zwischen zwei Kontaktformen (z.B. X+X, Za+Za, X+X+Y, usw.) stellt die Kombination einfacher, elektrisch getrennter Kontakte dar.

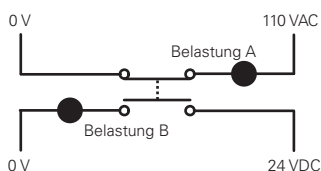
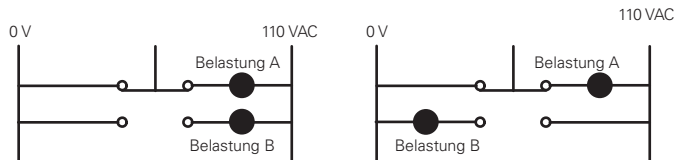
Die **elektrisch getrennten Kontakte** ermöglichen verschiedene Spannungen zwischen den Kontakten anzuwenden und Ladungen an verschiedene Polaritäten zu schließen (Figur 1).

Vorschriften und Begrenzungen für Kontakte des Typs Za

Die elektrischen Ladungen müssen an die gleiche Fase oder Polarität angeschlossen werden. Die Kontakte sind nicht elektrisch getrennt und daher dürfen nur gleiche Spannungen zwischen den Kontakten Ö und S angeschlossen werden (Figur 2 oder 3).

Falls für Sicherheitsanwendungen zwangsöffnende Kontakte des Typs Za verwendet werden, müssen folgende Begrenzungen, wie von der Norm EN 60947-5-1 Paragraph K.7.1.4.6.1. vorgeschrieben, angewandt werden:

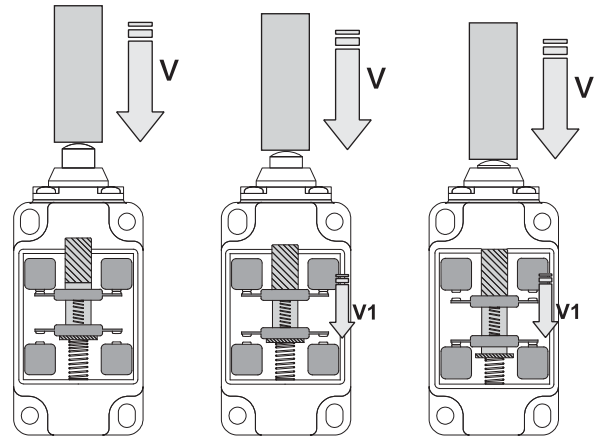
"Falls das Betätigungshilfsmittel Austauschkontaktelemente der Form C oder Za hat, **darf nur ein Kontaktelement verwendet werden** (Schließung oder Unterbrechung). Im Fall von Austauschkontaktelementen der Form Zb können beide Kontakte verwendet werden..."

Kontaktform ZbFigur 1: **richtig****Kontaktform Za**Figur 2: **richtig**Figur 3: **nicht richtig**

9 Kontakteinheit mit abhängiger Wirkung: Schleichkontakt und Sprungkontakt

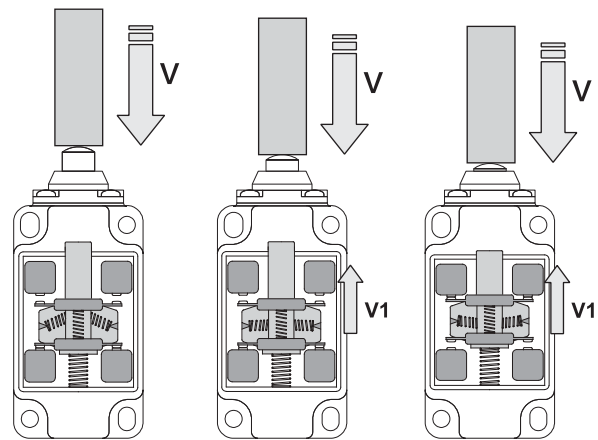
Kontakteinheit mit Schleichkontakt: ein Element, in dem die Bewegungsgeschwindigkeit des Kontaktes (**V1**) nicht von der Betätigungsgeschwindigkeit des Schalters abhängt (**V**).
 Bei Erreichung eines gewissen Wertes des Betätigungsweges, rastet der Schieber am Kontakthalter ein und schaltet die Kontakte um.
 Die Kontakteinheit mit Sprungschaltung wird für Anwendungen empfohlen, die hohen Stromanforderungen und/oder langsamen Betätigungsbewegungen ausgesetzt sind. Diese Kontakteinheit besitzt keinen Differenzialweg

$$V = V1$$



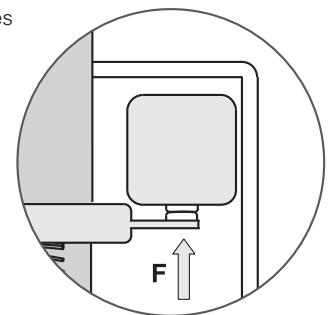
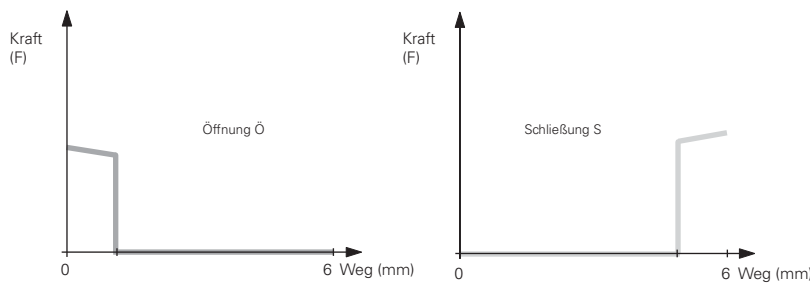
Kontakteinheit mit Sprungkontakt: ein Element, in dem die Bewegungsgeschwindigkeit des Kontaktes (**V1**) nicht von der Betätigungsgeschwindigkeit des Schalters abhängt (**V**).
 Bei Erreichung eines gewissen Wertes des Betätigungsweges, rastet der Schieber am Kontakthalter ein und schaltet die Kontakte um.
 Die Kontakteinheit mit Sprungschaltung wird für Anwendungen empfohlen, die hohen Stromanforderungen und/oder langsamen Betätigungsbewegungen ausgesetzt sind. Diese Kontakteinheit besitzt einen Differenzialweg

$$V \neq V1$$

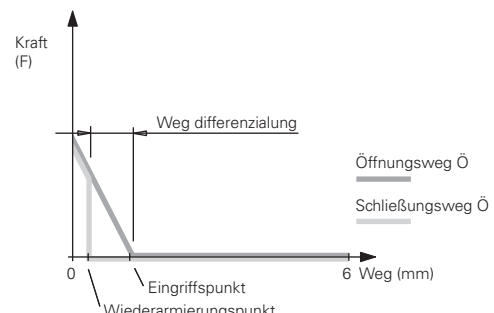
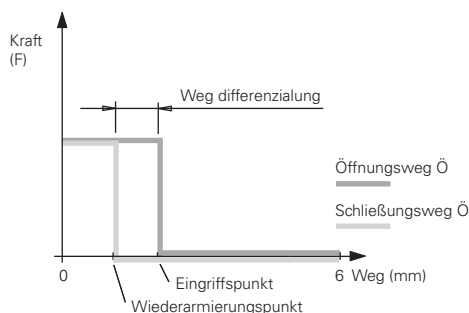


10 Kontakteinheit: Diagramme des Kraftverlaufs an den Kontakten

Die folgenden Diagramme stellen den Kraftverlauf (F) dar, der sich auf die Kontakte im Verhältnis des Weges auswirkt, den der Schieber im Endschalter vornimmt.



Kontakteinheiten mit Schleichkontakt



Kontakteinheit mit Sprungkontakt und konstantem Druck 5, 11, 12. Der Druck an den Kontakten bleibt bei der Annäherung an den Schaltpunkt konstant.

Kontakteinheit mit Sprungkontakt 2, 3, 17. Der Druck an den Kontakten vermindert sich bei der Annäherung an den Schaltpunkt.

Kontakteinheiten Serien FD-FP-FL-FC-FR-FM-FX-FZ-FK-FW-FS

Kontakteinheiten	Schaltplan	Schaltwegdiagramm	Bauform	Schaltprinzip	Zwangsöffnung	Kontaktart	Unverlierbare Schrauben	Berührungssichere Anschlussklemmen	Vergoldete Kontakte
2	2x(1S-1Ö)		Za+Za	Sprungkontakt	Nein	Mit Doppelunterbrechung	Nein	Nein	Nicht erhältlich
3	1S-1Ö		Za	Sprungkontakt	Nein	Mit Doppelunterbrechung	Nein	Nein	Nicht erhältlich
5	1S+1Ö		Zb	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
6	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
7	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
8	1Ö		Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
9	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
10	2S		X+X	Schleichkontakt	Nein	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
11	2Ö		Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
12	2S		X+X	Sprungkontakt	Nein	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
13	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
14	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
15	2S		X+X	Schleichkontakt	Nein	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
16	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
18	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
20	1S+2Ö		Y+Y+X	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
21	3Ö		Y+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
22	2S+1Ö		Y+X+X	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
28	1S+2Ö		Y+Y+X	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
29	3Ö		Y+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
30	3Ö		Y+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
33	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
34	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung	Ja	Ja	Erhältlich
E1	1S-1Ö		PNP	elektronisch	Nein	elektronisch	Nein	Nein	/

Kontakteinheiten Serie FG

Kontakteinheiten	Schaltplan	Schaltwegdiagramm	Bauform	Schaltprinzip	Zwangsöffnung	Kontaktart	Unverlierbare Schrauben	Berührungssichere Anschlussklemmen	Vergoldete Kontakte
60•	4 polige Kontakteinheiten mit verschiedenen Bauformen. Siehe Seite 4/59			Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung und zweifacher Überbrückung und zweifacher Kontaktberührung	Ja	Ja	Erhältlich

Kontakteinheiten Serien NA-NB-NF

Kontakteinheiten	Schaltplan	Schaltwegdiagramm	Bauform	Schaltprinzip	Zwangsöffnung \oplus	Kontaktart	Unverlierbare Schrauben	Berührungssichere Anschlussklemmen	Vergoldete Kontakte
B11	1S+1Ö		Zb	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
B02	2Ö		Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
B12	1S+2Ö		X+Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
B22	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
G11	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
G02	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
G12	1S+2Ö		X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
G22	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
H11	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
H12	1S+2Ö		X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
H22	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
L11	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
L12	1S+2Ö		X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
L22	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich

Kontakteinheiten serie HP

Kontakteinheiten	Schaltplan	Schaltwegdiagramm	Bauform	Schaltprinzip	Zwangsöffnung \oplus	Kontaktart	Unverlierbare Schrauben	Berührungssichere Anschlussklemmen	Vergoldete Kontakte
50C	1S+1Ö		Zb	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
50D	2Ö		Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
50F	1S+2Ö		X+Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
50M	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Sprungkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
52C	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
52D	2Ö		Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
52F	1S+2Ö		X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
52M	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
53C	1S+1Ö		Zb	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
53F	1S+2Ö		X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich
53M	2S+2Ö		X+X+Y+Y	Schleichkontakt	Ja	Mit Doppelunterbrechung	/	/	Erhältlich

Schaltpläne der montierten Anschlußstecker

Für Serien FD - FL - FM - FZ - FC mit Metallgehäuse

Kontaktinheit 5 1S+1Ö	Kontaktinheit 6 1S+1Ö	Kontaktinheit 7 1S+1Ö	Kontaktinheit 9 2Ö	Kontaktinheit 10 2S	Kontaktinheit 11 2Ö	Kontaktinheit 12 2S	Kontaktinheit 13 2Ö	Kontaktinheit 14 2Ö	
M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
Ö	1-2	Ö	1-2	Ö	1-2	S	1-2	Ö (1°)	1-2
S	3-4	S	3-4	S	3-4	Ö	3-4	Ö (2°)	3-4
Masse	5	Masse	5	Masse	5	Masse	5	Masse	5

Kontaktinheit 15 2S	Kontaktinheit 16 2Ö	Kontaktinheit 18 1S+1Ö	Kontaktinheit 20 2Ö+1S	Kontaktinheit 21 3Ö	Kontaktinheit 22 1Ö+2S	Kontaktinheit 33 1Ö+1S	Kontaktinheit 34 2Ö		
M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig	M12 Anschlußstecker 5 polig		
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
Ö (1°)	1-2	Ö Hebel nach rechts	1-2	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	1-2
Ö (2°)	3-4	Ö Hebel nach links	3-4	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	3-4
Masse	5	Masse	5	S	7-8	Ö	7-8	Masse	5
				Masse	1	Masse	1	Masse	5

Kontaktinheit 28 2Ö+1S	Kontaktinheit 29 3Ö	Kontaktinheit 30 3Ö			
M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig			
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4
Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6
S	7-8	Ö	7-8	Ö	7-8
Masse	1	Masse	1	Masse	1

Kontaktinheit E1 PNP	
M12 Anschlußstecker 5 polig	
Kontakte	N° pin
+	1
-	3
Ö	2
S	4
Masse	5

Für Serien FS mit Technopolymergehäuse

Kontaktinheit 18 1S+1Ö	Kontaktinheit 20 2Ö+1S	Kontaktinheit 21 3Ö	Kontaktinheit 28 2Ö+1S	Kontaktinheit 29 3Ö	Kontaktinheit 30 3Ö
M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4
S	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6
		Ö	7-8	Ö	7-8

Schaltpläne der montierten Anschlußstecker

Für Serien FP - FR - FX - FW - FK mit Technopolymergehäuse

Kontaktseinheit 5 1S+1Ö	Kontaktseinheit 6 1S+1Ö	Kontaktseinheit 7 1S+1Ö	Kontaktseinheit 9 2Ö	Kontaktseinheit 10 2S	Kontaktseinheit 11 2Ö	Kontaktseinheit 12 2S	Kontaktseinheit 13 2Ö	Kontaktseinheit 14 2Ö	
M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
Ö	1-2	Ö	1-2	Ö	1-2	Ö	1-2	Ö (1°)	1-2
S	3-4	S	3-4	S	3-4	Ö	3-4	S	3-4
								Ö (2°)	3-4
								Ö (1°)	3-4

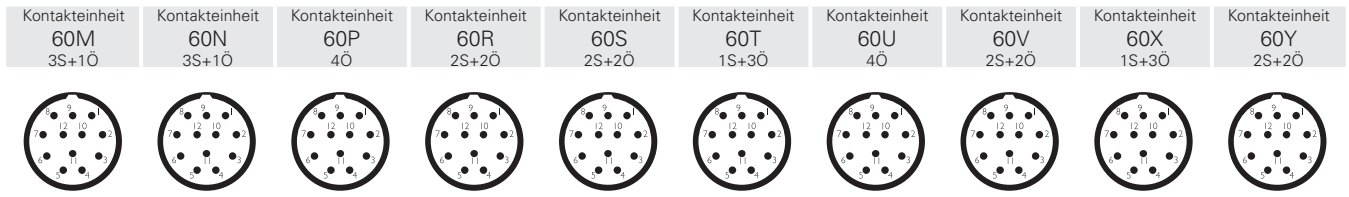
Kontaktseinheit 15 2S	Kontaktseinheit 16 2Ö	Kontaktseinheit 18 1S+1Ö	Kontaktseinheit 20 2Ö+1S	Kontaktseinheit 21 3Ö	Kontaktseinheit 22 1Ö+2S	Kontaktseinheit 2 1S-1Ö+1S+1Ö	Kontaktseinheit 33 1Ö+1S	Kontaktseinheit 34 2Ö	
M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig	
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
Ö (1°)	1-2	Ö Hebel nach rechts 1-2	1-2	Ö	1-2	Ö	1-2	Ö	1-2
Ö (2°)	3-4	Ö Hebel nach links 3-4	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4
		S	3-4	Ö	5-6	Ö	5-6	S	3-4
				S	7-8	Ö	7-8	Ö	3-4
						S	1-2		

Kontaktseinheit 28 2Ö+1S	Kontaktseinheit 29 3Ö	Kontaktseinheit 30 3Ö	Kontaktseinheit E1 PNP		
M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 8 polig	M12 Anschlußstecker 4 polig		
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
Ö	3-4	Ö	3-4	+	1
Ö	5-6	Ö	5-6	-	4
S	7-8	Ö	7-8	Ö	2
		Ö	7-8	S	3

Für Serien FG mit Metallgehäuse

Kontaktseinheit 60A 2S+2Ö	Kontaktseinheit 60B 1S+3Ö	Kontaktseinheit 60C 4Ö	Kontaktseinheit 60D 1S+3Ö	Kontaktseinheit 60E 1S+3Ö	Kontaktseinheit 60F 2S+2Ö	Kontaktseinheit 60G 4Ö	Kontaktseinheit 60H 4Ö	Kontaktseinheit 60I 1S+3Ö	Kontaktseinheit 60L 2S+2Ö
M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig	M23 Anschlußstecker 12 polig
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4
Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6
S	7-8	Ö	7-8	Ö	7-8	S	7-8	Ö	7-8
S	9-10	S	9-10	Ö	9-10	Ö	9-10	S	9-10
Masse	11	Masse	11	Ö	9-10	Masse	11	Masse	11

Für Serien FG mit Metallgehäuse



M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig		M23 Anschlußstecker12 polig			
Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin	Kontakte	N° pin		
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
S	3-4	S	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	Ö	3-4	S	3-4	Ö	3-4
Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6	Ö	5-6
S	7-8	S	7-8	Ö	7-8	S	7-8	S	7-8	Ö	7-8	Ö	7-8	S	7-8	Ö	7-8	S	7-8
S	9-10	S	9-10	Ö	9-10	S	9-10	S	9-10	S	9-10	S	9-10	Ö	9-10	Ö	9-10	S	9-10
Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11	Masse	11

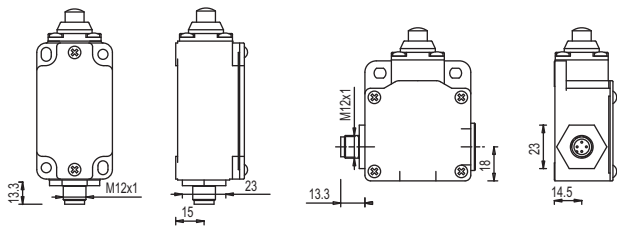
Einbaumaße mit montiertem Anschlußstecker

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts, links oder unten, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig

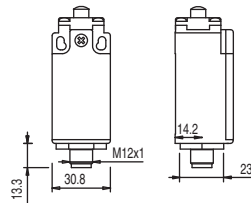
Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts oder links, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig

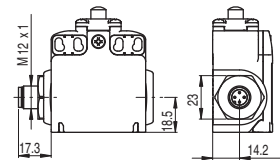


Serien FD - FP

Serien FL



Serien FR - FM - FW



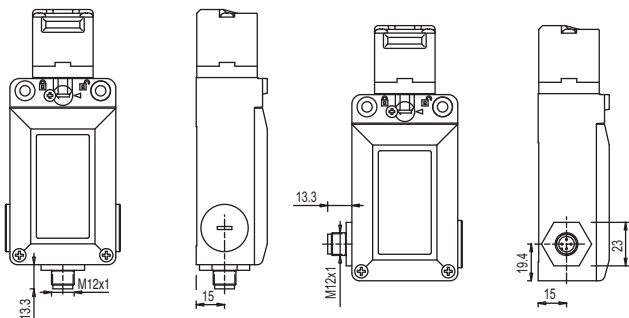
Serien FX - FZ - FW

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, aus Metall, 8 polig

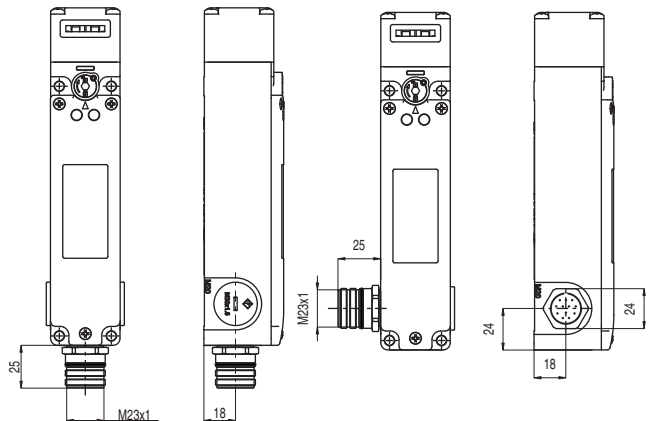
Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts oder links, aus Metall, 8 polig

Schalter mit montiertem M23 Anschlußstecker von unten, aus Metall, 12 polig

Schalter mit montiertem M23 Anschlußstecker von rechts oder links, aus Metall, 12 polig



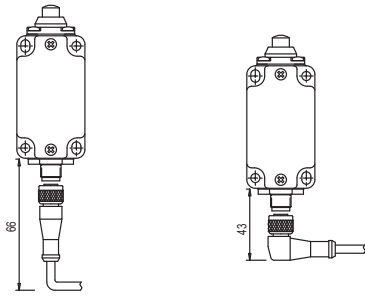
Serien FS



Serien FG

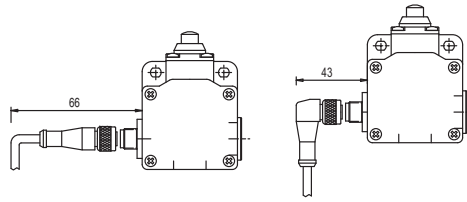
Minimaler Abstand zum Einbau der Anschlußstecker

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig



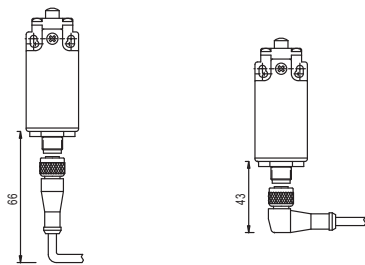
Serien FD - FP

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts oder links, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig



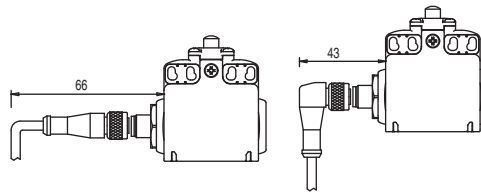
Serien FL

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig



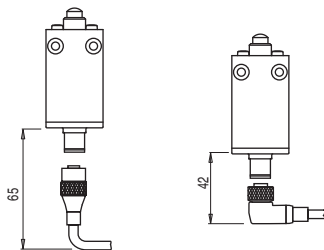
Serien FR - FM - FW

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts oder links, aus Kunststoff oder Metall, 4,5 oder 8 polig



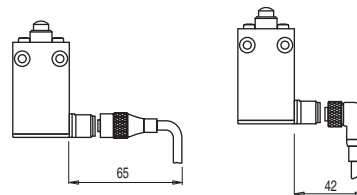
Serien FX - FZ - FW

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, 4 oder 5 polig

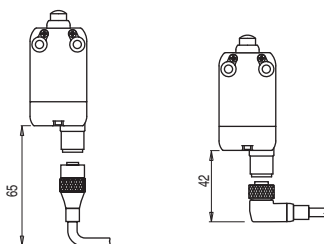


Serien FA - FB - FF

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts, 4 oder 5 polig

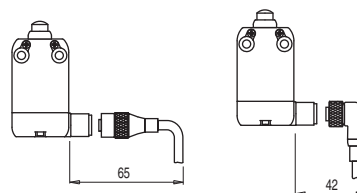


Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, 4 oder 5 polig

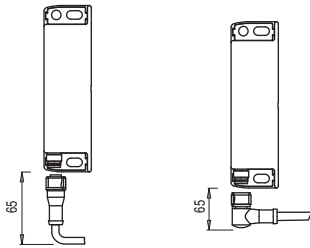


Serien NA - NB - NF

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts, 4 oder 5 polig

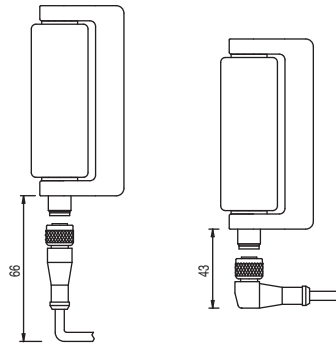


Sensor mit Anschlußstecker, 4 polig



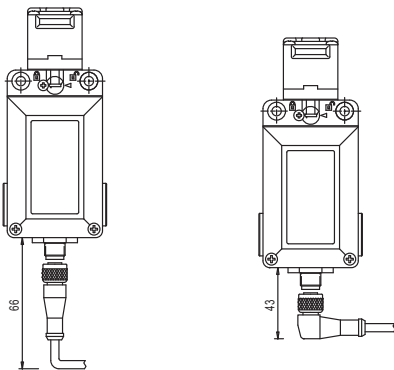
Serien SR - SM

Schalter mit Anschlußstecker, 5 oder 8 polig

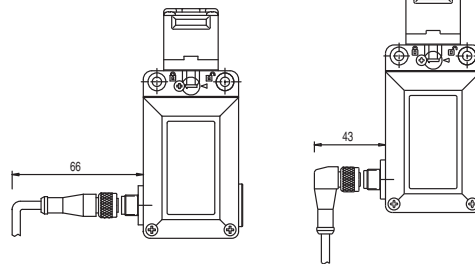


Serien HP

Schalter mit montiertem Anschlußstecker von unten, aus Metall, 8 polig

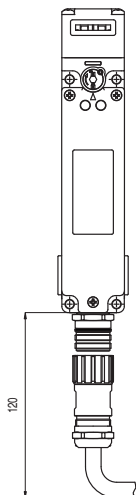


Schalter mit montiertem Anschlußstecker von rechts oder links, aus Metall, 8 polig



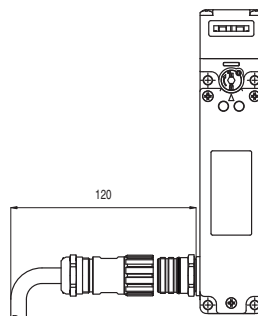
Serien FS

Schalter mit montiertem M23 Anschlußstecker von unten, aus Metall, 12 polig



Serien FG

Schalter mit montiertem M23 Anschlußstecker von rechts oder links, aus Metall, 12 polig



1- Einleitung

Zweck dieses Abschnittes ist es, dem Maschinenhersteller einen schnellen Überblick über einige Normen im Maschinensicherheitsbereich zu geben, einige Grundbegriffe zu klären und einige Anwendungsbeispiele anzuführen. Diese kurze Anleitung bezieht sich ausschließlich auf die sicherheitsrelevanten Aspekte der Maschine, beziehungsweise auf die Gesamtheit der getroffenen Maßnahmen, die die Bedienperson vor den Gefahren bei Maschinen in Betrieb schützen soll. Es werden keine Risiken behandelt, die von anderen Gefahrenquellen hervorgerufen werden könnten, wie zum Beispiel das Vorhandensein von Strom, Behälter unter Druck, explosive Atmosphären, usw. Diese müssen vom Maschinenhersteller eingeschätzt werden.

