Installation einzelner Schalter für Sicherheits-Funktionen



- **Nur** Schalter verwenden, die mit dem Symbol ⊖ gekennzeichnet sind (siehe nebenstehende Abbildung).
- Den Sicherheits-Kreis immer an die **NC-Öffnerkontakte (11-12, 21-22 oder 31-32)** anschließen.
- Die **NO-Schließerkontakte (13-14, 23-24, 33-34) nur zur Signalisierung** verwenden; diese Kontakte nicht an den Sicherheits-Kreis anschließen. Falls an der gleichen Schutzvorrichtung zwei oder mehrere Schalter eingesetzt werden, kann ein Anschluss zwischen den NO Kontakten und dem Sicherheits-Kreis hergestellt werden.
  In diesem Fall muss mindestens einer der beiden Schalter mit Zwangsöffnung sein und an den Sicherheits-Kreis muss ein NC-Kontakt angeschlossen sein (11-12, 21-22 oder 31-32).
- Den Schalter **mindestens bis zum Zwangsöffnungsweg** betätigen; Symbol ⊖ in den Schaltwegdiagrammen.
- Das Betätgungssystem muss in der Lage sein, eine Kraft auszuüben, die größer als die **Zwangsöffnungskraft** ist, die in Klammern neben der minimalen Betätigungskraft unter jedem Artikel angegeben ist.
- Die Befestigung des Geräts muss konform zur EN ISO 14119 erfolgen.

Bei der Öffnung der Schutzvorrichtung an der Maschine und über den gesamten Öffnungsweg **muss der Schalter direkt** (Abb. 1) **oder über eine feste Verbindung** (Abb. 2) **betätigt werden.**
Nur auf diese Weise wird die Zwangsöffnung der NC-Öffnerkontakte (11-12, 21-22, 31-32) garantiert.

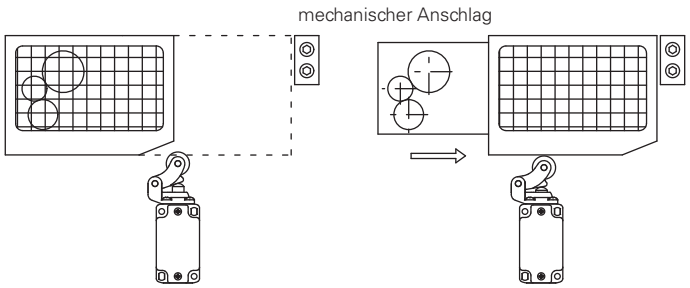


Fig.1

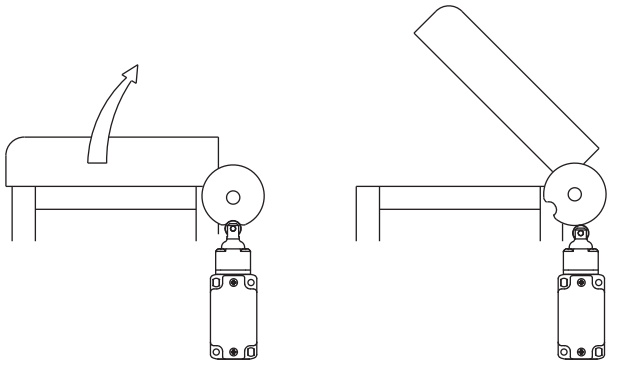


Fig.2

Bei Sicherheits-Anwendungen mit Schalter pro Schutzvorrichtung **dürfen diese nie durch Loslassen**(Abb. 3 und 4) **oder durch eine instabile Anbindung** (z.B. durch eine Feder) betätigt werden.

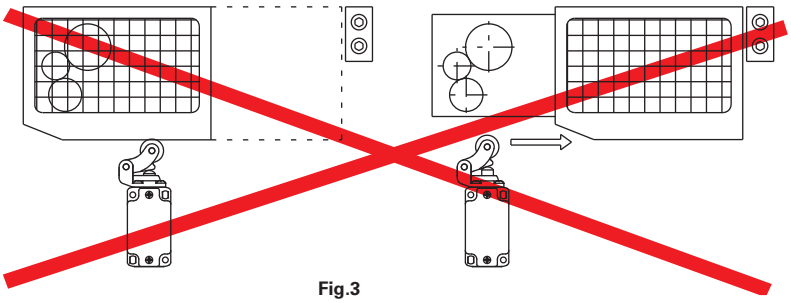


Fig.3

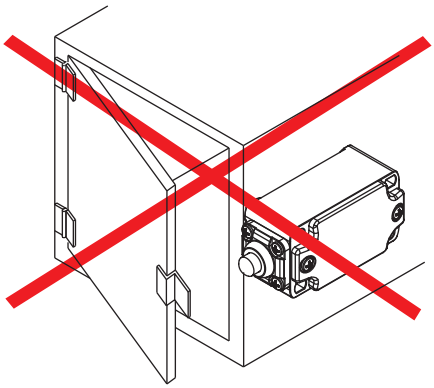
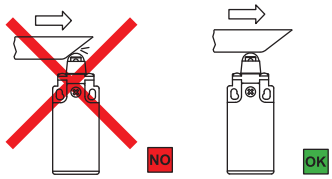


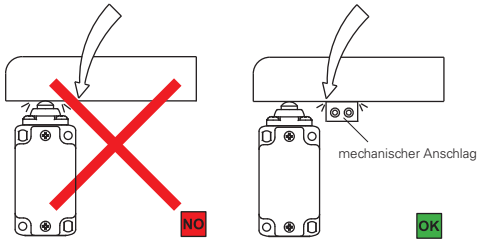
Fig.4

Mechanischer Anschlag

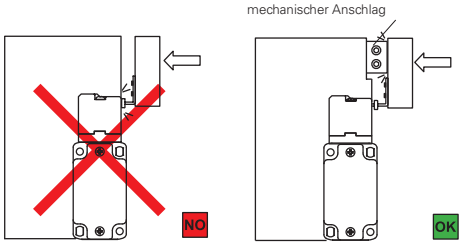
Gemäß EN ISO 14119 Absatz 5.2, Buchstabe h) dürfen Positionsschalter nicht als mechanischer Anschlag verwendet werden.



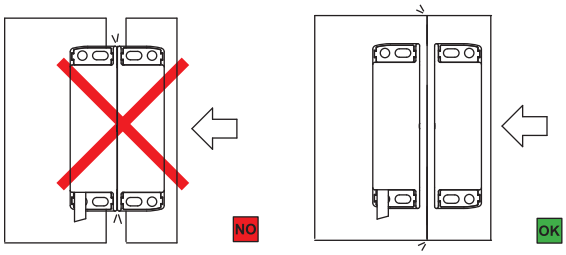
Der Betätiger darf den maximalen Weg laut Schaltwegdiagrammen nie überschreiten.



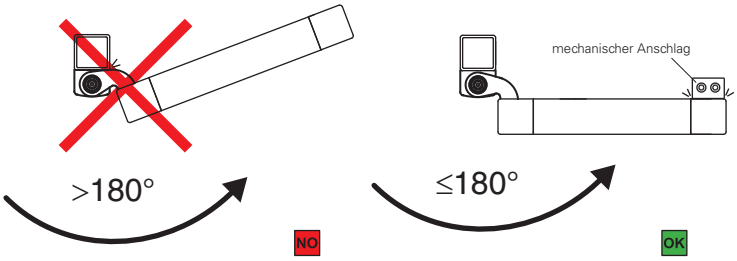
Die Schutzvorrichtung darf den Schalterkopf nicht als mechanischen Anschlag nutzen.



Der Betätiger darf nicht direkt gegen den Schalterkopf stoßen.

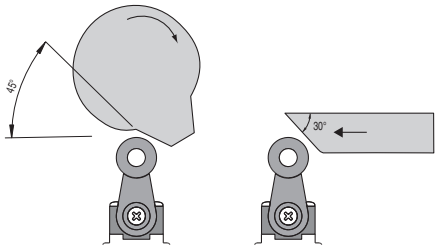
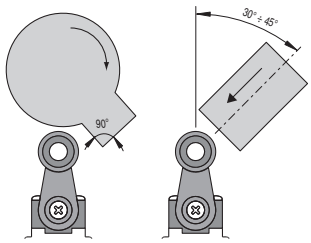
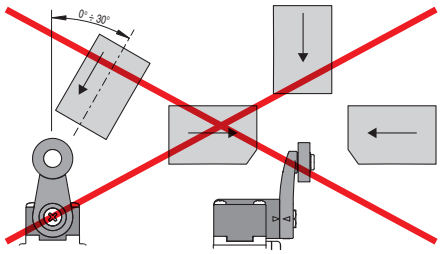
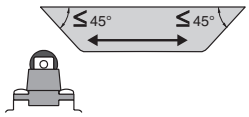
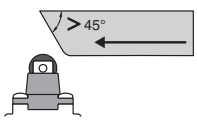
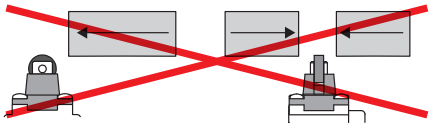
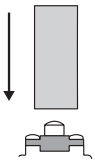
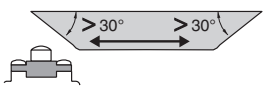
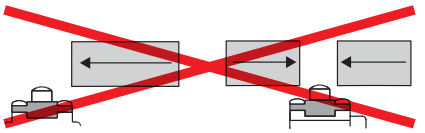


Der Betätiger darf nicht direkt gegen den magnetischen Sensor stoßen.



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

Betätigungsarten

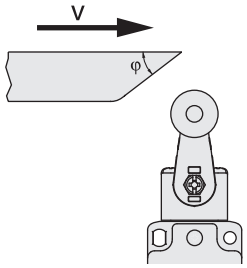
Empfohlene Anwendung	Zu vermeidende Anwendung Diese Anwendung ist möglich, aber höhere mechanische Beanspruchung des Schalters kann die Lebensdauer reduzieren	Verbotene Anwendung
		
		
		

Schalter für raue Anwendungen

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit Serien FD, FL, FP, FC

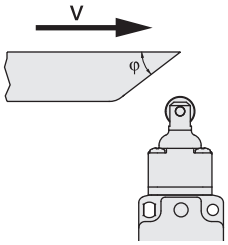
Rollenhebel - Typ 1

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	



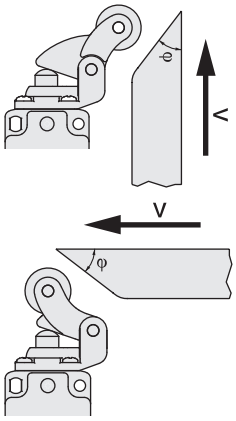
Rollenstößel - Typ 2

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



Rollenhebel - 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

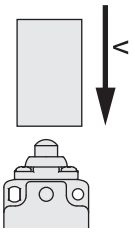


Kontaktart:

