

Kompaktschlitten

Ø 6, Ø 10, Ø 16, Ø 20, Ø 25

RoHS

Höhere Steifigkeit durch optimierte Linearführung

3-fach bessere Lebensdauer

* Gemäß SMC Testbedingungen.

Neu MXH2

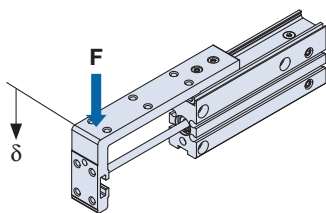
Serie MXH

Verminderung der Schlittenabweichung **um 48 %**

Auslenkung durch einwirkende Kraft bei Längsbelastung

48 % reduziert

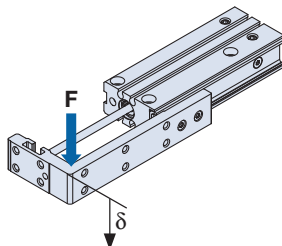
0,31 mm → **0,16 mm**



Auslenkung durch einwirkende Kraft bei Querbelastung

63 % reduziert

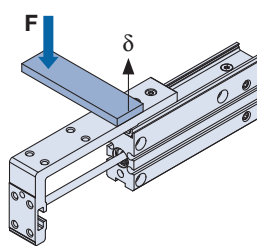
0,24 mm → **0,09 mm**



Auslenkung durch einwirkende Kraft bei Seitenbelastung

90 % reduziert

0,06 mm → **0,006 mm**



* Bei Ø 10 und einem Hub von 60 mm werden 50 % der jeweils zulässigen Last aufgebracht (im Vergleich zur bestehenden Serie MXH). Details finden Sie auf den Seiten 5 und 6.

Neu Ø 25

- Gleiche Breite wie Größe Ø 20
- Zulässiges Moment: **Max. 1,4** mal größer als bei der Größe Ø 20

Max. Standardhub: 150 mm
(Für Ø 20, Ø 25)

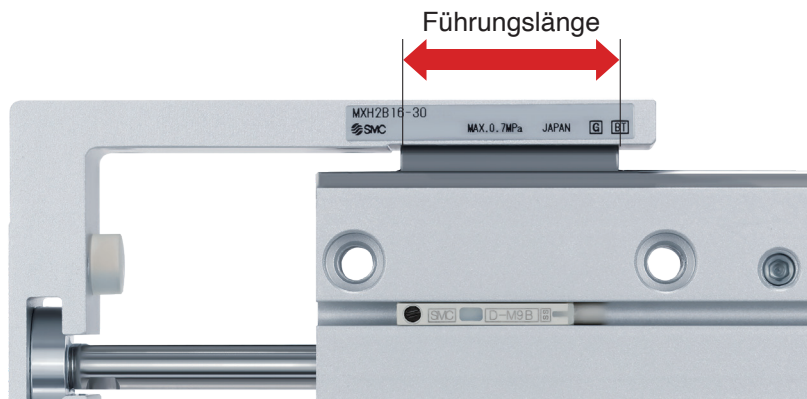
Serie **MXH2**



CAT.EUS20-276B-DE

Ausführung mit hoher Steifigkeit

Erhöhte Steifigkeit durch Verlängerung der Führungslänge der Linearführung.
Deutlich reduzierte Abweichung des Schlittens, wenn ein Moment einwirkt.



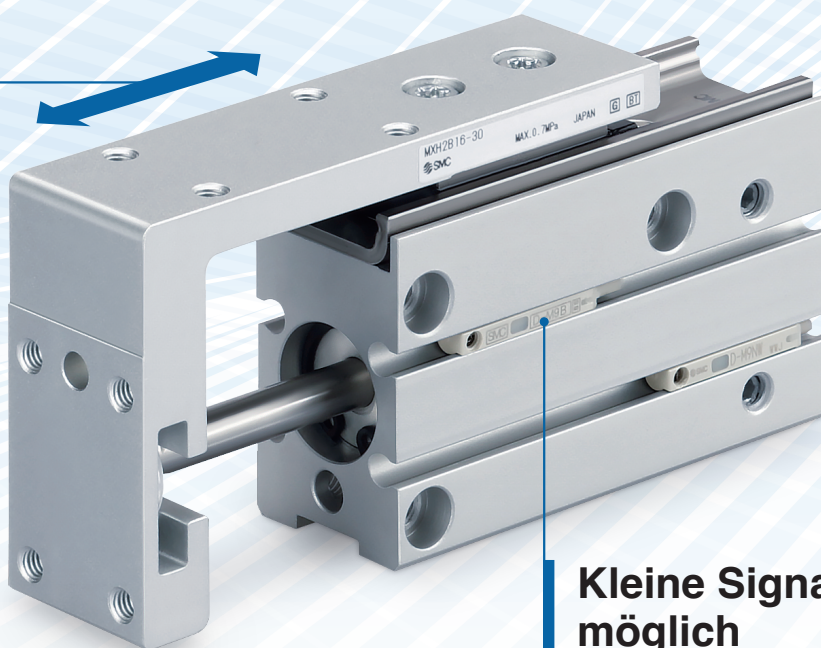
Gewicht Bis zu **6 % reduziert**

194 g → **182 g**

(Verglichen mit der bestehenden Serie MXH, Hub Ø 16 und 5 mm)

Das zulässige Moment und die Parallelität entsprechen denen der bestehenden Serie MXH

(Ø 6 bis Ø 20) **p. 8**



Kleine Signalgeber möglich

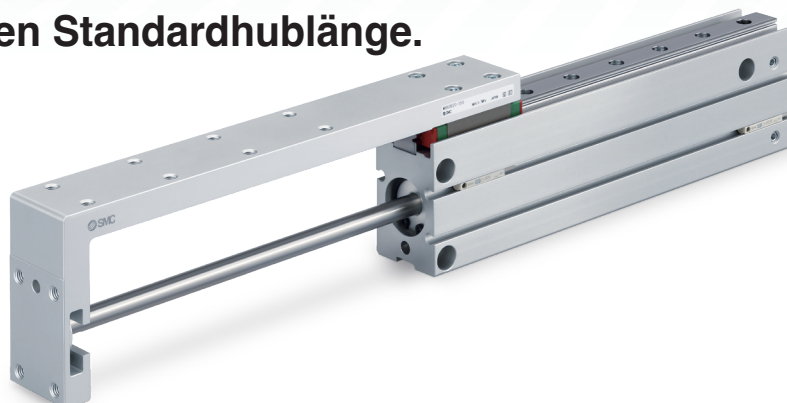
(D-M9□, D-A9□)

Erhöhung der maximalen Standardhublänge. (Max. 150 mm)

(Bestehendes Produkt: max. 60 mm)

Max. Hub [mm]

	MXH2	Aktuelles Modell
Ø 6	60	60
Ø 10	100	
Ø 16	125	
Ø 20	150	
Neu Ø 25	150	–

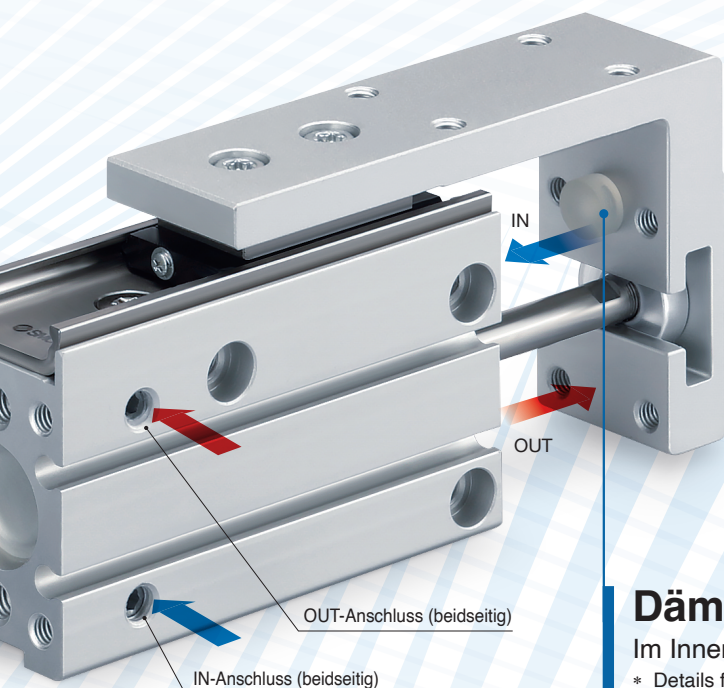


Die Abmessungen für die Montage und die Länge entsprechen denen der bestehenden Serie MXH.

Die Abmessungen, einschließlich der Abmessungen für die Werkstückbefestigung und des Zylinders, sind die gleichen wie bei dem bestehenden Modell.

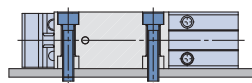
Der Leitungsanschluss ist von 3 Seiten möglich.