Die Firma Pizzato Elettrica hat an dieser Unterlage nach ihren besten Kenntnissen und mit Berücksichtigung der Normen, Interpretationen und der im Jahr 2011 bestehenden Technologien, gearbeitet. Da einige dieser behandelten Normen erst in diesen Monaten ihre tatsächliche Erstanwendung finden, ist es nicht auszuschließen, dass im Laufe der Zeit neue Normen oder Bewertungen seitens benannter Stellen die hier genannten Auswertungen abändern können. Die hier angeführten Beispiele müssen immer vom Endkunden in Bezug auf den neusten Stand der Technologie und Norm abgeschätzt werden und entbinden ihn nicht von seiner Verantwortung. Pizzato Elettrica übernimmt keine Verantwortung der hier angeführten Beispiele und schließt nicht aus, dass ungewollte Fehler oder Ungenauigkeiten bei den erteilten Daten auftreten können.

2- Entwerfen in Sicherheit. Die Europäische Normenstruktur.

Um innerhalb der Europäischen Gemeinschaft jede Art von Vorrichtung oder Maschine unbehindert zu vermarkten, müssen diese den Vorschriften der EU-Richtlinien entsprechen. Diese bestimmen allgemeine Grundsätze, um zu vermeiden, dass Hersteller Produkte auf den Markt bringen, welche für die Bedienpersonen gefährlich sein könnten. Die Gesamtheit der Produkte und der verschiedenen Gefahren ist sehr umfangreich und daher wurden im Laufe der Zeit mehrere Richtlinien erlassen. Wir nennen als Beispiel die Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EC, Atex-Produktlinie 94/9/EC, Europäische EMV-Richtlinie, usw. Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EC ersetzt und behandelt ableitbare Gefahren der sich in Betrieb befindenden Maschinen.

Die Konformität der Richtlinien wird durch die Konformitätserklärung des Herstellers und durch die Anbringung der CE-Kennzeichnung an der Maschine bescheinigt.

Zur Auswertung der Gefahren einer Maschine und zur Realisierung der Sicherheitssysteme haben CEN und CENELEC, europäische Normungsorganisationen, eine Reihe von Normen herausgegeben, die den Inhalt der Richtlinien in technische Hinweise übersetzen, um das Bedienpersonal vor Gefahren zu schützen. Die im EU-Amtsblatt veröffentlichten Normen sind harmonisch. Der Hersteller, der diese Normen zur Bescheinigung seiner Maschinen anwendet, hat das Konformitätsbewertungsverfahren bestanden.

Die Normen zur Sicherheit von Maschinen teilen sich in drei Typologien: A, B und C.

Typ A Normen: Normen, die Grundbegriffe und Entwurfsrichtlinien zur Herstellung aller Maschinen behandeln.

Typ B Normen: Normen, die eine oder mehrere Sicherheitsaspekte spezifisch behandeln und sich in folgende Normen unterteilen:

- B1: Normen in Bezug auf einige Sicherheitsaspekte (z.B.: Sicherheitsabstand, Temperatur, Lärm,...)
- B2: Normen in Bezug auf Sicherheitsvorrichtungen (z.B.: Zweihandüberwachung, gegenseitig verriegelte Vorrichtungen, Schutzvorrichtungen,...)

Typ C Normen: Normen, die die Sicherheitsvorschriften gewisser Maschinengruppen

detailliert behandeln (z.B.: hydraulische Pressen, Spritzgießmaschinen,...)

Der Anlagen- oder Maschinenhersteller muß sich also zuerst erkundigen, ob das Produkt unter eine Typ C Norm einzustufen ist. Bei positiver Auswertung wird diese Norm die Sicherheitsvorschriften vorgeben, ansonsten werden die Typ B Normen für jeden einzelnen spezifischen Aspekt oder Vorrichtung des Produktes angewandt. Bei fehlender Spezifikation folgt der Hersteller den allgemeinen Grundsätzen der Typ A Normen.

TYP A NORMEN

zum Beispiel:

EN 12100-1 und -2:2010 (ersetzt EN 292-1 und EN 292-2).
Wesentliche Begriffe, allgemeine Entwurfsrichtlinien..
EN 61508. Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme
EN 14121:2007: Richtlinien zur Risikobeurteilung

TYP B1 NORMEN

zum Beispiel:

EN 62061:2005 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme
EN ISO 13849-1:2006 e -2:2003 Teil der Sicherheitssteuerungssysteme

NORME DI TIPO B2

zum Beispiel:

EN 574:2008 Zweihandschaltungen
EN 13850:2006 (ersetzt EN 418:1992)
Not-Halt
EN 1088:2008 und ISO 14119 Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen
EN 60204-1:2006 Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 60947-5-1:2009 Elektromechanische Steuergeräte

TYP C NORMEN

zum Beispiel:

EN 201:2007 Gummi- und Kunststoffmaschinen, Spritzgießmaschinen
EN 415-1..-7:2009 Sicherheit von Verpackungsmaschinen
EN 692:2009 Mechanische Pressen
EN 693:2009 Hydraulische Pressen
EN 848-1:2010 Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit Drehendem Werkzeug – Teil 1: Senkrechte Einspindel-Tischfräsmaschinen (toupie)

3 – Sichere Maschinen entwerfen. Die Risikoeinschätzung.

Der erste Schritt zur Herstellung einer sicheren Maschine besteht darin, alle möglichen Gefährdungen, denen die Bedienpersonen einer Maschine ausgesetzt sind, zu ermitteln. Die Ermittlung und Klassifizierung der Gefährdungen erlaubt es, das Risiko für die Bedienperson oder die Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung und des möglichen Schadens zu bestimmen.

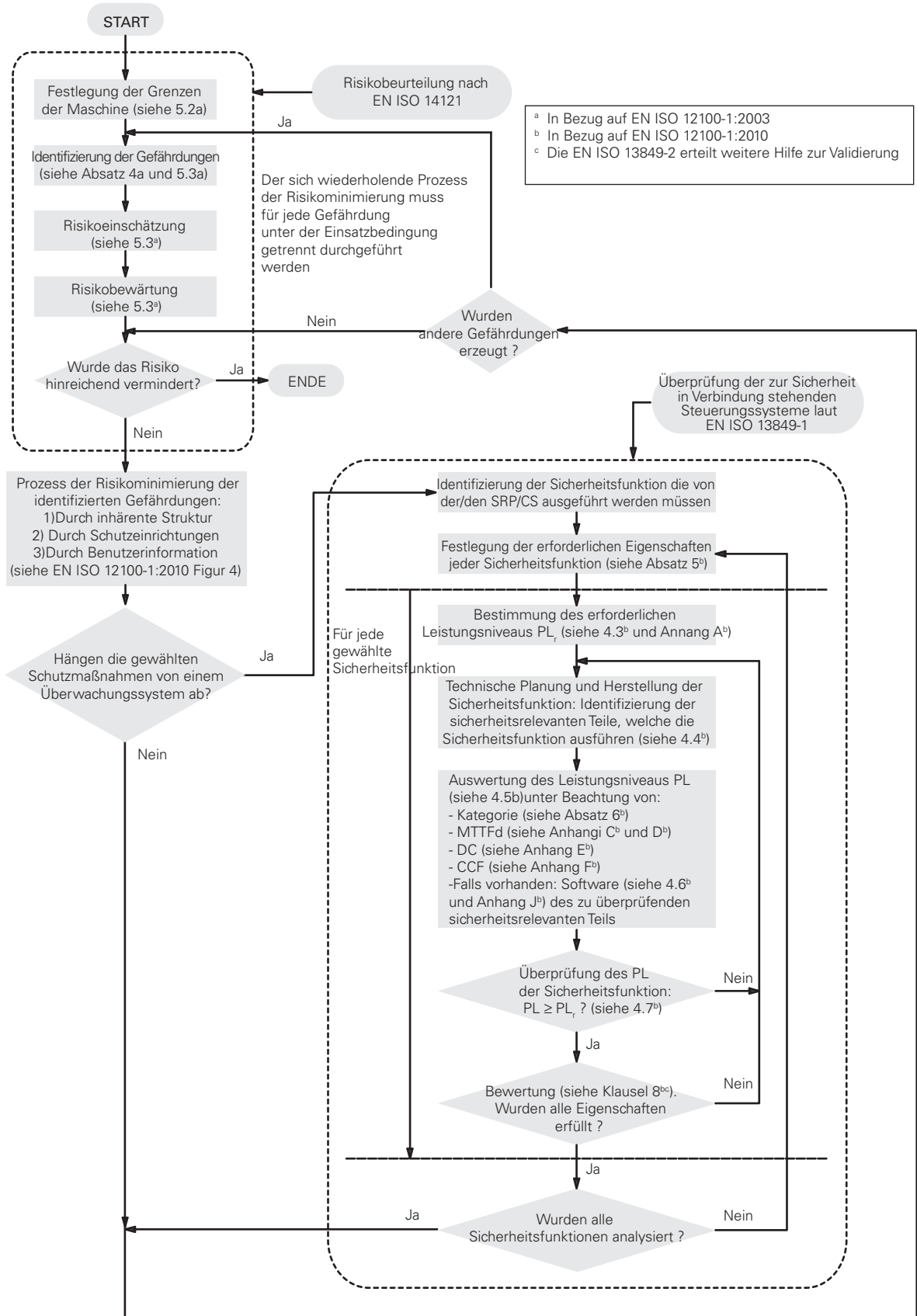
Die Methodologie der Risikoeinschätzung, deren Auswertung und Verminderung werden von den Normen EN 12100 und EN 14121 bestimmt. Diese Normen führen ein zyklisches Analysenmodell ein, bestimmt von den anfänglichen Zielsetzungen, der Risikoeinschätzung und der verschiedenen Möglichkeiten diese Risiken einzuschränken, werden diese wiederholt ausgewertet, bis diese der Ausgangszielsetzung nicht gerecht sind.

Das von diesen beiden Normen eingeführte Modell sieht vor, daß man nach einer Risikoeinschätzung gemäß EN 14121 wie folgt vorgeht, um dieses zu vermindern oder auszuschneiden:

- 1) Ausschließen der Risiken von Anfang an durch die Aufbaustruktur der Systeme und die Anwendung von wesentlich sicheren Entwurfsrichtlinien.
- 2) Risikominderung durch Schutz- und Überwachungssysteme.
- 3) Markierung der restlichen Risiken durch Meldung und Information an die Bedienpersonen.

Da jede Maschine Gefahren aufweist und es nicht möglich ist alle damit verbundenen möglichen Risiken auszuschließen, ist es das Ziel Restrisiken auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.

Falls ein Risiko durch ein Überwachungssystem vermindert wird, tritt die Norm EN ISO 13849 ein, welche ein Auswertungsmodell der Güte dieses Systems liefert. Gibt man ein Risiko eines gewissen Niveaus an, ist es möglich eine Sicherheitsfunktion eines gleichen oder höheren Niveaus anzuwenden



Hinweis: Dieses Diagramm wurde durch Kombination 1 und 3 der Norm EN ISO 13849-1:2006 erstellt. Die angeführten Texte sind eine nicht offizielle Übersetzung der englischen Texte.

4 –Aktuelle Situation der Normen (Jahr 2011). Die Gründe der Veränderung, die neuen Normen und einige Überschneidungen

Die "traditionellen" Normen für die funktionelle Sicherheit, wie die Norm EN 954-1, heben sich dadurch hervor, da diese einige Grundsätze zur Analyse der Sicherheitsschaltungen nach bestimmten Grundsätzen formuliert haben. Das Thema programmierbarer elektronischer Vorrichtungen wird andererseits überhaupt nicht erwähnt und ist überholt. Um die programmierbaren elektronischen Vorrichtungen in die Analyse der Sicherheitsschaltungen einzuschließen, ist der Ansatz der neuen Normen hauptsächlich wahrscheinlichkeitstheoretisch und in diese werden daher neue statistische Variablen eingeführt.

Ansehnlich ist die Norm IEC 61508, „Mutter“ der Normen dieser Ansätze (in 8 Kapitel von circa 500 Seiten aufgeteilt) ; diese behandelt die Sicherheit der programmierbaren komplizierten elektronischen Systeme und kann zudem in sehr unterschiedlichen Bereichen (Prozessindustrie, Maschinenbau, Atomkraftwerke) eingesetzt werden und wird deshalb als Typ A Norm eingestuft. Diese Norm führt den Begriff SIL (Safety Integrity Level) ein, eine wahrscheinlichkeitstheoretische Angabe des Restrisikos eines Systems.

Auch die Norm EN ISO 13849, erstellt von CEN unter Schutz der ISO, basiert auf diesem wahrscheinlichkeitstheoretischem Ansatz, versucht aber dem Hersteller, gewöhnt an die Begriffe der Norm EN 954-1, den Übergang zu den neuen Begriffen weniger problematisch zu gestalten. Die Norm deckt elektromechanische, hydraulische, „unkomplizierte“ elektronische und einige programmierbare elektronische Vorrichtungen mit festgelegten Strukturen ab.

Die Norm EN ISO 13849 ist eine Typ B Norm und führt das Konzept PL (Performance Level) ein; wie bei SIL gibt dieses Konzept einen wahrscheinlichkeitstheoretische Angabe des Restrisikos einer Maschine. In dieser Norm wird auf eine Korrelation zwischen SIL und PL hingewiesen; es werden die durch Norm IEC 61508 abgewandelten Konzepte wie DC und CCF verwendet und eine Angabe mit den Sicherheitskategorien der Norm EN 654-1 hergestellt.

Drei Normen (Jahr 2011) haben aktuell im Bereich der funktionellen Sicherheit und zur Sicherheit der Steuerungen Gültigkeit:

- EN 954-1:1996. Typ B Norm, welche die Begriffe der Sicherheitskategorien eingeführt hat und in Kürze verfällt. Die aktuelle 954-1:1996 bleibt bis Dezember 2011 gültig und wird danach offiziell von der Norm EN ISO 13849 ersetzt. Durch die Verbreitung derselben in den letzten Jahren wird diese Norm jedenfalls noch lange als technische Unterlage dienen.
- EN ISO 13849:2006. Typ B1 Norm, welche das Konzept PL anwendet
- EN 62061:2005. Typ B1 Norm, welches das Konzept SIL anwendet.

Die beiden Normen EN 62061 und EN 13849 überschneiden sich ziemlich im Anwendungsbereich und sind sich unter einigen Aspekten sehr ähnlich; dies beweist auch die Ähnlichkeit der beiden

Abkürzungen (SIL und PL), die das Ergebnis der Analysen gemäß der beiden Normen festsetzen.

Die Empfehlungen des Anwendungsbereiches der beiden Normen werden in der Tabelle 1 der Norm EN 13849 erläutert und wie daraus ersichtlich ist, sind beide Normen bei vielen Typologien anwendbar.

PL EN ISO 13849-1	a	b	c	d	e	
SIL EN 62061 - IEC 61508	-	1	2	3	(4)	
PFHd	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	3x10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
Ein gefährlicher Ausfall pro Jahre	~1	~10	~40	~100	~1000	~10000

Die EN ISO 13849 ist eine Typ B1 Norm; wenn eine Maschine schon nach einer Typ C Norm genormt ist, hat diese letzte Gültigkeit. Alle vorher festgesetzten Typ C Normen haben als Grundlage die Prinzipien der Norm EN 954-1. Für Hersteller von Maschinen, die nach einer Typ C Norm gebaut sind, kann die Einführungszeit der neuen Normen unterschiedlich sein, abhängig von den verschiedenen technischen Ausschüssen.

Tabelle1 –Empfohlene Anwendungen nach IEC 62061 und EN ISO 13849-1

Angewandte Technologie beim sicherheitsbezogenem Teil des Steuerungssystems	EN ISO 13849-1	IEC 62061
A Nicht elektrische, z.B.: hydraulische	X	Nicht behandelt
B Elektromechanische, z.B.: Relais und/oder unkomplizierte Elektroniken	Beschränkt auf die festgesetzte Bauweise und bis PL=e	Alle Bauweisen und bis SIL 3
C Komplizierte Elektroniken, z.B.: programmierbare	Beschränkt auf die festgesetzte Bauweise und bis PL=d	Alle Bauweisen und bis SIL 3
D A mit B kombiniert	Beschränkt auf die festgesetzte Bauweise und bis PL=e	X ^c
E C mit B kombiniert	Beschränkt auf die festgesetzte Bauweise (siehe Hinweis 1) und Bis PL=d	Alle Bauweisen und bis SIL 3
F C kombiniert mit A oder C kombiniert mit A oder B	X ^a	X ^c

X Diese Zeile wird von der internationalen Norm wie in der Überschrift geschrieben steht, behandelt

a. Die festgesetzten Bauweisen sind im Punkt 6.2 (EN ISO 13849-1) bestimmt, um den Ansatz bei der Bewertung des Performance Levels zu vereinfachen

b. Für komplizierte Elektroniken sollen die in diesem Teil der Norm EN ISO 13849-1 und bis PL=d festgesetzten Bauweisen verwendet werden oder jede andere Bauart in Übereinstimmung mit der Norm IEC 62061.

c. Für nicht elektrische Technologien sollen die Abschnitte des Untersystems in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt der Norm EN ISO 13849-1 verwendet werden

Hinweis: Diese Tabelle ist eine nicht offizielle Übersetzung der Tabelle, die die Norm EN ISO 13849-1:2006 in englischer Sprache beinhaltet

Die Wahl der Norm bleibt dem Hersteller, in Funktion der angewandten Technologie, überlassen. Wir glauben, daß die Norm EN 13849 durch den mittelbaren Ansatz und die Wiederverwendung der schon bekannten Begriffe leichter zu interpretieren ist.

Hinweis: Das Deutsche Institut für Arbeitsschutz BGIA hat im Jahr 2008 einen Report (BGIA Report 2/2008) über die Anwendung der Norm EN 13849 eingeführt; in diesem werden erklärt, daß die Empfehlungen und Grenzen zur Anwendung der Norm 13849 als veraltet anzusehen sind und daher auch die Grenze bei der programmierbaren Elektronik (Beispiel C und E der obenstehenden Tabelle) wie PL_e zu betrachten sind.

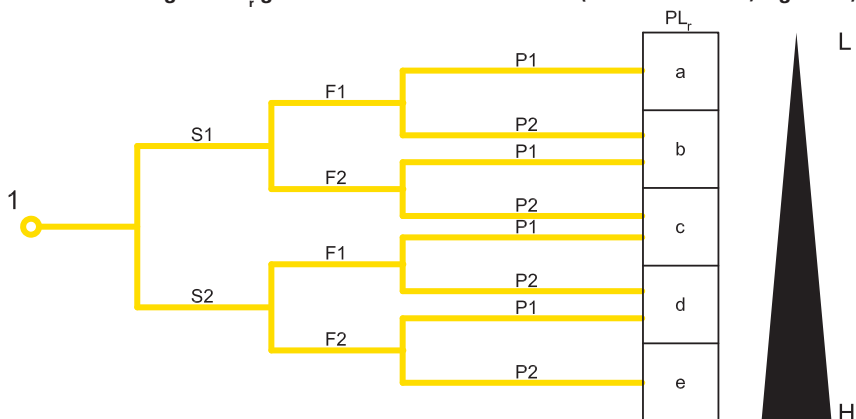
5- Die Norm EN ISO 13849 und die neuen Parameter: PL, MTTF_d, DC, CCF

Die Norm EN ISO 13849 liefert dem Hersteller eine Methode um abzuschätzen, ob Gefährdungen die von einer Maschine ausgehen, durch die Anwendung bestimmter Sicherheitsfunktionen auf ein annehmbares Restniveau beschränkt werden können. Die angewandte Methode sieht für jedes Risiko einen Zyklus von Hypothese-Analyse-Prüfung vor; am Ende desselben muss vorgewiesen werden können, dass jede gewählte Sicherheitsfunktion dem relativ zu prüfenden Risiko gerecht wird.

Der erste Schritt besteht in der Wahl des geforderten Leistungsniveaus, das von jeder Sicherheitsfunktion verlangt wird. Wie die Norm EN 654-1 verwendet auch die Norm EN 13849 einen Risikographen zur Risikoanalyse einer Maschinenfunktion (Figur A). Diese bestimmt in Funktion des Risikos anstatt einer Sicherheitskategorie ein gefordertes Leistungsniveau oder PL_r (Required Performance Level) zur Sicherheitsfunktion, die einen bestimmten Teil der Maschine schützen wird.

Der Maschinenhersteller, ausgehend von Punkt 1 der Zeichnung und auf die Fragen S, F und P antwortend, kann so den PL_r zur Sicherheitsfunktion ermitteln. Danach muss er ein System realisieren um die Bedienperson zu schützen und das ein Leistungsniveau dem PL_r gleich oder besser ist aufweist.

Risikograph zur Bestimmung des PL_r gemäß der Sicherheitsfunktion (EN ISO 13849-1, Figur A.1)



Auswertung

- 1** Ausgangspunkt zur Einschätzung der Risikominderung gegeben von den Sicherheitsfunktionen
- L** Niedriger Anteil zur Risikominderung
- H** Hoher Anteil zur Risikominderung
- PL_r** Gefordertes Leistungsniveau

Risikoparameter

S Schwere der Verletzung

- S1** Leicht (üblicherweise reversible Verletzung)
- S2** Ernst (üblicherweise irreversible Verletzung einschließlich Tod)

F Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition

- F1** Selten bis weniger häufig und/oder die Dauer der Gefährdungsexposition ist kurz
- F2** Häufig bis dauernd und/oder Dauer der Gefährdungsexposition ist lang

P Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens

- P1** möglich unter bestimmten Bedingungen
- P2** kaum möglich

Für einen Maschinenhersteller könnte es von Interesse sein die Risikoanalyse der Maschine nicht wiederholen zu müssen, sondern zu versuchen die schon erprobte Risikoanalyse der Norm EN 954-1 wiederzuverwenden. Dies ist im allgemeinen nicht möglich, da sich mit der neuen Norm der Risikograph geändert hat (siehe Figur A.1) und daher können bei gleichbleibendem Risiko die geforderten Funktionsniveaus der Sicherheit geändert werden. Das Deutsche Institut BGIA empfiehlt im Report 2008/2 bezüglich der Norm EN ISO 13849 folgendes: bei Anwendung eines mit dem Kriterium ausgezeichneten „schlechtesten Falls“, kann man eine Umsetzung, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist, anwenden.

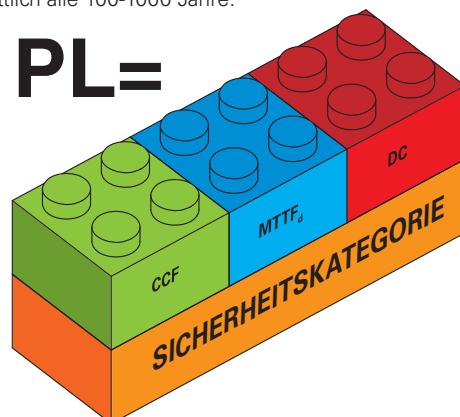
Erforderliche Kategorie nach EN 954-1:1996	Erforderlicher Performance Level (PL _r) und erforderliche Kategorie nach EN ISO 13849-1:2006
B	→ b
1	→ c
2	→ d, Kategorie 2
3	→ d, Kategorie 3
4	→ e, Kategorie 4

Der PL wird in fünf Niveaus nach der Risikosteigerung eingestuft von PL_a bis PL_e jedes dieser identifiziert einen numerischen Bereich der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Schadens pro Stunde. Zum Beispiel weist PL_d drauf hin, daß die Möglichkeit gefährlicher Schäden pro Stunde im Durchschnitt zwischen 1×10^{-6} und 1×10^{-7} liegen. d.h. ungefähr 1 Ausfall durchschnittlich alle 100-1000 Jahre.