R = Sprungkontakt
L = Schleichkontakt

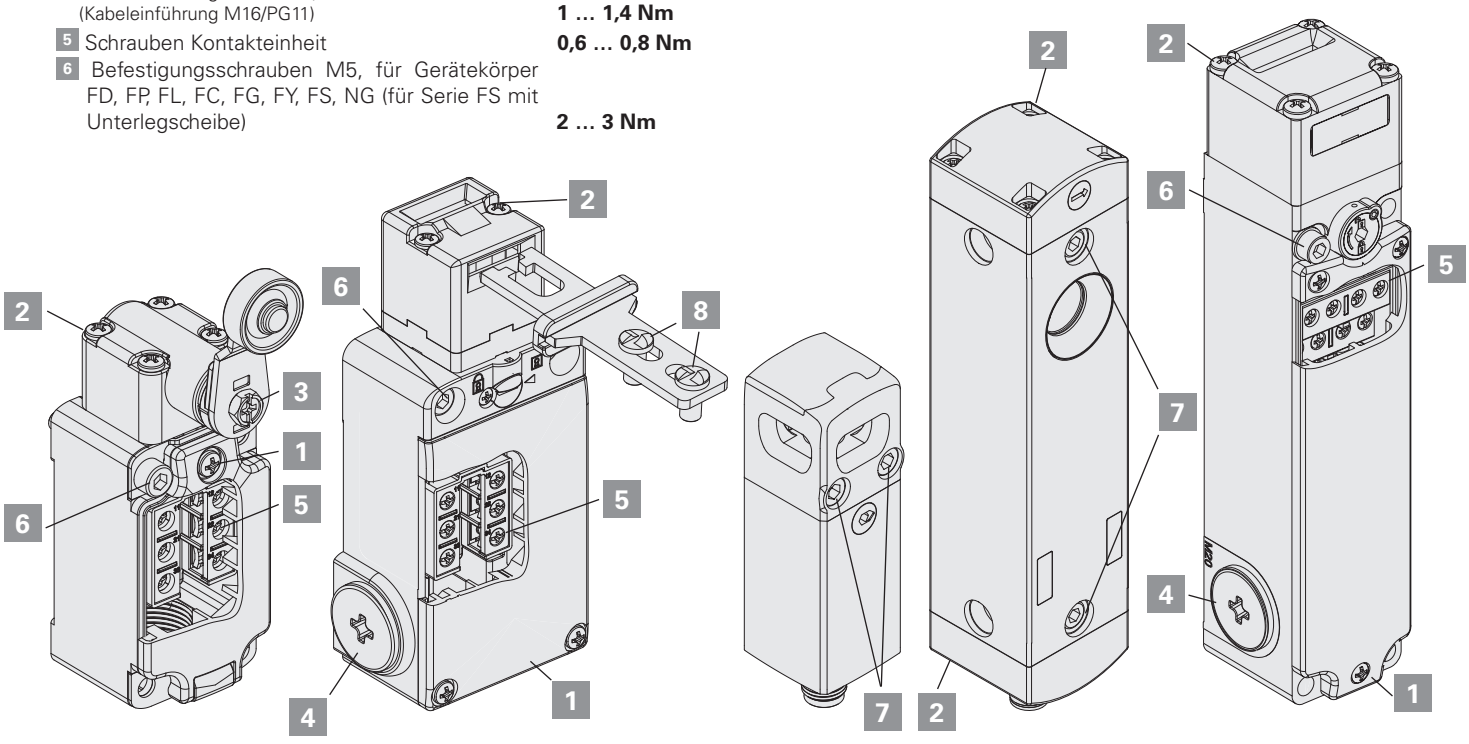
Stößel - Typ 4

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



Anzugsmomente, Serien FD, FP, FL, FC, FG, FY, FS, NG, NS, NX

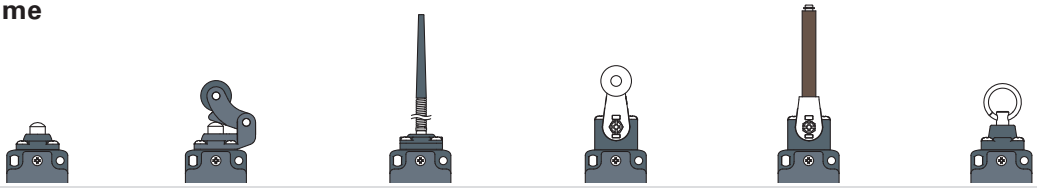
1	Deckelschrauben	**0,8 ... 1,2 Nm**
2	Kopfschrauben	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Hebelschraube	**0,8 ... 1,2 Nm**
4	Schutzkappen (Kabeleinführung M20/PG13,5) (Kabeleinführung M16/PG11)	**1,2 ... 1,6 Nm** **1 ... 1,4 Nm**
5	Schrauben Kontakteinheit	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Befestigungsschrauben M5, für Gerätekörper FD, FP, FL, FC, FG, FY, FS, NG (für Serie FS mit Unterlegscheibe)	**2 ... 3 Nm**
7	Befestigungsschrauben M5, für Gerätekörper NS (mit Unterlegscheibe) Befestigungsschrauben M5, für Gerätekörper NX	**3 Nm** **5 Nm**
8	Schrauben Betätiger VF KEY•••	**1,2 ... 1,6 Nm**

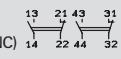
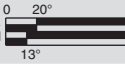
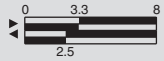
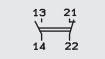
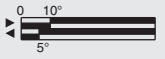
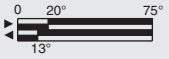
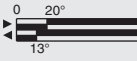
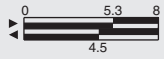
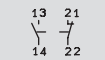
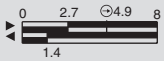
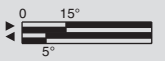
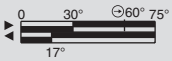
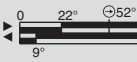
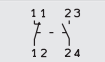
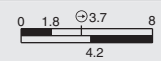
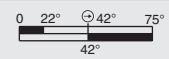
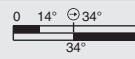
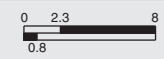
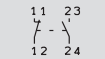
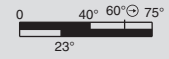
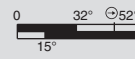
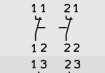
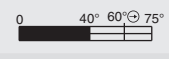
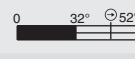
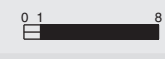
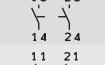
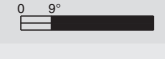


FD - FP - FL - FC FS NX NS FG - FY - NG

Schalter für raue Anwendungen - Serie FD, FP, FL, FC

Schaltwegdiagramme



Kontakteinheit	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6 invertierte Kontakte
2 2x(1NO-1NC)						
3 1NO-1NC						
5 1NO+1NC						
6 1NO+1NC			/			
7 1NO+1NC			/			
9 2NC			/			
10 2NO						
11 2NC			/		/	
12 2NO			/			
13 2NC			/			
14 2NC			/			
15 2NO			/			
16 2NC	/	/	/		/	/
18 1NO+1NC						
20 1NO+2NC						
21 3NC						
22 2NO+1NC						
28 1NO+2NC			/			/
29 3NC			/			/
30 3NC			/			/
33 1NO+1NC						
34 2NC						
37 1NO+1NC			/			
66 1NC			/			
67 1NO						

Legende

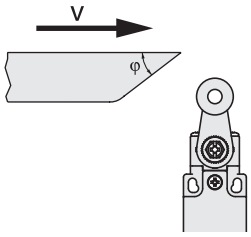
Geschlossener Kontakt | Offener Kontakt | Zwangsöffnungsweg nach EN 60947-5-1 | ▶ Schalter gedrückt / ◀ Schalter losgelassen

Schalter für normale Anwendungen

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit - Serien FR, FM, FX, FK

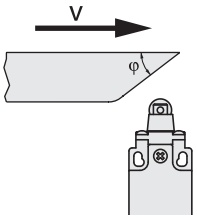
Rollenhebel - Typ 1

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	



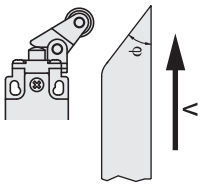
Rollenstößel - Typ 2

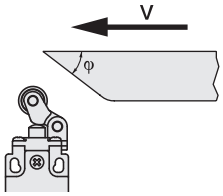
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



Rollenhebel - 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



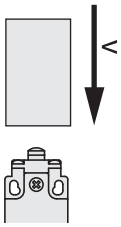


Kontaktart:

R = Sprungkontakt
L = Schleichkontakt

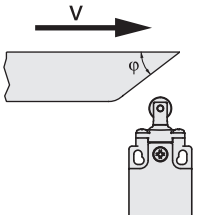
Stößel - Typ 4

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



Rollenstößel - Typ 5

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

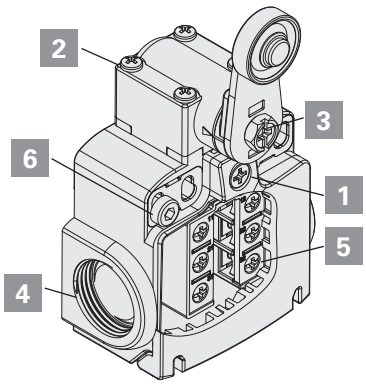


Anzugsmomente, Serien FR, FX, FK, FW

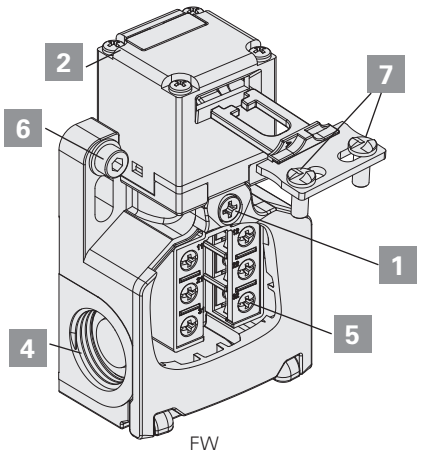
1	Deckelschraube	**0,7 ... 0,9 Nm**
2	Kopfschrauben	**0,5 ... 0,7 Nm**
3	Hebelschraube	**0,7 ... 0,9 Nm**
4	Schutzkappen	**1,2 ... 1,6 Nm**
5	Schrauben Kontakteinheit	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper	**2 ... 2,5 Nm**
7	Schrauben Betätiger VF KEY•••	**1,2 ... 1,6 Nm**

Anzugsmomente, Serie FM

1	Deckelschraube	**0,8 ... 1,2 Nm**
2	Kopfschrauben	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Hebelschraube	**0,8 ... 1,2 Nm**
4	Schutzkappen	**1,2 ... 1,6 Nm**
5	Schrauben Kontakteinheit	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper	**2 ... 3 Nm**