Bei Änderung der Anschlussposition ist das Modell unter der „Bestelloptionen“ (-XC3□) erhältlich.

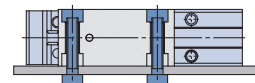


Die Montage ist von 4 Seiten möglich.

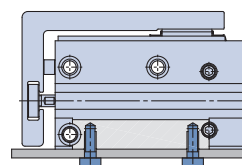
Seitenmontage (Gehäuse-Durchgangsbohrung)



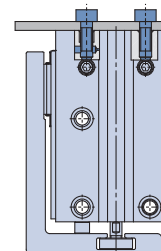
Seitenmontage (Gehäuse-Gewinde)



Vertikale Montage (Gehäuse-Gewinde)

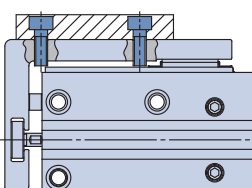


Axiale Montage (Gehäuse-Gewinde)

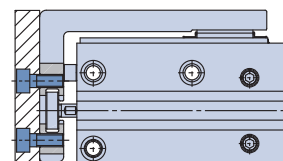


2 Montageoptionen für Werkstücke sind verfügbar.

Montage oben



Montage vorne

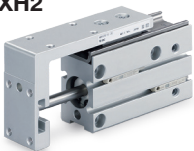


Dämpfscheibe

Im Inneren des Zylinders ist außerdem eine Dämpfscheibe angebracht.

* Details finden Sie auf Seite 9 unter „Konstruktion“.

Varianten

	Wirkungs- weise	Dämpfung	Kolben-Ø [mm]	Hub [mm]	Bestelloptionen (S. 23 bis 25)
MXH2 	Double acting	Rubber bumper on both ends	6	5 bis 60	-XB13 : Langsamlauf-Zylinder (5 bis 50 mm/s) -XC3□ : Spezielle Anschlussposition -XC19 : Zwischenhub (Ausführung mit Distanzstück) -XC22 : Fluorkautschukdichtung -XC79 : Zusätzliche Bearbeitung von Gewindebohrungen, Bohrungen und Stiftlöchern
			10	5 bis 100	
			16	5 bis 125	
			20	5 bis 150	
			Neu 25	5 bis 150	

INHALT

Typenauswahl	S. 3
Bestellschlüssel	S. 9
Technische Daten	S.10
Konstruktion	S.11
Abmessungen	S. 12
Signalgebermontage	S. 21
Einfache Sonderausführung	S. 23
-XC79 Zusätzliche(s) Gewindebohrung, Bohrung, Stiftloch	S. 23

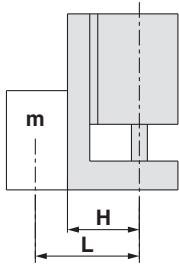
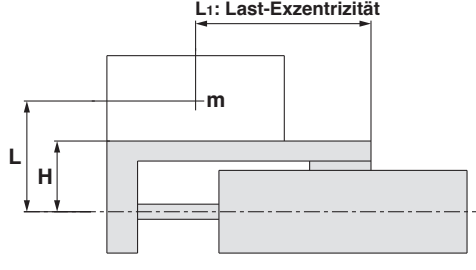
Gemeinsame Spezifikationen	S. 24
-XB13 Langsamlauf-Zylinder (5 bis 50 mm/s)	S. 24
-XC3□ Spezielle Anschlussposition	S. 24
-XC19 Zwischenhub (Ausführung mit Distanzstück) ·	S. 25
-XC22 Fluorkautschukdichtung	S. 25

Serie **MXH2**

Modellauswahl

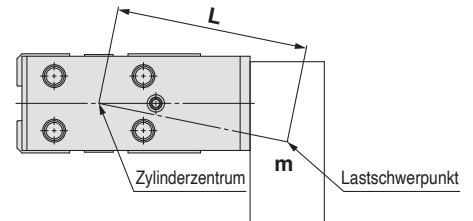
Achtung Die theoretische Zylinderkraft muss zusätzlich überprüft werden. Siehe „Theoretische Zylinderkraft“ auf Seite 10.

Auswahlbedingungen: Folgen Sie den nachstehenden Tabellen, um die Auswahlbedingungen zu bestimmen und ein Auswahldiagramm auszuwählen.

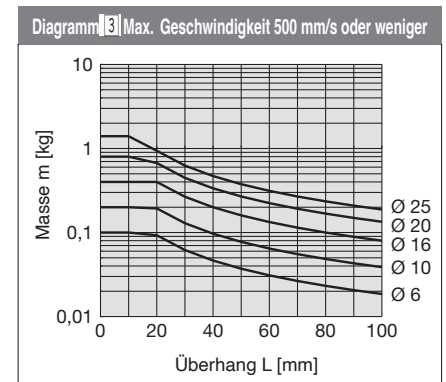
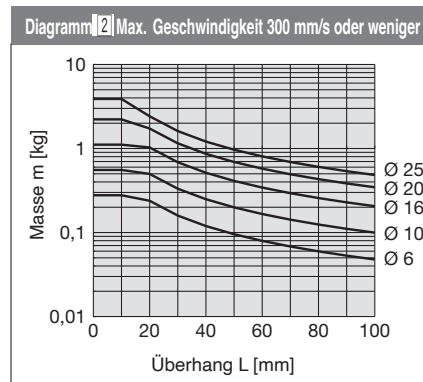
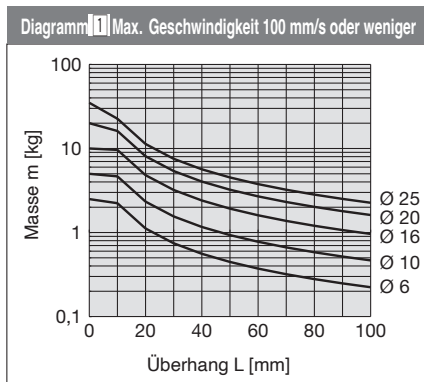
Einbaulage	Vertikal			Horizontal								
												
Max. Geschwindigkeit [mm/s]	Bis 100	Bis 300	Max. 500	Bis 100			Bis 300			Max. 500		
Last-Exzentrizität L ₁ [mm]	—			50	100	200	50	100	200	50	100	200
Auswahldiagramm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

- * L: Überhang (der Abstand vom Zylinderzentrum bis zum Lastschwerpunkt)
Die Richtung von L kann auch eine diagonale Richtung sein. (Siehe Zeichnung rechts.)
- * H: Abstand von der Mittelachse des Zylinders zur Montagefläche des Schlittens

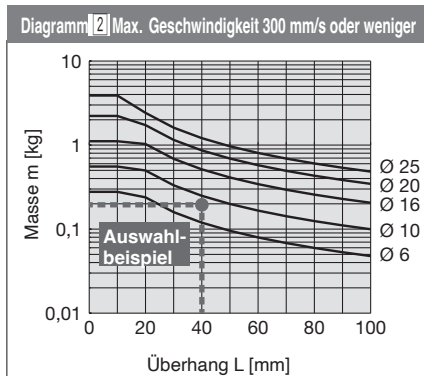
H-Abmessung [mm]	5 bis 60 mm stroke					75 bis 150 mm stroke				
	Ø 6	Ø 10	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 10	Ø 16	Ø 20	Ø 25	
H-Abmessung [mm]	24.5	30.5	34.5	41.5	48.5	32.5	36.5	45.5	53	



Auswahldiagramm 1 bis 3 (vertikale Montage)



Auswahlbeispiel (vertikale Montage)