PL	Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde PFHd (1/h)	
a	$\geq 10^{-5}$	$< 10^{-4}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6}$	$< 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6}$	$< 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7}$	$< 10^{-6}$
e	$\geq 10^{-8}$	$< 10^{-7}$

Zur Ermittlung des PL eines Steuerungssystems benötigt man mehrere Parameter:

1. Die Sicherheitskategorie des Systems abhängig von der Architektur(Struktur) des Steuerungssystems und des Verhaltens bei Schäden.
2. MTTF_d der Bauelemente
3. DC oder Diagnosedeckungsgrad des Systems.
4. CCF oder Ausfall infolge gemeinsamer Ursachen.





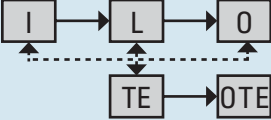
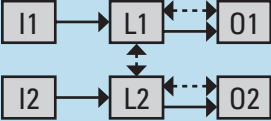
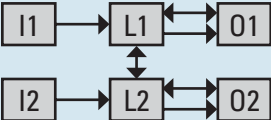
Sicherheitskategorie

Der Großteil der üblich angewandten Steuerungen werden durch eine logische Blockstruktur des Typs vertreten :

- Input oder Signaleingang
- Logik oder Signalverarbeitungslogik
- Output oder Ausgang des Überwachungssignals

untereinander verschieden verbunden gemäß der Steuerungsstruktur.

Die Norm EN ISO 13849 lässt fünf verschiedene grundlegende Steuerungsstrukturen zu; diese bezeichnet man als festgeschriebene Bauweise. Die Architekturen erstellt kombiniert mit den Anforderungen des Schadenverhaltens des Systems und der Minimalwerte von $MTTF_d$, DC und CCF die Sicherheitskategorie des Steuerungssystems wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist. Die Sicherheitskategorien der Norm EN ISO 13849-1 sind also nicht gleichwertig sondern erweitern das Konzept der Sicherheitskategorie, das in der vorhergegangenen Norm EN 954-1 eingeführt wurde.

Kategorie	Aufstellung der Anforderungen	Verhalten des Systems	Richtlinien zur Sicherheit	$MTTF_d$ jedes Kanals	DC_{avg}	CCF
B	Die relevanten Teile, die zur Sicherheit der Überwachungssysteme und/oder deren Schutzeinrichtungen dienen, sowohl als auch deren Zubehör, müssen gemäß der zugehörigen Normen geplant, gebaut, ausgewählt und kombiniert werden um den vorgesehenen Einflüssen zu widerstehen. Es müssen grundlegende Sicherheitsprinzipien angewandt werden. Architektur: 	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Hauptsächlich von der Auswahl der Teile charakterisiert	Niedrig bis mittel	Kein	Nicht beträchtlich
1	Es werden die Anforderungen der Kategorie B angewandt. Es müssen bewährte Teile und Sicherheitsprinzipien verwendet werden. Architektur: 	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Fehlers ist geringer als die der Kategorie B.	Hauptsächlich von der Auswahl der Teile charakterisiert	Hoch	Kein	Nicht beträchtlich
2	Es werden die Anforderungen der Kategorie B und die Anwendung der bewährten Sicherheitsprinzipien angewandt. Die Sicherheitsfunktion muß in geeigneten Zeittakten vom Steuerungssystem getestet werden. Architektur: 	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch die Kontrolle erhoben.	Hauptsächlich von der Struktur charakterisiert	Niedrig bis hoch	Niedrig bis mittel	Siehe den Anhang F
3	Es werden die Anforderungen der Kategorie B und die Anwendung der bewährten Sicherheitsprinzipien angewandt. Die wichtigen Teile, die der Sicherheit dienen, müssen so geplant werden, daß -ein einzelner Fehler in einer dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt -wo möglich, jeder einzelne Fehler festgestellt wird Architektur: 	Wenn ein einzelner Fehler auftritt, wird die Sicherheitsfunktion immer ausgeführt. Nicht festgestellte Fehleranhäufungen können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Hauptsächlich von der Struktur charakterisiert	Niedrig bis hoch	Niedrig bis mittel	Siehe den Anhang F
4	Es werden die Anforderungen der Kategorie B und die Anwendung der bewährten Sicherheitsprinzipien angewandt. Die wichtigen Teile, die der Sicherheit dienen, müssen so geplant werden, daß -ein einzelner Fehler einer dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt -ein einzelner Fehler im Monat oder vor der neuerlichen Nachfrage der Sicherheitsfunktion festgestellt wird. Falls dies nicht möglich ist, dürfen die Fehleranhäufungen nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Architektur: 	Wenn ein einzelner Fehler auftritt, wird die Sicherheitsfunktion immer ausgeführt. Die Erhebung der angehäuften Fehler vermindert die Möglichkeit des Verlusts der Sicherheitsfunktion (hoher DC). Die Fehler werden zeitlich erkannt, um den Verlust der Sicherheitsfunktion auszuschließen.	Hauptsächlich von der Struktur charakterisiert	Hoch	Hoch einschließlich der Fehleranhäufung	Siehe den Anhang F

MTTF_d ("Mean Time To Dangerous Failure", Mittlere Zeit bis zum gefahrbringendem Ausfall)

Dieser Parameter versucht die qualitative Güte der Teile des Systems zu bestimmen, mit dem Mittelwert ohne schadhafte Ausfall (kein allgemeiner Schaden) ausgedrückt in Jahren. Die Berechnung der MTTF_d basiert auf den Werten der Zahlen, die von den Herstellern von jedem

einzelnen Bauteil des Systems geliefert wird. Bei Fehlen dieser Daten liefert die Norm Werte in eigenen Inhalts-Tabellen (Anhang C der Norm EN ISO 13849-1). Die Auswertung führt zu einem numerischen Wert, aufgeteilt in drei Kategorien: Hoch, Mittel oder Niedrig.

Klassifikation	Werte
Nicht angemessen	MTTF _d < 3 Jahre
Niedrig	3 Jahre ≤ MTTF _d < 10 Jahre
Mittel	10 Jahre ≤ MTTF _d < 30 Jahre
Hoch	30 Jahre ≤ MTTF _d ≤ 100 Jahre

Bei stark verschleißbehafteten Bauteilen (typisch bei mechanischen oder hydraulischen Vorrichtungen) liefert der Hersteller anstatt der MTTF_d des Bauteils den Wert B10d des Bauteils, das heißt die Anzahl der Vorgänge des Bauteils innerhalb dessen 10% der Muster gefährlich beschädigt wurden.

Der Wert B10d des Bauteils muß vom Maschinenhersteller durch die folgende Formel in MTTF_d umgewandelt werden:

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \cdot n_{op}}$$

n_{op} = Anzahl der Vorgänge des Bauteils pro Jahr.

Durch die Hypothese der täglichen Anwendung und den täglichen Arbeitsstunden der Maschine n_{op} kann man wie folgt errechnen:

$$n_{op} = \frac{d_{op} \cdot h_{op} \cdot 3600s/h}{t_{ciclo}}$$

d_{op} = Arbeitstage pro Jahr

h_{op} = Arbeitsstunden pro Tag

t_{ciclo} = Zyklusdauer (s)

Bei nicht verschleißfesten Bauteilen muß man also beachten, daß der Parameter MTTF_d nicht nur vom Bauteil selbst abhängig ist sondern auch von der Anwendung. Eine Vorrichtung mit niedriger Anwendungshäufigkeit, wie zum Beispiel ein Fernschalter, der nur für Notausschaltungen eingesetzt wird, wird eine hohe MTTF_d haben; falls dieselbe Vorrichtung auch für normale Vorgangszyklen angewandt wird könnte die MTTF_d desselben Fernschalters mit einer niedrigen Zyklusdauer, sehr stark sinken.

Zur Berechnung der MTTF_d der Steuerungen tragen alle Elemente, in Funktion seiner Struktur, der jeweiligen Schaltung bei. In Steuerungen mit einkanaliger Architektur (wie in den Fällen der Kategorie B, 1 und 2) ist der Beitrag jedes Teils linear und die Berechnung der MTTF_d des Kanals entsteht wie folgt

$$\frac{1}{MTTF_d} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{MTTF_{di}}$$

Um zu optimistische Auslegungen zu vermeiden ist der maximale Wert der MTTF_d jedes Kanals auf 100 Jahre beschränkt. Kanäle mit einer MTTF_d von weniger als 3 Jahren sind nicht erlaubt.

Bei zweikanaligen Systemen (Kategorie 3 und 4) berechnet man den MTTF_d der Schaltung durch die Symmetrien der MTTF_d der beiden Kanäle mit der Formel:

$$MTTF_d = \frac{2}{3} \left[MTTF_{dc1} + MTTF_{dc2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dc1}} + \frac{1}{MTTF_{dc2}}} \right]$$

DC ("Diagnostic Coverage", Diagnosedeckungsgrad).

Dieser Parameter versucht zu zeigen, wo das System eine eventuelle eigene Fehlfunktion selbst überwachen kann. Anhand des Prozentsatzes der erhobenen gefährlichen Schäden, wird man eine mehr oder weniger gute Deckungsdiagnostik haben. Der numerische Parameter DC ist ein Prozentwert, der durch die in der Tabelle (Anhang E der Norm EN ISO 13849-1) gegebenen Werte, in Funktion der angewandten Maßnahmen des Herstellers zur Erhebung der Ungelmäßigkeiten der Schaltung, errechnet wird. Da normalerweise in derselben Schaltung mehrere Maßnahmen getroffen werden um verschiedene Ungelmäßigkeiten zu erheben, wird man am Ende einen Mittelwert oder eine DC_{avg} berechnen, die vier Bereichen zugeordnet werden kann:

Hoch DC_{avg} ≥ 99%

Mittel 90% ≤ DC_{avg} < 99%

Niedrig 60% ≤ DC_{avg} < 90%

Null 60% < DC_{avg}

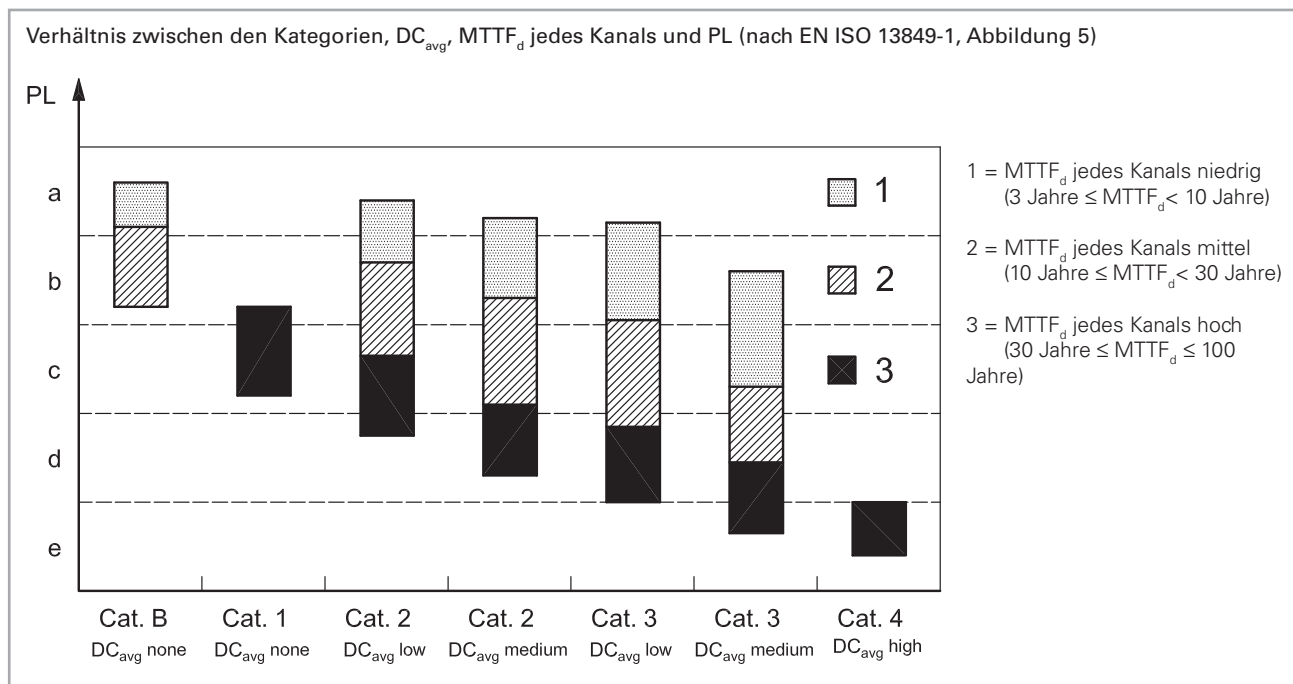
Der Diagnosedeckungsgrad Null ist nur für die Systeme der Kategorie B oder 1 gestattet.

CCF ("Common Cause Failures", Ausfall infolge gemeinsamer Ursachen).

Nur bei Systemen in Kategorie 2,3, oder 4 ist zur Berechnung des PL ist auch die Bewertung eventueller allgemeiner Schadenursachen oder CCF nötig, welche die Redundanz der Systeme für ungültig erklären können. Die Bewertung wird durch eine Check-List (Anhang F der Norm EN ISO 13849-1) durchgeführt; diese erteilt eine Wertung von 0 bis 100 je nach den angewandten Maßnahmen gegen übliche Schäden. Der minimale zugelassene Wert für die Kategorien 2,3 und 4 sind 65 Punkte.

PL ("Performance Level")

Nach Bekanntsein dieser Daten, liefert die Norm EN ISO 13849-1 den PL des Systems mit einer Zuordnungstabelle (Anhang K der Norm EN ISO 13849-1) oder mit einer vereinfachten, grafischen Darstellung (Punkt 4.5 der Norm EN ISO 13849-1), wie aus der folgenden Abbildung zu ersehen ist.



Diese Abbildung ist sehr nützlich, da sie mehrere Lesemöglichkeiten bietet. Bei einem gewissen PL_r hebt sie alle möglichen Lösungen hervor, die dieses Niveau des PL bietet, das heißt, die möglichen Schaltungsstrukturen die denselben PL liefern.

Bei näherer Betrachtung der Abbildung kann man feststellen, daß es zur Erreichung eines Systems mit PL gleich "c" folgende Möglichkeiten gibt:

1. System in Kategorie 3 mit nicht sehr zuverlässigen Teilen ($MTTF_d$ =niedrig) und DC mittel.
2. System in Kategorie 3 mit zuverlässigen Teilen ($MTTF_d$ =mittel) und DC niedrig.
3. System in Kategorie 2 mit zuverlässigen Teilen ($MTTF_d$ =mittel) und DC mittel.
4. System in Kategorie 2 mit zuverlässigen Teilen ($MTTF_d$ =mittel) und DC niedrig.
5. System in Kategorie 1 mit sehr zuverlässigen Teilen ($MTTF_d$ =hoch).

Nach der Wahl der Schaltungsstruktur erlaubt die Abbildung sofort die maximal zu erreichenden Werte zu erkennen, in Funktion der mittleren Deckungsdiagnostik und der $MTTF_d$ der Teile.

Der Hersteller kann also vorab einige Stromkreisstrukturen ausschließen, da diese nicht dem geforderten PL_r entsprechen.

Normalerweise bezieht man sich nicht auf die Abbildung um den PL zu ermitteln, da sich in vielen Fällen die Grafikbereiche mit den Grenzlinien der verschiedenen PL überschneiden. Man verwendet anstatt die Tabelle des Anhangs K der Norm EN ISO 13849-1 für eine genaue Festsetzung des PL des Stromkreises.

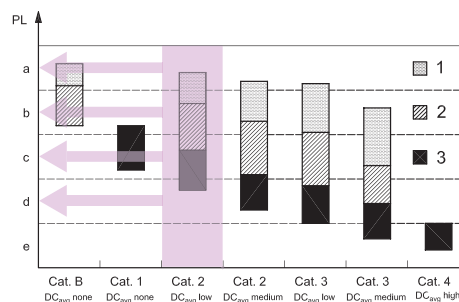
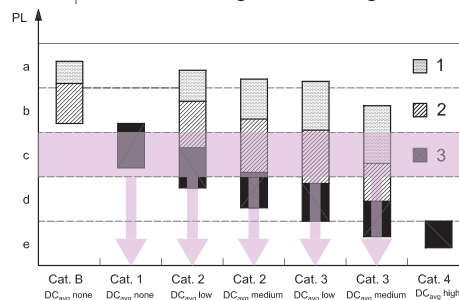


Tabelle der Sicherheitsparameter (2011)

Die in der Tabelle angeführten Daten B10 und B10d beziehen sich auf das Schaltspiel der sicheren Kontakte (Ö mit Zwangsöffnung) der Vorrichtungen unter normalen Umwelteinflüssen. Mission time (für alle hier unten aufgeführten Artikel): 20 Jahr.

Serie	Artikelbeschreibung	B10	B10 _d	B10/ B10 _d
F••••• F•••93 F•••92	Positionsschalter	20.000.000	40.000.000	50%
F•••99 F•••R2	Sicherheitsschalter mit getrenntem Betätiger	1.000.000	2.000.000	50%
FS, FG	Sicherheitsschalter mit getrenntem Betätiger mit Verriegelung	1.000.000	5.000.000	20%
F•••96 F•••95	Sicherheitsschalter für Scharniere	1.000.000	5.000.000	20%
F•••C•	Schalter mit Schwenkhebel für Schutztüren	1.000.000	2.000.000	50%
F•••••	Seilzugschalter zur Notausschaltung	1.000.000	2.000.000	50%
HP	Sicherheitsscharniere	1.000.000	5.000.000	20%
SR	Magnetische Sicherheitssensoren (Anwendung mit Sicherheitsmodulen Pizzato)	10.000.000	20.000.000	50%
SR	Magnetische Sicherheitssensoren (max. Spannung: 24V 250mA)	5.000.000	10.000.000	50%
PX, PA	Fußschalter	20.000.000	40.000.000	50%
MK	Mikroschalter	10.000.000	20.000.000	50%
NA, NB, NF	Modulare vorverkabelte Schalter	20.000.000	40.000.000	50%
E21PE•••••	Not-Aus-Drucktasten	300.000	600.000	50%
E2 C•••••	Kontakteinheiten	20.000.000	40.000.000	50%

Code	Artikelbeschreibung	MTTF _d	DC	PFHd	SIL CL	PL	Cat
CS AM-01	Sicherheitsmodul zur Feststellung Motorstillstand	145	M	1.94E-09	2	d	3
CS AR-01	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	147	H	6.38E-10	3	e	4
CS AR-02	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	147	H	6.38E-10	3	e	4
CS AR-04	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	147	H	6.38E-10	3	e	4
CSAR-04V024	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	218	H	4.58E-10	3	e	4
CS AR-05	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung und Lichtgitter	147	H	6.61E-10	3	e	4
CSAR-05V024	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung und Lichtgitter	218	H	4.58E-10	3	e	4
CS AR-06	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung und Lichtgitter	147	H	6.61E-10	3	e	4
CSAR-06V024	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung und Lichtgitter	218	H	4.58E-10	3	e	4
CS AR-07	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	111	H	7.56E-10	3	e	4
CS AR-08	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung und Lichtgitter	218	H	4.58E-10	3	e	4
CS AR-20	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	358	M	8.71E-09	3	e	3
CS AR-21	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	358	M	8.71E-09	3	e	3
CS AR-22	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	201	H	8.87E-09	3	e	3
CS AR-23	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	201	H	8.87E-09	3	e	3
CS AR-24	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	111	H	1.18E-09	3	e	3
CS AR-25	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	111	H	1.18E-09	3	e	3
CS AR-40	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	356	M	1.08E-08	2	d	2
CS AR-41	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	356	M	1.08E-08	2	d	2
CS AR-46	Sicherheitsmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	435	-	3.32E-08	1	c	1
CS AR-51	Sicherheitsmodul zur Schaltmatten und Schaltleisten	209	H	9.43E-09	3	e	4
CS AR-90	Sicherheitsmodul zur Kontrolle Etageeinfahren	382	H	5.03E-10	3	e	4
CS AR-94	Sicherheitsmodul zur Kontrolle Etageeinfahren	213	H	5.62E-09	3	e	4
CS AR-95	Sicherheitsmodul zur Kontrolle Etageeinfahren	213	H	5.42E-09	3	e	4
CS AT-0x	Schaltschützmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	84	H	9.01E-09	3	e	4
CS AT-1x	Schaltschützmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	84	H	9.01E-09	3	e	4
CS AT-3x	Schaltschützmodul zur Schutztürüberwachung und Notausschaltung	74	H	4.05E-09	3	e	4
CS DM-01	Sicherheitsmodul zur Kontrolle Zweihandschaltung	142	H	2.99E-08	3	e	4
CS DM-02	Sicherheitsmodul zur Kontrolle Zweihandschaltung	206	H	2.98E-08	3	e	4
CS FS-10	Schaltschützmodul	146	H	1.62E-09	3	e	4
CS FS-20	Schaltschützmodul	205	M	1.10E-08	2	d	3
CS FS-30	Schaltschützmodul	205	M	1.10E-08	2	d	3
CS FS-50	Schaltschützmodul	349	M	1.17E-08	2	d	3
CS ME-01	Schaltschützmodul	76	H	6.38E-10	3	e	4
CS ME-02	Schaltschützmodul	113	H	2.84E-09	3	e	4
CS ME-03	Schaltschützmodul	208	M	2,45 E-08	2	d	3
CS ME-20	Schaltschützmodul	113	H	3.07E-09	3	e	4
CS ME-30	Schaltschützmodul	112	H	2.77E-09	3	e	4
CS ME-31	Schaltschützmodul	112	H	2.77E-09	3	e	4

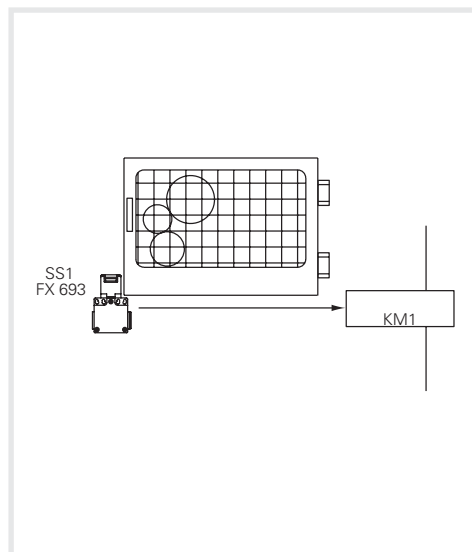
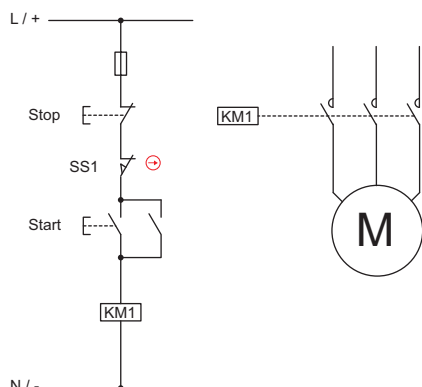
B10_d: Anzahl der Vorgänge innerhalb dessen 10% der Bauteile gefährlich beschädigt werden
 B10: Anzahl der Vorgänge innerhalb dessen 10% der Bauteile beschädigt werden
 B10/B10_d: Verhältnis zwischen gefährlichen und totalen Beschädigungen
 MTTF_d: Mean Time To Failure Dangerous (Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)
 DC: Diagnostic coverage (Diagnosedeckungsgrad)

PFH_d: Probability of Dangerous Failure per hour (Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls je Stunde)
 SIL CL: Safety Integrity Level Claim Limit. Maximal zu erreichbarer SIL nach EN 62061
 PL: Performance Level. PL nach EN ISO 13849-1

BEISPIEL 1**Anwendung: Schutztürüberwachung**

In Bezug auf Norm EN ISO 13849-1:2006

Sicherheitskategorie	1
Performance Level	PL c



Die Steuerung in der Abbildung dient zur Überwachung der Schutztür. Bei geöffneter Schutztür darf der Motor nicht anlaufen. Die Gefährdungsanalyse hat herausgestellt, dass das System mit keinem Nachlauf ausgestattet ist, das heißt, dass der Motor nach Entnahme der Betriebsspannung in geringerer Zeit stillsteht als sich die Schutztür öffnet. Aus der Gefährdungsanalyse geht daraus hervor vor, dass das geforderte Ziel PL_r dem PL_c entspricht. Man möchte überprüfen ob die vorgesehene Steuerung mit einkanaliger Struktur, einen PL höher oder gleich wie PL_r hat.

Beschreibung der Sicherheitsfunktion

Die Schutztürposition wird vom Schalter mit getrenntem Betätiger SS, der direkt auf den Schaltschütz einwirkt, erhoben. Der Schaltschütz KM1, der die Elemente in Bewegung überwacht, wird normalerweise von den Knöpfen Start und Stop ausgelöst; die Analyse des Betriebszyklus hat aber bewiesen, dass auch die Schutztür bei jedem Schaltspiel geöffnet wird. Daraus geht hervor, dass man die Anzahl der Arbeitsgänge des Fernschalters und des Sicherheitsschalters als gleich betrachten kann.

Eine Schaltungsstruktur bezeichnet man als einkanalig ohne Überwachung (Kategorie B oder 1), wo nur das Element des Input (Schalter) und Output (Schaltschütz) vorhanden ist.

Die Sicherheitsfunktion bleibt bei einem Schaden an einer der beiden Vorrichtungen nicht erhalten.

Es wurden keine Maßnahmen zur Fehlerfeststellung getroffen.