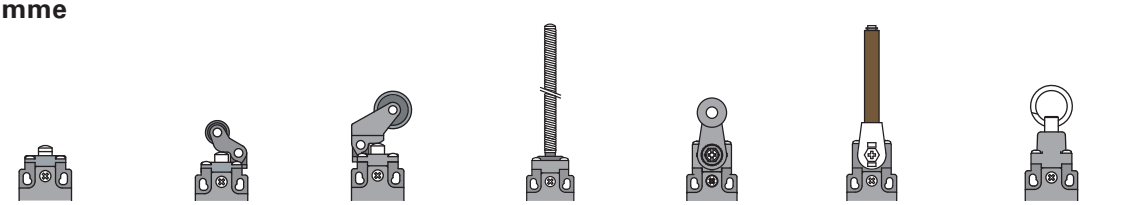
FR - FX - FK - FM



FW

Schalter für Standard-Anwendungen - Serien FR, FM, FX, FK

Schaltwegdiagramme



Kontakteinheit	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6	Gruppe 7 invertierte Kontakte
2 2x(1NO-1NC)	0 1.3 6 / 0.7	0 2 8 / 1.1	0 3 13 / 1.6	0 9° / 4°	0 17° 75° / 10°	0 17° 75° / 10°	0 5.4 8 / 4.8
3 1NO-1NC	0 1.3 6 / 0.8	0 2 8 / 1.2	0 3 13 / 1.8	0 9° / 4°	0 17° 75° / 10°	0 17° 75° / 10°	0 3.4 8 / 2.9
5 1NO+1NC	0 2.2 ⊖4 6 / 1.1	0 3.3 ⊖6 8 / 1.7	0 5.1 ⊖9.2 13 / 2.5	0 17° / 6°	0 30° 60°⊖ 75° / 15°	0 25° ⊖55° 75° / 10°	0 5 8 / 3.8
6 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 3.1	0 2.3 ⊖4.5 8 / 4.7	0 3.5 ⊖6.9 13 / 7.1	/	0 20° ⊖40° 75° / 42°	0 15° ⊖35° 75° / 35°	0 4.6 8 / 3
7 1NO+1NC	0 3.1 ⊖4.6 6 / 1.6	0 4.7 ⊖6.9 / 2.4 8	0 7.1 ⊖10.6 / 3.7 13	/	0 41° 61°⊖ 75° / 22°	0 36° ⊖56° 75° / 17°	0 3 8 / 4.5
9 2NC	0 2.9 ⊖4.4 6	0 4.4 ⊖6.6 / 8	0 6.7 ⊖10.1 / 13	/	0 39° 75° / ⊖59°	0 34° ⊖54° 75°	0 3.1 8
10 2NO	0 1.4 6	0 2.1 8	0 3.2 13	0 10°	0 20° 75°	0 15° 75°	0 4.6 8
11 2NC	0 2 ⊖4 6 / 0.6	0 3 ⊖6 8 / 0.9	0 4.6 ⊖9.2 13 / 1.4	/	0° 26° 56°⊖ 75° / 7°	/	0 5.6 8 / 4
12 2NO	0 2.9 6 / 1.5	0 4.4 8 / 2.3	0 6.7 13 / 3.5	0 21° / 8°	0 37° 75° / 19°	0 32° 75° / 14°	0 4.7 8 / 3.3
13 2NC	0 0.8 ⊖2.3 6 / 3 ⊖4.5	0 1.2 ⊖3.5 8 / 4.5 ⊖6.8	0 1.8 ⊖5.3 13 / 6.9 ⊖10.4	/	0 11° ⊖31° 75° / 40° ⊖60°	6° ⊖26° 75° / 0 35° ⊖55°	0 3.1 8 / 5.3
14 2NC	0 1.4 ⊖2.9 6 / 3 ⊖4.5	0 2.1 ⊖4.4 8 / 4.5 ⊖6.8	0 3.2 ⊖6.7 13 / 6.9 ⊖10.4	/	0 19° ⊖39° 75° / 40° ⊖60°	0 14° ⊖34° 75° / 35° ⊖55°	0 3 8 / 4.7
15 2NO	0 1.4 6 / 3	0 2.1 8 / 4.5	0 3.2 13 / 6.9	/	0 19° 75° / 40°	0 14° 75° / 35°	0 4.7 8 / 3.1
16 2NC	/	/	/	/	75° 0 28° ⊖48° / 48°⊖ 28° 75°	/	/
18 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4.1
20 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4
21 3NC	0 1.5 ⊖3 6	0 2.3 ⊖4.5 8	0 3.5 ⊖6.9 13	0 10° ⊖21°*	0 20° ⊖40° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 4.6 8
22 2NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4.1
28 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 4.5 6 / 2 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 6.5 8 / 3 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6 10.2 ⊖12.5	/	0 20° 40°⊖ 58° 75° / 27° ⊖70°	0 15° ⊖35° 53° 75° / 22° ⊖65°	0 1.8 4.6 8 / 4
29 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 8 / 6.5 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 10.2 ⊖12.5	/	0 20° ⊖40° 75° / 58° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 53° ⊖65°	0 4.6 8 / 1.8
30 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 8 / 6.5 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 10.2 ⊖12.5	/	0 20° ⊖40° 75° / 58° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 53° ⊖65°	0 4.6 8 / 1.8
33 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 25°	0 15° ⊖35° 75° / 20°	0 4.6 8 / 4.3
34 2NC	0 1.5 ⊖3 6	0 2.3 ⊖4.5 8	0 3.5 ⊖6.9 13	0 10° ⊖21°*	0 20° ⊖40° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 4.6 8
37 1NO+1NC	0 3.4 ⊖4.9 / 1.5 6	0 5.2 ⊖7.4 / 2.3 8	0 7.8 13 / 3.4 ⊖11.2	/	0 45° ⊖65° / 18° 75°	0 40° ⊖60° 75° / 13°	0 2.8 8 / 4.9
66 1NC	0 1.4 ⊖2.9 6	0 2.1 ⊖4.4 8	0 3.2 ⊖6.7 13	0 10° ⊖21°*	0 19° ⊖39° 75°	0 14° ⊖34° 75°	0 3 8
67 1NO	0 1.4 6	0 2.1 8	0 3.2 13	0 10°	0 20° 75°	0 15° 75°	0 4.6 8

(*) Zwangsöffnung der NC-Kontakte (11-12 / 21-22 / 31-32) nur bei Betätiger 22 mit starrer Stange. Der Betätiger 22 mit starrer Stange darf nicht unter einem Winkel von mehr als 27° betätigt werden.

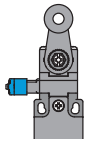
Legende

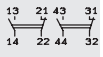
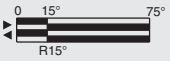
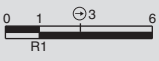
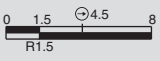
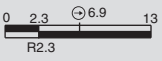
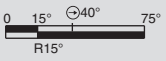
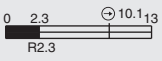
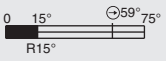
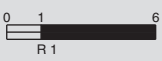
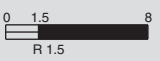
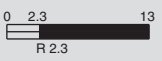
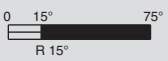
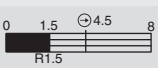
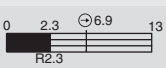
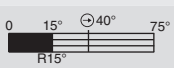
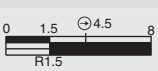
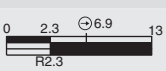
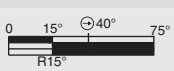
Geschlossener Kontakt | Offener Kontakt | ⊖ Zwangsöffnungsweg nach EN 60947-5-1 | ▶ Schalter gedrückt / ◀ Schalter losgelassen

Schalter für Standard-Anwendungen mit Reset W3 - Serien FR, FM, FX, FK

Schaltwegdiagramme



Kontakteinheit	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
2 2x(1NO-1NC)	 			
6 1NO+1NC	 			
9 2NC	 			
10 2NO	 			
20 1NO+2NC	 			
21 3NC	 			
22 2NO+1NC	 			
33 1NO+1NC	 			
34 2NC	 			

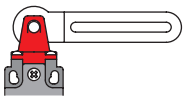
Legende

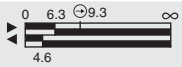
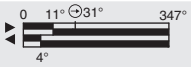
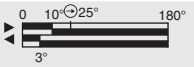
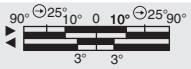
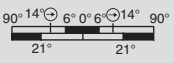
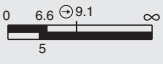
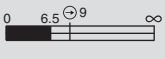
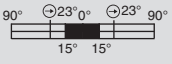
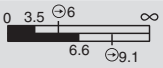
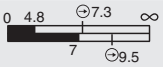
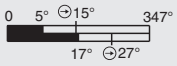
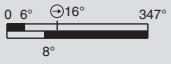
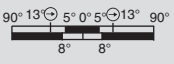
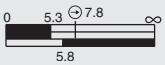
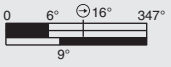
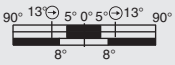
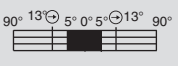
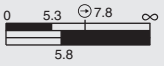
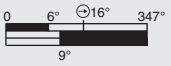
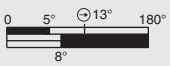
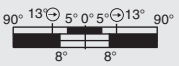
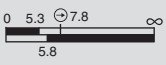
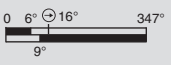
Geschlossener Kontakt | Offener Kontakt | ⊖ Zwangsöffnungsweg gemäß EN 60947-5-1 | ► Schalter gedrückt / ◄ Schalter losgelassen | R Reset-Einrastweg

Schalter für Sicherheits-Anwendungen - Serien FR, FM, FX, FK, FW

Schaltwegdiagramme






Kontakteinheit	Gruppe 8	Gruppe 9	Gruppe 10	Gruppe 11
5 1NO+1NC				
6 1NO+1NC				
7 1NO+1NC			/	/
9 2NC				
11 2NC		/	/	/
13 2NC		/	/	/
14 2NC			/	/
18 1NO+1NC				
20 1NO+2NC				
21 3NC				
22 2NO+1NC				
33 1NO+1NC				
34 2NC				
37 1NO+1NC		/	/	/
66 1NC				

Legende

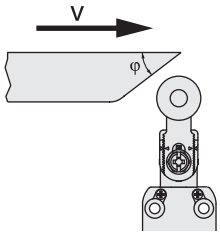
Geschlossener Kontakt | Offener Kontakt | Zwangsöffnungsweg nach EN 60947-5-1 | ▶ Schalter gedrückt / ◀ Schalter losgelassen

Modulare vorverkabelte Schalter - Serien NA, NB, NF

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit

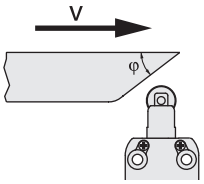
Rollenhebel - Typ 1

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	



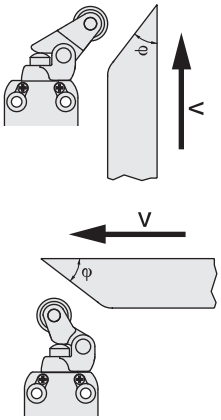
Rollenstößel - Typ 2

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



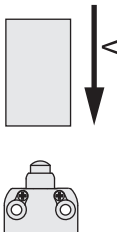
Rollenhebel - Typ 3

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



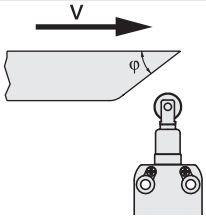
Stößel - Typ 4

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



Rollenstößel - Typ 5

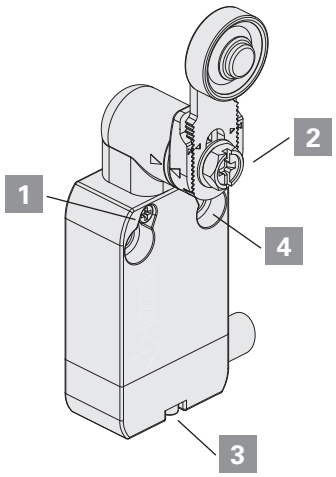
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04



Kontaktart:

R = Sprungkontakt
L = Schleichkontakt

Anzugsmomente, Schrauben



NA - NB - NF

Für Serie NA und NB:

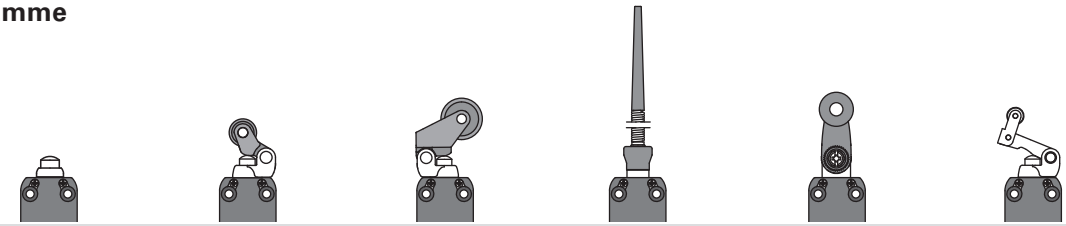
1	Kopfschrauben	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Hebelschraube	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Steckverbinderschraube	**0,3 ... 0,6 Nm**
4	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper	**2 ... 3 Nm**

Für Serie NF:

1	Kopfschrauben	**0,3 ... 0,4 Nm**
2	Hebelschraube	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Steckverbinderschraube	**0,2 ... 0,3 Nm**
4	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper	**2 ... 3 Nm**

Modulare vorverkabelte Schalter - Serien NA, NB, NF

Schaltwegdiagramme



Kontakteinheit	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	Gruppe 6
B11 1NO+1NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
B02 2NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
B12 1NO+2NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
B22 2NO+2NC	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1
C11 1NO+1NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
C02 2NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
C12 1NO+2NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
C22 2NO+2NC	0 1.9 4.2 5 1.1	0 2.6 5.9 7 1.6	0 4 10.1 11 2.6	0 18° 11°	0 25° 62° 75° 14°	0 5.3 11.8 14 3
G11 1NO+1NC	0 1.4 2.9 5 3.1	0 2 4.1 7 4.5	0 3.3 7 11 7.3	/	0 18° 38° 75° 41°	0 4.1 8.1 14 9.5
G02 2NC	0 1.4 2.9 5	0 2 4.1 7	0 3.3 7 11	0 12°	0 18° 38° 75°	0 4.1 8.1 14
G12 1NO+2NC	0 1.4 2.9 5 3.1	0 2 4.1 7 4.5	0 3.3 7 11 7.3	/	0 18° 38° 75° 41°	0 4.1 8.1 14 9.5
G22 2NO+2NC	0 1.4 2.9 5 3.1	0 2 4.1 7 4.5	0 3.3 7 11 7.3	/	0 18° 38° 75° 41°	0 4.1 8.1 14 9.5
H11 1NO+1NC	0 1.4 2.9 5 1	0 2 4.1 7 1.4	0 3.3 7 11 2.3	0 12° 7°	0 18° 38° 75° 10°	0 4.4 8.1 14 2.8
H12 1NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1	0 2 4.1 7 1.4	0 3.3 7 11 2.3	0 12° 7°	0 18° 38° 75° 10°	0 4.4 8.1 14 2.8
H22 2NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1	0 2 4.1 7 1.4	0 3.3 7 11 2.3	0 12° 7°	0 18° 38° 75° 10°	0 4.4 8.1 14 2.8
L11 1NO+1NC	0 1.4 2.9 5 1.8	0 2 4.1 7 2.6	0 3.3 7 11 4.2	0 12° 15°	0 18° 38° 75° 23°	0 3.8 8.1 14 5.2
L12 1NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1.8	0 2 4.1 7 2.6	0 3.3 7 11 4.2	0 12° 15°	0 18° 38° 75° 23°	0 3.8 8.1 14 5.2
L22 2NO+2NC	0 1.4 2.9 5 1.8	0 2 4.1 7 2.6	0 3.3 7 11 4.2	0 12° 15°	0 18° 38° 75° 23°	0 3.8 8.1 14 5.2
BA1 1NO+1NC Wechselkontakt	0 1.5 3.5 5 0.9	0 2.1 4.9 7 1.5	0 3.5 8.4 11 2.5	0 13° 8°	0 20° 50° 75° 11°	0 4.6 9.8 14 3.1