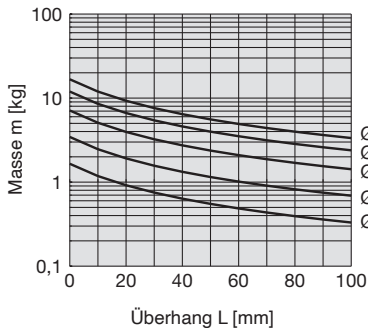
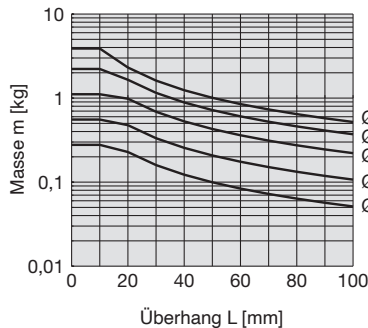
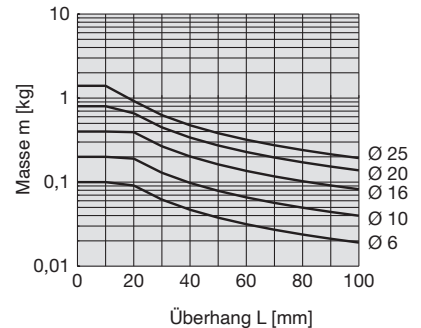
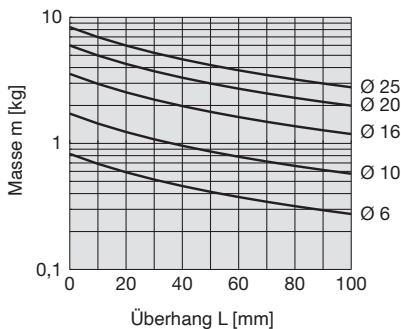
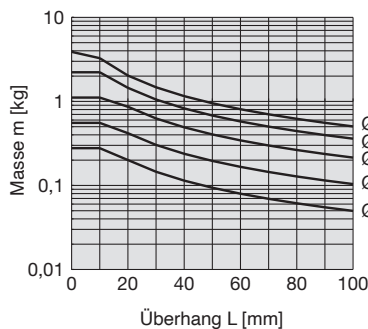
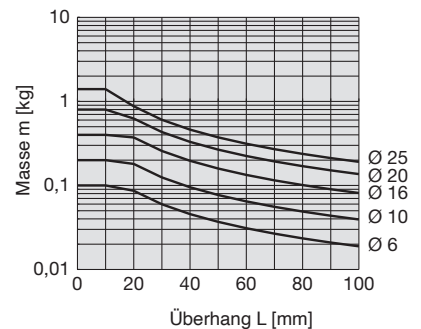
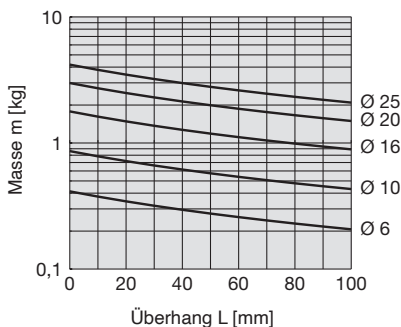
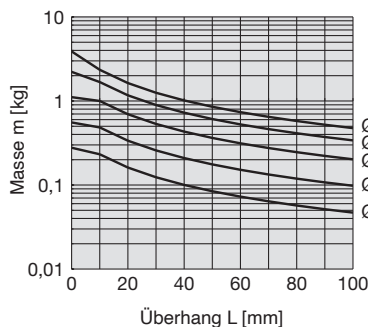
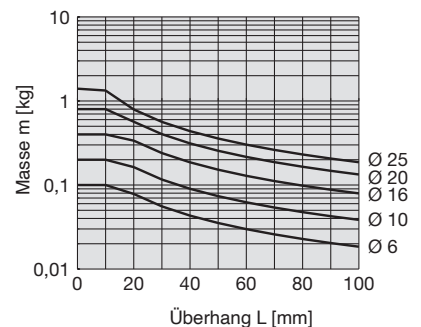
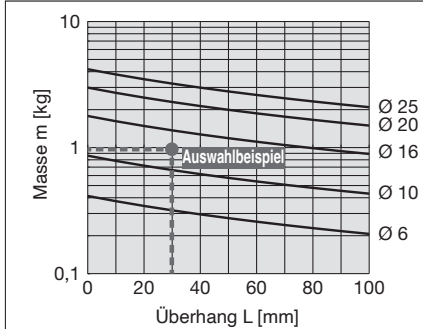


Auswahlbedingungen {
Montage: vertikal
Max. Geschwindigkeit: 300 mm/s
Überhang L: 40 mm
Bewegte Masse m: 0,2 kg

* Die bewegte Masse m beträgt: Werkstückgewicht + Gewicht der beweglichen Teile (siehe Tabelle unten).

Siehe Diagramm 2 auf der Grundlage der vertikalen Montage und einer Geschwindigkeit von 300 mm/s. Im Diagramm 2 ergibt sich aus dem Schnittpunkt der Linien von 40 mm Überhang L und einer Masse m von 0,2 kg ein Kolbendurchmesser von Ø 10 (Bereich unterhalb der Ø 10-Linie).

Kolben-Ø [mm]	Hub [mm]													[kg]
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	
6	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	—	—	—	—	
10	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,10	—	—	
16	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,14	0,16	0,19	—	
20	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,24	0,28	0,31	0,35	
25	0,24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,27	0,29	0,30	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52	

Auswahldiagramm 4 bis 12 (horizontale Montage)
Max. Geschwindigkeit 100 mm/s oder weniger
Diagramm 4 Last-Exzentrizität 50 mm

Max. Geschwindigkeit 300 mm/s oder weniger
Diagramm 7 Last-Exzentrizität 50 mm

Max. Geschwindigkeit 500 mm/s oder weniger
Diagramm 10 Last-Exzentrizität 50 mm

Diagramm 5 Last-Exzentrizität 100 mm

Diagramm 8 Last-Exzentrizität 100 mm

Diagramm 11 Last-Exzentrizität 100 mm

Diagramm 6 Last-Exzentrizität 200 mm

Diagramm 9 Last-Exzentrizität 200 mm

Diagramm 12 Last-Exzentrizität 200 mm

Auswahlbeispiel (Montage horizontal)
Diagramm 6 Last-Exzentrizität 200 mm


Auswahlbedingungen {
Montage: Horizontal
Max. Geschwindigkeit: 100 mm/s
Last-Exzentrizität L_1 : 200 mm
Überhang L : 30 mm
Bewegte Masse m : 1,0 kg

* Die bewegte Masse m beträgt: Werkstückgewicht + Gewicht der beweglichen Teile (siehe Tabelle unten).

Siehe Diagramm 6 auf der Grundlage der horizontalen Montage, einer Geschwindigkeit von 100 mm/s und einer Last-Exzentrizität L_1 von 200 mm.

Im Diagramm 6 ergibt sich aus dem Schnittpunkt der Linien von 30 mm Überhang L und einer Last m von 1,0 kg ein Kolbendurchmesser von Ø 16 (Bereich unterhalb der Ø 16-Linie).

Masse der beweglichen Teile

Kolben-Ø [mm]	Hub [mm]												[kg]
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150
6	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	—	—	—	—
10	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,10	—	—
16	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,14	0,16	0,19	—
20	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,24	0,28	0,31	0,35
25	0,24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,27	0,29	0,30	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52

Schlittenabweichung (Referenzwerte)

Schlittenverstellung durch Einwirkung einer Kraft in Längsrichtung

Der Wert der Abweichung am Schlittenende bei direkter Einwirkung der Last F am Hubende in Längsrichtung.

Berechnen Sie die Last F am Schlittenende anhand der folgenden Formel.
(Die Werte für L und α finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.)

$$F = \frac{L - \alpha}{L} \times m \times 9,81$$

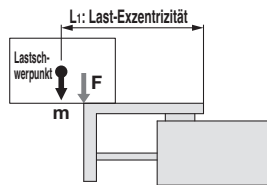
Last am Schlittenende [N]

L1: Last-Exzentrizität [mm]

m: Bewegte Masse [kg]

L: Siehe untenstehende Tabelle.

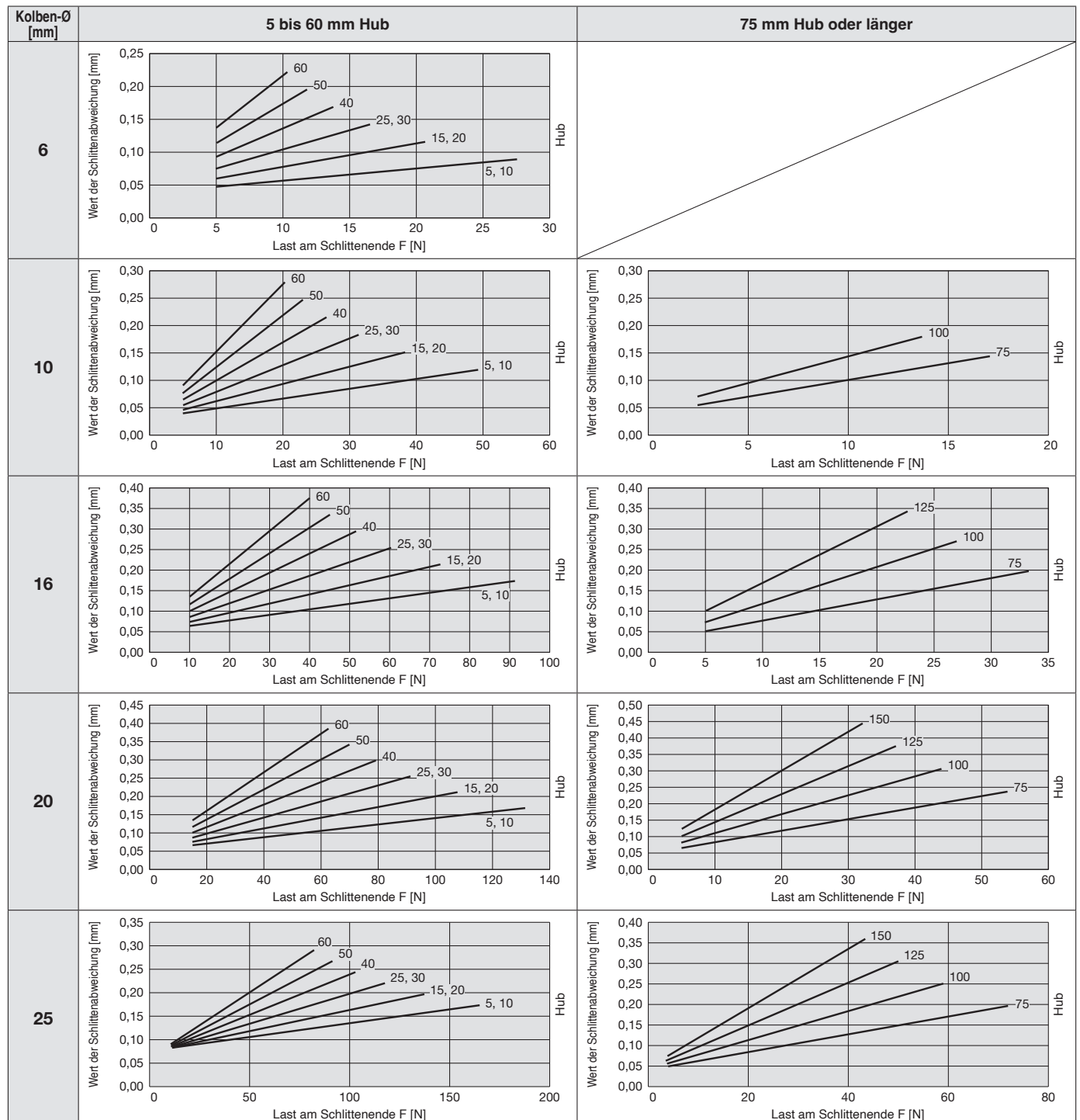
α : Siehe untenstehende Tabelle.