Daten der Vorrichtungen

- SS1 ist ein Schalter mit Zwangsöffnung (Anhang K der Norm EN 60947-5-1). Der Schalter ist eine absolut geprüfte Vorrichtung laut der Tabelle D.4 der Norm EN ISO 13849-2. Der Wert $B10_d$ der Vorrichtung wird vom Hersteller zur Verfügung gestellt (siehe Seite 7/32) und ist gleich 2.000.000 Schaltspielen.
- KM1 ist ein Schaltschütz mit Nennlast und ein absolut geprüftes Element laut der Tabelle D.4 der Norm EN ISO 13849-2. Der Wert $B10_d$ ist gleich 2.000.000 von Schaltspielen; dieser Wert wurde von den Tabellen der Norm entnommen (siehe Tabelle C.1 der Norm EN ISO 13849-1).

Annahme der Anwendungshäufigkeit

- Man nimmt an, dass die Maschine maximal 365 Tage pro Jahr eingesetzt wird, in drei Reihenfolgen von 8 Stunden und mit einer Zeit von 600 Sekunden pro Schaltspiel. Die Anzahl der Schaltspiele pro Jahr sind für den Schalter gleich dem $n_{op} = (365 \times 24 \times 3600) / 600 = 52560$.
- Man nimmt an, dass die Maschine maximal 365 Tage pro Jahr eingesetzt wird, in drei Reihenfolgen von 8 Stunden und mit einer Zeit von 600 Sekunden pro Schaltspiel. Die Anzahl der Schaltspiele pro Jahr sind für den Schalter gleich dem $n_{op}/\text{Jahr} = 105120$
- Der Schaltschütz KM1 wird sowohl bei normalem Start-Stop als auch beim Wiederanlauf in Folge einer Öffnung der Schutzvorrichtung betätigt. $n_{op}/\text{Jahr} = 52560 + 105120 = 157680$

MTTF_d - Ermittlung

MTTF_d des Schalters SS1 ist gleich: $MTTF_d = B10_d / (0,1 \times n_{op}) = 2000000 / (0,1 \times 52560) = 381$ Jahre

MTTF_d des Schalters KM1 ist gleich: $MTTF_d = B10_d / (0,1 \times n_{op}) = 2000000 / (0,1 \times 157680) = 127$ Jahre

Daraus ergibt sich eine MTTF_d des einkanaligen Stromkreises gleich: $1 / (1/381 + 1/127) = 95$ Jahre

Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}

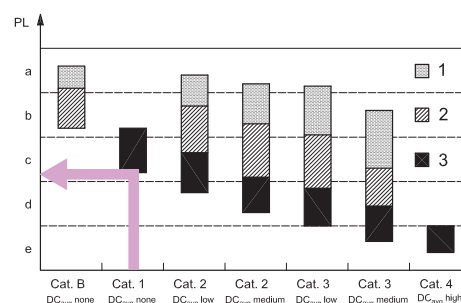
Es werden keine Maßnahmen zur Überprüfung der Schäden implementiert und daher ist der Diagnosedeckungsgrad Null, erlaubte Bedingung für die Schaltung in Kategorie 1 unter Prüfung.

Ausfall infolge gemeinsamer Ursache CCF

Die Auswertung des CCF ist für eine Schaltung in Kategorie 1 nicht nötig.

PL-Ermittlung

Mit der Tabelle oder der Abbildung 5 überprüft man, daß das Ergebnis für eine Schaltung in Kategorie 1 mit einer MTTF_d=95 Jahre, der PL der Steuerung gleich c ist und daher erfüllt wurde.



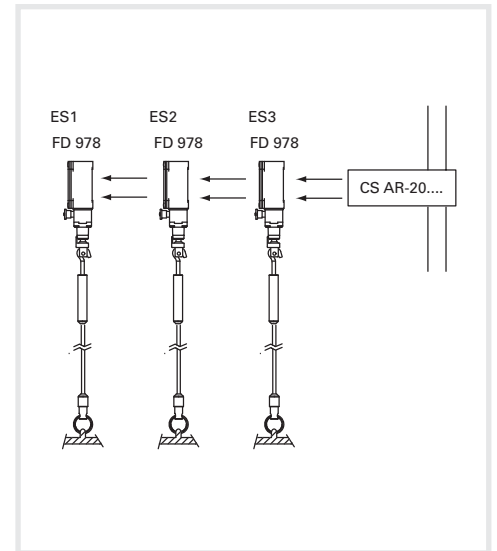
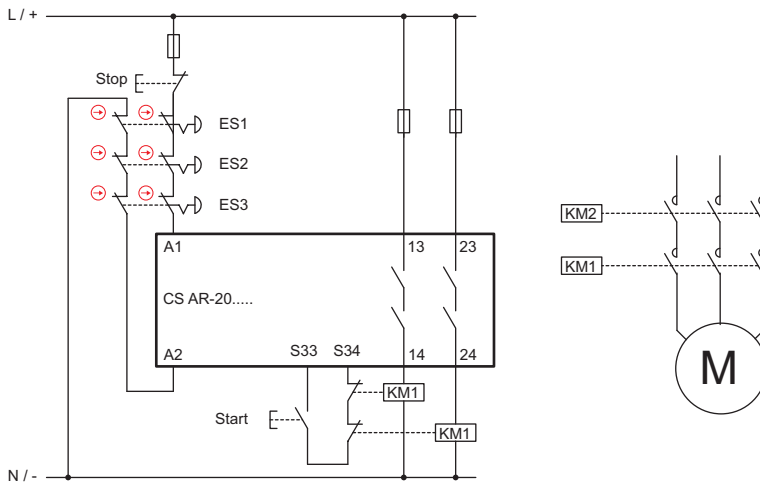
BEISPIEL 2**Anwendung: Schutzüberwachung**

In Bezug auf Norm EN ISO 13849-1:2006

Sicherheitskategorie

3

Performance Level

PL e**Beschreibung der Sicherheitsfunktion**

Die Betätigung einer der Sicherheitsvorrichtungen löst den Eingriff des Sicherheitsmodus und der Schalschütze KM1 und KM2 aus. Das Signal der Vorrichtungen ES1, ES2, ES3 wird vom Sicherheitsmodul CS redundant gelesen. Auch die Schaltschütze KM1 und KM2 (mit zwangsgeführten Kontakten) werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht.

Daten der Vorrichtungen

- ES1, ES2, ES3 (FD 978) sind Seilzugschalter für Not-Aus-Schaltungen mit Zwangsöffnung. Der Wert $B10_d$ ist gleich 2000000 (siehe Seite 7/32)
- KM1, KM2 sind Schaltschütze mit Nennlast. Der Wert $B10_d$ ist gleich 2000000 (siehe Tabelle C.1 der Norm EN ISO 13849-1)
- CS ist ein Sicherheitsmodul (CS AR-20) mit $MTTF_d=358$ Jahre (siehe Seite 7/32) und DC= Mittel
- Die Bauweise der Schaltung ist doppelkanalig in Kategorie 3

Annahme der Anwendungshäufigkeit

- 2 Mal im Monat $n_{op}/\text{Jahr} = 24$
- Betätigung des Starknopfs: 4 Mal am Tag
- Bei Annahme von 365 Arbeitstagen, werden die Kontakte $4 \times 365 + 24 = 1484$ Mal/Jahr schalten
- Die Schalter werden mit derselben Frequenz betätigt
- Es ist nicht vorgesehen, daß mehrere Knöpfe gleichzeitig gedrückt werden

MTTFd Ermittlung

- $MTTF_{d,ES1,ES2,ES3} = 833333$ Jahre
- $MTTF_{d,KM1,KM2} = 13477$ Jahre
- $MTTF_{d,CS} = 358$ Jahre
- $MTTF_{d,CH1} = 349$ Jahre. Der Wertw ist auf 100 Jahre begrenzt. Die Kanäle sind parallel geschaltet, daher $MTTF_d=100$ Jahre (Hoch)

Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}

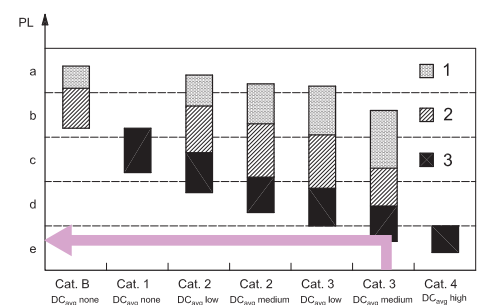
- Die Kontakte KM1 und KM2 werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht. $DC=99\%$ (Hoch)
- Das Sicherheitsmodul CS AR-20 hat einen Diagnosedeckungsgrad Mittel
- Nicht alle Schäden können bei den Serien der Sicherheitsvorrichtungen festgestellt werden. Der Diagnosedeckungsgrad ist 90% (Mittel.)

Ausfall infolge gemeinsamer Ursache CCF

Bei Anahme einer Auswertung > 65 (Basierend auf Anhang F der Norm EN ISO 13849-1).

PL-Ermittlung

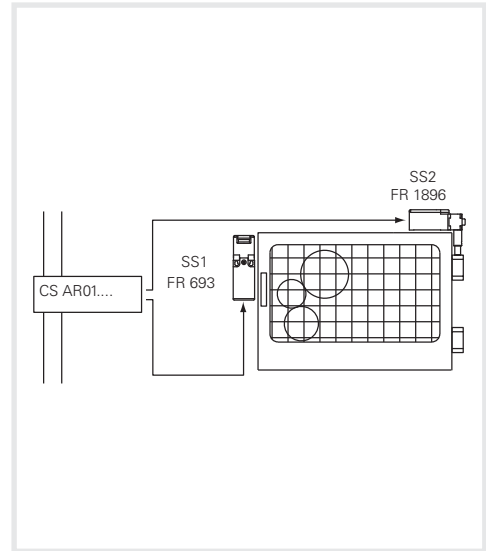
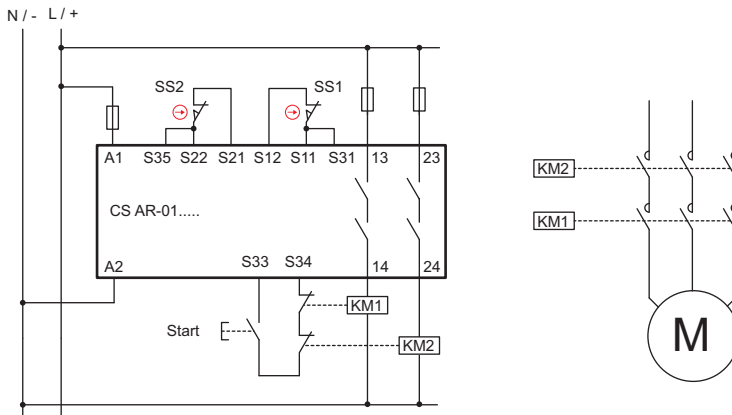
Eine Schaltung in Kategorie 3 mit $MTTF_d=100$ Jahre und DC_{avg} entspricht einem PL e



BEISPIEL 3**Anwendung: Schutztürüberwachung**

In Bezug auf Norm EN ISO 13849-1:2006

Sicherheitskategorie	4
Performance Level	PL e

**Beschreibung der Sicherheitsfunktion**

Die Öffnung der Schutztür löst den Eingriff der Schalter SS1 und SS2 bzw. des Sicherheitsmoduls und der beiden Schaltschütze KM1 und KM2 aus.

Das Signal der Vorrichtungen SS1, SS2 wird vom Sicherheitsmodul Cs redundant gelesen.

Die Schalter haben verschiedene Arbeitsweiseprinzipien.

Auch die Schaltschütze KM1 und KM2 (mit zwangsgeführten Kontakten) werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht.

Daten der Vorrichtungen

- SS1 (FR 693) ist ein Schalter mit Zwangsöffnung. Der Wert $B10_d$ ist gleich 2000000 (siehe Seite 7/32)
- SS2 (FR 1896) ist ein Schalter für Scharniere mit Zwangsöffnung. $B10_d = 5000000$ (siehe Seite 7/32)
- KM1, KM2 sind Schaltschütze mit Nennlast. $B10_d = 2000000$ (siehe Tabelle C.1 der Norm EN ISO 13849-1)
- CS sind Sicherheitsmodule (CS AR-01) mit $MTTF_d = 147$ Jahre und $DC = 99\%$ (Hoch)

Annahme der Anwendungshäufigkeit

365 Tage/Jahr, 16 h/Tag, 1 Eingriff alle 4 Minuten (240 s). $n_{op}/\text{Jahr} = 87600$

MTTFd Ermittlung

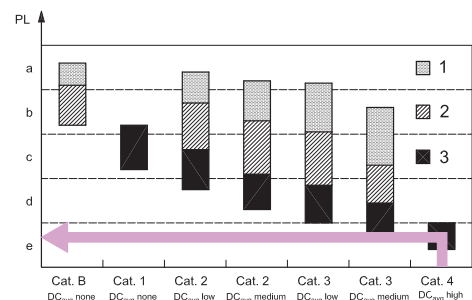
- $MTTF_{d, SS1} = 228$ Jahre
- $MTTF_{d, SS2} = 571$ Jahre
- $MTTF_{d, KM1, KM2} = 228$ Jahre
- $MTTF_{d, CS} = 147$ Jahre
- $MTTF_{d, CH1} = 64$ Jahre (SS1, CS, KM1)
- $MTTF_{d, CH2} = 77$ Jahre (SS2, CS, KM2)
- $MTTF_d$: bei Paralleler Schaltung der beiden Kanäle 70,5 Jahre (Hoch)

Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}

- SS1, SS2 haben $DC = 99\%$, da die Kontakte SS1 und SS2 vom CS überwacht werden und verschiedene Arbeitsweiseprinzipien haben.
- Die Kontakte KM1 und KM2 werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht. $DC = 99\%$ (High)
- CS AR-01 besitzt eine selbstüberprüfende redundante Schaltung. $DC = 99\%$ (High)
- $DC_{avg} = 99\%$ (Hoch)

PL-Ermittlung

Eine Schaltung in Kategorie 4 mit $MTTF_d = 70,5$ Jahre und $DC_{avg} = \text{Hoch}$ entspricht einem PL e



BEISPIEL 4

Anwendung: Schutztürüberwachung

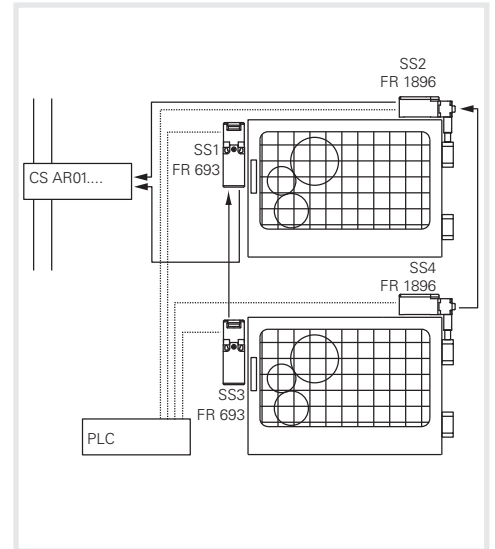
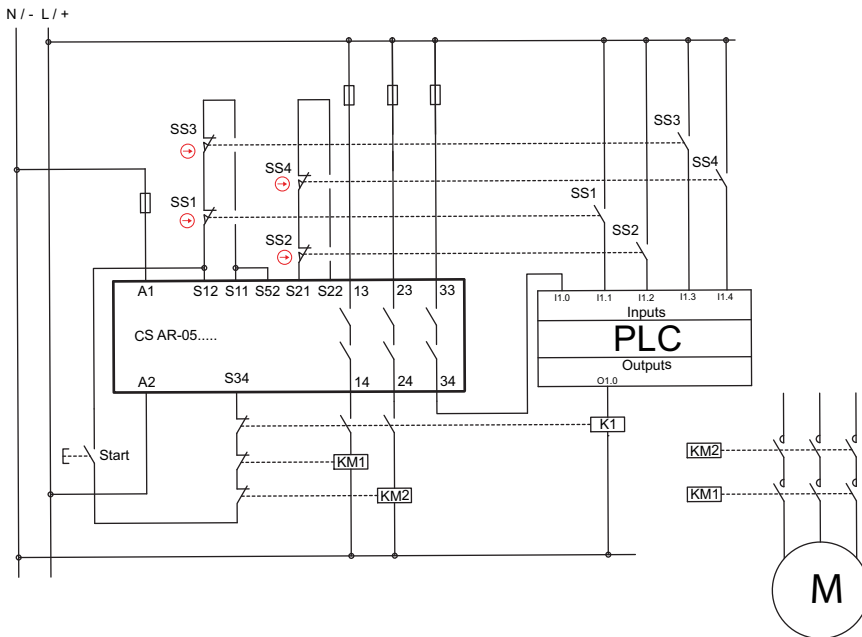
In Bezug auf Norm EN ISO 13849-1:2006

Sicherheitskategorie

4

Performance Level

PL e



Beschreibung der Sicherheitsfunktion

Die Öffnung einer Schutztür löst den Eingriff der Schalter SS1, SS2 auf den ersten Schutz und SS3, SS4 auf den zweiten Schutz aus, die Schalter schalten das Sicherheitsmodul und die beiden Schaltschütze KM1 und KM2 ein.

Das Signal der Vorrichtungen SS1, SS2 und SS3, SS4 wird vom Sicherheitsmodul CS redundant überwacht, weiterhin wird ein Hilfskontakt der Schalter vom PLC überwacht.

Die Schalter haben verschiedene Arbeitsweiseprinzipien.

Auch die Schaltschütze KM1 und KM2 (mit zwangsgeführten Kontakten) werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht.

Daten der Vorrichtungen

- SS1 (FR 693) ist ein Schalter mit Zwangsöffnung. Der Wert B_{10_d} ist gleich 2000000 (siehe Seite 7/32)
- SS2 (FR 1896) ist ein Schalter für Scharniere mit Zwangsöffnung. $B_{10_d} = 5000000$ (siehe Seite 7/32)
- KM1, KM2 sind Schaltschütze mit Nennlast. $B_{10_d} = 2000000$ (siehe Tabelle C.1 der Norm EN ISO 13849-1)
- CS sind Sicherheitsmodule (CS AR-01) mit $MTTF_d = 147$ Jahre und $DC = 99\%$

Annahme der Anwendungshäufigkeit

- 4 mal pro Stunde für 24 Stunden/Tag für 365 Tage/Jahr gleich $n_{op}/\text{Jahr} = 35040$
- Die Schaltschütze schalten sich um das Doppelte der Vorgänge ein = 70080

MTTFd Ermittlung

- $MTTF_{d_{SS1,SS3}} = 571$ Jahre; $MTTF_{d_{SS2,SS4}} = 1427$ Jahre
- $MTTF_{d_{KM1,KM2}} = 285$ Jahre
- $MTTF_{d_{CS}} = 147$ Jahre
- $MTTF_{d_{Ch1}} = 72$ Jahre (SS1,SS3,CS,KM1)
- $MTTF_{d_{Ch2}} = 85$ Jahre (SS2,SS4,CS,KM2)
- $MTTF_d$: Bei paralleler Schaltung der beiden Kanäle ergibt sich $MTTF_d = 79$ Jahre (Hoch)

Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}

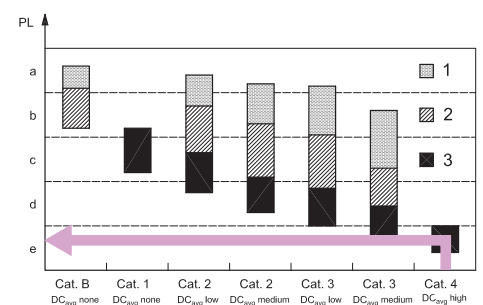
- Die Kontakte KM1 und KM2 werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht. $DC = 99\%$
- Die Hilfskontakte der Schalter sind vom PLC überwacht. $DC = 99\%$
- Das Modul CS AR-05 hat einen $DC = 99\%$ (siehe Seite 7/32)
- Der Deckungsgrad beider Kanäle ist 99% (High)

Ausfall infolge gemeinsamer Ursache CCF

- Bei Annahme einer Auswertung > 65 (Basis Addendum F der Norm EN ISO 13849-1)

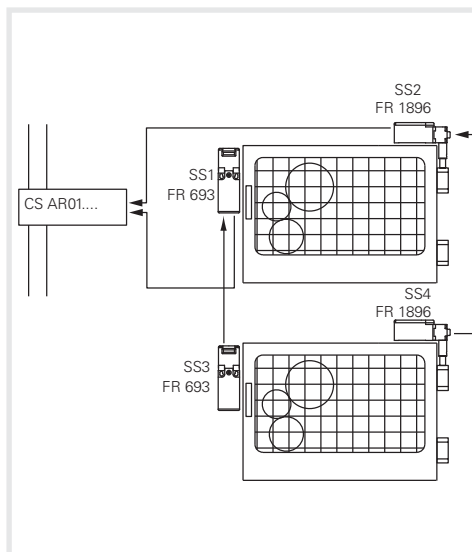
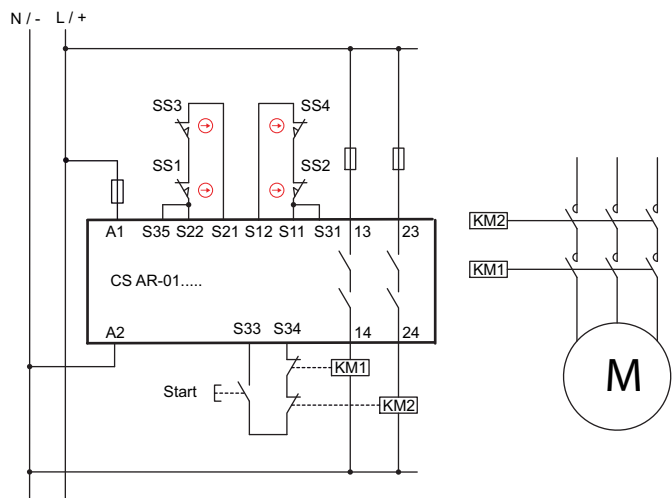
PL-Ermittlung

- Eine Schaltung in Kategorie 4 mit $MTTF_d = 79$ Jahre (Hoch) und $DC_{avg} = \text{Hoch}$ entspricht einem PL e



BEISPIEL 5**Anwendung: Schutztürüberwachung**

In Bezug auf Norm EN ISO 13849-1:2006

Sicherheitskategorie **3**
Performance Level **PL e****Beschreibung der Sicherheitsfunktion**

Die Öffnung einer Schutztür löst den Eingriff der Schalter SS1, SS2 auf den ersten Schutz und SS3, SS4 auf den zweiten Schutz aus, die Schalter schalten das Sicherheitsmodul und die beiden Schaltschütze KM1 und KM2 ein.

Das Signal der Vorrichtungen SS1, SS2 und SS3, SS4 wird vom Sicherheitsmodul CS redundant überwacht, weiterhin wird ein Hilfskontakt der Schalter vom PLC überwacht.

Die Schalter haben verschiedene Arbeitsweiseprinzipien.

Auch die Schaltschütze KM1 und KM2 (mit zwangsgeführten Kontakten) werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht.