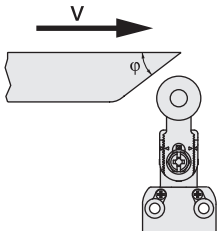
Legende
Geschlossener Kontakt | Offener Kontakt | Zwangsöffnungsweg nach EN 60947-5-1 | ▶ Schalter gedrückt / ◀ Schalter losgelassen

Modulare vorverkabelte Schalter - Serie FA

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit

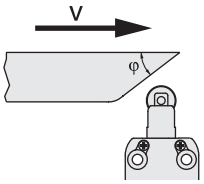
Rollenhebel - Typ 1

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	



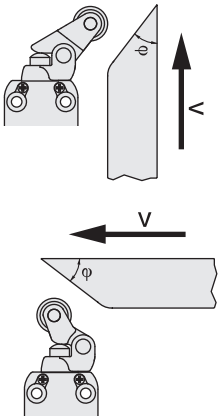
Rollenstößel - Typ 2

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



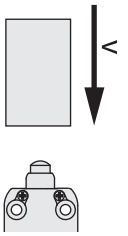
Rollenhebel - Typ 3

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



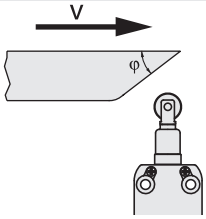
Stößel - Typ 4

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



Rollenstößel - Typ 5

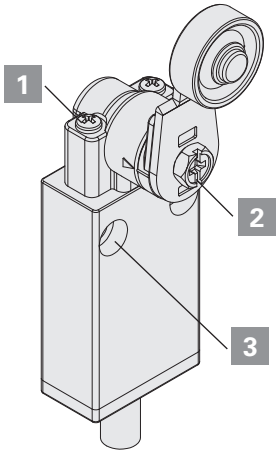
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04



Kontaktart:

R = Sprungkontakt
L = Schleichkontakt

Anzugsmomente, Schrauben

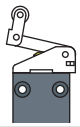
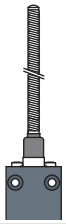


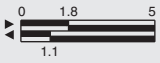
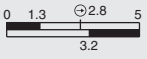
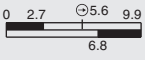
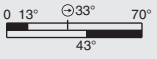
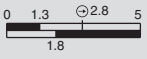
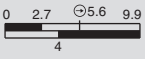
FA

1	Kopfschrauben	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Hebelschraube	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper	**2 ... 3 Nm**

Vorverkabelte Positionsschalter - Serie FA

Schaltwegdiagramme


Kontakteinheit		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
41 1NO+1NC					
45 1NO+1NC					
46 1NO+1NC					
48 1NO+1NC					

Legende

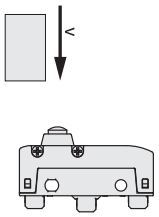
Geschlossener Kontakt | Offener Kontakt | ⊖ Zwangsöffnungsweg nach EN 60947-5-1 | ▶ Schalter gedrückt / ◀ Schalter losgelassen

Mikroschalter Serie MK

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit

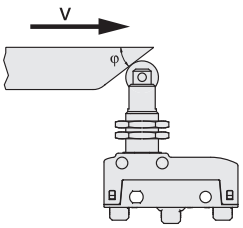
Stößel - Typ 1

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



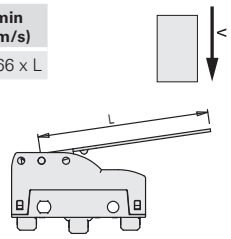
Rollenstößel - Typ 2

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



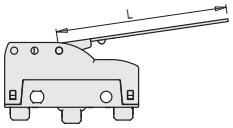
Hebel mit direkter Betätigung (D) - Typ 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,03 x L	0,0166 x L



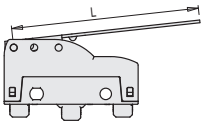
Hebel mit inverser Betätigung (R) - Typ 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,015 x L	0,0083 x L



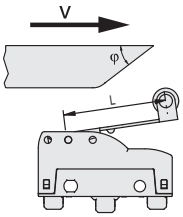
Hebel mit direkter Betätigung hinten (F) - Typ 5

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,01 x L	0,0047 x L



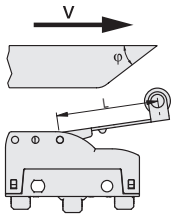
Rollenhebel mit direkter Betätigung (D) - Typ 6

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



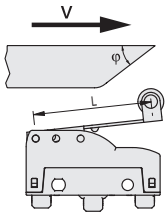
Rollenhebel mit inverser Betätigung (R) - Typ 7

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



Rollenhebel mit direkter Betätigung hinten (F) - Typ 8

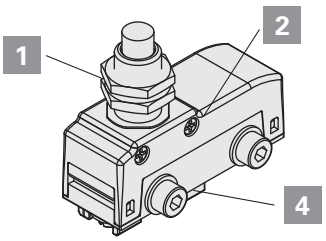
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,032 x L	0,0188 x L
30°	0,016 x L	0,0094 x L
45°	0,01 x L	0,0047 x L

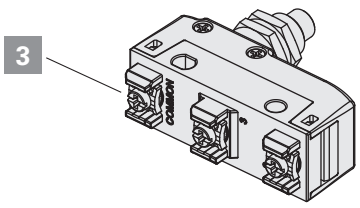


Anzugsmomente

1	Kopfmuttern	**2 ... 3 Nm**
2	Befestigungsschrauben, Kopf	**0,3 ... 0,4 Nm**
3	Schrauben der Anschlussklemmen	**0,6 ... 0,8 Nm**
4	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper (mit Unterlegscheibe)	**0,8 ... 1,2 Nm**

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



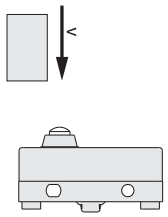


Mikroschalter Serie MS, MF

Max. und min. Betätigungsgeschwindigkeit

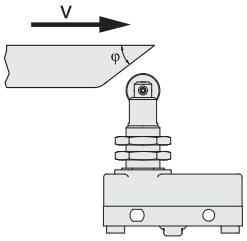
Stößel - Typ 1

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



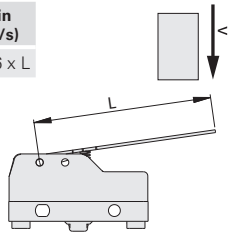
Rollenstößel - Typ 2

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



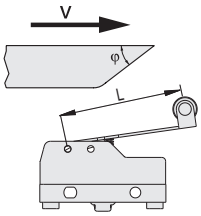
Hebel mit direkter Betätigung (D) - Typ 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,03 x L	0,0166 x L



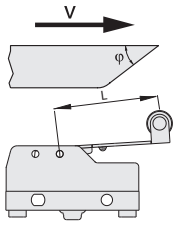
Rollenhebel mit direkter Betätigung (D) - Typ 6

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



Rollenhebel mit inverser Betätigung (R) - Typ 7

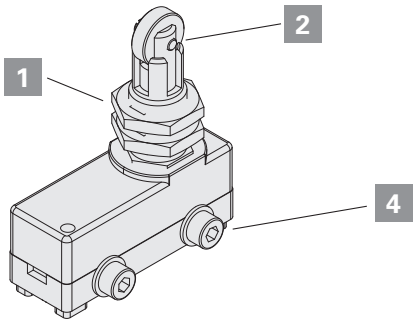
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,048 x L	0,0332 x L
30°	0,024 x L	0,0166 x L
45°	0,015 x L	0,0083 x L

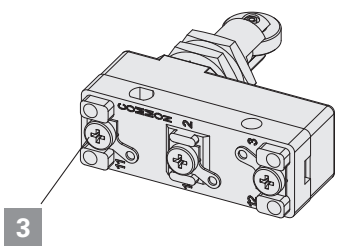


Anzugsmomente

1	Kopfmuttern	**2 ... 3 Nm**
2	Kopfschraube	**0,3 ... 0,4 Nm**
3	Schrauben der Anschlussklemmen	**0,6 ... 0,8 Nm**
4	Befestigungsschrauben M4, für Gerätekörper (mit Unterlegscheibe)	**0,8 ... 1,2 Nm**

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





Allgemeine Vorgaben

Die Geräte wurden für den industriellen Einsatz entwickelt.

Der Einbau der Geräte ist qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten, das Kenntnis der gesetzlichen Vorschriften am Aufstellungsort hat.

Das Gerät ist so zu verwenden, wie es geliefert wurde und muss ordnungsgemäß an der Maschine angebracht und verkabelt werden.

Die Zerlegung des Gerätes in Einzelteile und die separate Verwendung dieser Einzelteile ist nicht zulässig. Das Gerät ist als Gesamteinheit konzipiert und muss als solche verwendet werden. Auch geringfügige Änderungen des Produktes sind verboten, z.B. der Austausch von Bauteilen, Anbringen von Bohrungen, Schmieren des Geräts, Reinigung mit Benzin- oder Dieselkraftstoff oder sonstigen aggressiven Chemikalien.

Die Schutzart bezieht sich ausschließlich auf elektrische Kontakte. Vor der Installation der Geräte ist eine sorgfältige Standortanalyse zu Schadstoffen am Einsatzort durchzuführen, da die Schutzart IP nach EN 60529 nur für Staub und Wasser gilt. Das Gerät könnte daher ungeeignet sein für die Installation an Einsatzorten mit: hohem Staubaufkommen, Kondenswasser, Feuchtigkeit, Dampf, korrosiven, chemischen Mitteln, explosionsfähigen Gasen, brennbaren Gasen, explosionsfähigem Staub, brennbarem Staub oder sonstigen Schadstoffen.

Zum Lieferumfang einiger Geräte gehört auch ein Gehäuse mit Öffnungen für den Anschluss der Elektrokabel. Zur Gewährleistung einer angemessenen Schutzart des Geräts muss die Verkabelung durch die Öffnung am Gehäuse mit einer Dichtung zum Schutz gegen Eindringen von Schadstoffen versehen werden. Eine fachgerechte Verkabelung erfordert daher den Einsatz von Kabelverschraubungen, Steckverbindern oder sonstigen Vorrichtungen mit IP Schutzart, die gleich oder höher als die des Geräts ist.

Die Geräte müssen in Originalverpackung in trockenen Räumen bei einer Temperatur zwischen -40°C und +70°C gelagert werden

Werden vorstehende Hinweise missachtet oder das Material unsachgemäß verwendet, kann dies zu Geräteschäden und zum Verlust der Betriebsfunktion führen. Weiterhin erlöscht der Gewährleistungsanspruch und der Hersteller ist von jeglicher Haftung entbunden.

Verwendung der Geräte

- Vor Verwendung der Geräte muss geprüft werden, ob die örtlichen Vorschriften zusätzliche Maßnahmen fordern.
- Vor der Installation muss das Gerät inspiziert und auf seine Unversehrtheit geprüft werden.
- Alle Geräte sind für die Betätigung durch bewegliche Teile von industriellen Maschinen ausgelegt.
- Das Gerät nicht als mechanischen Anschlag für den Betätiger verwenden.
- Beim Erreichen seiner Endposition ist eine übermäßige Krafteinwirkung auf das Gerät zu vermeiden.
- Den maximalen Betätigungsweg nicht überschreiten.
- Das Gerät vor Kontakt mit ätzenden Flüssigkeiten schützen.
- Krafteinwirkung durch Biegen oder Drehen vermeiden.
- Das Gerät nicht auseinandernehmen oder reparieren. Bei Störungen oder Defekten muss das gesamte Gerät ausgewechselt werden.
- Beschädigte oder verformte Geräte müssen immer komplett ausgetauscht werden. Beschädigte oder verformte Geräte können den ordnungsgemäßen Betrieb einschränken.
- Fügen Sie immer die vorliegende Anwendungsspezifikation in das Handbuch der Maschine ein, in der das Gerät installiert ist.
- Falls es für ein Gerät eine spezifische Betriebsanleitung gibt (mitgeliefert oder von www.pizzato.com herunterladbar), muss diese immer dem Maschinenhandbuch beigelegt werden und für die gesamte Gebrauchsdauer der Maschine einsehbar sein.
- Vorliegende Anwendungsspezifikation muss für die gesamte Gebrauchsdauer des Gerätes stets griffbereit aufbewahrt werden.