L und α nach Kolbendurchmesser und Hub

[mm]

Hub	Ø 6		Ø 10		Ø 16		Ø 20		Ø 25	
	L	α	L	α	L	α	L	α	L	α
5, 10	30		35		39		46		58	
15, 20	40		45		49		56		68	
25, 30	50		55		59		66		78	
40	60	14	65	16	69	19	76	19	88	26
50	70		75		79		86		98	
60	80		85		89		96		108	
75			101	14	107	16	111	20	122	27
100			126		132		136		147	
125					157		161		172	
150							186		197	



* Die Abweichungswerte werden anhand einer abwärts gerichteten Schubkraft ermittelt, die direkt auf das Ende des Schlittens wirkt. Dies beinhaltet alle Abweichungen, die durch die elastische Verformung des Führungsrollensystems entstehen.

Schlittenabweichung durch Einwirkung einer Kraft in Querrichtung

Der Wert der Abweichung am Schlittenende bei direkter Einwirkung der Last F am Hubende in Querrichtung.

Berechnen Sie die Last F am Schlittenende anhand der folgenden Formel.
(Die Werte für L und α finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.)

$$F = \frac{L(1-\alpha)}{L} \times m \times 9.81$$

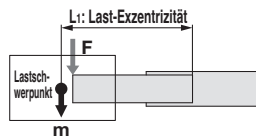
Last am Schlittenende [N]

L1: Last-Exzentrizität [mm]

m: Bewegte Masse [kg]

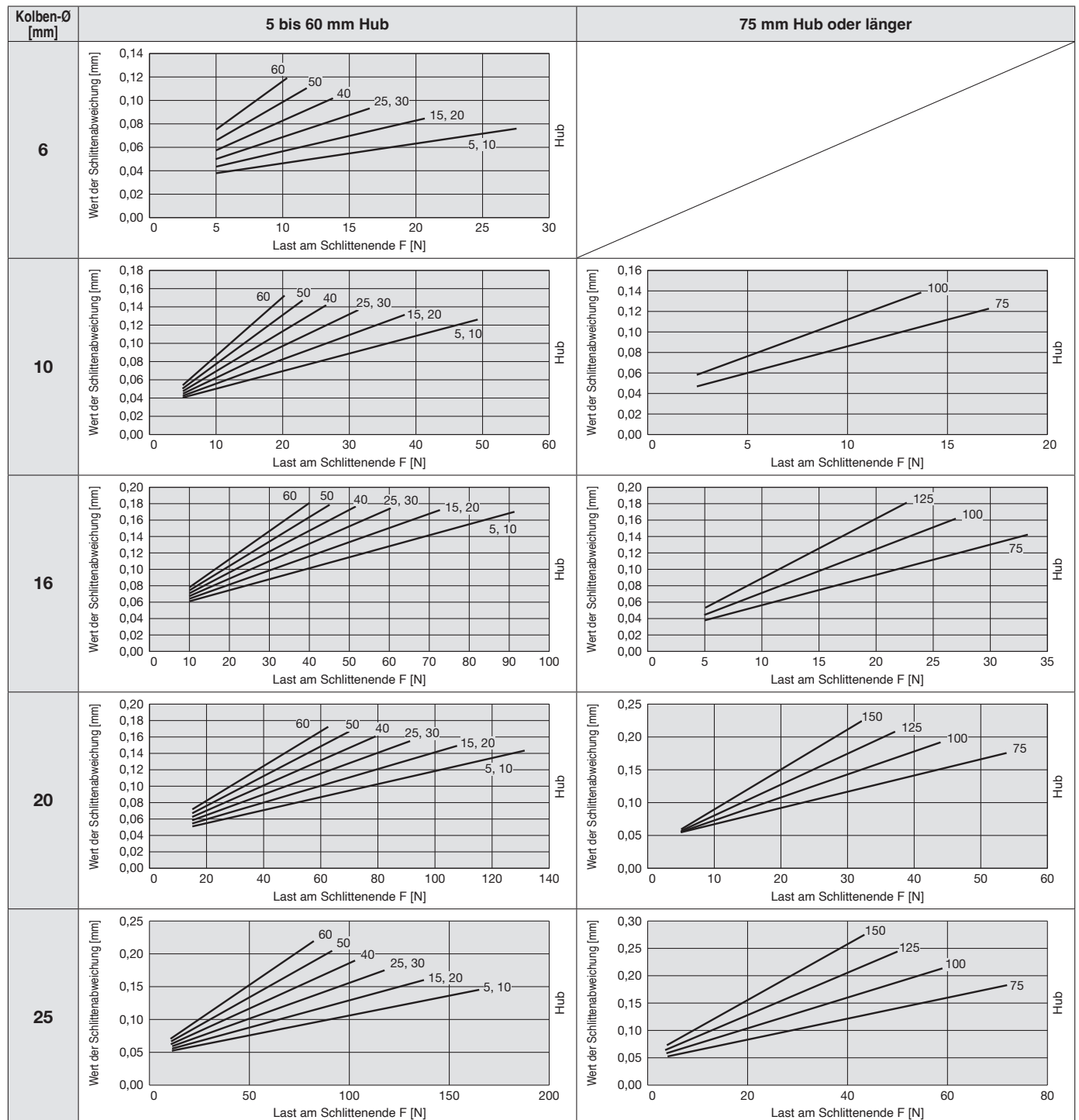
L: Siehe untenstehende Tabelle.

α : Siehe untenstehende Tabelle.



L und α nach Kolbendurchmesser und Hub [mm]