Daten der Vorrichtungen

- SS1 (FR 693) ist ein Schalter mit Zwangsöffnung. Der Wert $B10_d$ ist gleich 2.000.000 (siehe Seite 7/32)
- SS2 (FR 1896) ist ein Schalter für Scharniere mit Zwangsöffnung. $B10_d = 5.000.000$ (siehe Seite 7/32)
- KM1, KM2 sind Schaltschütze mit Nennlast. $B10_d = 2.000.000$ (siehe Tabelle C.1 der Norm EN ISO 13849-1)
- CS sind Sicherheitsmodule (CS AR-01) mit $MTTF_d = 147$ Jahre und $DC = 99\%$

Annahme der Anwendungshäufigkeit

- 2 mal pro Stunde für 16 Stunden/Tag für 365 Tage/Jahr gleich $n_{op}/\text{Jahr} = 11680$
- Die Schaltschütze schalten sich um das Doppelte der Vorgänge = 23360

MTTFd Ermittlung

- $MTTF_{d, SS1, SS3} = 1712$ Jahre
- $MTTF_{d, SS2, SS4} = 4281$ Jahre
- $MTTF_{d, KM1, KM2} = 856$ Jahre
- $MTTF_{d, CS} = 147$ Jahre
- $MTTF_{d, CH1} = 109$ Jahre (SS1, SS3, CS, KM1)
- $MTTF_{d, CH2} = 118$ Jahre (SS2, SS4, CS, KM2)
- $MTTF_d =$ Wert begrenzt auf 100 Jahre

Diagnosedeckungsgrad DC_{avg}

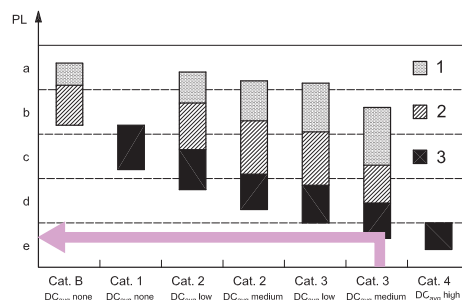
- Die Kontakte KM1 werden vom CS durch die Rückwirkungsschaltung überwacht. $DC = 99\%$
- Nicht alle Schäden können an den Schalterserien festgestellt werden. $DC = 60\%$
- Das Modul CS AR-01 hat einen $DC = 99\%$
- Der Deckungsgrad ist 92% (Mittel)

Ausfall infolge gemeinsamer Ursache CCF

- Bei Annahme einer Asuwertung > 65 (Basis Addendum F der Norm EN ISO 13849-1)

PL-Ermittlung

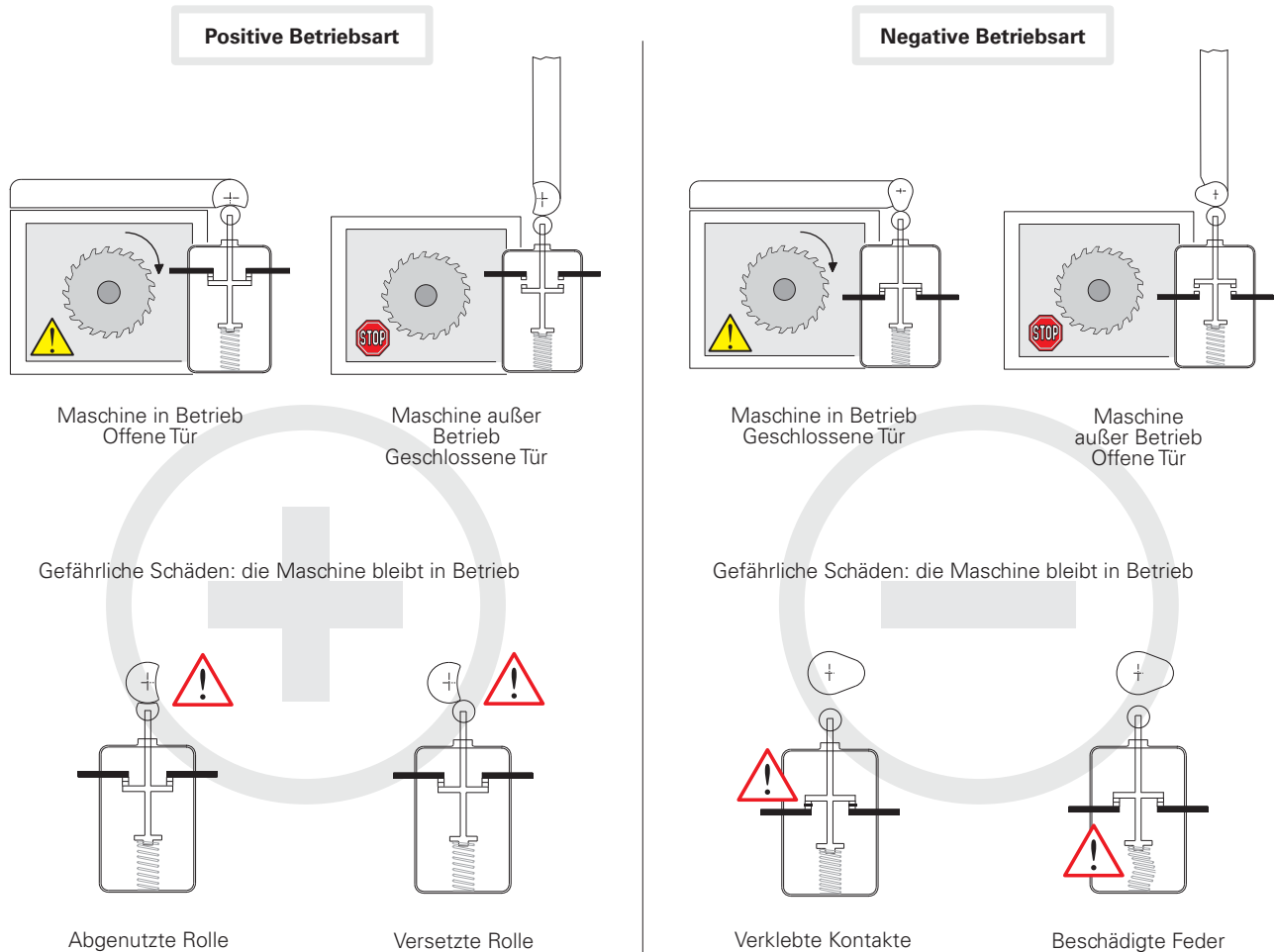
- Eine Schaltung in Kategorie 3 mit $MTTF_d = 100$ Jahre und $DC_{avg} =$ Mittel entspricht einem PL e



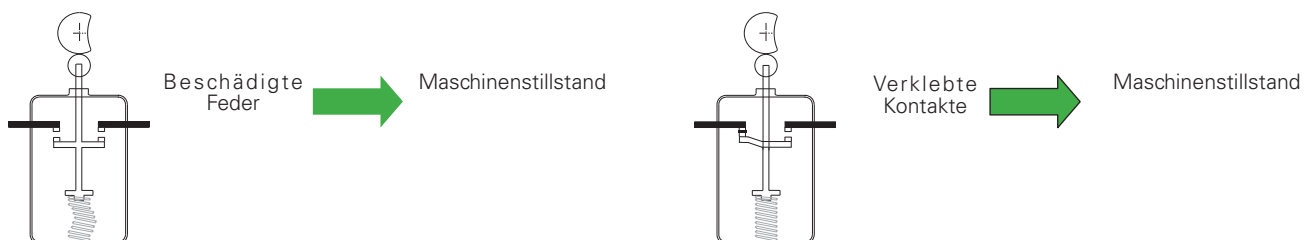
6 - Zwangsöffnung, Redundanz, Diversifikation und Selbstprüfung

Positive und negative Betriebsart


Nach der Norm EN 292-2 Punkt 3.5 sind Teile in positiver Betriebsart, wenn ein in Bewegung stehender mechanischer Teil durch direkten Kontakt oder durch Festteile einen anderen Teil mitnimmt. Man spricht dagegen von negativer Betriebsart, wenn die Versetzung eines mechanischen Teils einem zweiten Teil erlaubt, sich frei zu bewegen (z.B.: Schwerkraft, Feder, ...)

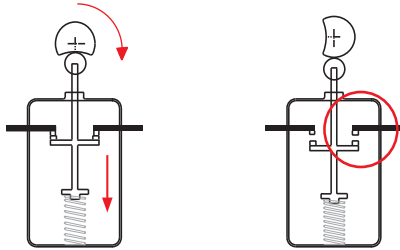


Die positive Betriebsart gibt die Möglichkeit die oben dargestellten gefährlichen Schäden durch eine vorbeugende Wartung zu umgehen. Mit der negativen Betriebsart sind die Schäden im Inneren des Schalters und daher sehr schwer behebbar. Die positive Betriebsart erlaubt die Öffnung der Kontakte auch bei inneren Schäden (verklebte Kontakte oder beschädigte Feder) und daher den Maschinenstillstand.



Einsatz der Schalter bei Sicherheitsanwendungen

Wenn nur ein Schalter bei einer Sicherheitsanwendung verwendet wird, muß derselbe in positiver Betriebsart betätigt werden. Für die Sicherheitsanwendungen wird der Öffnungskontakt (Ö) verwendet, der vom Typ "Zwangsöffnung" sein muß; alle Schalter mit dem Symbol  verfügen über Kontakte Ö mit Zwangsöffnung.



Keine elastische Verbindung zwischen den beweglichen Kontakten und dem Betätiger auf welchem die Betätigungskraft ausgeübt wird.

Wenn zwei oder mehrere Schalter vorhanden sind, sollten diese in gegengesetzter Weise arbeiten :

- Der Erste mit einem normalerweise geschlossenen Kontakt (Öffnungskontakt) und von der Schutztür in positiver Betriebsart betätigt .
 - Der Andere mit einem normalerweise geöffneten Kontakt (Schließkontakt) und von der Schutztür in nicht positiver Betriebsart betätigt.
- Dies ist ein übliches Verfahren, welches aber den Gebrauch von zwei, in positiver Betriebsart betätigten Schaltern nicht ausschließt. (siehe Diversifikation)

Diversifikation

Die Sicherheit in redundanten Systemen wird durch die Diversifikation erhöht. Diese erhält man , indem man zwei Schalter verschiedener Herstellung und/oder Technologie anwendet, um Schäden, die durch die gleichen Ursachen ausgelöst werden, zu verhindern. Beispiele einer Diversifikation sind: die Verwendung eines Schalters mit positiver Wirkung verbunden mit einem Schalter mit nicht positiver Wirkung, die Verwendung eines Schalters mit mechanischer und einer nicht mechanischen Betätigung (z.B.: elektronischer Sensor) oder die Verwendung von zwei Schaltern mit mechanischer Betätigung mit positiver Wirkung aber verschiedenen Antriebsprinzipien (z.B.: ein Schalter mit Betätiger FR 693 und ein Schalter mit Bolzen FR 1896).

Ridundanz

Die Ridundanz ist die Anwendung von mehr als einer Vorrichtung oder einem System; im Fall eines Schadens in einem der Teile, vollzieht diese Vorrichtung die Sicherheitsfunktion. Falls der erste Schaden nicht erhoben wird, könnte der zweite zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

Selbstkontrolle

Die Selbstkontrolle besteht darin, den Betrieb aller Vorrichtungen, die bei der Maschine eingreifen, automatisch zu prüfen. So kann der folgende Zyklus entweder verboten oder genehmigt werden.

Ridundanz und Selbstkontrolle

Die Kombination von Ridundanz und Selbstkontrolle garantieren, daß ein Erstscha den bei Sicherheitsschaltungen nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktionen führt. Dieser Erstscha den wird bei der Wiederü betriebsnahme festgestellt, oder auf jeden Fall vor einem zweiten Scha den, der zum Verlust der Sicherheitsfunktionen führen könnte.

Definitionen entsprechend den Normen EN 60947-1 und EN 60947-5-1

Befehlsgerät

Befehlsvorrichtung oder –mechanismus mit der Funktion die Arbeitsvorgänge der Einrichtungen, einschließlich der Signalisierungen, gegenseitigen Verriegelungen, usw., zu steuern.

Einsatzkategorie

Kombination von näher bestimmten Eigenschaften entsprechend der Bedingung, in der die Befehlsvorrichtung seine Funktion ausübt

Schaltspiele

Aufeinanderfolgen von zwei Vorgängen, eine Öffnung und eine Schließung.

Nennstrom I_e

Strom der den Einsatznennstrom, die Nennfrequenz, Verwendungskategorie und Hüllenart berücksichtigt.

Therm. Nennstrom I_{th}

Max. Stromanwendung bei Temperaturtest von hüllenlosen Vorrichtungen in freier Luft. Der Wert muß dem Höchstwert des Einsatznennstroms I_e der hüllenlosen Einrichtung mindestens gleich sein und über acht Stunden hindurch überprüft werden.

Elektr. Lebensdauer

Anzahl der Schaltspiele im Betriebszustand unter Last gemäß der entsprechenden Produktnormen, die ohne Reparaturen oder Auswechslungen durchgeführt werden können.

Mech. Lebensdauer

Anzahl der mechanischen Schaltspiele (ohne Strom in den Hauptkontakten) im Betriebszustand gemäß der entsprechenden Produktnormen, die ohne Reparaturen oder Auswechslungen durchgeführt werden können.

Kontaktelemente

Lose oder feste, leitende oder isolierende Abschnitte eines Befehlsgerätes das, dazu benötigt wird, um einen einzelnen Zuführungsweg in einem Stromkreis zu schließen und zu öffnen.

Kontaktelemente mit einfacher Unterbrechung

Kontaktelement, das den Leitungsabschnitt seines Stromkreises nur in einem Punkt schließt oder öffnet.

Kontaktelemente mit Doppelunterbrechung

Kontaktelement, das den Leitungsabschnitt seines Stromkreises in zwei Reihenpunkten schließt oder öffnet.

Herstellungskontaktelemente (Schließerkontakt)

Kontaktelement, das einen Leitungsabschnitt schließt, wenn das Betätigungshilfsmittel betätigt ist.

Unterbrechungskontaktelemente (Öffner)

Kontaktelement, das einen Leitungsabschnitt öffnet, wenn das Betätigungshilfsmittel betätigt ist

Umschaltungselemente

Kombination von Kontaktelementen, die einen Hersteller- und einen Unterbrechungskontaktelement einschließen.

Elektrisch getrennte Kontaktelemente

Kontaktelemente, die dem gleichen Befehlsgerät angehören, untereinander aber angemessen isoliert sind, um an Stromkreise mit verschiedenen Spannungen angeschlossen werden zu können.

Voneinander unabhängige Kontaktelemente (Sprungkontakt)

Kontaktelement einer Vorrichtung für manuelle oder automatische Steuerstromkreise, in der die Bewegungsgeschwindigkeit des Kontaktes praktisch unabhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit des Betätigers ist.

Voneinander abhängige Kontaktelemente (Schleichkontakt)

Kontaktelement einer Vorrichtung für manuelle oder automatische Steuergeräte, in der die Bewegungsgeschwindigkeit des Kontaktes von der Bewegungsgeschwindigkeit des Betätigers abhängig ist.

Min. Betätigungskraft

Minimale an den Betätiger anzuwendende Kraft, damit alle Kontakte die Umschaltungsposition erreichen.

Positionsschalter

Betätigungshilfsmittel, dessen Steuersystem von einem beweglichem Teil der Maschine betätigt wird, wenn dieser eine vorbestimmte Stellung erreicht.

Fußschalter

Befehlsgerät mit einem Betätiger, der durch Fußdruck betätigt wird.

Auslöseweg des Betätigers

Max. Betätigerweg, der keine Bewegung der Kontaktelemente verursacht.

Umgebungstemperatur

Vorbestimmte Umgebungstemperatur des Steuergerätes.

Einsatzspannung U_e

Spannung, verbunden mit dem Einsatznennstrom I_e , welche die Anwendung derselben Vorrichtung und deren Sicherheitskategorie bestimmt.

Nennisolationsspannung U_i

Spannung, in Bezug auf die elektrische Spannungsfestigkeit und Kriechstrecke.

Kontakteinheit

Kontaktelement oder Kombination von Kontaktelementen, die mit ähnlich betätigten Einheiten von einem gemeinsamen Betätigungssystem kombiniert werden können.

Kenn- und Gütezeichen

CE-Zeichen



Das CE-Zeichen ist eine rechtsverbindliche Erklärung, die vom Hersteller eines Produktes ausgestellt wird und bestätigt, daß dieses Produkt den geforderten Eigenschaften gemäß Sicherheit und Qualität entspricht (geregelt von der Europäischen Gemeinschaft). Die Funktion des Kennzeichens ist es, den öffentlichen Behörden der EU-Mitgliedsstaaten die Erfüllung der Gesetzgebungs-pflichten zu versichern.



Schutzmarke IMQ

IMQ (Italienisches Institut der Gütezeichen) ist die italienische Einrichtung (Dritte und unabhängig), die die Aufgabe hat, die Konformität des Materials und der Vorrichtungen in Hinsicht der Sicherheitsnormen (Normen CEI für den elektrischen und elektronischen Sektor) zu überprüfen und zu zertifizieren. Der Erhalt der freiwilligen Konformitätszertifizierung ist eine Qualitäts- und Sicherheitsgarantie und hat immer technischen Wert



Schutzmarke UL

UL (Underwriters Laboratories Inc.) ist eine Organisation unabhängiger Labore mit gemeinnütziger Absicht, die nach den in den USA gültigen Vorschriften Materialien, Vorrichtungen, Produkte, Ausrüstungen, Konstruktionen, Methoden und Systeme hinsichtlich Lebensgefahr und allgemeiner Gefahren abschätzt.

Die von der UL getroffenen Entscheidungen werden oft von verschiedenen staatlichen Behörden mit regionalen Bestimmungen als Sicherheitskonformität gültig erklärt.



Schutzmarke CCC

CCC ist die Einrichtung der Volksrepublik China, Leiter der Prüfungen und Zertifizierungen von elektrischem Material

mit Niederspannung. Diese Einrichtung stellt die Warenschutzmarke CCC aus, die das Bestehen der elektrisch/mechanischen Konformitätstests der Produkte und die Einhaltung des Qualitätssystems laut der vorhergesehenen Standardnormen bestätigt. Um dieses Prüfzeichen zu bekommen, führt die chinesische Organisation vorausgehende Untersuchungen und regelmäßige Überprüfungen in den Unternehmen durch. Ohne dieses Prüfzeichen kann man keine Schalter in China einsetzen.



Schutzmarke ECU

ECU ist die Einrichtung der Tschechischen Republik (Dritter und unabhängig), welche die Aufgabe hat, die Konformität der Materialien und Vorrichtungen in Bezug auf Sicherheit zu überprüfen und zertifizieren

Marke TÜV SÜD



TÜV SÜD ist eine internationale Organisation mit langjähriger Erfahrung im Bereich der Zertifizierung der funktionalen Sicherheit von elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Produkten. TÜV SÜD prüft während der Homologierung eingehend die Qualität aller Phasen der Produktentwicklung – von der Planung bis zur Erstellung der Software, bis zur Produktion und bis zu den Tests entsprechend der ISO- und IEC-Normen. Die Zertifizierung der funktionalen Sicherheit ist freiwillig und stellt einen hohen technischen Wert dar, da sie nicht nur die elektrische Sicherheit des Produktes bescheinigt sondern auch dessen spezifische funktionale Eignung für den Einsatz in Sicherheitsapplikationen entsprechend der Norm IEC 61508.

Internationale, europäische und italienische Normen

EN 50041: Industrielle Niederspannungs-Schaltgeräte, Befehlsgerät, Positionsschalter 42,5 x 80 mm. Maße und Kennwerte

EN 50047: Industrielle Niederspannungs-Schaltgerät, Hilfsstromschalter, Positionsschalter 30 x 55 mm. Maße und Kennwerte

EN 1088: Sicherheit von Maschinen-Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen-Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

EN ISO 14119: Sicherheit von Maschinen-Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen-Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

EN ISO 12100-1: Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie

EN ISO 12100-2: Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze

EN 1050: Sicherheit von Maschinen. Richtlinien zur Risikobewertung

EN ISO 13849-1: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.

EN ISO 13850: Sicherheit von Maschinen – Not-Halt - Gestaltungsleitsätze.

EN 61000-6-3 (entspricht IEC 61000-6-3): Elektromagnetische Verträglichkeit. Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe.

EN 61000-6-2 (entspricht IEC 61000-6-2): Elektromagnetische Verträglichkeit. Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriegebiete

EN 999: Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

EN 1037: Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf

EN 574: Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltungen – Funktionelle Aspekte - Gestaltungsleitsätze

EN 60947-1 (entspricht IEC 60947-1): Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen

EN 60947-5-1 (entspricht IEC 60947-5-19): Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente

Elektromechanische Steuergeräte

EN 60204-1 (entspricht IEC 60204-1): Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil1: Allgemeine Anforderungen

EN 60529 (entspricht IEC 60529): Schutzarten durch Gehäuse (Codes IP).

EN 62326-1 (entspricht IEC 62326-1): Leiterplatten – Teil 1: Fachgrundspezifikation.

EN 60664-1 (entspricht IEC 60664-1): Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1 : Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen.

EN 60079-0 (entspricht IEC 60079-0): Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Allgemeine Bestimmungen.

EN 60079-11 (entspricht IEC 60079-11): Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Eigensicherheit „i“

EN 60079-31 (entspricht IEC 60079-31): Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Betriebsmittel für Zündschutzart „n“ .

EN 60079-28 (entspricht IEC 60079-28): Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 2-1 Untersuchungsverfahren; Verfahren zur Bestimmung der Mindestzündtemperatur von Staub.

NFC 63-140: Befehlsmeldegeräte. Allgemeine Bestimmungen. (französischer Standard).

BG-GS-ET-15: Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von zwangsöffnenden Positionsschaltern (Deutscher Standard)

VDE 0660-200: Niederspannungsschaltgeräte. Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (Deutscher Standard).

VDE 0113: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen mit Spannung bis 1000V. (Deutscher Standard).

UL 508: Industrielle Regeleinrichtung. (Amerikanischer Standard).

CSA 22-2 nr.14-95: Industrielle Regeleinrichtung. (Kanadischer Standard).

Europäische Richtlinien

2006/95/CE	Niederspannungsrichtlinie für elektrische Vorrichtungen
2006/42/CE	Maschinenrichtlinie - Änderung
2004/108/CE	Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit
94/9/CE	ATEX Richtlinie

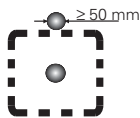
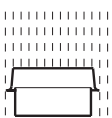
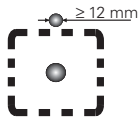
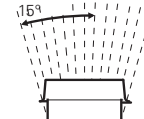
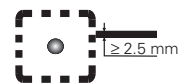
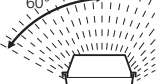
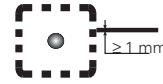

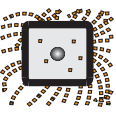
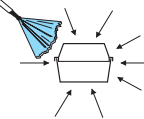
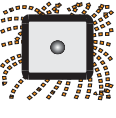
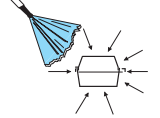
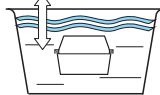
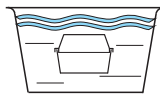
Zertifizierungsbehörden

CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano (I)	NF	Normes Françaises (F)
CSA	Canadian Standard Association (CAN)	VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker (D)
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione (I)
IEC	International Electrotechnical Commission	UL	Underwriter's Laboratories (USA)

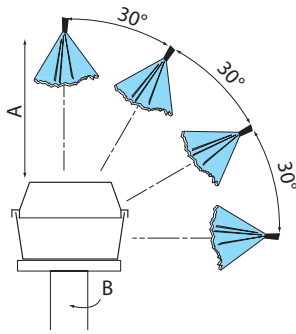
Schutzart von Gehäusen für elektrische Materialien nach der Norm IEC 60529

Die folgende Tabelle zeigt die Schutzart nach den Normen IEC 60529, EN 60529 und CEI 70-1 an.

Die Schutzklassen werden durch das Kennzeichen IP identifiziert; diesem folgen 2 Nummern denen auch 2 Buchstaben zugefügt werden können, die den Schutzart gegenüber Personen oder anderen Eigenschaften angeben. Die erste Zahl stellt den Eindringungsgrad des Festfremdkörpers fest, die Zweite den Eindringungsgrad der Flüssigkeiten.

1° Kennziffer	Beschreibung	Schutzumfang	Personenschutz	2° Kennziffer	Beschreibung	Schutzumfang
0		Ohne Schutz	Ohne Schutz	0		Kein Schutz
1		Gegen feste Fremdkörper, mit einem Durchmesser von mehr als 50mm, geschützt	Kein Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken (Ø 50mm).	1		Geschützt gegen Tropfwasser
2		Gegen feste Fremdkörper, mit einem Durchmesser von mehr als 12mm, geschützt	Kein Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Finger (Ø 12 mm)	2		Gegen Wassertropfen mit einem Einfallswinkel von max. 15° geschützt
3		Gegen feste Fremdkörper, mit einem Durchmesser von mehr als 2,5mm, geschützt	Kein Zugang zu gefährlichen Teilen mit Werkzeug (Ø 2,5 mm)	3		Gegen stark fallendes Tropfwasser geschützt; max. Einfallswinkel 60°
4		Gegen feste Fremdkörper, mit einem Durchmesser von mehr als 1mm, geschützt	Kein Zugang zu gefährlichen Teilen mit Drähten (Ø 1 mm)	4		Aus allen Richtungen gegen Wassersprühstrahlen geschützt
5		Gegen Staub geschützt	Kein Zugang zu gefährlichen Teilen mit Drähten (Ø 1 mm)	5		Aus allen Richtungen gegen Wasserstrahlen geschützt
6		Staubdicht	Kein Zugang zu gefährlichen Teilen mit Drähten (Ø 1 mm)	6		Aus allen Richtungen gegen starkes Strahlwasser geschützt
				7		Geschützt gegen zeitweiligem Eintauchen (bis zu 30 Minuten in einer Meter Tiefe)
				8		Gegen dauerhaftes Eintauchen geschützt (Untertauchen)

Schutzgrad IP69K gemäß der Norm DIN 40050



Die Norm DIN 40050 wendet eine besonders belastende Prüfung an. Bei dieser Prüfung werden die Umstände von Hochdruckstrahl-Reinigungen mit einem Wasserstrahl mit einem Druck zwischen 80 und 100 bar, einem Durchfluss von 14 bis 16 l/min und einer Strahltemperatur von 80° C in industrieller Umgebung simuliert.

Angaben zur Prüfung:

Rotationsgeschwindigkeit (B):	5 ± 1 rpm
Abstand des Wasserstrahls (A):	$100 +50/-0$ mm
Wasserdurchfluss:	15 ± 1 l/min
Wasserdruck:	9000 ± 1000 kPa
Wassertemperatur:	80 ± 5 °C
Dauer der Prüfung:	30 s für jeden Winkel

Eigenschaften des Gehäuses nach UL (Normen UL 508) und CSA (C22-2 Nr.14) Zulassungen

Die geforderten Eigenschaften eines Gehäuses werden durch eine spezifische Umweltbestimmung festgesetzt und andere Eigenschaften wie zum Beispiel die Dichtungsart oder der Gebrauch von Lösungsmittel.

Art.	Bestimmungszweck und Beschreibung
1	Hauptsächlich für die im Inneren Anwendung vorgesehen, ausgestattet mit einem Kontaktschutz des internen Mechanismus und einem Schutz gegen begrenzten Schmutzanfall.
4x	Für äußerliche und im Inneren Anwendung vorgesehen, mit Schutzart gegen Regenfall, Wasserspritzer und direkte Wasserzufuhr. Eisbildung verursacht am Gehäuse keinen Schaden. Korrosionswiderstandsfestig.
12	Für im Inneren Anwendung vorgesehen, mit einem Schutzart gegen Staub, Schmutz, Fasermaterial, Wassertropfen und äußerliche Kondensation von nicht korrodierenden Flüssigkeiten.
13	Für im Inneren Anwendung vorgesehen, mit einem Schutzart gegen Gas, Staubeindrang, äußerliche Kondensation und Wasserspritzer (Spray), Öl und nicht korrodierende Flüssigkeiten.