Verdrahtung und Installation

- Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Der Einsatz der Geräte ist auf die Funktion als Befehlsgerät beschränkt.
- Mindestabstände zwischen den Geräten (sofern vorgesehen) einhalten.
- Die in vorliegendem Katalog angegebenen Anzugsmomente einhalten.
- Die elektrische Last muss unterhalb des angegebenen Werts für die jeweilige Gebrauchskategorie liegen.
- Das Arbeitsfeld vor Eingriffen an den Kontakten, auch während der Verdrahtung, spannungslos machen.
- Die Geräte keinesfalls lackieren oder bemalen.
- Die Geräte nur auf ebenen und sauberen Oberflächen installieren.
- Die Geräte bei der Installation nicht biegen oder verformen.
- Die Geräte niemals als Unterlage für andere Maschinenbauteile verwenden (Kabelkanäle, Rohre usw.)
- Für die Installation an der Maschine die dafür vorgesehenen Bohrungen im Gehäuse verwenden. Zur Befestigung der Geräte angemessen lange Schrauben mit ausreichender Festigkeit verwenden. Zur Befestigung des Gehäuses an der Maschine sind immer mindestens zwei Schrauben in den für die vorhergesehene Beanspruchung am besten geeigneten Löchern erforderlich.
- Während und nach der Montage nicht an den mit dem Gerät verbundenen Kabeln ziehen. Bei übermäßigem Zug am Kabel (der nicht von einer entsprechenden Kabelverschraubung aufgenommen wird) kann die Kontakteinheit beschädigt werden.
- Wenn das Gerät einen elektrischen Steckverbinder besitzt, dann ist vor dem Trennen des Steckverbinders immer der Stromkreis spannungsfrei zu schalten. Der Steckverbinder ist nicht zur Trennung elektrischer Lasten geeignet.
- Bei der Verkabelung alle nachfolgenden Vorschriften beachten:
  - für die Klemmen (falls vorhanden) zulässige Mindest- und Maximaldurchmesser der Adern einhalten;
  - Schraubklemmen (falls vorhanden) mit den im vorliegenden Katalog angegebenen Anzugsmomenten anziehen;
  - das Geräteinnere vor Schadstoffen schützen wie z.B.: Puder, Gleitmittel für Kabel, pulverförmige Trennmittel für mehrpolige Kabel, freiliegende Kupferlitzen und sonstige Schadstoffe, welche die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes beeinträchtigen könnten;
  - vor dem Schließen des Gehäusedeckels (falls vorhanden) prüfen, dass die Dichtungen einwandfrei sitzen;
  - sicherstellen, dass Kabel, Aderendhülsen, Kabelnummerierungen oder sonstige Teile den ordnungsgemäßen Verschluss des Deckels nicht beeinträchtigen bzw. dass sie nicht aufeinander drücken und dabei Druck auf die interne Kontakteinheit ausüben, oder diese beschädigen;
  - bei Geräten mit integriertem Kabel muss das freie

Kabelende in einem Schutzgehäuse verdrahtet werden. Das Anschlusskabel muss fachgerecht gegen Schnitte, Stöße, Abrieb usw. geschützt werden.
- Nach der Installation und vor der Inbetriebnahme der Maschine prüfen:
  - ordnungsgemäße Funktion aller Geräteteile;
  - ordnungsgemäße Verdrahtung und Anzug aller Schrauben;
  - der Betätigungsweg des Betätigers muss geringer sein als der maximale Betätigungsweg des Gerätes.
- Nach der Installation regelmäßig die korrekte Funktion der Geräte prüfen.

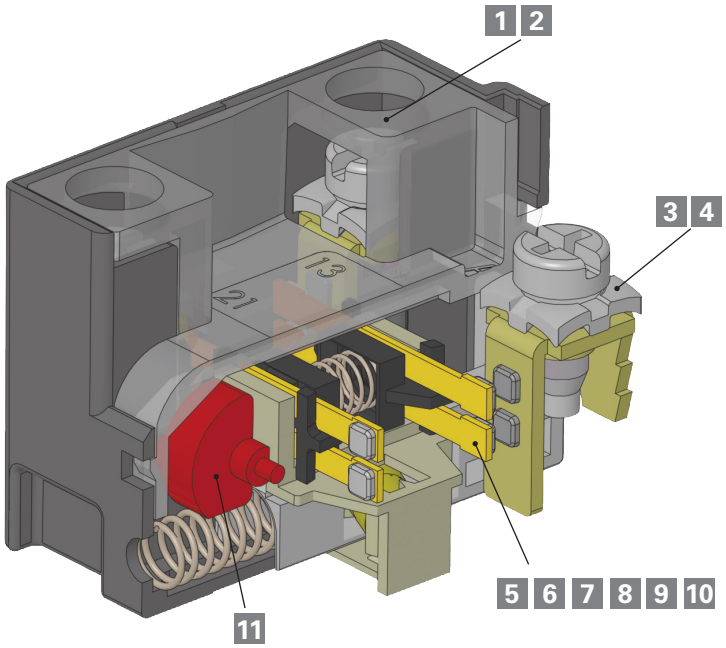
Nicht geeignet für den Einsatz in folgenden Bereichen:
- Umgebungen, in denen sich Staub und Schmutz auf dem Gerät ablagern, sedimentieren und dadurch den ordnungsgemäßen Betrieb stören.
- Umgebungen, in denen ständige Temperaturschwankungen zu Kondensation führen können.
- Umgebungen, in denen sich Eis auf dem Gerät ablagern könnte.
- Umgebungen mit Stoß- und Vibrationsbelastungen, die das Gerät schädigen könnten.
- Umgebungen mit explosionsfähigem Gas oder Staub bzw. brennbarem Gas oder Staub. Dies gilt nicht für Geräte, die zur ATEX Richtlinie 2014/34/EU konform sind.
- Der Installateur muss vor Installation sicherstellen, dass das Gerät für den Einsatz unter den Umgebungsbedingungen vor Ort geeignet ist.

Einsatzgrenzen
- Verwenden Sie die Geräte gemäß der Betriebsanleitungen und beachten Sie die Grenzwerte für den Betrieb sowie die Einhaltung der gültigen Vorschriften.
- Die Geräte haben präzise Anwendungsbeschränkungen (Mindest- und Maximalumgebungstemperatur, mechanische Lebensdauer, Schutzart, Gebrauchskategorien usw.) Jede einzelne dieser Beschränkungen muss vom Gerät erfüllt werden. Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung.
- Die Verwendung setzt die Kenntnis und Anwendung folgender Normen voraus: EN 60204-1, EN 60947-5-1, ISO 12100, EN ISO 14119.
- Wenden Sie sich bitte in folgenden Fällen an unser technisches Büro (Telefon +39.0424.470.930 - Email tech@pizzato.com):
- Fragen und Fälle, die in den Anwendungsspezifikationen nicht berücksichtigt wurden.
- Einsatz in Atomkraftwerken, Zügen, Flugzeugen, Autos, Bussen, Verbrennungsanlagen, medizinischen Geräten oder Anwendungen, in denen die Sicherheit von zwei oder mehr Personen von der einwandfreien Funktion des Geräts abhängt.

Zusätzliche Spezifikationen für Sicherheits-Anwendungen
- Wenn alle vorgenannten Voraussetzungen erfüllt sind und die montierten Geräte einen Personenschutz gewährleisten sollen, müssen die folgenden zusätzlichen Vorschriften beachtet werden.
- In allen Fällen setzt der Betrieb des Geräts die Kenntnis und Beachtung folgender Normen voraus: IEC 60204-1, IEC 60947-5-1, ISO 12100, EN ISO 14119, EN IEC 62061, EN ISO 13849-1, EN ISO 13850.
- Schutzsicherung (oder gleichwertige Vorrichtung) immer in Reihe mit den NC Kontakten des Sicherheits-Kreises verbinden.
- Sicherheits-Einrichtungen müssen regelmäßig in Intervallen, die vom Maschinenhersteller in Abhängigkeit vom Gefährlichkeitsgrad der Maschine festgelegt werden, auf einwandfreie Funktion überprüft werden, in jedem Fall aber mindestens einmal jährlich.
- Nach der Installation und vor der Inbetriebnahme der Maschine prüfen:
  - ordnungsgemäße Funktion aller Geräteteile;
  - ordnungsgemäße Verdrahtung und Anzug aller Schrauben;
  - der Betätigungsweg des Betätigers muss geringer sein als der maximale Betätigungsweg des Gerätes;
  - der Betätigungsweg des Betätigers muss größer sein als der Zwangsöffnungsweg;
  - das Betätgungssystem muss in der Lage sein, eine Kraft auszuüben, die größer als die Zwangsöffnungskraft ist.
- Geräte mit Sicherheits-Funktion haben eine einschränkte Gebrauchsdauer. Das Gerät muss 20 Jahre nach seinem Fertigungsdatum komplett ausgewechselt werden, selbst wenn es noch einwandfrei funktioniert.
- Das Fertigungsdatum ist aus dem Produktionslos auf dem Artikel selbst ersichtlich. Beispiel: A23 FD7-411. Der erste Buchstabe des Produktionsloses weist den Fertigungsmonat aus (A= Januar, B= Februar, usw.) Die zweite und dritte Ziffer geben das Fertigungsjahr (25 = 2025, 26 = 2026, usw.) an

Eigenschaften

Die von Pizzato Elettrica entwickelten Kontakteinheiten sind das Ergebnis von mehr als 30-jähriger Entwicklungserfahrung und millionenfach verkaufter Schalter. Die Palette an verfügbaren Kontakteinheiten ist im Bereich der Positionsschalter eine der umfangreichsten der Welt.
Dieses Kapitel stellt einige Eigenschaften der Kontakteinheiten von Pizzato Elettrica vor, um dem Endverbraucher einen Überblick über die zugrunde liegende Technologie dessen zu geben, was allgemein „Kontakt" genannt wird.
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 je nach Schalter oder dessen Funktion unterschiedlich sein können. Die folgenden Daten dienen nur zur Vorauswahl der Kontakteinheit. Sie gelten nicht für die Festlegung der Eigenschaften des Schalters, der diese Kontakteinheit verwendet. Beispielsweise führt die Verwendung einer Kontakteinheit mit Zwangsöffnung mit einem Schalter mit flexiblen Betätiger dazu, dass der Verbund beider Geräte keine Zwangsöffnung hat.
In diesem Kapitel werden die Eigenschaften der elektronischen Kontakteinheit E1 detailliert erklärt. Sie wird bei Positionsschaltern mit mehreren Überwachungsaufgaben eingesetzt, die nur mit elektronischen Sensoren aufwändig zu realisieren wären. Es gibt auf dem Markt keinen elektronischen Sensor, der in Bezug auf Präzision und Wiederholgenauigkeit, Justage des Schaltpunktes, Betriebstemperatur und Preis dieser Kontakteinheit mithalten kann.

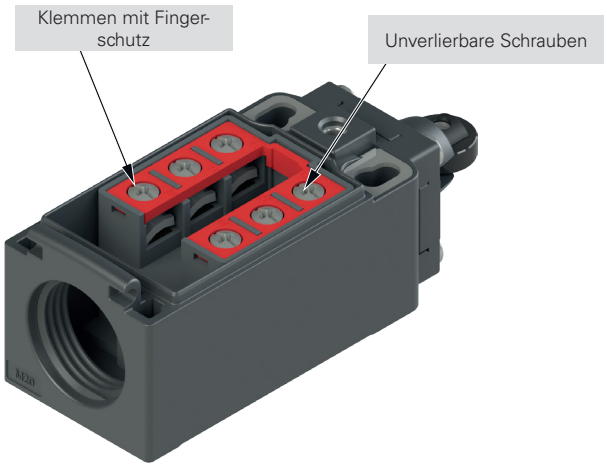


	Beschreibung
1	Unverlierbare Schrauben
2	Fingerschutz
3	Drahtklemmplatten für Kabel mit unterschiedlichem Durchmesser
4	Selbstabhebende Drahtklemmenplatten
5	Kontaktmaterial: Silberlegierung oder vergoldete Silberlegierung
6	Technologie und Zuverlässigkeit des Kontakts: Einzelbrücke, Doppelbrücke
7	Betriebsspannungen und –ströme für zuverlässiges Schaltverhalten

	Beschreibung
8	Klassifizierung der Kontakt-Bauform nach EN 60947-5-1: X, Y, C, Za, Zb
9	Kontaktart: Schleichkontakt / Sprungkontakt / Sprungkontakt mit konstantem Druck
10	Kraft, die auf die Kontakte wirkt
11	Zwangsöffnung der Kontakte

1 Unverlierbare Schrauben

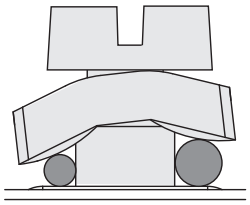
Die Schalter mit dieser Eigenschaft haben Drahtklemmschrauben, die auch bei vollkommener Lockerung in ihrem Sitz bleiben. Dies vermindert die Verdrahtungszeit, da nicht die Gefahr besteht, diese beim Lockern zu verlieren; das ist ein großer Vorteil, wenn der Anschluss in einer unvorteilhaften Position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



2 Fingerschutz

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

3 Drahtklemmplatten für Kabel mit unterschiedlichem Durchmesser



Die Drahtklemmplatten dieses Typs haben eine besondere Bauform (ziegelförmig) und sind locker mit der zugehörigen Schraube verbunden. Die Bauform bewirkt, dass Anschlussdrähte unterschiedlicher Durchmesser beim Anziehen der Schraube zur Schraube hingezogen werden (siehe Abbildung) und nicht nach außen entgleiten können.