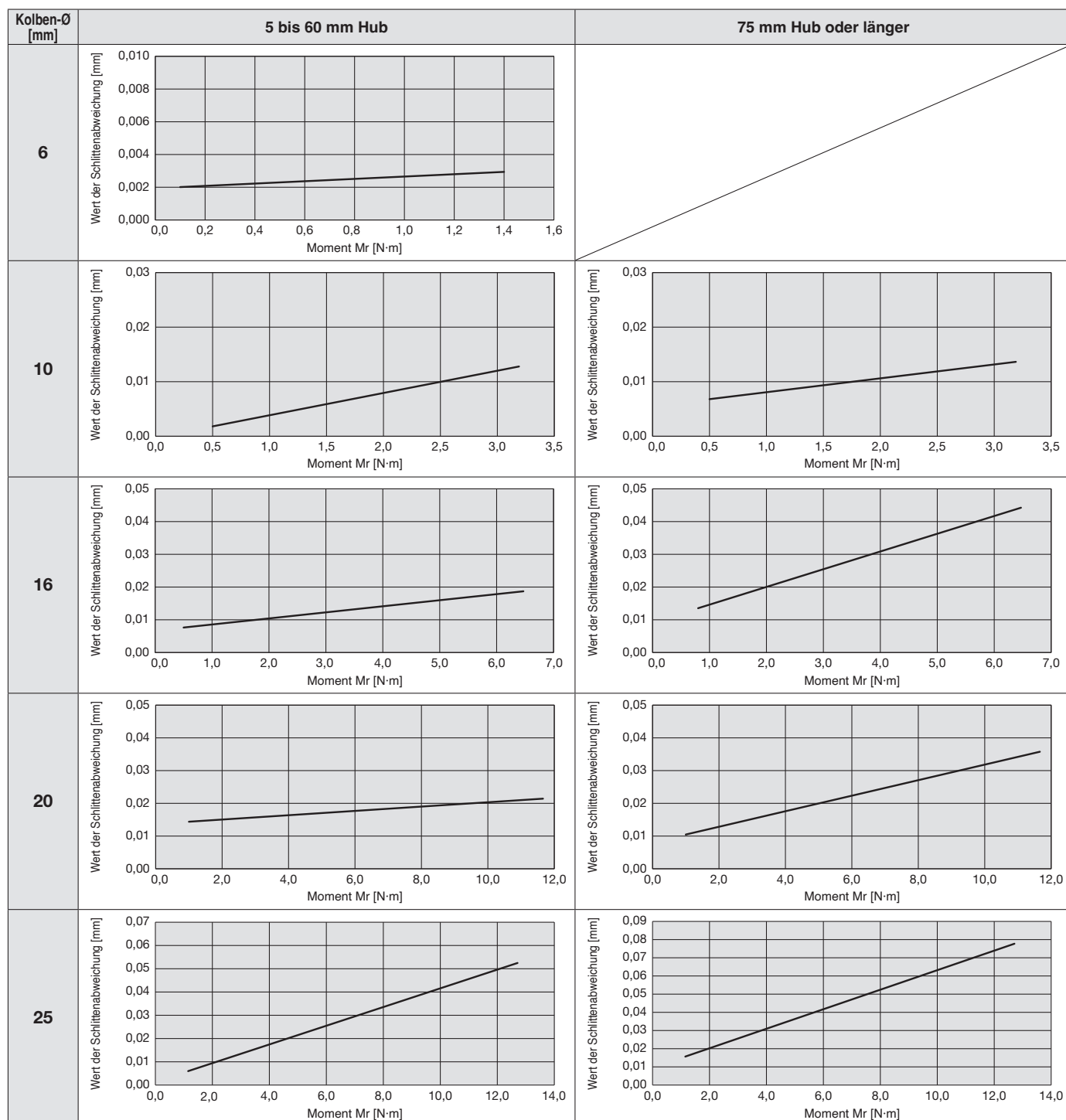
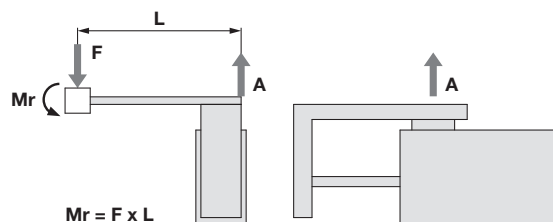
Hub	Ø 6		Ø 10		Ø 16		Ø 20		Ø 25		
	L	α	L	α	L	α	L	α	L	α	
5, 10	30	14	35	16	39	19	46	19	58	26	
15, 20	40		45		49		56		68		
25, 30	50		55		59		66		78		
40	60		65		69		76		88		
50	70		75		79		86		98		
60	80		85		89		96		108		
75			101	14	107	16	111	20	122	27	
100			126		132		136		147		
125					157		161		172		
150							186		197		



Schlittenabweichung (Referenzwerte)

Schlittenabweichung durch einwirkende Moment-Seitenbelastung

Der Wert der Schlittenabweichung (bei Pfeil A) in Bezug auf das Rollmoment M_r , wenn die Last F am Hubende des Zylinders (auf den Pfeil F) wirkt.



* Die Abweichungswerte werden anhand einer abwärts gerichteten Schubkraft ermittelt, die direkt auf das Ende des Schlittens wirkt. Dies beinhaltet alle Abweichungen, die durch die elastische Verformung des Führungsrollensystems entstehen.

Schlitten-Parallelität

Verfahre- nauigkeit	Hub [mm]					
	5 bis 30	40 bis 60	75	100	125	150
	Max, 0,05 mm	Max, 0,1 mm	Max, 0,13 mm	Max, 0,17 mm	Max, 0,21 mm	Max, 0,25 mm

* Eine durch Lastschwankungen verursachte Durchbiegung des Schlittens ist nicht enthalten.

Zulässiges Moment

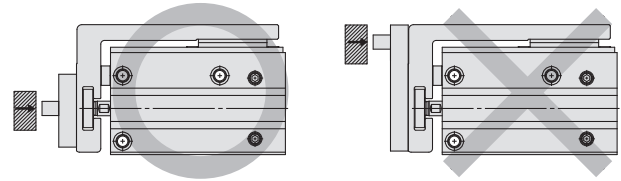
Modell	Längsbelastung	Querbelastung	Seitenbelastung
	Mp	My	Mr
MXH6	0,81	0,81	1,40
MXH10	1,69	1,69	3,19
MXH16	3,49	3,49	6,47
MXH20	5,86	5,86	11,66
MXH25	8,20	8,20	12,72

[N·m]

Konstruktion

⚠ Achtung

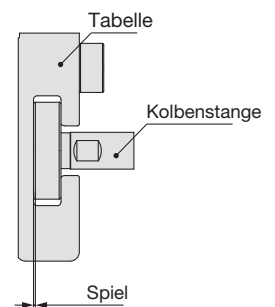
1. Die Auswahl eines Kolben-Ø kann nicht ausschließlich anhand des oben genannten zulässigen Moments getroffen werden. Wählen Sie einen Kolben-Ø gemäß der „Typenauswahl“ auf den Seiten 3 und 4.
2. Wenn der Antrieb des Kompaktschlittens direkt auf den Schlitten einwirkt, achten Sie darauf, dass er in axialer Richtung entlang der Kolbenstange einwirkt.



Spiel in Hubrichtung

⚠ Achtung

1. Da es sich bei der Verbindung zwischen Kolbenstange und Schlitten um ein bewegliches Ausgleichselement handelt, hat der Schlitten ein Spiel in Richtung des Hubs.



Verbindung von
Kolbenstange und Schlitten

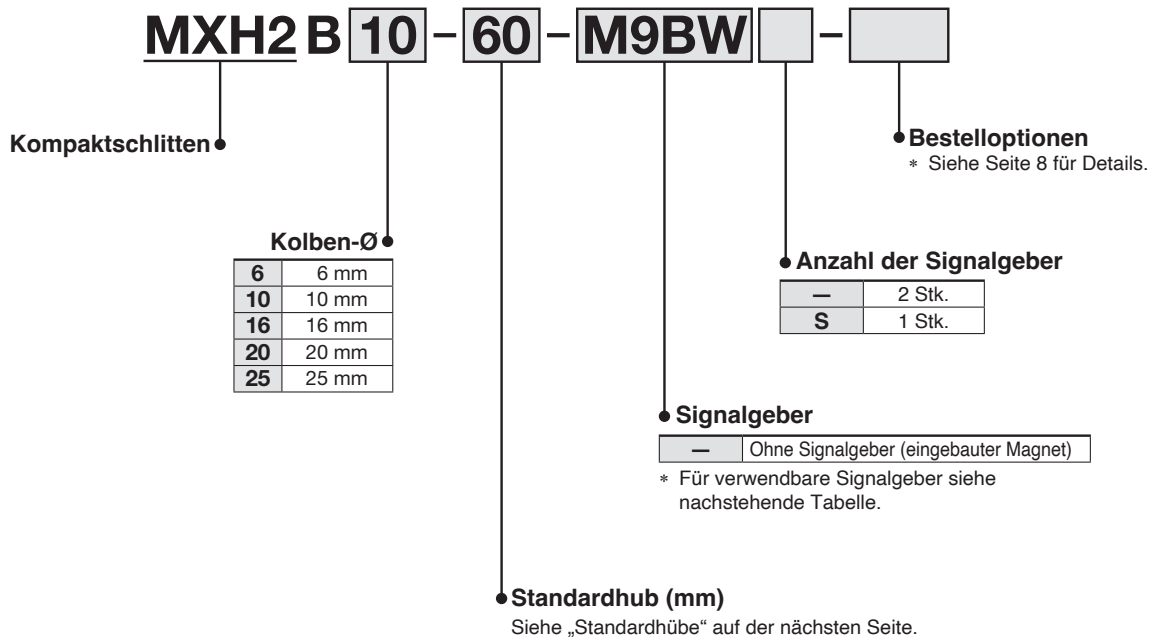
Kompaktschlitten

Serie MXH2

Ø 6, Ø 10, Ø 16, Ø 20, Ø 25

RoHS

Bestellschlüssel



Verwendbare Signalgeber/Weitere Informationen zu Signalgebern finden Sie im Katalog unter <https://www.smc.eu>.