Verschmutzungsgrad nach der Norm IEC 60947-1 (Umweltbedingungen)

Nach der Norm IEC 60947-1, basiert der Verschmutzungsgrad auf einer herkömmlichen Nummer, der in Größe durch stromleitenden, feuchtigkeitsziehendem Schmutz, ionisiertes Gas, oder Salz, relative Feuchtigkeit und Häufigkeit des Auftretens bestimmt wird. Dies schlägt sich durch die feuchtigkeitsbindende Absorption oder Feuchtigkeitskondensation auf die Widerstandsfestigkeit und/oder auf die Durchschlagsfestigkeit des Gehäuses nieder. Für Vorrichtungen, die in einem Gehäuse verwendet werden oder das Gehäuse integrierender Teil derselben ist, wird der Verschmutzungsgrad im Inneren des Gehäuses bestimmt. Um die Isolationsentfernung in der Luft und oberflächlich zu bewerten, werden folgende vier Verschmutzungsgrade festgesetzt.9

Grad	Beschreibung
1	Es ist keine Verschmutzung vorhanden oder es existiert nur eine trockene, nicht leitfähige Verschmutzung.
2	Normalerweise ist nur eine nicht leitfähige Verschmutzung vorhanden. In einigen Fällen ist eine durch Kondensation verursachte temporäre Leitfähigkeit zu erwarten.
3	Es ist eine leitfähige oder eine trockene nicht leitfähige Verschmutzung vorhanden, die durch die Kondensation leitfähig wird.
4	Die Verschmutzung verursacht eine anhaltende Leitfähigkeit, ausgelöst durch leitfähigen Staub, Regen oder Schnee.

Falls von der entsprechenden Produktnorm nicht anders spezifiziert, sind die Vorrichtungen für industrielle Anwendungen generell für den Gebrauch in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 3 bestimmt. Es können aber trotzdem andere Grade berücksichtigt werden, je nach Umgebung oder gewissen Anwendungen.

Einsatz von Hilfseinrichtungen in Wechsel- und Gleichspannung nach EN 60947-5 und IEC 60947-5

Einsatz in Wechselstrom

Einsatz-kategorie	Beschreibung
AC12	Steuerung von Widerstands- und Statikbelastungen isoliert mit optischen Optokopplern
AC13	Steuerung von Statikbelastungen isoliert mit Transformatoren
AC14	Steuerung von Elektromagneten, deren Last unter 72 VA liegt
AC15	Steuerung von Elektromagneten, deren Last über 72 VA liegt

Einsatz in Gleichspannung

Einsatz-kategorie	Beschreibung
DC12	Steuerung von Widerstands- und Statikbelastungen isoliert mit optischen Kopplern
DC13	Steuerung von Gleichstrom-Elektromagneten
DC14	Steuerung von elektromagnetischen Lasten mit eingebauten Sparwiderständen

Legende:

CS AM-0.....

Die Punkte stehen für allgemeine, alphanumerische Buchstaben.

Produkt	Seite	Produkt	Seite	Produkt	Seite	Produkt	Seite
AC ..	2/125	FC ..93	4/3	FK ..33	2/89	FM ..12	2/53
AC 7032	4/27	FC ..95	4/37	FK ..34	2/89	FM ..13	2/53
CS AM-0.....	5/47	FD ..01	2/3	FK ..38	2/89	FM ..14	2/53
CS AR-01.....	5/5	FD ..02	2/3	FK ..38-W3	2/89	FM ..15	2/53
CS AR-02.....	5/7	FD ..04	2/3	FK ..50	2/89	FM ..15-W3	2/53
CS AR-04.....	5/9	FD ..05	2/3	FK ..51	2/89	FM ..16	2/53
CS AR-05.....	5/11	FD ..08	2/3	FK ..51-W3	2/89	FM ..20	2/53
CS AR-06.....	5/11	FD ..10	2/3	FK ..51-XV38	2/183	FM ..21	2/53
CS AR-07.....	5/13	FD ..11	2/3	FK ..52	2/89	FM ..25	2/53
CS AR-08.....	5/15	FD ..15	2/3	FK ..52-W3	2/89	FM ..30	2/53
CS AR-2.....	5/17	FD ..16	2/3	FK ..53-.....	2/89	FM ..30-W3	2/53
CS AR-4.....	5/23	FD ..18	2/3	FK ..54	2/89	FM ..31	2/53
CS AR-46.....	5/25	FD ..19	2/3	FK ..54-W3	2/89	FM ..31-W3	2/53
CS AR-51.....	5/27	FD ..20	2/3	FK ..54-XV38	2/183	FM ..33	2/53
CS AT-0.....	5/29	FD ..21	2/3	FK ..55	2/89	FM ..34	2/53
CS AT-1.....	5/31	FD ..25	2/3	FK ..56	2/89	FM ..38	2/53
CS AT-3.....	5/33	FD ..31	2/3	FK ..56-W3	2/89	FM ..38-W3	2/53
CS DM-01.....	5/43	FD ..32	2/3	FK ..56-XV38	2/183	FM ..50	2/53
CS DM-02.....	5/45	FD ..33	2/3	FK ..57	2/89	FM ..51	2/53
CS FS-1.....	5/35	FD ..34	2/3	FK ..57-W3	2/89	FM ..51-W3	2/53
CS FS-2.....	5/37	FD ..35	2/3	FK ..69	2/89	FM ..52	2/53
CS FS-3.....	5/39	FD ..36	2/3	FK ..76	2/89	FM ..52-W3	2/53
CS FS-5.....	5/41	FD ..38	2/3	FK ..93	4/9	FM ..53-.....	2/53
CS ME-01.....	5/49	FD ..40	2/3	FK ..93-X	2/183	FM ..54	2/53
CS ME-02.....	5/51	FD ..41	2/3	FK ..96	4/43	FM ..54-W3	2/53
CS ME-03.....	5/53	FD ..42	2/3	FK ..96-X	2/183	FM ..55	2/53
CS ME-20.....	5/55	FD ..51	2/3	FK ..A1-X	2/183	FM ..56	2/53
CS ME-3.....	5/57	FD ..52	2/3	FK ..A2	2/89	FM ..56-W3	2/53
CS MF.....-P	5/59	FD ..53-.....	2/3	FK ..A4	2/89	FM ..57	2/53
E2 1BAC11	3/71	FD ..56	2/3	FK ..A5	2/89	FM ..57-W3	2/53
E2 1PU.....	3/19	FD ..57	2/3	FK ..A7	2/89	FM ..69	2/53
E2 1PL.....	3/19	FD ..58	2/3	FK ..C	4/49	FM ..74	4/111
E2 1PD.....	3/27	FD ..74	4/111	FL ..01	2/23	FM ..76	2/53
E2 1PT.....	3/27	FD ..76	2/3	FL ..02	2/23	FM ..96	4/43
E2 1PE.....	3/33	FD ..78	4/103	FL ..04	2/23	FM ..A2	2/53
E2 1SE.....	3/39	FD ..79	4/111	FL ..05	2/23	FM ..A4	2/53
E2 1SL.....	3/39	FD ..80	4/111	FL ..08	2/23	FM ..A5	2/53
E2 1SC.....	3/39	FD ..83	4/103	FL ..10	2/23	FM ..A7	2/53
E2 1IL.....	3/49	FD ..84	4/103	FL ..11	2/23	FM ..C	4/49
E2 1TA1A110	3/71	FD ..93	4/3	FL ..15	2/23	FM-M2-EX7	2/147
E2 C.....	3/53	FD ..95	4/37	FL ..16	2/23	FP ..01	2/13
E2 L.....	3/57	FD ..99	4/87	FL ..18	2/23	FP ..01-X	2/183
ES 3.....	3/63	FD ..R2	4/81	FL ..19	2/23	FP ..02	2/13
ES AC.....	3/63	FD-M2-EX7	2/141	FL ..20	2/23	FP ..02-X	2/183
E2 AC-DXBC.....	3/19	FD-M2-EX8	2/153	FL ..21	2/23	FP ..04	2/13
E2 AC-XXBC.....	3/53	FD-M2-EX4	2/163	FL ..25	2/23	FP ..05	2/13
FA-EX5	2/159	FD-M2T2	2/171	FL ..31	2/23	FP ..05-X	2/183
FC ..01	2/33	FG ..	4/59	FL ..32	2/23	FP ..08	2/13
FC ..02	2/33	FK ..01	2/89	FL ..33	2/23	FP ..08-X	2/183
FC ..04	2/33	FK ..01-W3	2/89	FL ..34	2/23	FP ..10	2/13
FC ..05	2/33	FK ..01-X	2/183	FL ..35	2/23	FP ..10-X	2/183
FC ..08	2/33	FK ..02	2/89	FL ..36	2/23	FP ..11	2/13
FC ..10	2/33	FK ..02-W3	2/89	FL ..38	2/23	FP ..11-X	2/183
FC ..11	2/33	FK ..02-X	2/183	FL ..40	2/23	FP ..15	2/13
FC ..15	2/33	FK ..05	2/89	FL ..41	2/23	FP ..16	2/13
FC ..16	2/33	FK ..05-W3	2/89	FL ..42	2/23	FP ..16-X	2/183
FC ..18	2/33	FK ..05-X	2/183	FL ..51	2/23	FP ..18	2/13
FC ..19	2/33	FK ..07	2/89	FL ..52	2/23	FP ..19	2/13
FC ..20	2/33	FK ..07-W3	2/89	FL ..53-.....	2/23	FP ..20	2/13
FC ..21	2/33	FK ..07-X	2/183	FL ..56	2/23	FP ..21	2/13
FC ..25	2/33	FK ..08	2/89	FL ..57	2/23	FP ..25	2/13
FC ..31	2/33	FK ..10	2/89	FL ..58	2/23	FP ..31	2/13
FC ..32	2/33	FK ..12	2/89	FL ..74	4/111	FP ..32	2/13
FC ..33	2/33	FK ..13	2/89	FL ..76	2/23	FP ..33	2/13
FC ..34	2/33	FK ..14	2/89	FL ..78	4/103	FP ..34	2/13
FC ..35	2/33	FK ..15	2/89	FL ..79	4/111	FP ..35	2/13
FC ..36	2/33	FK ..15-1	2/89	FL ..80	4/111	FP ..36	2/13
FC ..38	2/33	FK ..15-W3	2/89	FL ..83	4/103	FP ..38	2/13
FC ..51	2/33	FK ..15-XR28	2/183	FL ..84	4/103	FP ..40	2/13
FC ..52	2/33	FK ..16	2/89	FL ..93	4/3	FP ..41	2/13
FC ..53-.....	2/33	FK ..17	2/89	FL ..95	4/37	FP ..42	2/13
FC ..56	2/33	FK ..20	2/89	FM ..01	2/53	FP ..51	2/13
FC ..57	2/33	FK ..21	2/89	FM ..01-W3	2/53	FP ..52	2/13
FC ..58	2/33	FK ..25	2/89	FM ..02	2/53	FP ..53-.....	2/13
FC ..76	2/33	FK ..30	2/89	FM ..02-W3	2/53	FP ..56	2/13
FC ..78	4/103	FK ..30-W3	2/89	FM ..05	2/53	FP ..57	2/13
FC ..79	4/111	FK ..30-XV38	2/183	FM ..05-W3	2/53	FP ..58	2/13
FC ..80	4/111	FK ..31	2/89	FM ..07	2/53	FP ..74	4/111
FC ..83	4/103	FK ..31-W3	2/89	FM ..07-W3	2/53	FP ..76	2/13
FC ..84	4/103	FK ..31-XV38	2/183	FM ..08	2/53	FP ..78	4/103

Produkt	Seite	Produkt	Seite	Produkt	Seite	Produkt	Seite
FP ●●79	4/111	FX ●●05-W3	2/65	FZ ●●51-W3	2/77	VF CN●●●●	6/1
FP ●●93	4/3	FX ●●05-X	2/183	FZ ●●52	2/77	VF D16B	2/99
FP ●●99	4/87	FX ●●07	2/65	FZ ●●52-W3	2/77	VF DFP●●●	6/1
FP ●●R2	4/81	FX ●●07-W3	2/65	FZ ●●53-●●●●	2/77	VF F05-●●●	4/119
FR ●●01	2/41	FX ●●07-X	2/183	FZ ●●54	2/77	VF FG-●●●●	4/59
FR ●●01-72	2/181	FX ●●08	2/65	FZ ●●54-W3	2/77	VF FSFI-●●●	4/59
FR ●●01-W3	2/41	FX ●●12	2/65	FZ ●●55	2/77	VF FSPB-●●●	4/59
FR ●●01-X	2/183	FX ●●13	2/65	FZ ●●56	2/77	VF FSPZ	4/59
FR ●●02	2/41	FX ●●14	2/65	FZ ●●56-W3	2/77	VF IL●●●●●●	6/1
FR ●●02-W3	2/41	FX ●●15	2/65	FZ ●●57	2/77	VF MKC●●●	2/125
FR ●●02-X	2/183	FX ●●15-1	2/65	FZ ●●57-W3	2/77	VF KB1	4/3
FR ●●05	2/41	FX ●●15-W3	2/65	FZ ●●59	2/77	VF KB2	4/59
FR ●●05-W3	2/41	FX ●●15-XR28	2/183	FZ ●●74	4/111	VF KEYD●●	4/9
FR ●●05-X	2/183	FX ●●16	2/65	FZ ●●76	2/77	VF KEYF●●	4/3
FR ●●07	2/41	FX ●●20	2/65	FZ ●●96	4/43	VF KEYF●●	4/59
FR ●●07-W3	2/41	FX ●●21	2/65	FZ ●●A2	2/77	VF KIT●●	3/9
FR ●●07-X	2/183	FX ●●25	2/65	FZ ●●A4	2/77	VF KLA371	4/59
FR ●●08	2/41	FX ●●30	2/65	FZ ●●A5	2/77	VF L31	2/3
FR ●●10	2/41	FX ●●30-W3	2/65	FZ ●●A7	2/77	VF L31-●●	2/3
FR ●●12	2/41	FX ●●30-XV38	2/183	FZ ●●C●	4/49	VF L32	2/3
FR ●●13	2/41	FX ●●31	2/65	HC ●●	4/27	VF L33	2/3
FR ●●14	2/41	FX ●●31-W3	2/65	HP AA0●●●●●●	4/27	VF L34	2/3
FR ●●15	2/41	FX ●●31-XV38	2/183	HP AB0●●●●●●	4/27	VF L35	2/3
FR ●●15-1	2/41	FX ●●33	2/65	MK ●●●●●	2/125	VF L35-●●	2/3
FR ●●15-W3	2/41	FX ●●34	2/65	NA B11●●●●●●	2/99	VF L36	2/3
FR ●●15-XR28	2/183	FX ●●38	2/65	NA B02●●●●●●	2/99	VF L41	2/3
FR ●●16	2/41	FX ●●38-W3	2/65	NA B12●●●●●●	2/99	VF L42	2/3
FR ●●17	2/41	FX ●●50	2/65	NA B22●●●●●●	2/99	VF L51	2/3
FR ●●20	2/41	FX ●●51	2/65	NA G11●●●●●●	2/99	VF L51-●●	2/3
FR ●●21	2/41	FX ●●51-W3	2/65	NA G02●●●●●●	2/99	VF L52	2/3
FR ●●25	2/41	FX ●●51-XV38	2/183	NA G12●●●●●●	2/99	VF L52-●●	2/3
FR ●●30	2/41	FX ●●52	2/65	NA G22●●●●●●	2/99	VF L53	2/3
FR ●●30-W3	2/41	FX ●●52-W3	2/65	NB B11●●●●●●	2/99	VF L56	2/3
FR ●●30-XV38	2/183	FX ●●53-●●●●	2/65	NB B02●●●●●●	2/99	VF L56-●●	2/3
FR ●●31	2/41	FX ●●54	2/65	NB B12●●●●●●	2/99	VF L57	2/3
FR ●●31-W3	2/41	FX ●●54-W3	2/65	NB B22●●●●●●	2/99	VF L57-●●	2/3
FR ●●31-XV38	2/183	FX ●●54-XV38	2/183	NB G11●●●●●●	2/99	VF LE30	2/41
FR ●●33	2/41	FX ●●55	2/65	NB G02●●●●●●	2/99	VF LE31	2/41
FR ●●34	2/41	FX ●●56	2/65	NB G12●●●●●●	2/99	VF LE31-●●	2/41
FR ●●38	2/41	FX ●●56-W3	2/65	NB G22●●●●●●	2/99	VF LE33	2/41
FR ●●38-W3	2/41	FX ●●56-XV38	2/183	NF B11●●●●●●	2/99	VF LE34	2/41
FR ●●50	2/41	FX ●●57	2/65	NF B02●●●●●●	2/99	VF LE50	2/41
FR ●●51	2/41	FX ●●57-W3	2/65	NF B12●●●●●●	2/99	VF LE51	2/41
FR ●●51-W3	2/41	FX ●●69	2/65	NF B22●●●●●●	2/99	VF LE51-●●	2/41
FR ●●51-XV38	2/183	FX ●●74	4/111	NF G02●●●●●●	2/99	VF LE52	2/41
FR ●●52	2/41	FX ●●76	2/65	NF G12●●●●●●	2/99	VF LE52-●●	2/41
FR ●●52-W3	2/41	FX ●●93	4/9	NF G22●●●●●●	2/99	VF LE53	2/41
FR ●●53-●●●●	2/41	FX ●●93-X	2/183	NF G22●●●●●●	2/99	VF LE54	2/41
FR ●●54	2/41	FX ●●96	4/43	PA ●●●●●	3/3	VF LE54-●●	2/41
FR ●●54-W3	2/41	FX ●●96-X	2/183	PC ●●	3/9	VF LE55	2/41
FR ●●54-XV38	2/183	FX ●●A2	2/65	PX ●●●●●	3/3	VF LE55-●●	2/41
FR ●●55	2/41	FX ●●A4	2/65	SM A01N	4/21	VF LE56	2/41
FR ●●56	2/41	FX ●●A5	2/65	SM B0●F	4/15	VF LE56-●●	2/41
FR ●●56-W3	2/41	FX ●●A7	2/65	SR A●●●A●●●●●	4/21	VF LE57	2/41
FR ●●56-XV38	2/183	FX ●●C●	4/49	SR BD●●A●●●●●	4/15	VF LE57-●●	2/41
FR ●●57	2/41	FZ ●●01	2/77	VE AS●●●●	3/19	VF LE69	2/41
FR ●●57-W3	2/41	FZ ●●01-W3	2/77	VE CH121A1	3/71	VF MK●●●●	2/125
FR ●●69	2/41	FZ ●●02	2/77	VE GF121A	3/71	VF PA●●●●●●	6/1
FR ●●73	2/181	FZ ●●02-W3	2/77	VE GP●●●●●	3/71	VF PF●●●●●●	6/1
FR ●●74	4/111	FZ ●●05	2/77	VE KE1A00-PY33	3/33	VF PT●●●	6/1
FR ●●76	2/41	FZ ●●05-W3	2/77	VE LN●●●●	3/52	VF SB400	4/119
FR ●●93	4/9	FZ ●●07	2/77	VE LP●●●●●	3/24	VF SFH●●●	4/27
FR ●●93-X	2/183	FZ ●●07-W3	2/77	VE PT●●●●●●	3/71	VF SFP●●	6/1
FR ●●96	4/43	FZ ●●08	2/77	VE TF●●●●●●	3/38	VF KB1	4/3
FR ●●96-X	2/183	FZ ●●12	2/77	VE TR●●●●●●	3/71	VF KB2	4/59
FR ●●A1	2/41	FZ ●●13	2/77	VF AD●●●●●	6/1	VF VAIT1T●●	6/1
FR ●●A1-X	2/183	FZ ●●14	2/77	VF AF-CA●●	4/119	VF VAM●●●●●●-X	6/1
FR ●●A2	2/41	FZ ●●15	2/77	VF AF-IF1GR●●	4/119	VN A●●●●	2/124
FR ●●A4	2/41	FZ ●●15-W3	2/77	VF AF-K●●●●	4/119	VN CM●●●●●	2/123
FR ●●A5	2/41	FZ ●●16	2/77	VF AF-ME●●	4/119	VN CP●●●●●	2/123
FR ●●A7	2/41	FZ ●●20	2/77	VF AF-MR5	4/119	VN DT1F	2/99
FR ●●C●	4/49	FZ ●●21	2/77	VF AF-TR5	4/119	VS SP●●●●	4/15
FS ●●●●●●●●	4/73	FZ ●●25	2/77	VF AF-TR8	4/119		
FT 2●●●●●●●●●●	2/181	FZ ●●30	2/77	VF AP-P1●●●●●●	4/93		
FW ●●92-M2	4/9	FZ ●●30-W3	2/77	VF AP-A●●●●●●	4/93		
FW ●●92-XM2	2/183	FZ ●●31	2/77	VF AP-C●●●	4/93		
FX ●●01	2/65	FZ ●●31-W3	2/77	VF AP-K●●●	4/93		
FX ●●01-W3	2/65	FZ ●●33	2/77	VF AP-S13●●●●●	4/99		
FX ●●01-X	2/183	FZ ●●34	2/77	VF B●●●●	2/177		
FX ●●02	2/65	FZ ●●38	2/77	VF C●●●	2/125		
FX ●●02-W3	2/65	FZ ●●38-W3	2/77	VF CA●●●●●	6/1		
FX ●●02-X	2/183	FZ ●●50	2/77	VF CBS●●●●●●	6/1		
FX ●●05	2/65	FZ ●●51	2/77	VF CBM●●●●●●	6/1		

Legende:

MF 01 → MK H11D01

Die grauen Bestellnummern wurden durch die nach dem Pfeil angegeben ersetzt.

Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt
CC 01AAB00AC →	ES AC31003	FA 4134•DN →	NA B112LLDN•	FA 4613•DN →	NA G110EE-DN•
CC 01AAB00AD →	ES AC31005	FA 4134-KDM →	NA B112LLDMK	FA 4613-KDM →	NA G110EE-DMK
CC 01AAB01AB →	ES AC31029	FA 4140•DN →	NA B112KD-DN•	FA 4615•DN →	NA G110BB-DN•
CC 01AAB01AC →	ES AC31031	FA 4140-KDM →	NA B112KD-DMK	FA 4615-KDM →	NA G110BB-DMK
CC 01AAB01AD →	ES AC31030	FA 4150•DN →	NA B112LE-DN•	FA 4617•DN →	NA G110BB-DN•H0
CC 01AAB02AB →	ES AC31411	FA 4150-KDM →	NA B112LE-DMK	FA 4617-KDM →	NA G110BB-DMKH0
CC 01AAB02AC →	ES AC31037	FA 4151•DN →	NA B112KE-DN•	FA 4630•DN →	NA G112KA-DN•
CC 01AAB02AD →	ES AC31038	FA 4151-KDM →	NA B112KE-DMK	FA 4630-KDM →	NA G112KA-DMK
CS AR-03•••• →	CS AR-08••••	FA 4152•DN →	NA B112KF-DN•	FA 4631•DN →	NA G112KC-DN•
CS AT-0A•••• →	CS AT-00••••-TF0.5	FA 4152-KDM →	NA B112KF-DMK	FA 4631-KDM →	NA G112KC-DMK
CS AT-0B•••• →	CS AT-00••••-TF1	FA 4154•DN →	NA B112KG-DN•	FA 4633•DN →	NA G112LB-DN•
CS AT-0C•••• →	CS AT-00••••-TF3	FA 4154-KDM →	NA B112KG-DMK	FA 4633-KDM →	NA G112LB-DMK
CS AT-0D•••• →	CS AT-00••••-TF10	FA 4155•DN →	NA B112KP-DN•	FA 4634•DN →	NA G112LL-DN•
CS AT-1A•••• →	CS AT-10••••-TF0.5	FA 4155-KDM →	NA B112KP-DMK	FA 4634-KDM →	NA G112LL-DMK
CS AT-1B•••• →	CS AT-10••••-TF1	FA 4156•DN →	NA B112KP-DN•	FA 4640•DN →	NA G112KD-DN•
CS AT-1C•••• →	CS AT-10••••-TF3	FA 4156-KDM →	NA B112KP-DMK	FA 4640-KDM →	NA G112KD-DMK
CS AT-1D•••• →	CS AT-10••••-TF10	FA 4157•DN →	NA B112KH-DN•	FA 4650•DN →	NA G112LE-DN•
CS AT-2•••• →	CS AT-3••••	FA 4157-KDM →	NA B112KH-DMK	FA 4650-KDM →	NA G112LE-DMK
CS FS-0•••• →	CS FS-1••••	FA 4169•DN →	NA B112LH-DN•	FA 4651•DN →	NA G112KE-DN•
CS FS-0A•••• →	CS FS-00••••-TF0.5	FA 4169-KDM →	NA B112LH-DMK	FA 4651-KDM →	NA G112KE-DMK
CS FS-0B•••• →	CS FS-00••••-TF1	FA 4501•DN →	NA B110AB-DN•	FA 4652•DN →	NA G112KF-DN•
CS FS-0C•••• →	CS FS-00••••-TF3	FA 4501-KDM →	NA B110AB-DMK	FA 4652-KDM →	NA G112KF-DMK
CS FS-0D•••• →	CS FS-00••••-TF10	FA 4502•DN →	NA B110CP-DN•	FA 4654•DN →	NA G112KG-DN•
CS ME-2AVU24 →	CS ME-20VU24-TF0.5	FA 4502-KDM →	NA B110CP-DMK	FA 4654-KDM →	NA G112KG-DMK
CS ME-2BVU24 →	CS ME-20VU24-TF1	FA 4508•DN →	NA B110AE-DN•	FA 4655•DN →	NA G112KP-DN•
CS ME-2EVU24 →	CS ME-20VU24-TF2	FA 4508-KDM →	NA B110AE-DMK	FA 4655-KDM →	NA G112KP-DMK
CS ME-2CVU24 →	CS ME-20VU24-TF3	FA 4510•DN →	NA B110EB-DN•	FA 4656•DN →	NA G112KP-DN•
EB AC211001 →	ES AC31001	FA 4510-KDM →	NA B110EB-DMK	FA 4656-KDM →	NA G112KP-DMK
EB AC211002 →	ES AC31002	FA 4511•DN →	NA B110FB-DN•	FA 4657•DN →	NA G112KH-DN•
EB AC211003 →	ES AC31003	FA 4511-KDM →	NA B110FB-DMK	FA 4657-KDM →	NA G112KH-DMK
EB AC211004 →	ES AC31004	FA 4512•DN →	NA B110FB-DN•H0	FA 4669•DN →	NA G112LH-DN•
EB AC211005 →	ES AC31005	FA 4512-KDM →	NA B110FB-DMKH0	FA 4669-KDM →	NA G112LH-DMK
EB AC211006 →	ES AC31006	FA 4513•DN →	NA B110EE-DN•	FA 4801•DN →	NA L110AB-DN•
EB AC211011 →	ES AC31011	FA 4513-KDM →	NA B110EE-DMK	FA 4801-KDM →	NA L110AB-DMK
EB AC211015 →	ES AC31015	FA 4515•DN →	NA B110BB-DN•	FA 4802•DN →	NA L110CP-DN•
EB AC211016 →	ES AC31016	FA 4515-KDM →	NA B110BB-DMK	FA 4802-KDM →	NA L110CP-DMK
EB AC211017 →	ES AC31017	FA 4517•DN →	NA B110BB-DN•H0	FA 4808•DN →	NA L110AE-DN•
EB AC211018 →	ES AC31018	FA 4517-KDM →	NA B110BB-DMKH0	FA 4808-KDM →	NA L110AE-DMK
EB AC211019 →	ES AC31019	FA 4520•DN →	NA B110HB-DN•	FA 4810•DN →	NA L110EB-DN•
EB AC211020 →	ES AC31020	FA 4520-KDM →	NA B110HB-DMK	FA 4810-KDM →	NA L110EB-DMK
EB AC211021 →	ES AC31021	FA 4525•DN →	NA B110HE-DN•	FA 4811•DN →	NA L110FB-DN•
EB AC211022 →	ES AC31022	FA 4525-KDM →	NA B110HE-DMK	FA 4811-KDM →	NA L110FB-DMK
EB AC211023 →	ES AC31023	FA 4530•DN →	NA B112KA-DN•	FA 4812•DN →	NA L110FB-DN•H0
EB AC211024 →	ES AC31024	FA 4530-KDM →	NA B112KA-DMK	FA 4812-KDM →	NA L110FB-DMKH0
EB AC211025 →	ES AC31025	FA 4531•DN →	NA B112KC-DN•	FA 4813•DN →	NA L110EE-DN•
EB AC211026 →	ES AC31026	FA 4531-KDM →	NA B112KC-DMK	FA 4813-KDM →	NA L110EE-DMK
EB AC211027 →	ES AC31027	FA 4533•DN →	NA B112LB-DN•	FA 4815•DN →	NA L110BB-DN•
EB AC211028 →	ES AC31028	FA 4533-KDM →	NA B112LB-DMK	FA 4815-KDM →	NA L110BB-DMK
EB 21AA151AA →	ES 31001	FA 4534•DN →	NA B112LL-DN•	FA 4817•DN →	NA L110BB-DN•H0
EB 21AA191AA →	ES 31000	FA 4534-KDM →	NA B112LL-DMK	FA 4817-KDM →	NA L110BB-DMKH0
EB 21BA151AA →	ES 31001	FA 4540•DN →	NA B112KD-DN•	FA 4820•DN →	NA L110HB-DN•
EB 21BA191AA →	ES 31000	FA 4540-KDM →	NA B112KD-DMK	FA 4820-KDM →	NA L110HB-DMK
FA 4101•DN →	NA B110AB-DN•	FA 4550•DN →	NA B112LE-DN•	FA 4825•DN →	NA L110HE-DN•
FA 4101-KDM →	NA B110AB-DMK	FA 4550-KDM →	NA B112LE-DMK	FA 4825-KDM →	NA L110HE-DMK
FA 4102•DN →	NA B110CP-DN•	FA 4551•DN →	NA B112KE-DN•	FA 4830•DN →	NA L112KA-DN•
FA 4102-KDM →	NA B110CP-DMK	FA 4551-KDM →	NA B112KE-DMK	FA 4830-KDM →	NA L112KA-DMK
FA 4108•DN →	NA B110AE-DN•	FA 4552•DN →	NA B112KF-DN•	FA 4831•DN →	NA L112KC-DN•
FA 4108-KDM →	NA B110AE-DMK	FA 4552-KDM →	NA B112KF-DMK	FA 4831-KDM →	NA L112KC-DMK
FA 4110•DN →	NA B110EB-DN•	FA 4554•DN →	NA B112KG-DN•	FA 4833•DN →	NA L112LB-DN•
FA 4110-KDM →	NA B110EB-DMK	FA 4554-KDM →	NA B112KG-DMK	FA 4833-KDM →	NA L112LB-DMK
FA 4111•DN →	NA B110FB-DN•	FA 4555•DN →	NA B112KP-DN•	FA 4834•DN →	NA L112LL-DN•
FA 4111-KDM →	NA B110FB-DMK	FA 4555-KDM →	NA B112KP-DMK	FA 4834-KDM →	NA L112LL-DMK
FA 4112•DN →	NA B110FB-DN•H0	FA 4556•DN →	NA B112KP-DN•	FA 4840•DN →	NA L112KD-DN•
FA 4112-KDM →	NA B110FB-DMKH0	FA 4556-KDM →	NA B112KP-DMK	FA 4840-KDM →	NA L112KD-DMK
FA 4113•DN →	NA B110EE-DN•	FA 4557•DN →	NA B112KH-DN•	FA 4850•DN →	NA L112LE-DN•
FA 4113-KDM →	NA B110EE-DMK	FA 4557-KDM →	NA B112KH-DMK	FA 4850-KDM →	NA L112LE-DMK
FA 4115•DN →	NA B110BB-DN•	FA 4569•DN →	NA B112LH-DN•	FA 4851•DN →	NA L112KE-DN•
FA 4115-KDM →	NA B110BB-DMK	FA 4569-KDM →	NA B112LH-DMK	FA 4851-KDM →	NA L112KE-DMK
FA 4117•DN →	NA B110BB-DN•H0	FA 4601•DN →	NA G110AB-DN•	FA 4852•DN →	NA L112KF-DN•
FA 4117-KDM →	NA B110BB-DMKH0	FA 4601-KDM →	NA G110AB-DMK	FA 4852-KDM →	NA L112KF-DMK
FA 4120•DN →	NA B110HB-DN•	FA 4602•DN →	NA G110CP-DN•	FA 4854•DN →	NA L112KG-DN•
FA 4120-KDM →	NA B110HB-DMK	FA 4602-KDM →	NA G110CP-DMK	FA 4854-KDM →	NA L112KG-DMK
FA 4125•DN →	NA B110HE-DN•	FA 4608•DN →	NA G110AE-DN•	FA 4855•DN →	NA L112KP-DN•
FA 4125-KDM →	NA B110HE-DMK	FA 4608-KDM →	NA G110AE-DMK	FA 4855-KDM →	NA L112KP-DMK
FA 4130•DN →	NA B112KA-DN•	FA 4610•DN →	NA G110EB-DN•	FA 4856•DN →	NA L112KP-DN•
FA 4130-KDM →	NA B112KA-DMK	FA 4610-KDM →	NA G110EB-DMK	FA 4856-KDM →	NA L112KP-DMK
FA 4131•DN →	NA B112KC-DN•	FA 4611•DN →	NA G110FB-DN•	FA 4857•DN →	NA L112KH-DN•
FA 4131-KDM →	NA B112KC-DMK	FA 4611-KDM →	NA G110FB-DMK	FA 4857-KDM →	NA L112KH-DMK
FA 4133•DN →	NA B112LB-DN•	FA 4612•DN →	NA G110FB-DN•H0	FA 4869•DN →	NA L112LH-DN•
FA 4133-KDM →	NA B112LB-DMK	FA 4612-KDM →	NA G110FB-DMKH0	FA 4869-KDM →	NA L112LH-DMK

Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt
FB 4101-•SN →	NB B110AB-DN•	FB 4551-KSM →	NB B112KE-SMK	FB 4833-•SN →	NB L112LB-DN•
FB 4101-KSM →	NB B110AB-SMK	FB 4552-•SN →	NB B112KF-DN•	FB 4833-KSM →	NB L112LB-SMK
FB 4102-•SN →	NB B110CP-DN•	FB 4552-KSM →	NB B112KF-SMK	FB 4834-•SN →	NB L112LL-DN•
FB 4102-KSM →	NB B110CP-SMK	FB 4554-•SN →	NB B112KG-DN•	FB 4834-KSM →	NB L112LLSMK
FB 4108-•SN →	NB B110AE-DN•	FB 4554-KSM →	NB B112KG-SMK	FB 4840-•SN →	NB L112KD-DN•
FB 4108-KSM →	NB B110AE-SMK	FB 4555-•SN →	NB B112KP-DN•	FB 4840-KSM →	NB L112KD-SMK
FB 4110-•SN →	NB B110EB-DN•	FB 4555-KSM →	NB B112KP-SMK	FB 4850-•SN →	NB L112LE-DN•
FB 4110-KSM →	NB B110EB-SMK	FB 4556-•SN →	NB B112KP-DN•	FB 4850-KSM →	NB L112LE-SMK
FB 4111-•SN →	NB B110FB-DN•	FB 4556-KSM →	NB B112KP-SMK	FB 4851-•SN →	NB L112KE-DN•
FB 4111-KSM →	NB B110FB-SMK	FB 4557-•SN →	NB B112KH-DN•	FB 4851-KSM →	NB L112KE-SMK
FB 4112-•SN →	NB B110FB-DN•HO	FB 4557-KSM →	NB B112KH-SMK	FB 4852-•SN →	NB L112KF-DN•
FB 4112-KSM →	NB B110FB-SMKHO	FB 4569-•SN →	NB B112LH-DN•	FB 4852-KSM →	NB L112KF-SMK
FB 4113-•SN →	NB B110EE-DN•	FB 4569-KSM →	NB B112LH-SMK	FB 4854-•SN →	NB L112KG-DN•
FB 4113-KSM →	NB B110EE-SMK	FB 4601-•SN →	NB G110AB-DN•	FB 4854-KSM →	NB L112KG-SMK
FB 4115-•SN →	NB B110BB-DN•	FB 4601-KSM →	NB G110AB-SMK	FB 4855-•SN →	NB L112KP-DN•
FB 4115-KSM →	NB B110BB-SMK	FB 4602-•SN →	NB G110CP-DN•	FB 4855-KSM →	NB L112KP-SMK
FB 4117-•SN →	NB B110BB-DN•HO	FB 4602-KSM →	NB G110CP-SMK	FB 4856-•SN →	NB L112KP-DN•
FB 4117-KSM →	NB B110BB-SMKHO	FB 4608-•SN →	NB G110AE-DN•	FB 4856-KSM →	NB L112KP-SMK
FB 4120-•SN →	NB B110HB-DN•	FB 4608-KSM →	NB G110AE-SMK	FB 4857-•SN →	NB L112KH-DN•
FB 4120-KSM →	NB B110HB-SMK	FB 4610-•SN →	NB G110EB-DN•	FB 4857-KSM →	NB L112KH-SMK
FB 4125-•SN →	NB B110HE-DN•	FB 4610-KSM →	NB G110EB-SMK	FB 4869-•SN →	NB L112LH-DN•
FB 4125-KSM →	NB B110HE-SMK	FB 4611-•SN →	NB G110FB-DN•	FB 4869-KSM →	NB L112LH-SMK
FB 4130-•SN →	NB B112KA-DN•	FB 4611-KSM →	NB G110FB-SMK	FF 4101-•DN →	NF B110AB-DN•
FB 4130-KSM →	NB B112KA-SMK	FB 4612-•SN →	NB G110FB-DN•HO	FF 4101-•SN →	NF B110AB-DN•
FB 4131-•SN →	NB B112KC-DN•	FB 4612-KSM →	NB G110FB-SMKHO	FF 4101-•DN →	NF B110AB-DMK
FB 4131-KSM →	NB B112KC-SMK	FB 4613-•SN →	NB G110EE-DN•	FF 4101-KDM →	NF B110AB-DMK
FB 4133-•SN →	NB B112LB-DN•	FB 4613-KSM →	NB G110EE-SMK	FF 4102-•DN →	NF B110CP-DN•
FB 4133-KSM →	NB B112LB-SMK	FB 4615-•SN →	NB G110BB-DN•	FF 4102-•SN →	NF B110CP-DN•
FB 4134-•SN →	NB B112LL-DN•	FB 4615-KSM →	NB G110BB-SMK	FF 4102-•DN →	NF B110CP-DMK
FB 4134-KSM →	NB B112LL-SMK	FB 4617-•SN →	NB G110BB-DN•HO	FF 4102-KDM →	NF B110CP-DMK
FB 4140-•SN →	NB B112KD-DN•	FB 4617-KSM →	NB G110BB-SMKHO	FF 4108-•DN →	NF B110AE-DN•
FB 4140-KSM →	NB B112KD-SMK	FB 4630-•SN →	NB G112KA-DN•	FF 4108-•SN →	NF B110AE-DN•
FB 4150-•SN →	NB B112LE-DN•	FB 4630-KSM →	NB G112KA-SMK	FF 4108-KDM →	NF B110AE-DMK
FB 4150-KSM →	NB B112LE-SMK	FB 4631-•SN →	NB G112KC-DN•	FF 4110-•DN →	NF B110EB-DN•
FB 4151-•SN →	NB B112KE-DN•	FB 4631-KSM →	NB G112KC-SMK	FF 4110-•SN →	NF B110EB-DN•
FB 4151-KSM →	NB B112KE-SMK	FB 4633-•SN →	NB G112LB-DN•	FF 4110-•DN →	NF B110EB-DMK
FB 4152-•SN →	NB B112KF-DN•	FB 4633-KSM →	NB G112LB-SMK	FF 4110-KDM →	NF B110EB-DMK
FB 4152-KSM →	NB B112KF-SMK	FB 4634-•SN →	NB G112LL-DN•	FF 4111-•DN →	NF B110FB-DN•
FB 4154-•SN →	NB B112KG-DN•	FB 4634-KSM →	NB G112LL-SMK	FF 4111-•SN →	NF B110FB-DN•
FB 4154-KSM →	NB B112KG-SMK	FB 4640-•SN →	NB G112KD-DN•	FF 4111-•DN →	NF B110FB-DMK
FB 4155-•SN →	NB B112KP-DN•	FB 4640-KSM →	NB G112KD-SMK	FF 4111-KDM →	NF B110FB-DMK
FB 4155-KSM →	NB B112KP-SMK	FB 4650-•SN →	NB G112LE-DN•	FF 4111-KDM →	NF B110FB-DMK
FB 4156-•SN →	NB B112KP-DN•	FB 4650-KSM →	NB G112LE-SMK	FF 4112-•DN →	NF B110FB-DN•HO
FB 4156-KSM →	NB B112KP-SMK	FB 4651-•SN →	NB G112KE-DN•	FF 4112-•SN →	NF B110FB-DN•HO
FB 4157-•SN →	NB B112KH-DN•	FB 4651-KSM →	NB G112KE-SMK	FF 4112-KDM →	NF B110FB-DMKHO
FB 4157-KSM →	NB B112KH-SMK	FB 4652-•SN →	NB G112KF-DN•	FF 4112-KDM →	NF B110FB-DMKHO
FB 4169-•SN →	NB B112LH-DN•	FB 4652-KSM →	NB G112KF-SMK	FF 4113-•DN →	NF B110EE-DN•
FB 4169-KSM →	NB B112LH-SMK	FB 4654-•SN →	NB G112KG-DN•	FF 4113-•SN →	NF B110EE-DN•
FB 4501-•SN →	NB B110AB-DN•	FB 4654-KSM →	NB G112KG-SMK	FF 4113-•DN →	NF B110EE-DMK
FB 4501-KSM →	NB B110AB-SMK	FB 4655-•SN →	NB G112KP-DN•	FF 4113-KDM →	NF B110EE-DMK
FB 4502-•SN →	NB B110CP-DN•	FB 4655-KSM →	NB G112KP-SMK	FF 4115-•DN →	NF B110BB-DN•
FB 4502-KSM →	NB B110CP-SMK	FB 4656-•SN →	NB G112KP-DN•	FF 4115-•SN →	NF B110BB-DN•
FB 4508-•SN →	NB B110AE-DN•	FB 4656-KSM →	NB G112KP-SMK	FF 4115-KDM →	NF B110BB-DMK
FB 4508-KSM →	NB B110AE-SMK	FB 4657-•SN →	NB G112KH-DN•	FF 4115-KDM →	NF B110BB-DMK
FB 4510-•SN →	NB B110EB-DN•	FB 4657-KSM →	NB G112KH-SMK	FF 4117-•DN →	NF B110BB-DN•HO
FB 4510-KSM →	NB B110EB-SMK	FB 4669-•SN →	NB G112LH-DN•	FF 4117-•SN →	NF B110BB-DN•HO
FB 4511-•SN →	NB B110FB-DN•	FB 4669-KSM →	NB G112LH-SMK	FF 4117-•DN →	NF B110BB-DMKHO
FB 4511-KSM →	NB B110FB-SMK	FB 4801-•SN →	NB L110AB-DN•	FF 4117-KDM →	NF B110BB-DMKHO
FB 4512-•SN →	NB B110FB-DN•HO	FB 4801-KSM →	NB L110AB-SMK	FF 4120-•DN →	NF B110HB-DN•
FB 4512-KSM →	NB B110FB-SMKHO	FB 4802-•SN →	NB L110CP-DN•	FF 4120-•SN →	NF B110HB-DN•
FB 4513-•SN →	NB B110EE-DN•	FB 4802-KSM →	NB L110CP-SMK	FF 4120-KDM →	NF B110HB-DMK
FB 4513-KSM →	NB B110EE-SMK	FB 4808-•SN →	NB L110AE-DN•	FF 4125-•DN →	NF B110HE-DN•
FB 4515-•SN →	NB B110BB-DN•	FB 4808-KSM →	NB L110AE-SMK	FF 4125-•SN →	NF B110HE-DN•
FB 4515-KSM →	NB B110BB-SMK	FB 4810-•SN →	NB L110EB-DN•	FF 4125-•DN →	NF B110HE-DMK
FB 4517-•SN →	NB B110BB-DN•HO	FB 4810-KSM →	NB L110EB-SMK	FF 4125-KDM →	NF B110HE-DMK
FB 4517-KSM →	NB B110BB-SMKHO	FB 4811-•SN →	NB L110FB-DN•	FF 4130-•DN →	NF B110HE-DMK
FB 4520-•SN →	NB B110HB-DN•	FB 4811-KSM →	NB L110FB-SMK	FF 4130-•SN →	NF B112KA-DN•
FB 4520-KSM →	NB B110HB-SMK	FB 4812-•SN →	NB L110FB-DN•HO	FF 4130-KDM →	NF B112KA-DN•
FB 4525-•SN →	NB B110HE-DN•	FB 4812-KSM →	NB L110FB-SMKHO	FF 4130-KDM →	NF B112KA-DMK
FB 4525-KSM →	NB B110HE-SMK	FB 4813-•SN →	NB L110EE-DN•	FF 4131-•DN →	NF B112KA-DMK
FB 4530-•SN →	NB B112KA-DN•	FB 4813-KSM →	NB L110EE-SMK	FF 4131-•SN →	NF B112KC-DN•
FB 4530-KSM →	NB B112KA-SMK	FB 4815-•SN →	NB L110BB-DN•	FF 4131-•DN →	NF B112KC-DN•
FB 4531-•SN →	NB B112KC-DN•	FB 4815-KSM →	NB L110BB-SMK	FF 4131-KDM →	NF B112KC-DMK
FB 4531-KSM →	NB B112KC-SMK	FB 4817-•SN →	NB L110BB-DN•HO	FF 4131-KDM →	NF B112KC-DMK
FB 4533-•SN →	NB B112LB-DN•	FB 4817-KSM →	NB L110BB-SMKHO	FF 4133-•DN →	NF B112LB-DN•
FB 4533-KSM →	NB B112LB-SMK	FB 4820-•SN →	NB L110HB-DN•	FF 4133-•SN →	NF B112LB-DN•
FB 4534-•SN →	NB B112LL-DN•	FB 4820-KSM →	NB L110HB-SMK	FF 4133-KDM →	NF B112LB-DMK
FB 4534-KSM →	NB B112LL-SMK	FB 4825-•SN →	NB L110HE-DN•	FF 4134-•DN →	NF B112LL-DN•
FB 4540-•SN →	NB B112KD-DN•	FB 4825-KSM →	NB L110HE-SMK	FF 4134-•SN →	NF B112LL-DMK
FB 4540-KSM →	NB B112KD-SMK	FB 4830-•SN →	NB L112KA-DN•	FF 4134-KDM →	NF B112LL-DMK
FB 4550-•SN →	NB B112LE-DN•	FB 4830-KSM →	NB L112KA-SMK	FF 4134-KDM →	NF B112LL-DMK
FB 4550-KSM →	NB B112LE-SMK	FB 4831-•SN →	NB L112KC-DN•	FF 4140-•DN →	NF B112KD-DN•
FB 4551-•SN →	NB B112KE-DN•	FB 4831-KSM →	NB L112KC-SMK		

Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt
FF 4140•SN →	NF B112KD-DN•	FF 4530•DN →	NF B112KA-DN•	FF 4615•DN →	NF G110BB-DN•
FF 4140•SN →	NF B112KD-DMK	FF 4530•SN →	NF B112KA-DN•	FF 4615•SN →	NF G110BB-DN•
FF 4140-KDM →	NF B112KD-DMK	FF 4530•SN →	NF B112KA-DMK	FF 4615-KDM →	NF G110BB-DMK
FF 4150•DN →	NF B112LE-DN•	FF 4531•DN →	NF B112KC-DN•	FF 4617•DN →	NF G110BB-DN•HO
FF 4150•SN →	NF B112LE-DN•	FF 4531•SN →	NF B112KC-DN•	FF 4617•SN →	NF G110BB-DN•HO
FF 4150•SN →	NF B112LE-DMK	FF 4531•SN →	NF B112KC-DMK	FF 4617•SN →	NF G110BB-DMKHO
FF 4150-KDM →	NF B112LE-DMK	FF 4531-KDM →	NF B112KC-DMK	FF 4617-KDM →	NF G110BB-DMKHO
FF 4151•DN →	NF B112KE-DN•	FF 4533•DN →	NF B112LB-DN•	FF 4630•DN →	NF G112KA-DN•
FF 4151•SN →	NF B112KE-DN•	FF 4533•SN →	NF B112LB-DN•	FF 4630•SN →	NF G112KA-DN•
FF 4151•SN →	NF B112KE-DMK	FF 4533•SN →	NF B112LB-DMK	FF 4630•SN →	NF G112KA-DMK
FF 4151-KDM →	NF B112KE-DMK	FF 4533-KDM →	NF B112LB-DMK	FF 4630-KDM →	NF G112KA-DMK
FF 4152•DN →	NF B112KF-DN•	FF 4534•DN →	NF B112LL-DN•	FF 4631•DN →	NF G112KC-DN•
FF 4152•SN →	NF B112KF-DN•	FF 4534•SN →	NF B112LL-DN•	FF 4631•SN →	NF G112KC-DN•
FF 4152•SN →	NF B112KF-DMK	FF 4534•SN →	NF B112LL-DMK	FF 4631•SN →	NF G112KC-DMK
FF 4152-KDM →	NF B112KF-DMK	FF 4534-KDM →	NF B112LL-DMK	FF 4631-KDM →	NF G112KC-DMK
FF 4154•DN →	NF B112KG-DN•	FF 4540•DN →	NF B112KD-DN•	FF 4633•DN →	NF G112LB-DN•
FF 4154•SN →	NF B112KG-DN•	FF 4540•SN →	NF B112KD-DN•	FF 4633•SN →	NF G112LB-DN•
FF 4154•SN →	NF B112KG-DMK	FF 4540•SN →	NF B112KD-DMK	FF 4633•SN →	NF G112LB-DMK
FF 4154-KDM →	NF B112KG-DMK	FF 4540-KDM →	NF B112KD-DMK	FF 4633-KDM →	NF G112LB-DMK
FF 4155•DN →	NF B112KP-DN•	FF 4550•DN →	NF B112LE-DN•	FF 4634•DN →	NF G112LL-DN•
FF 4155•SN →	NF B112KP-DN•	FF 4550•SN →	NF B112LE-DN•	FF 4634•SN →	NF G112LL-DN•
FF 4155•SN →	NF B112KP-DMK	FF 4550•SN →	NF B112LE-DMK	FF 4634•SN →	NF G112LL-DMK
FF 4155-KDM →	NF B112KP-DMK	FF 4550-KDM →	NF B112LE-DMK	FF 4634-KDM →	NF G112LL-DMK
FF 4156•DN →	NF B112KP-DN•	FF 4551•DN →	NF B112KE-DN•	FF 4640•DN →	NF G112KD-DN•
FF 4156•SN →	NF B112KP-DN•	FF 4551•SN →	NF B112KE-DN•	FF 4640•SN →	NF G112KD-DN•
FF 4156•SN →	NF B112KP-DMK	FF 4551•SN →	NF B112KE-DMK	FF 4640•SN →	NF G112KD-DMK
FF 4156-KDM →	NF B112KP-DMK	FF 4551-KDM →	NF B112KE-DMK	FF 4640-KDM →	NF G112KD-DMK
FF 4157•DN →	NF B112KH-DN•	FF 4552•DN →	NF B112KF-DN•	FF 4650•DN →	NF G112LE-DN•
FF 4157•SN →	NF B112KH-DN•	FF 4552•SN →	NF B112KF-DN•	FF 4650•SN →	NF G112LE-DN•
FF 4157•SN →	NF B112KH-DMK	FF 4552•SN →	NF B112KF-DMK	FF 4650•SN →	NF G112LE-DMK
FF 4157-KDM →	NF B112KH-DMK	FF 4552-KDM →	NF B112KF-DMK	FF 4650-KDM →	NF G112LE-DMK
FF 4169•DN →	NF B112LH-DN•	FF 4554•DN →	NF B112KG-DN•	FF 4651•DN →	NF G112KE-DN•
FF 4169•SN →	NF B112LH-DN•	FF 4554•SN →	NF B112KG-DN•	FF 4651•SN →	NF G112KE-DN•
FF 4169•SN →	NF B112LH-DMK	FF 4554•SN →	NF B112KG-DMK	FF 4651•SN →	NF G112KE-DMK
FF 4169-KDM →	NF B112LH-DMK	FF 4554-KDM →	NF B112KG-DMK	FF 4651-KDM →	NF G112KE-DMK
FF 4501•DN →	NF B110AB-DN•	FF 4555•DN →	NF B112KP-DN•	FF 4652•DN →	NF G112KF-DN•
FF 4501•SN →	NF B110AB-DN•	FF 4555•SN →	NF B112KP-DN•	FF 4652•SN →	NF G112KF-DN•
FF 4501•SN →	NF B110AB-DMK	FF 4555•SN →	NF B112KP-DMK	FF 4652•SN →	NF G112KF-DMK
FF 4501-KDM →	NF B110AB-DMK	FF 4555-KDM →	NF B112KP-DMK	FF 4652-KDM →	NF G112KF-DMK
FF 4502•DN →	NF B110CP-DN•	FF 4556•DN →	NF B112KP-DN•	FF 4654•DN →	NF G112KG-DN•
FF 4502•SN →	NF B110CP-DN•	FF 4556•SN →	NF B112KP-DN•	FF 4654•SN →	NF G112KG-DN•
FF 4502•SN →	NF B110CP-DMK	FF 4556•SN →	NF B112KP-DMK	FF 4654•SN →	NF G112KG-DMK
FF 4502-KDM →	NF B110CP-DMK	FF 4556-KDM →	NF B112KP-DMK	FF 4654-KDM →	NF G112KG-DMK
FF 4508•DN →	NF B110AE-DN•	FF 4557•DN →	NF B112KH-DN•	FF 4655•DN →	NF G112KF-DN•
FF 4508•SN →	NF B110AE-DN•	FF 4557•SN →	NF B112KH-DN•	FF 4655•SN →	NF G112KF-DN•
FF 4508•SN →	NF B110AE-DMK	FF 4557•SN →	NF B112KH-DMK	FF 4655•SN →	NF G112KF-DMK
FF 4508-KDM →	NF B110AE-DMK	FF 4557-KDM →	NF B112KH-DMK	FF 4655-KDM →	NF G112KF-DMK
FF 4510•DN →	NF B110EB-DN•	FF 4569•DN →	NF B112LH-DN•	FF 4656•DN →	NF G112KP-DN•
FF 4510•SN →	NF B110EB-DN•	FF 4569•SN →	NF B112LH-DN•	FF 4656•SN →	NF G112KP-DN•
FF 4510•SN →	NF B110EB-DMK	FF 4569•SN →	NF B112LH-DMK	FF 4656•SN →	NF G112KP-DMK
FF 4510-KDM →	NF B110EB-DMK	FF 4569-KDM →	NF B112LH-DMK	FF 4656-KDM →	NF G112KP-DMK
FF 4511•DN →	NF B110FB-DN•	FF 4601•DN →	NF G110AB-DN•	FF 4657•DN →	NF G112KH-DN•
FF 4511•SN →	NF B110FB-DN•	FF 4601•SN →	NF G110AB-DN•	FF 4657•SN →	NF G112KH-DN•
FF 4511•SN →	NF B110FB-DMK	FF 4601•SN →	NF G110AB-DMK	FF 4657•SN →	NF G112KH-DMK
FF 4511-KDM →	NF B110FB-DMK	FF 4601-KDM →	NF G110AB-DMK	FF 4657-KDM →	NF G112KH-DMK
FF 4512•DN →	NF B110FB-DN•HO	FF 4602•DN →	NF G110CP-DN•	FF 4669•DN →	NF G112LH-DN•
FF 4512•SN →	NF B110FB-DN•HO	FF 4602•SN →	NF G110CP-DN•	FF 4669•SN →	NF G112LH-DN•
FF 4512•SN →	NF B110FB-DMKHO	FF 4602•SN →	NF G110CP-DMK	FF 4669•SN →	NF G112LH-DMK
FF 4512-KDM →	NF B110FB-DMKHO	FF 4602-KDM →	NF G110CP-DMK	FF 4669-KDM →	NF G112LH-DMK
FF 4513•DN →	NF B110EE-DN•	FF 4608•DN →	NF G110AE-DN•	FF 4801•DN →	NF L110AB-DN•
FF 4513•SN →	NF B110EE-DN•	FF 4608•SN →	NF G110AE-DN•	FF 4801•SN →	NF L110AB-DN•
FF 4513•SN →	NF B110EE-DMK	FF 4608•SN →	NF G110AE-DMK	FF 4801•SN →	NF L110AB-DMK
FF 4513-KDM →	NF B110EE-DMK	FF 4608-KDM →	NF G110AE-DMK	FF 4801-KDM →	NF L110AB-DMK
FF 4515•DN →	NF B110BB-DN•	FF 4610•DN →	NF G110EB-DN•	FF 4802•DN →	NF L110CP-DN•
FF 4515•SN →	NF B110BB-DN•	FF 4610•SN →	NF G110EB-DN•	FF 4802•SN →	NF L110CP-DN•
FF 4515•SN →	NF B110BB-DMK	FF 4610•SN →	NF G110EB-DMK	FF 4802•SN →	NF L110CP-DMK
FF 4515-KDM →	NF B110BB-DMK	FF 4610-KDM →	NF G110EB-DMK	FF 4802-KDM →	NF L110CP-DMK
FF 4517•DN →	NF B110BB-DN•HO	FF 4611•DN →	NF G110FB-DN•	FF 4808•DN →	NF L110AE-DN•
FF 4517•SN →	NF B110BB-DN•HO	FF 4611•SN →	NF G110FB-DN•	FF 4808•SN →	NF L110AE-DN•
FF 4517•SN →	NF B110BB-DMKHO	FF 4611•SN →	NF G110FB-DMK	FF 4808•SN →	NF L110AE-DMK
FF 4517-KDM →	NF B110BB-DMKHO	FF 4611-KDM →	NF G110FB-DMK	FF 4808-KDM →	NF L110AE-DMK
FF 4520•DN →	NF B110HB-DN•	FF 4612•DN →	NF G110FB-DN•HO	FF 4810•DN →	NF L110EB-DN•
FF 4520•SN →	NF B110HB-DN•	FF 4612•SN →	NF G110FB-DN•HO	FF 4810•SN →	NF L110EB-DN•
FF 4520•SN →	NF B110HB-DMK	FF 4612•SN →	NF G110FB-DMKHO	FF 4810•SN →	NF L110EB-DMK
FF 4520-KDM →	NF B110HB-DMK	FF 4612-KDM →	NF G110FB-DMKHO	FF 4810-KDM →	NF L110EB-DMK
FF 4525•DN →	NF B110HE-DN•	FF 4613•DN →	NF G110EE-DN•	FF 4811•DN →	NF L110FB-DN•
FF 4525•SN →	NF B110HE-DN•	FF 4613•SN →	NF G110EE-DN•	FF 4811•SN →	NF L110FB-DN•
FF 4525•SN →	NF B110HE-DMK	FF 4613•SN →	NF G110EE-DMK	FF 4811•SN →	NF L110FB-DMK
FF 4525-KDM →	NF B110HE-DMK	FF 4613-KDM →	NF G110EE-DMK	FF 4811-KDM →	NF L110FB-DMK

Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt	Altes Produkt	Neues Produkt
FF 4812-•DN →	NF L110FB-DN•H0	FX ••••-W1 →	FX ••••-W3	MS 35 →	MK V11D35
FF 4812-•SN →	NF L110FB-DN•H0	FZ ••••-W →	FZ ••••-W3	MS 37 →	MK V11D37
FF 4812-•SN →	NF L110FB-DMKHO	FZ ••••-W1 →	FZ ••••-W3	MS 40 →	MK V11D40
FF 4812-KDM →	NF L110FB-DMKHO	MF 01 →	MK H11D01	MS 42 →	MK V11D42
FF 4813-•DN →	NF L110EE-DN•	MF 02 →	MK H11D02	MS 45 →	MK V11D45
FF 4813-•SN →	NF L110EE-DN•	MF 03 →	MK H11D03	MS 47 →	MK V11D47
FF 4813-•SN →	NF L110EE-DMK	MF 04 →	MK H11D04	MS 49 →	MK V11D49
FF 4813-KDM →	NF L110EE-DMK	MF 05 →	MK H11D05	MS 50 →	MK V11R32
FF 4815-•DN →	NF L110BB-DN•	MF 06 →	MK H11D06	MS 52 →	MK V11R30
FF 4815-•SN →	NF L110BB-DN•	MF 08 →	MK H11D08	MS 53 →	MK V11R53
FF 4815-•SN →	NF L110BB-DMK	MF 09 →	MK H11D09	MS 54 →	MK V11R40
FF 4815-KDM →	NF L110BB-DMK	MF 10 →	MK H11D10	MS 55 →	MK V11R42
FF 4817-•DN →	NF L110BB-DN•H0	MF 12 →	MK H11D12	MS 57 →	MK V11R47
FF 4817-•SN →	NF L110BB-DN•H0	MF 13 →	MK H11D13	MS 58 →	MK V11R45
FF 4817-•SN →	NF L110BB-DMKHO	MF 15 →	MK H11D15	MS 59 →	MK V11R59
FF 4817-KDM →	NF L110BB-DMKHO	MF 17 →	MK H11D17	MS 60 →	MK V11R60
FF 4820-•DN →	NF L110HB-DN•	MF 20 →	MK H11D15	MV 01 →	MK V11D01
FF 4820-•SN →	NF L110HB-DN•	MF 30 →	MK H11D30	MV 02 →	MK V11D02
FF 4820-•SN →	NF L110HB-DMK	MF 32 →	MK H11D32	MV 03 →	MK V11D03
FF 4820-KDM →	NF L110HB-DMK	MF 35 →	MK H11D35	MV 04 →	MK V11D04
FF 4825-•DN →	NF L110HE-DN•	MF 37 →	MK H11D37	MV 05 →	MK V11D05
FF 4825-•SN →	NF L110HE-DN•	MF 40 →	MK H11D40	MV 06 →	MK V11D06
FF 4825-•SN →	NF L110HE-DMK	MF 42 →	MK H11D42	MV 08 →	MK V11D08
FF 4825-KDM →	NF L110HE-DMK	MF 45 →	MK H11D45	MV 09 →	MK V11D09
FF 4830-•DN →	NF L112KA-DN•	MF 47 →	MK H11D47	MV 10 →	MK V11D10
FF 4830-•SN →	NF L112KA-DN•	MF 49 →	MK H11D49	MV 12 →	MK V11D12
FF 4830-•SN →	NF L112KA-DMK	MF 50 →	MK H11R32	MV 13 →	MK V11D13
FF 4830-KDM →	NF L112KA-DMK	MF 52 →	MK H11R30	MV 15 →	MK V11D15
FF 4831-•DN →	NF L112KC-DN•	MF 53 →	MK H11R53	MV 17 →	MK V11D17
FF 4831-•SN →	NF L112KC-DN•	MF 54 →	MK H11R40	MV 20 →	MK V11D15
FF 4831-•SN →	NF L112KC-DMK	MF 55 →	MK H11R42	MV 30 →	MK V11D30
FF 4831-KDM →	NF L112KC-DMK	MF 57 →	MK H11R47	MV 32 →	MK V11D32
FF 4833-•DN →	NF L112LB-DN•	MF 58 →	MK H11R45	MV 35 →	MK V11D35
FF 4833-•SN →	NF L112LB-DN•	MF 59 →	MK H11R59	MV 37 →	MK V11D37
FF 4833-•SN →	NF L112LB-DMK	MF 60 →	MK H11R60	MV 40 →	MK V11D40
FF 4833-KDM →	NF L112LB-DMK	MM 01 →	MK V11D01	MV 42 →	MK V11D42
FF 4834-•DN →	NF L112LL-DN•	MM 02 →	MK V11D02	MV 45 →	MK V11D45
FF 4834-•SN →	NF L112LL-DN•	MM 03 →	MK V11D03	MV 47 →	MK V11D47
FF 4834-•SN →	NF L112LL-DMK	MM 04 →	MK V11D04	MV 49 →	MK V11D49
FF 4834-KDM →	NF L112LL-DMK	MM 05 →	MK V11D05	MV 50 →	MK V11R32
FF 4840-•DN →	NF L112KD-DN•	MM 06 →	MK V11D06	MV 52 →	MK V11R30
FF 4840-•SN →	NF L112KD-DN•	MM 08 →	MK V11D08	MV 53 →	MK V11R53
FF 4840-•SN →	NF L112KD-DMK	MM 09 →	MK V11D09	MV 54 →	MK V11R40
FF 4840-KDM →	NF L112KD-DMK	MM 10 →	MK V11D10	MV 55 →	MK V11R42
FF 4850-•DN →	NF L112LE-DN•	MM 12 →	MK V11D12	MV 57 →	MK V11R47
FF 4850-•SN →	NF L112LE-DN•	MM 13 →	MK V11D13	MV 58 →	MK V11R45
FF 4850-•SN →	NF L112LE-DMK	MM 15 →	MK V11D15	MV 59 →	MK V11R59
FF 4850-KDM →	NF L112LE-DMK	MM 17 →	MK V11D17	MV 60 →	MK V11R60
FF 4851-•DN →	NF L112KE-DN•	MM 20 →	MK V11D15		
FF 4851-•SN →	NF L112KE-DN•	MM 30 →	MK V11D30		
FF 4851-•SN →	NF L112KE-DMK	MM 32 →	MK V11D32		
FF 4851-KDM →	NF L112KE-DMK	MM 35 →	MK V11D35		
FF 4852-•DN →	NF L112KF-DN•	MM 37 →	MK V11D37		
FF 4852-•SN →	NF L112KF-DN•	MM 40 →	MK V11D40		
FF 4852-•SN →	NF L112KF-DMK	MM 42 →	MK V11D42		
FF 4852-KDM →	NF L112KF-DMK	MM 45 →	MK V11D45		
FF 4854-•DN →	NF L112KG-DN•	MM 47 →	MK V11D47		
FF 4854-•SN →	NF L112KG-DN•	MM 49 →	MK V11D49		
FF 4854-•SN →	NF L112KG-DMK	MM 50 →	MK V11R32		
FF 4854-KDM →	NF L112KG-DMK	MM 52 →	MK V11R30		
FF 4855-•DN →	NF L112KP-DN•	MM 53 →	MK V11R53		
FF 4855-•SN →	NF L112KP-DN•	MM 54 →	MK V11R40		
FF 4855-•SN →	NF L112KP-DMK	MM 55 →	MK V11R42		
FF 4855-KDM →	NF L112KP-DMK	MM 57 →	MK V11R47		
FF 4856-•DN →	NF L112KP-DN•	MM 58 →	MK V11R45		
FF 4856-•SN →	NF L112KP-DN•	MM 59 →	MK V11R59		
FF 4856-•SN →	NF L112KP-DMK	MM 60 →	MK V11R60		
FF 4856-KDM →	NF L112KP-DMK	MS 01 →	MK V11D01		
FF 4857-•DN →	NF L112KH-DN•	MS 02 →	MK V11D02		
FF 4857-•SN →	NF L112KH-DN•	MS 03 →	MK V11D03		
FF 4857-•SN →	NF L112KH-DMK	MS 04 →	MK V11D04		
FF 4857-KDM →	NF L112KH-DMK	MS 05 →	MK V11D05		
FF 4869-•DN →	NF L112LH-DN•	MS 06 →	MK V11D06		
FF 4869-•SN →	NF L112LH-DN•	MS 08 →	MK V11D08		
FF 4869-•SN →	NF L112LH-DMK	MS 09 →	MK V11D09		
FF 4869-KDM →	NF L112LH-DMK	MS 10 →	MK V11D10		
FK ••••-W →	FK ••••-W3	MS 12 →	MK V11D12		
FK ••••-W1 →	FK ••••-W3	MS 13 →	MK V11D13		
FM ••••-W →	FM ••••-W3	MS 15 →	MK V11D15		
FM ••••-W1 →	FM ••••-W3	MS 17 →	MK V11D17		
FR ••••-W →	FR ••••-W3	MS 20 →	MK V11D15		
FR ••••-W1 →	FR ••••-W3	MS 30 →	MK V11D30		
FX ••••-W →	FX ••••-W3	MS 32 →	MK V11D32		

Serie FB → Serie NB:

Die oben angeführten Bestellnummern FA mit FB austauschen.

Beispiel: **FA** 4501-•DN → **FB** 4501-•DN

Die oben angeführten Bestellnummern NA mit NB austauschen.

Beispiel: **NA** B110AA-DN• → **NB** B110AA-DN•

Bedingungen der Bestellungszusendung: Die Bestellungen müssen immer schriftlich erteilt werden (Fax, Brief). Einer telefonischen Bestellung muss eine Schriftliche nachfolgen. Wir behalten uns das Recht vor, Bestellungen via Email abzulehnen, falls diese unvollständige Daten des Absenders aufweisen oder Anlagen enthalten, die mit Virus infiziert oder zweifelhafter Herkunft sind.

Mindestbetrag der Bestellung: Falls nicht ausdrücklich anders vereinbart, besteht ein Mindestbestellwert von 200 Euro.

Preise: Die jeweils gültigen Listenpreise verstehen sich ohne MwSt., Zollsteuern und anderen ähnlichen Kosten. Falls nicht schriftlich bestätigt, sind die in der Preisliste angeführten Preise nicht verbindlich.

Bestimmungen: Einige Produkte werden in Verpackungseinheiten angeboten und müssen daher um das Vielfache der Verpackungseinheit bestellt werden.

Abänderungen und Stornierung der Bestellungen: Abänderungen und Stornierungen können je nach der Produktionsphase gewährt oder abgelehnt werden. Für Spezialartikeln werden keine Abänderungen oder Stornierungen gewährt.

Lieferung: Die Lieferung enthält ausschließlich das in der Bestellung aufgeführte Material. Wir behalten uns das Recht vor, die Lieferungen im Falle von Zahlungsrückständen einzustellen.

Auslieferungsdatum: Der voraussichtliche Versand des Materials wird in der Auftragsbestätigung angeführt und gibt das voraussichtliche Auslieferungsdatum der Ware von der Firma Pizzato Elettrica und nicht das Ankunftsdatum beim Kunden an. Dieses Datum ist ein Richtwert und kann nicht als Argument bei Nichteinhalten eines Termins verwendet werden.

Verpackung: Die Verpackung ist kostenlos. Bei mehr als 6 Schachteln besteht die Möglichkeit, dass eine Palette für den Transport verwendet wird.

Spedition: Die Risiken des Transports werden vom Kunden übernommen, auch wenn die Ware frei Haus geliefert wird. Es ist Pflicht des Auftragnehmers die Anzahl und das Gewicht der ausgelieferten Schachteln mit den im Lieferschein angeführten Daten zu überprüfen und sich zu versichern, dass diese nicht beschädigt sind. Eventuelle Mängel oder Fehler müssen innerhalb von 8 Tagen nach Erhalt der Ware schriftlich eingereicht werden.

Gewährleistung: Die Gewährleistung hat eine Gültigkeit von 12 Monaten ab dem Liefertermin. Die Gewährleistung deckt nicht Beschädigungen an Produkten, die durch unsachgemäßen Gebrauch, Nachlässigkeit oder falsche Anbringung hervorgerufen wurden. Weiterhin deckt die Gewährleistung nicht die Teile ab, die einer normalen Abnutzung ausgesetzt sind oder Produkte, die außer den im Katalog angeführten Grenzwerten eingesetzt werden. Artikel die keiner entsprechenden Wartung unterzogen werden, werden ebenfalls nicht von der Gewährleistung abgedeckt. Die Firma Pizzato Elettrica verpflichtet sich, Produkte mit nachweisbaren Fabrikationsfehlern zu reparieren oder teilweise / vollkommen zu ersetzen, falls diese innerhalb der Gewährleistungsfrist gemeldet werden. Die Firma Pizzato Elettrica ist nur für den Wert der Ware verantwortlich und es werden keine Anfragen auf Schadensersatz in Folge von Maschinenstillstand, Reparaturen oder Kosten für direkte oder indirekte Schaden, die durch Produktfehler auch innerhalb der Gewährleistungsfrist hervorgerufen werden, akzeptiert. Die Verantwortung des Hersteller ist es, die verwendeten Produkte mit entsprechender Bedeutsamkeit zu bewerten und die eventuell möglichen Schäden, die durch Fehler hervorgerufen werden könnten, abzuwägen. Demzufolge müssen die dazu notwendigen technischen Maßnahmen getroffen werden um den Sicherheitsschutz der Bedienpersonen zu erhöhen (redundante / selbstprüfende Systeme, usw.). Die Gewährleistung unterliegt der Einhaltung der Zahlungen seitens des Auftraggebers.

Produkte: Um die Produkte zu verbessern, können diese jederzeit auch ohne Voranzeige abgeändert werden.

Zahlungsbedingungen: Die Bezahlungen müssen innerhalb der Zahlungsfrist geleistet werden, wie in der Auftragsbestätigung oder im Vertrag vereinbart. Die Überweisungen, unabhängig welcher Art, sind immer zu Risiko des Auftraggebers. Bei verzögerter Bezahlung hält sich Pizzato Elettrica das Recht vor die Auslieferung der Bestellungen zu sperren und die dadurch anfallenden Interessen zu verrechnen. Technische oder kommerzielle Beanstandungen geben nicht das Recht einer Zahlungseinstellung.

Rückgabe: Es wird keine Rückgabe akzeptiert, welche nicht vorher schriftlich genehmigt wurde. Die Firma Pizzato Elettrica hält sich das Recht vor, nicht genehmigte Rücklieferungen mit demselben Spediteur unter Anrechnung der Transportkosten zurückzusenden.

Besitzerrecht: Die versendete Ware bleibt bis zum Ausgleich der offenen Rechnungen Besitz der Firma Pizzato Elettrica.

Rechtsstreite: Für jeglichen Rechtsstreit ist der Gerichtsstand Bassano del Grappa (VI).

Jede Information oder jedes Anwendungsbeispiel einschließlich der Anschlußschemen, die in dieser Dokumentation dargestellt sind, verstehen sich als rein beschreibender Art.

Es obliegt der Verantwortung des Benutzers, sicherzustellen, dass die Produkte entsprechend den Vorschriften der Normen ausgewählt und angewandt werden, damit keine Sach- oder Personenschäden auftreten.

Die in diesem Katalog enthaltenen Zeichnungen und Daten sind nicht bindend, und wir behalten uns in der Absicht, die Qualität unserer Produkte zu verbessern, das Recht vor, diese jederzeit und ohne Vorankündigung abzuändern.

Sie sind ferner unser Eigentum und können nur auf unsere schriftliche Genehmigung hin benutzt werden.



General catalog



Production program



ATEX brochure



Lift devices
brochure



Cd-rom



Web site
www.pizzato.com

DEBRA GmbH

Ihr Partner



Bunzlauerstr. 2 * 50858 Köln (Weiden)

Tel.: 02234 - 78898 * Fax: 02234 - 74071

E-mail: info@debra-safety.de * Web: www.debra-safety.de



pizzato elettrica

Passion for Quality

Pizzato Elettrica s.r.l. Via Torino, 1 - 36063 Marostica (VI) Italy

Phone +39.0424.470.930 - Fax +39.0424.470.955

E-mail: info@pizzato.com - Web site: www.pizzato.com