4 Selbstabhebende Drahtklemmenplatten

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

5 Kontaktmaterial: Vergoldete Silberlegierung

Die Kontakteinheiten können mit elektrischen Silberkontakten mit einer Goldbeschichtung von einem µm geliefert werden. Die Goldbeschichtung ist von Vorteil beim Einsatz in aggressiven Umgebungen, die das Silber angreifen können (sehr feucht oder schwefelhaltig), sowie bei sehr kleinen elektrischen Lasten mit geringen Versorgungsspannungen und -strömen. Die Dicke der aufgebrachten Goldbeschichtung erlaubt mehrere Millionen Schaltspiele.

6 Technologie und Zuverlässigkeit des Kontakts

Sehr selten kommt es vor, dass ein elektrischer Kontakt nicht funktioniert. Ein nicht ausgeführter Schaltvorgang ist eine typische Konsequenz von zu hohem Kontaktwiderstand, durch Staub, eine dünne Oxidschicht, oder sonstige Verschmutzungen, die während der Verkabelung in den Schalter eindringen können. Das wiederholte Auftreten einer Fehlschaltung hängt also nicht nur vom Schaltertyp, sondern auch von seinen Umweltbedingungen sowie von der Last ab, die er schaltet. Diese Effekte machen sich meistens bei niedrigen Schaltspannungen bemerkbar, wenn die Spannung die dünnen Oxydschichten oder die Staubkörnchen nicht durchdringen kann.

Diese Fehlfunktion ist bei Handbedienung normalerweise tolerierbar, da es ausreicht, den Vorgang zu wiederholen, um die Funktion wiederherzustellen. Bei Positionsschaltern ist dies nicht der Fall, da es zu schweren Schäden an der Maschine führen kann, falls die Endlage nicht ermittelt wird.

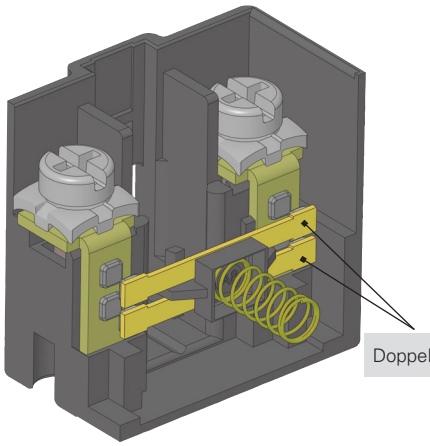
In der folgenden Tabelle finden Sie zwei typische Kontaktstrukturen (Typ A und B), die üblicherweise in der Industrie verwendet werden, sowie jene die von Pizzato Elettrica seit Jahren in den meisten Schaltern verwendet werden: bewegliche Kontakte mit Doppelunterbrechung und doppelter Polbrücke (Typ C).

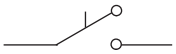
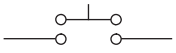
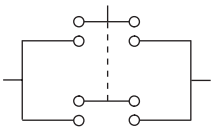
Wie aus der Tabelle zu sehen ist, weist die letzte Struktur (Typ C) den gleichen Kontaktwiderstand (**R**) wie der einfache bewegliche Kontakt (Typ A) auf, hat aber eine geringere Fehlerwahrscheinlichkeit (**fe**).

Bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit **x** für einen einzelnen Schaltvorgang beträgt beim Typ A die Fehlerwahrscheinlichkeit **fe=x**, beim Typ B **fe = 2·x**, während sie beim Typ C **fe = 4·x²** ist.

Das heißt, wenn in einer bestimmten Situation die Möglichkeit einer Fehlschaltung x z.B. $1x10^{-4}$ beträgt (1 Fehlschaltung auf 10.000), erhält man folgendes Ergebnis:

- bei Typ A eine Fehlschaltung auf 10.000.
- bei Typ B eine Fehlschaltung auf 5.000.
- bei Typ C eine Fehlschaltung auf 25.000.000.



Typ	Schaltbild	Beschreibung	Kontaktwiderstand R	Fehlerwahrscheinlichkeit fe
A		einfacher beweglicher Kontakt	R=Rc	fe=x
B		beweglicher Kontakt mit Doppelunterbrechung	R=2·Rc	$fe=2x-x^2$
C		beweglicher Kontakt mit Doppelunterbrechung und doppelter Polbrücke	$R=\frac{2\cdot Rc}{2}=Rc$	$fe=4x^2-4x^3+x^4$

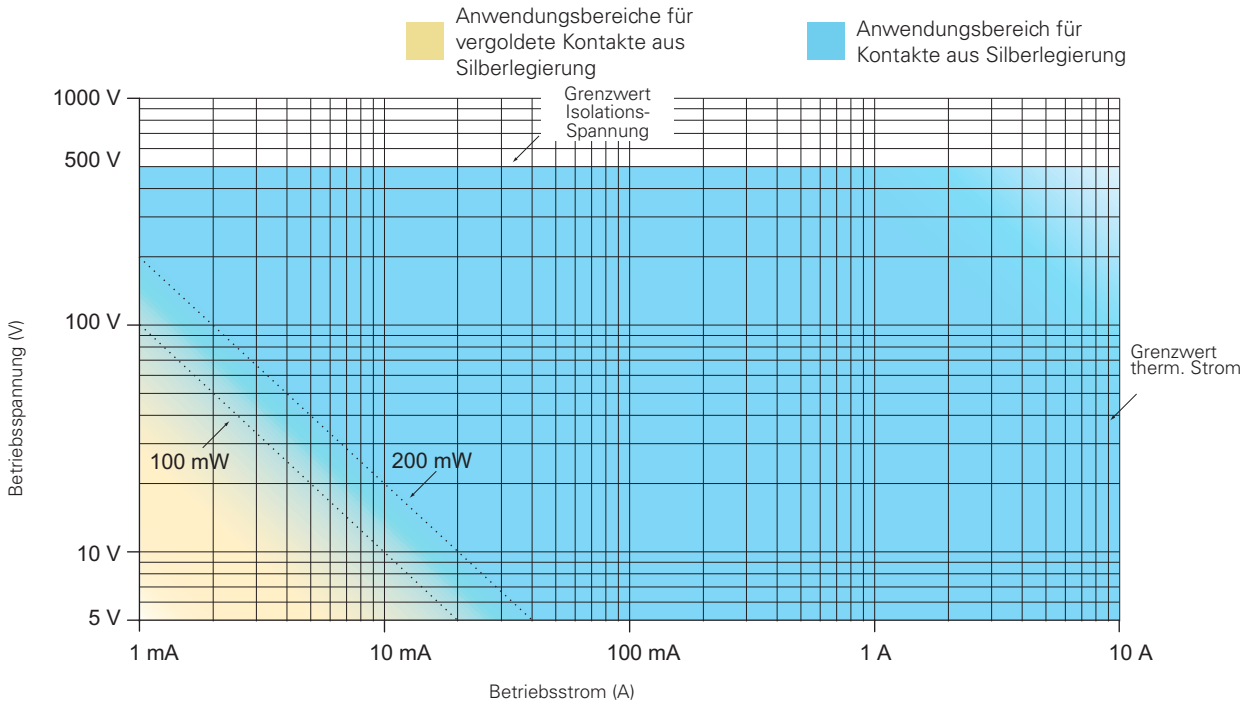
7 Minimale Betriebsspannungen und –ströme für zuverlässiges Schaltverhalten

Die Zuverlässigkeit eines elektrischen Kontaktes hängt von vielen Faktoren ab, deren Einfluss je nach Art der Last unterschiedlich ist. Bei hohen Lasten ist es wichtig, dass der Kontakt die bei den Schaltvorgängen entstehende Wärme abgeben kann. Bei geringen Lasten kommt es hingegen darauf an, dass der Kontakt nicht oxydiert oder die Signalübertragung durch andere Verunreinigungen verhindert wird. Die Auswahl des elektrischen Kontaktmaterials ist daher ein Kompromiss verschiedener Anforderungen, die sich manchmal widersprechen. Für die Kontakte der Positionsschalter wird normalerweise eine Silberlegierung verwendet, die sich für Schaltvorgänge von Lasten im Bereich 1 kW bis 0,1 W als sehr geeignet erwiesen hat. Bei geringeren Lasten machen sich Oxydablagerungen bemerkbar, die beim Kontakt von Silber mit Luft entstehen; hier werden auch Verunreinigungen in der Kontaktkammer wichtig, die beim Verkabeln durch Einbringen von Puderpartikeln aus den Kabelummantelungen in den Schalter auftreten können.

Ein Grenzwert oberhalb dessen keine Fehlschaltungen vorkommen, kann nicht festgelegt werden, da dieser Wert von vielen mechanischen und elektrischen Faktoren abhängt. Ein Kontakt mit doppelter Polbrücke schaltet beispielsweise unter Laborbedingungen Lasten im µW-Bereich ohne Signalverlust mehrere zehn Millionen Mal um. Unter realen Bedingungen bei hohen Temperaturschwankungen (Kondenswasserbildung) oder wenigen Schaltvorgängen (Oxidation) wird der Kontakt möglicherweise diese Werte nicht erreichen.

Um diese Probleme teilweise zu vermeiden, werden bei sehr niedrigen Lasten vergoldete Kontakte verwendet, da diese nicht oxidieren. Die Goldschicht muss ausreichend dick sein, um mechanisch den Schaltvorgängen und elektrisch eventueller Funkenbildung zu widerstehen. Pizzato Elettrica verwendet bei seinen Produkten daher eine Goldschicht von einem µm, die mehrere Millionen Schaltspiele ermöglicht. Dünnere Goldschichten dienen rein „ästhetischen“ Zwecken und bieten lediglich einen Oxidationsschutz bei längerer Lagerhaltung des Produkts.

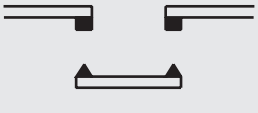
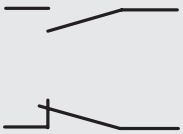
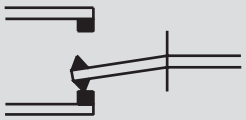
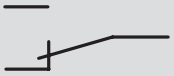
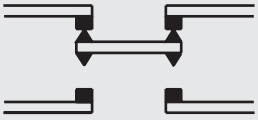
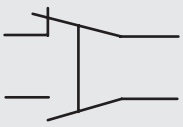
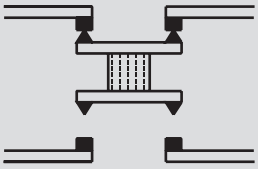
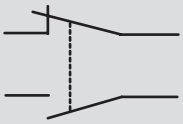
Die von Pizzato Elettrica empfohlenen Strom- und Spannungswerte sind in untenstehender Grafik in zwei getrennten Bereichen aufgeführt. Diese Bereiche sind durch zwei Linien gleicher Leistung getrennt und zeigen den Einsatzbereich der verschiedenen Kontaktarten für die meisten industriellen Anwendungen. Die im Diagramm angegebenen unteren Strom- und Spannungsgrenzen sind typische Minimalwerte für den industriellen Einsatz, die unter speziellen Bedingungen auch verringert werden können. Generell ist darauf zu achten, dass das Schaltsignal um mindestens eine Größenordnung größer als mögliche Störsignale ist, die in den Schaltkreis induziert werden können. Dies gilt insbesondere bei langen Kabeln, die in Bereichen mit starken elektromagnetischen Feldern verlegt sind, sowie bei Signalleistungen kleiner 10 mW.