Ausführung	Sonderfunktion	Elektrischer Anschluss	Betriebsanzeige	Verdrahtung (Ausgang)	Lastspannung		Signalgebermodell		Anschlusskabellänge (m)				Vorverdrahteter Stecker	zulässige Last		
					DC	AC	Senkrecht	Axial	0,5 (—)	1 (M)	3 (L)	5 (Z)				
Elektronischer Signalgeber	—	Eingegossenes Kabel	Ja	3-Draht (NPN)	24 V	5 V,	—	M9NV	M9N	●	●	●	○	○	IC-Steuerung	Relais, SPS
	3-Draht (PNP)			12 V		M9PV		M9P	●	●	●	○	○			
	2-Draht			12 V		M9BV		M9B	●	●	●	○	○			
	Diagnoseanzeige (zweifarbige Anzeige)			3-Draht (NPN)		5 V,		M9NVV	M9NV	●	●	●	○	○	IC-Steuerung	
				3-Draht (PNP)		12 V		M9PWV	M9PW	●	●	●	○	○		
				2-Draht		12 V		M9BWV	M9BW	●	●	●	○	○		
	Wasserfest (zweifarbige Anzeige)			3-Draht (NPN)		5 V,		M9NAV*1	M9NA*1	○	○	●	○	○	IC-Steuerung	
				3-Draht (PNP)		12 V		M9PAV*1	M9PA*1	○	○	●	○	○		
				2-Draht		12 V		M9BAV*1	M9BA*1	○	○	●	○	○		
Reed-Schalter	—	Eingegossenes Kabel	Ja	3-Draht (entspricht NPN)	—	5 V	—	A96V	A96	●	●	●	●	○	IC-Steuerung	—
			Nein	2-Draht	24 V	12 V	100 V	A93V	A93	●	●	●	●	○*2	—	Relais, SPS
							100 V max.	A90V	A90	●	●	●	●	○*2	IC-Steuerung	

*1 Wasserfeste Signalgeber können auf den o. g. Modellen montiert werden, jedoch kann SMC die Wasserfestigkeit nicht gewährleisten.

*2 Die verwendete Lastspannung beträgt 24 VDC.

* Symbole für Anschlusskabellänge: 0,5 m — (Beispiel) M9NV
1 m M (Beispiel) M9NWM
3 m L (Beispiel) M9NWL
5 m Z (Beispiel) M9NWX

* Elektronische Signalgeber mit der Markierung „○“ werden auf Bestellung gefertigt.

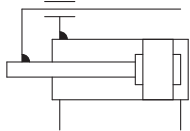
* Auf Seite 22 finden Sie weitere verwendbare Signalgeber, die nicht in der obigen Liste aufgeführt sind.

* Für Details zu den Signalgebern mit vorverdrahteten Steckern siehe Katalog auf www.smc.eu.

* Signalgeber werden zusammen mit dem Produkt geliefert, jedoch nicht montiert.



Symbol
Elastische Dämpfung



Bestelloptionen (Siehe Seiten 20 bis 22 für Details.)

Symbol	Technische Daten
-XC79	zusätzliche(s) Gewindebohrung, Bohrung, Stiftloch
-XB13	Langsamlauf-Zylinder (5 bis 50 mm/s)
-XC3	Spezielle Druckluftanschluss Position
-XC19	Zwischenhub (Ausführung mit Distanzstück)
-XC22	Fluorkautschukdichtungen

Technische Daten

Kolben-Ø [mm]	6	10	16	20	25
Medium	Druckluft				
Wirkungsweise	Doppeltwirkend				
Leistungsanschlussgröße	M5 x 0,8				
Min. Betriebsdruck	0,2 MPa	0.1 MPa		0.08 MPa	0.06 MPa
Max. Betriebsdruck	0,7 MPa				
Prüfdruck	1,05 MPa				
Umgebungs- und Medientemperatur	Ohne Signalgeber: -10 bis 70 °C (nicht gefroren) Mit Signalgeber: -10 bis 60 °C (nicht gefroren)				
Kolbengeschwindigkeit	50 bis 500 mm/s				
zulässige kinetische Energie [J]	0,0125	0,025	0,05	0,1	0.175
Schmierung	Zylindereinheit	Lebensdauer geschmiert			
	Führungseinheit	Schmierung empfohlen*1			
Dämpfung	Elastische Dämpfung beidseitig				
Hubtoleranz	+1,0 0				

*1 Je nach Betriebsbedingungen und Umgebungsbedingungen kann die Leistung der Linearführung durch regelmäßiges Einfetten der linearen Führungsschienen deutlich verlängert werden.
Ein Beutel mit Fett ist nicht inbegriffen. Bitte separat bestellen.

Bestell-Nr. Beutel mit Fett: GR-S-010 (10 g)

Standardhübe

Kolben-Ø [mm]	Standardhub [mm]
6	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60
10	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100
16	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100, 125
20	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100, 125, 150
25	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100, 125, 150

* Zwischenhübe sind als Modell unter „Bestelloptionen“ erhältlich (-XC19). (Siehe Seite 25 für Details.)

Theoretische Zylinderkraft

Kolben-Ø [mm]	Kolbenstangen-Ø [mm]	Bewegungsrichtung	Kolbenfläche [mm²]	Betriebsdruck [MPa]		
				0,3	0,5	0,7
6	3	OUT	28	8	14	19
		IN	21	6	10	14
10	4	OUT	78	23	39	55
		IN	66	19	33	46
16	6	OUT	201	60	101	141
		IN	172	51	86	121
20	8	OUT	314	94	157	220
		IN	264	79	132	185
25	10	OUT	491	147	245	344
		IN	412	124	206	289

Gewicht

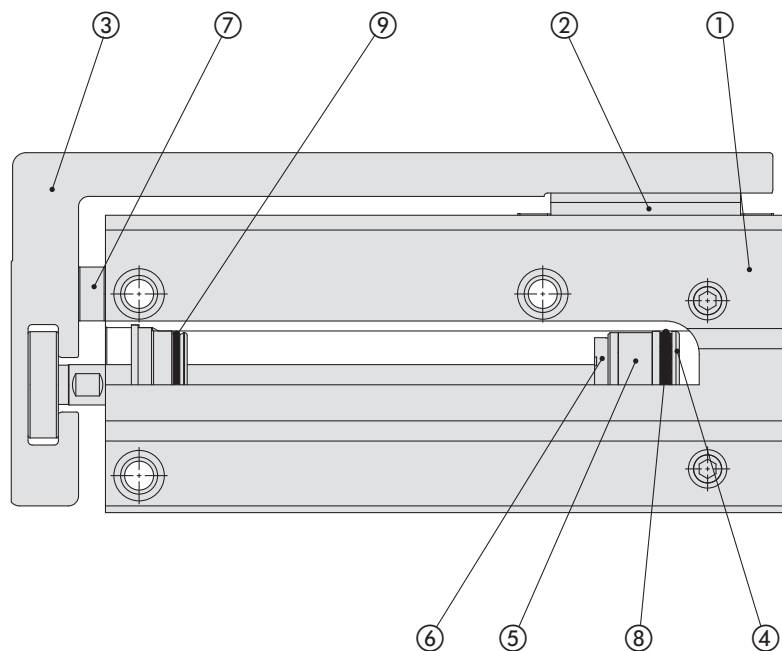
Kolben-Ø [mm]	Hub [mm]												
	Hub 5	Hub 10	Hub 15	Hub 20	Hub 25	Hub 30	Hub 40	Hub 50	Hub 60	Hub 75	Hub 100	Hub 125	Hub 150
6	61	68	75	82	89	96	110	124	137	—	—	—	—
10	103	113	124	134	144	154	174	195	215	259	312	—	—
16	182	196	210	224	238	251	279	306	333	406	481	554	—
20	347	370	392	415	438	460	505	550	596	706	826	948	1069
25	470	473	521	524	572	575	624	675	726	834	968	1102	1237

Siehe Seiten 21 und 22 für Zylinder mit Signalgebern.