100 mW Empfohlener Grenzwert für allgemeine Anwendungen einer Kontakteinheit mit Sprungkontakt mit Kontakten aus Silberlegierung.

200 mW Empfohlener Grenzwert für allgemeine Anwendungen einer Kontakteinheit mit Schleichkontakt mit Kontakten aus Silberlegierung.

8 Klassifizierung der Kontakteinheiten gemäß EN 60947-5-1

Form	Abbildung	Symbol	Beschreibung
X **Y**			Kontaktelement mit Doppelunterbrechung und zwei Klemmen
C			Umschaltkontaktelement mit Einfachunterbrechung und drei Klemmen
Za			Umschaltkontaktelement mit Doppelunterbrechung und vier Klemmen. **Die Kontakte haben die gleiche Polarität**
Zb			Umschaltkontaktelement mit Doppelunterbrechung und vier Klemmen. **Die beweglichen Kontakte sind galvanisch getrennt**

Galvanisch getrennte Kontakte

Das Symbol „**+**“ zwischen zwei Bauformen (z.B. X+X, Za+Za, X+X+Y, usw.) stellt die Kombination einfacher, **galvanisch getrennter** Kontakteinheiten dar.

Die galvanisch getrennten Kontakte ermöglichen es, zwischen den Kontakten unterschiedliche Spannungen anzulegen und Lasten an verschiedene Polaritäten anzuschließen (Abbildung 1).

Vorschriften und Beschränkungen für Kontakte der Bauform Za

Elektrische Lasten müssen mit gleicher Fase oder Polarität angeschlossen werden. Die Kontakte **sind nicht** galvanisch getrennt und daher dürfen an die Öffner- und Schließerkontakte keine unterschiedlichen Spannungen angelegt werden (Abbildung 2 und 3).

Gemäß EN 60947-5-1 Abs. K.7.1.4.6.1. gelten für zwangsöffnende Kontakte der Bauform Za beim Einsatz für Sicherheit-Anwendungen folgende Beschränkungen.

Falls der Befehlsgeber Umschaltkontaktelemente der Bauform C oder Za hat, **darf nur ein Kontaktelement verwendet werden** (Schließung oder Unterbrechung). Im Fall von Umschaltkontaktelementen der Bauform Zb können beide Kontakte verwendet werden.

Kontakt-Bauform Zb

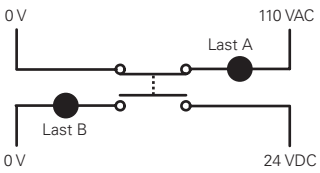


Abb. 1: **richtig**

Kontakt-Bauform Za

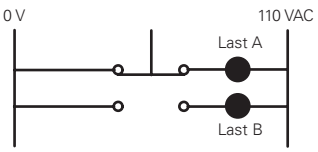


Abb. 2: **richtig**

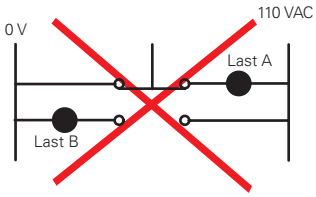
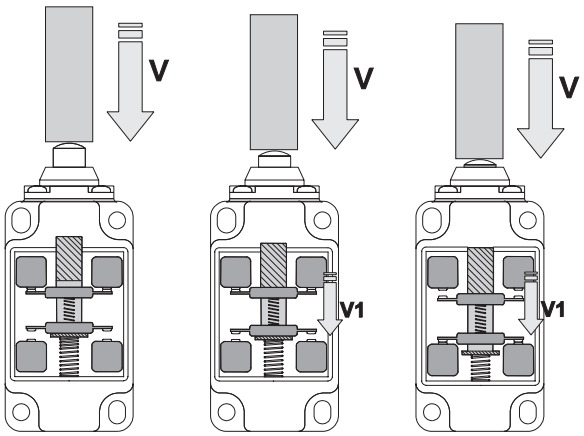


Abb. 3: **nicht richtig**

9 Kontakteinheiten mit unterschiedlicher Funktionsweise: Schleichkontakt und Sprungkontakt

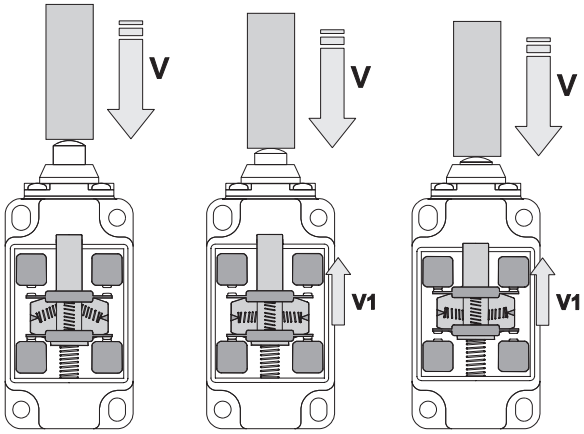
Kontakteinheit mit Schleichkontakt: die Bewegungsgeschwindigkeit des Kontaktes (**V1**) hängt von der Betätigungsgeschwindigkeit des Schalters ab (**V**). Der Kontaktträger bewegt sich proportional zur Betätigungsgeschwindigkeit.
Der Schleichkontakt eignet sich für Anwendungen, bei denen kleine bis mittlere Ströme mit schnellen Betätigungsbewegungen geschaltet werden. Es ist kein Differenzweg vorhanden.

$$V = V1$$



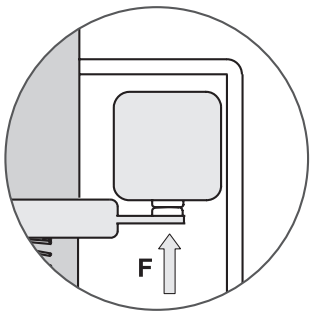
Kontakteinheit mit Sprungkontakt: die Bewegungsgeschwindigkeit des Kontaktes (**V1**) hängt nicht von der Betätigungsgeschwindigkeit des Schalters ab (**V**). Beim Erreichen eines bestimmten Wertes des Betätigungswegs, löst der Kontakthalter aus und schaltet die Kontakte.
Die Kontakteinheit mit Sprungkontakt eignet sich für Anwendungen, bei denen hohe Ströme geschaltet werden und/oder langsame Betätigungsbewegungen gefordert sind. Diese Kontakteinheit besitzt einen Differenzweg.

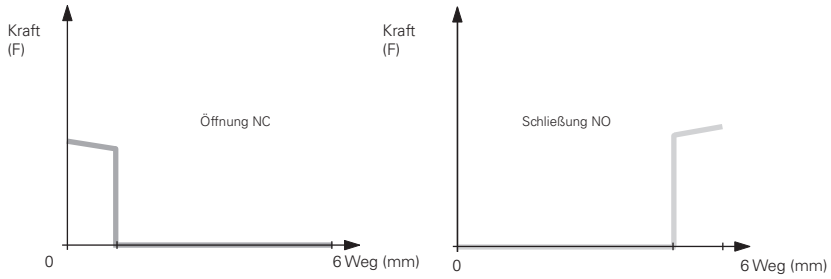
$$V \neq V1$$



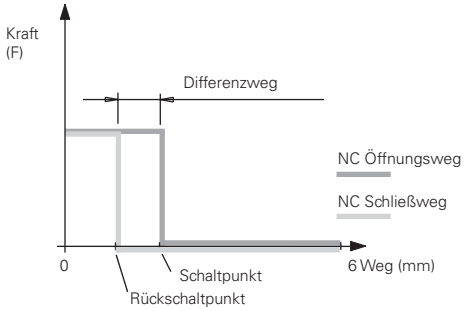
10 Kontakteinheiten: Diagramme des Kraftverlaufs an den Kontakten

Die folgenden Diagramme stellen den Kraftverlauf (F) auf die Kontakte proportional zum Betätigungsweg bis zur Endlage dar.

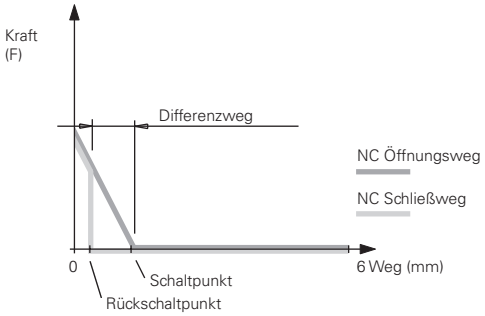




Kontakteinheiten mit Schleichkontakt

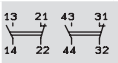
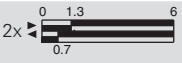
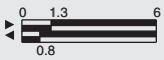
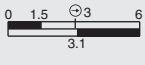
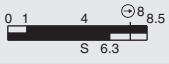
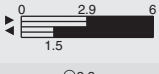
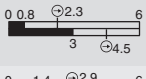
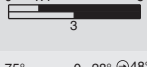
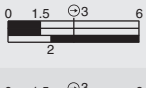
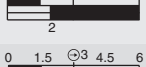
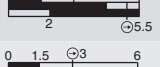
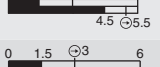


Kontakteinheiten mit Sprungkontakt und konstantem Druck: 5, 11, 12
Der Druck auf die Kontakte bleibt bei Annäherung an den Schaltpunkt konstant.



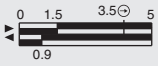
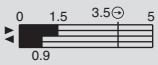
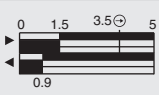
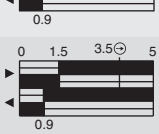
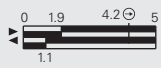
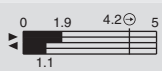
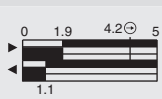
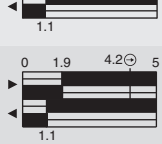
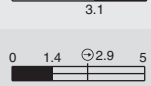
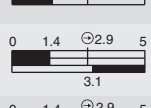
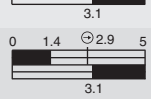
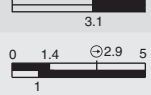
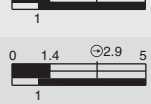
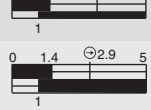
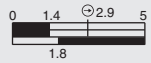
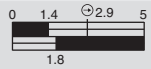
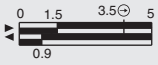
Kontakteinheiten mit Sprungkontakt: 2, 3, 17
Der Druck auf die Kontakte vermindert sich bei der Annäherung an den Schaltpunkt.

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

Kontakteinheit		Kontaktschema	Lineares Schaltwegdiagramm	Kontaktform	Funktionsweise	Zwangsöffnung ⊖	Kontaktart	Aderquerschnitt min.	Aderquerschnitt max.	Abisolierlänge	Unverlierbare Schrauben	Klemmen mit Fingerschutz	Vergoldete Kontakte
2	2x (1NO-1NC)			Za+Za	Sprungkontakt	nein	Doppelunterbrechung	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	6 mm	nein	nein	G
3	1NO-1NC			Za	Sprungkontakt	nein	Doppelunterbrechung	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	6 mm	nein	nein	G
5	1NO+1NC			Zb	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
6	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
7	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
8	1NC			Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
9	2NC			Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
10	2NO			X+X	Schleichkontakt	nein	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
11	2NC			Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
12	2NO			X+X	Sprungkontakt	nein	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
13	2NC			Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
14	2NC			Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
15	2NO			X+X	Schleichkontakt	nein	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
16	2NC			Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
18	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
20	1NO+2NC			Y+Y+X	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
21	3NC			Y+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
22	2NO+1NC			Y+X+X	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
28	1NO+2NC			Y+Y+X	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
29	3NC			Y+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
30	3NC			Y+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
33	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
34	2NC			Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
37	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
66	1NC			Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
67	1NO			X	Schleichkontakt	nein	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
E1	1NO-1NC			PNP	elektronisch	nein	Elektronisch	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	1 x 1,5 mm² 1 x AWG 16	7 mm	nein	nein	/

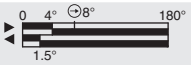
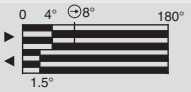
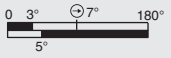
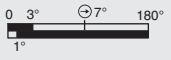
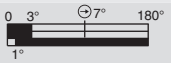
Legende: G = Goldschicht 1µm / G1 = Goldschicht 2,5µm

Kontakteinheiten Serien NA-NB-NF

Kontakteinheit		Kontaktschema	Lineares Schaltwegdiagramm	Kontaktform	Funktionsweise	Zwangsöffnung ⊖	Kontaktart	Unverlierbare Schrauben	Klemmen mit Fingerschutz	Vergoldete Kontakte
B11	1NO+1NC			Zb	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
B02	2NC			Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
B12	1NO+2NC			X+Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
B22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
C11	1NO+1NC			Zb	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	/
C02	2NC			Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	/
C12	1NO+2NC			X+Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	/
C22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	/
G11	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
G02	2NC			Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
G12	1NO+2NC			X+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
G22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
H11	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
H12	1NO+2NC			X+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
H22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
L11	1NO+1NC			Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
L12	1NO+2NC			X+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
L22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G
BA1	1NO+1NC Wechselkontakt			C	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbrechung	/	/	G

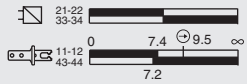
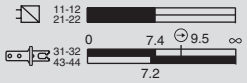
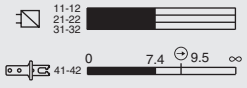
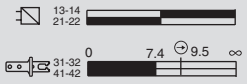
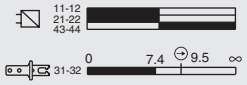
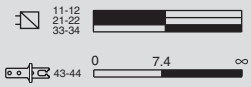
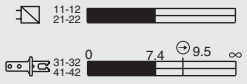
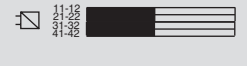
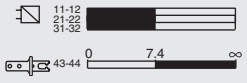
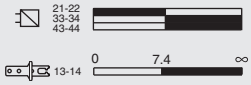
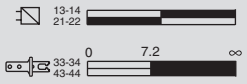
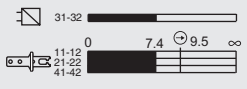
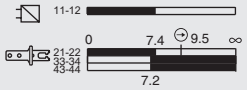
Legende: G = Goldschicht 1µm

Kontakteinheiten Serie HP

Kontakteinheit		Kontakt-schema	Lineares Schaltwegdia-gramm	Kontaktform	Funktions-weise	Zwangsöff-nung ⊖	Kontaktart	Unverlierbare Schrauben	Klemmen mit Fingerschutz	Vergoldete Kontakte
50C	1NO+1NC			Zb	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
50D	2NC			Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
50F	1NO+2NC			X+Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
50M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Sprungkontakt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
52C	1NO+1NC			Zb	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
52D	2NC			Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
52F	1NO+2NC			X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
52M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
53C	1NO+1NC			Zb	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
53F	1NO+2NC			X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G
53M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelunterbre-chung	/	/	G

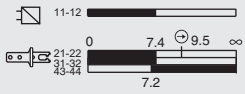
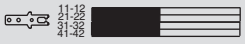
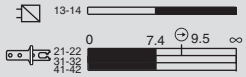
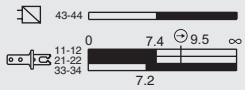
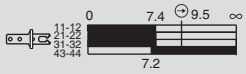
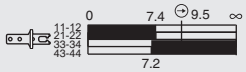
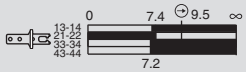
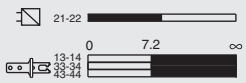
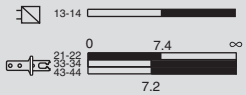
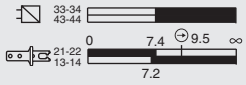
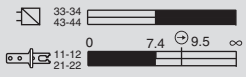
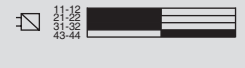
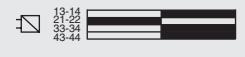
Legende: G = Goldschicht 1µm

Kontakteinheiten Serien FG, FY

Kontakteinheit		Lineares Schaltwegdiagramm	Kontakt-form	Funktions-weise	Zwangs-öffnung ⊖	Kontaktart	Aderquerschnitt min.	Aderquerschnitt max.	Abisolier-länge	Unver-lierbare Schrauben	Klemmen mit Finger-schutz	Vergol-dete Kontakte
60A	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60B	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60C	4NC		Y+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60D	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60E	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60F	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60G	4NC		Y+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60H	4NC		Y+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60I	1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60L	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60M	3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60N	3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60P	4NC		Y+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60R	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60S	2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G

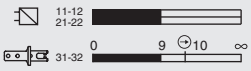
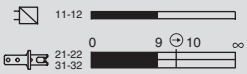
Legende: G = Goldschicht 1µm

Kontakteinheiten Serien FG, FY

Kontakteinheit	Lineares Schaltwegdiagramm	Kontakt-form	Funktions-weise	Zwangs-öffnung ⊖	Kontaktart	Aderquerschnitt min.	Aderquerschnitt max.	Abisolier-länge	Unver-lierbare Schrauben	Klemmen mit Finger-schutz	Vergol-dete Kontakte
60T 1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60U 4NC		Y+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60V 2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60X 1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
60Y 2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61A 1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61B 2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61C 3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61D 3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61E 3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61G 3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61H 2NO+2NC		X+X+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61M 3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61R 1NO+3NC		X+Y+Y+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
61S 3NO+1NC		X+X+X+Y	Schleichkon-takt	ja	Doppelun-terbrechung, doppelte Polbrücke und doppelter Kontaktpunkt	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G

Legende: G = Goldschicht 1µm

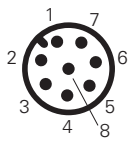
Kontakteinheiten Serie FS

Kontakteinheit		Lineares Schaltwegdiagramm	Kontaktform	Funktionsweise	Zwangsöffnung ⊖	Kontaktart	Aderquerschnitt min.	Aderquerschnitt max.	Abisolierlänge	Unverlierbare Schrauben	Klemmen mit Fingerschutz	Vergoldete Kontakte
18	1NO+1NC		Zb	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	ja	ja	G / G1
20	1NO+2NC		Y+Y+X	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
21	3NC		Y+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
28	1NO+2NC		Y+Y+X	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
29	3NC		Y+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G
30	3NC		Y+Y+Y	Schleichkontakt	ja	Doppelunterbrechung und doppelte Polbrücke	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	ja	ja	G

Legende: G = Goldschicht 1µm / G1 = Goldschicht 2,5µm

Serien FD, FL, FM, FC mit Metallgehäuse

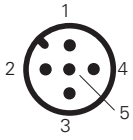
Kontakteinheit 2
2x(1NO-1NC)



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO	3-4
NC	5-6
NC	7-8
NO	1-2

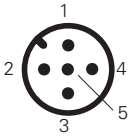
Kontakteinheit 5
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4
Masse	5

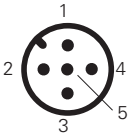
Kontakteinheit 6
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4
Masse	5

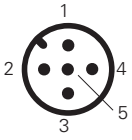
Kontakteinheit 7
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4
Masse	5

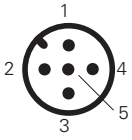
Kontakteinheit 9
2NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NC	3-4
Masse	5

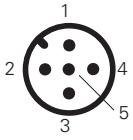
Kontakteinheit 10
2NO



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO	1-2
NO	3-4
Masse	5

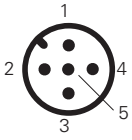
Kontakteinheit 11
2NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NC	3-4
Masse	5

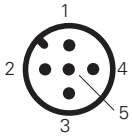
Kontakteinheit 12
2NO



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO	1-2
NO	3-4
Masse	5

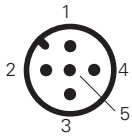
Kontakteinheit 13
2NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4
Masse	5

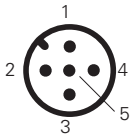
Kontakteinheit 14
2NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4
Masse	5

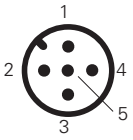
Kontakteinheit 15
2NO



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO (1°)	1-2
NO (2°)	3-4
Masse	5

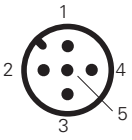
Kontakteinheit 16
2NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC, Hebel rechts, 1-2	
NC, Hebel links, 3-4	
Masse	5

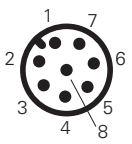
Kontakteinheit 18
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4
Masse	5

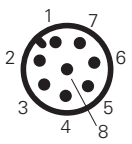
Kontakteinheit 20
1NO+2NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8
Masse	1

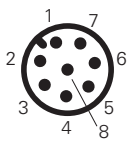
Kontakteinheit 21
3NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
Masse	1

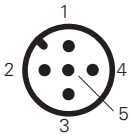
Kontakteinheit 22
2NO+1NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NO	5-6
NO	7-8
Masse	1

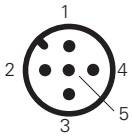
Kontakteinheit 33
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4
Masse	5

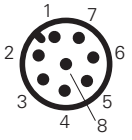
Kontakteinheit 34
2NC



M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NC	3-4
Masse	5

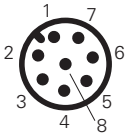
Kontakteinheit 28
1NO+2NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8
Masse	1

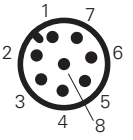
Kontakteinheit 29
3NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
Masse	1

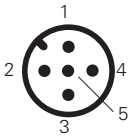
Kontakteinheit 30
3NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
Masse	1

Kontakteinheit E1
PNP

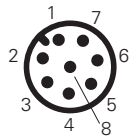


M12-Steckverbinder, 5-polig

Kontakte	Pin-Nr.
+	1
-	3
NC	2
NO	4
Masse	5

Für Serie FP, FR, FX, FW, FK mit Technopolymergehäuse

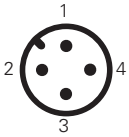
Kontakteinheit 2
2x(1NO-1NC)



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO	3-4
NC	5-6
NC	7-8
NO	1-2

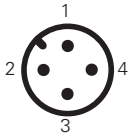
Kontakteinheit 3
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4

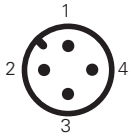
Kontakteinheit 5
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4

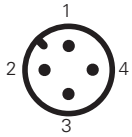
Kontakteinheit 6
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4

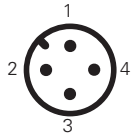
Kontakteinheit 7
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4

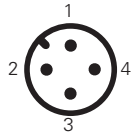
Kontakteinheit 9
2NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NC	3-4

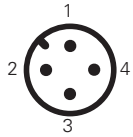
Kontakteinheit 10
2NO



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO	1-2
NO	3-4

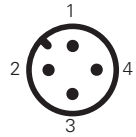
Kontakteinheit 11
2NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NC	3-4

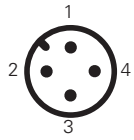
Kontakteinheit 12
2NO



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO	1-2
NO	3-4

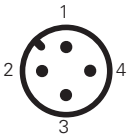
Kontakteinheit 13
2NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4

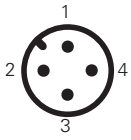
Kontakteinheit 14
2NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4

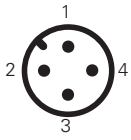
Kontakteinheit 15
2NO



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NO (1°)	1-2
NO (2°)	3-4

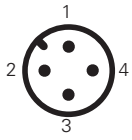
Kontakteinheit 16
2NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC, Hebel rechts, 1-2	
NC, Hebel links, 3-4	

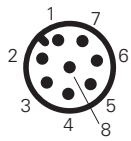
Kontakteinheit 18
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4

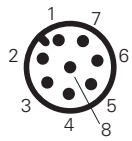
Kontakteinheit 20
1NO+2NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

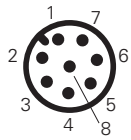
Kontakteinheit 21
3NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

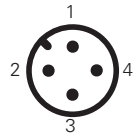
Kontakteinheit 22
2NO+1NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NO	5-6
NO	7-8

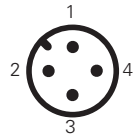
Kontakteinheit 33
1NO+1NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NO	3-4

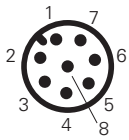
Kontakteinheit 34
2NC



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	1-2
NC	3-4

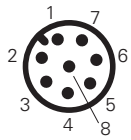
Kontakteinheit 28
1NO+2NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

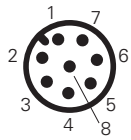
Kontakteinheit 29
3NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

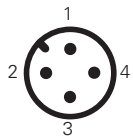
Kontakteinheit 30
3NC



M12-Steckverbinder, 8-polig

Kontakte	Pin-Nr.
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

Kontakteinheit E1
PNP



M12-Steckverbinder, 4-polig

Kontakte	Pin-Nr.
+	1
-	3
NC	2
NO	4