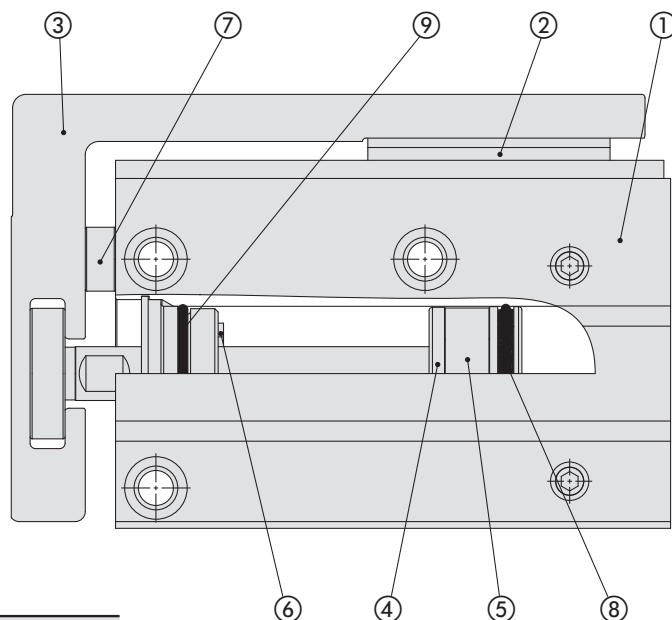
- Mindesthub für Signalgebermontage
- Signalgeber-Einbaulage (Erfassung am Hubende) und Einbauhöhe
- Signalgebermontage
- Betriebsbereich
- Signalgebermontage

Konstruktion

Ø 6 bis Ø 16



Ø 20, Ø 25

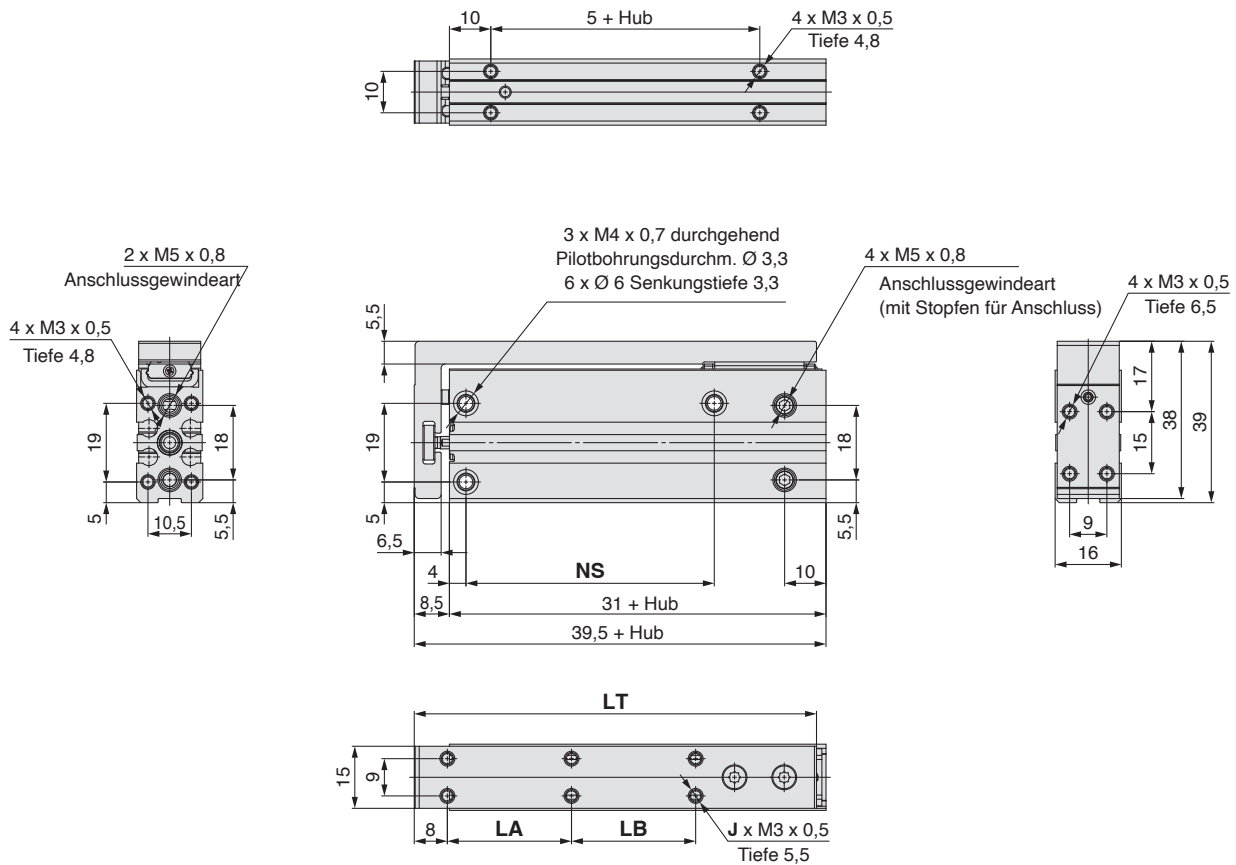


Stückliste

Nr.	Beschreibung
1	Zylinderrohr
2	Führung
3	Schlitten
4	Kolben
5	Magnet
6	Dämpfscheibe
7	Dämpfscheibe
8	Kolbendichtung
9	Dichtung

Abmessungen: Ø 6

5 bis 60 mm Hub

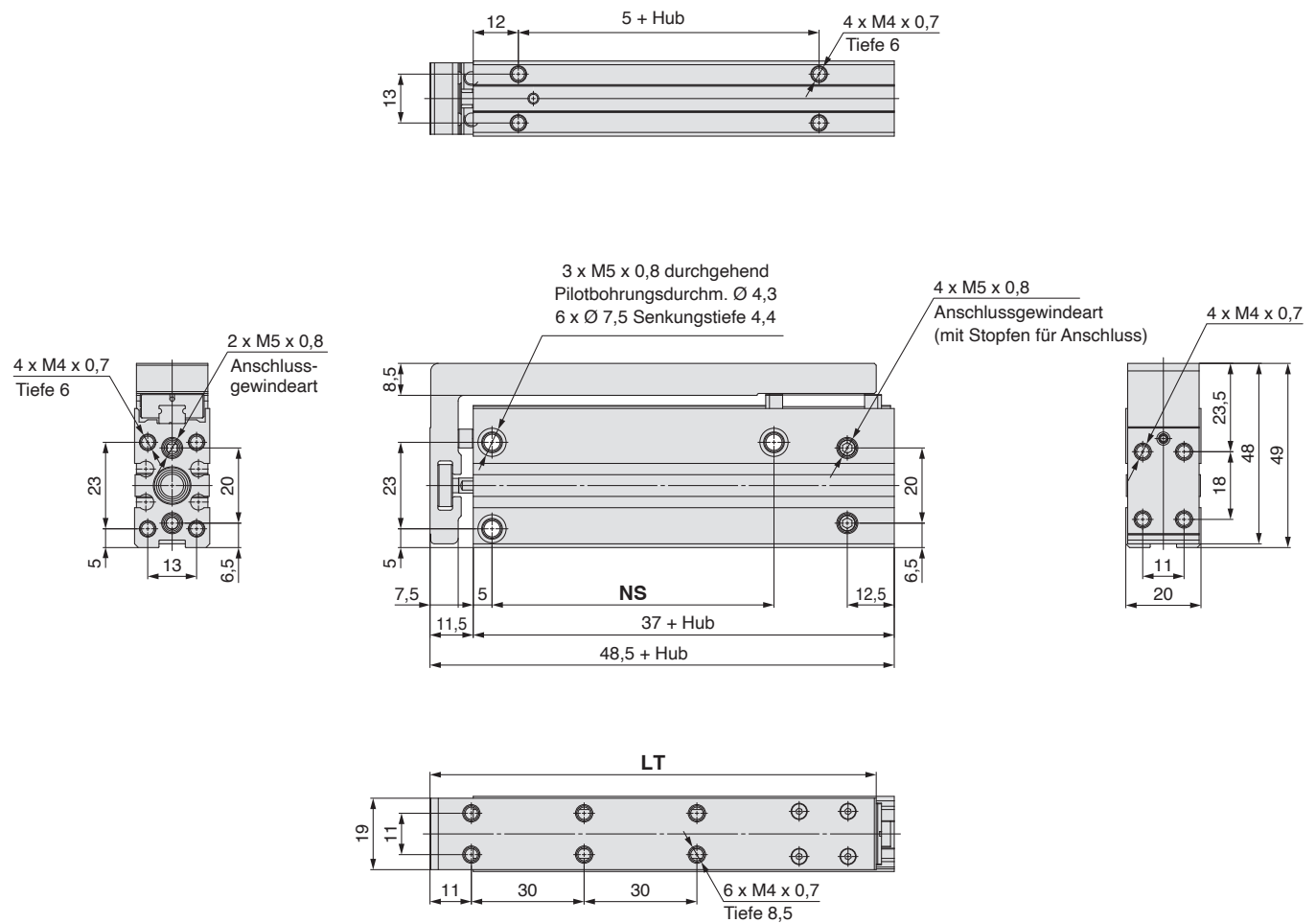


* Lesen Sie die Betriebsanleitung für die Montage des Kompaktschlittens, die Montage des Werkstücks und die Änderung der Anschlusspositionen.

Hub	J	LA	LB	LT	NS
5	4	10	—	42	14
10	4	10	—	47	14
15	4	20	—	52	24
20	4	20	—	57	24
25	4	30	—	62	30
30	4	30	—	67	30
40	6	20	20	77	45
50	6	25	25	87	55
60	6	30	30	97	60

Abmessungen: $\varnothing$ 10

Hub 75 und 100 mm

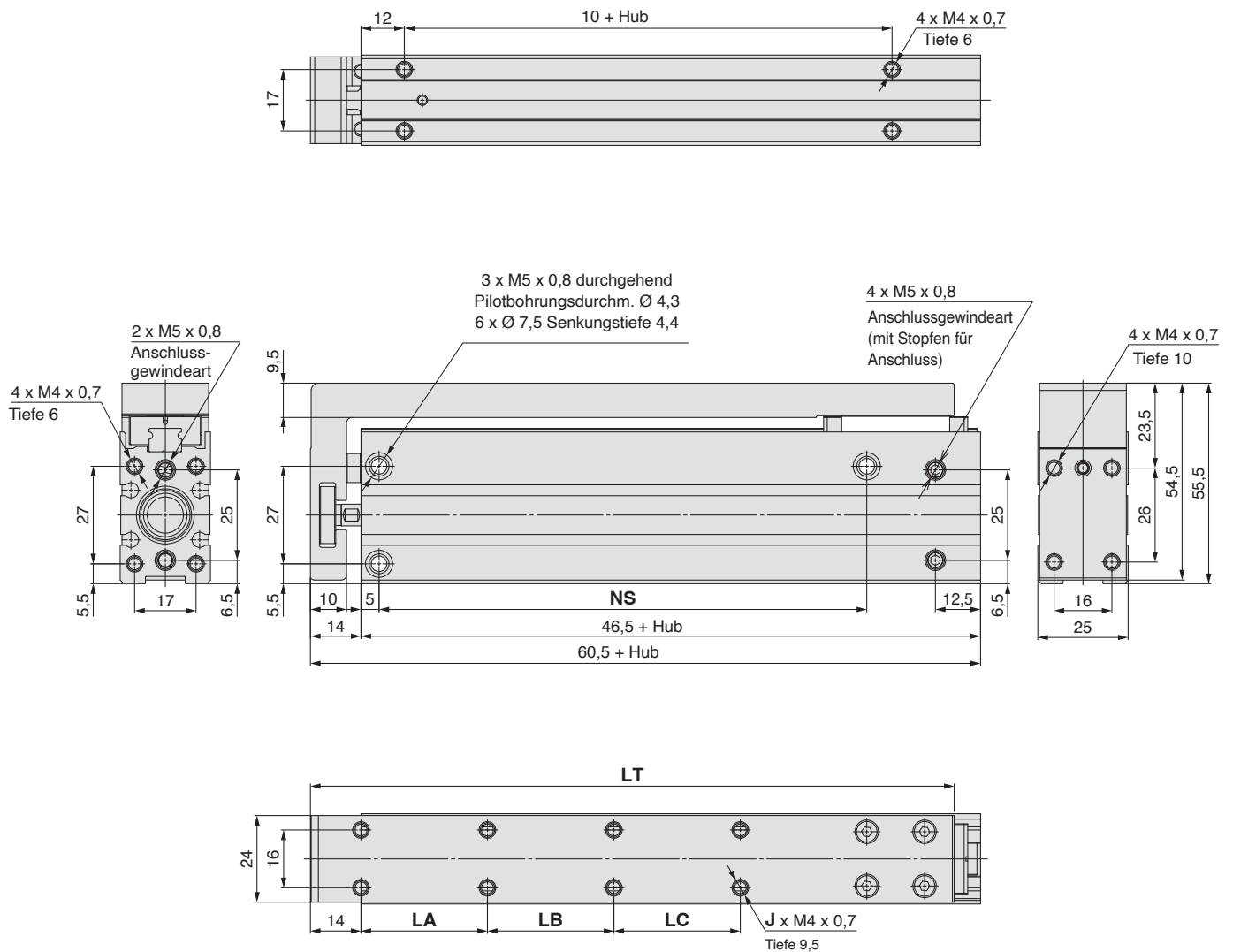


* Lesen Sie die Betriebsanleitung für die Montage des Kompaktschlittens, die Montage des Werkstücks und die Änderung der Anschlusspositionen.

[mm]		
Hub	LT	NS
75	119	75
100	144	100

Abmessungen: Ø 16

Hub 75, 100 und 125 mm

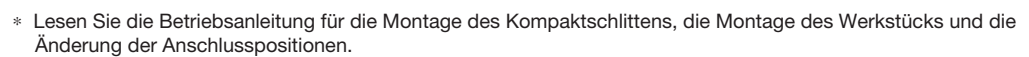


* Lesen Sie die Betriebsanleitung für die Montage des Kompaktschlittens, die Montage des Werkstücks und die Änderung der Anschlusspositionen.

Hub	J	LA	LB	LC	LT	NS
75	6	30	30	—	128,5	75
100	6	30	30	—	153,5	100
125	8	35	35	35	178,5	135

Abmessungen: Ø 20

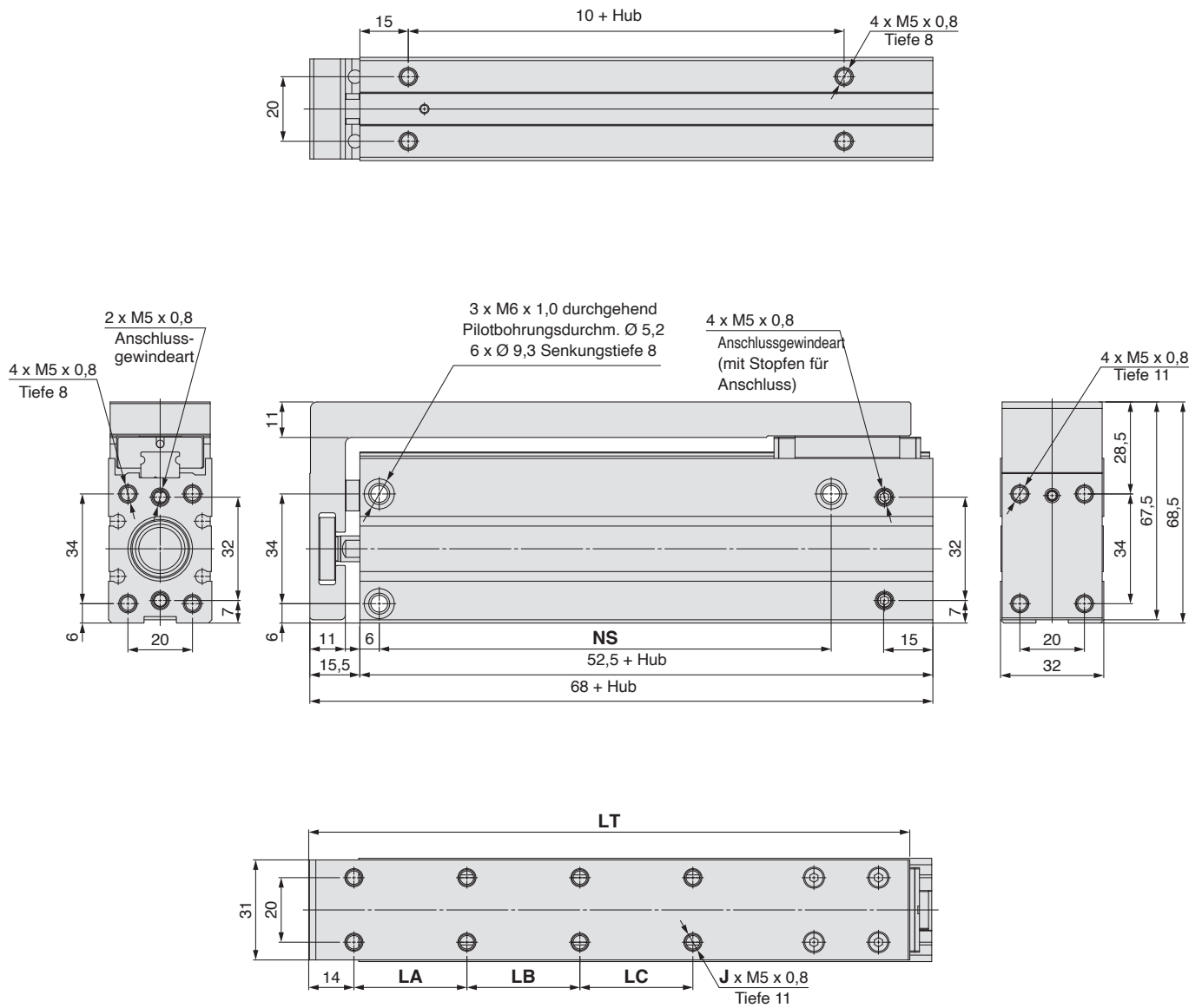
Technical drawing of a shaft with a hub. The shaft has a diameter of 10 mm. The hub has an outer diameter of 20 mm and a height of 15 mm. The shaft is secured with four M5 x 0.8 screws, each with a depth of 8 mm. The distance between the screws is 10 mm plus the hub diameter.



Stroke	J	LA	LB	LT	NS
5	4	10	—	69	20
10	4	10	—	74	20
15	4	20	—	79	25
20	4	20	—	84	25
25	4	30	—	89	40
30	4	30	—	94	40
40	6	20	20	104	50
50	6	25	25	114	70
60	6	30	30	124	70

Abmessungen: Ø 20

Hub 75, 100, 125 und 150 mm

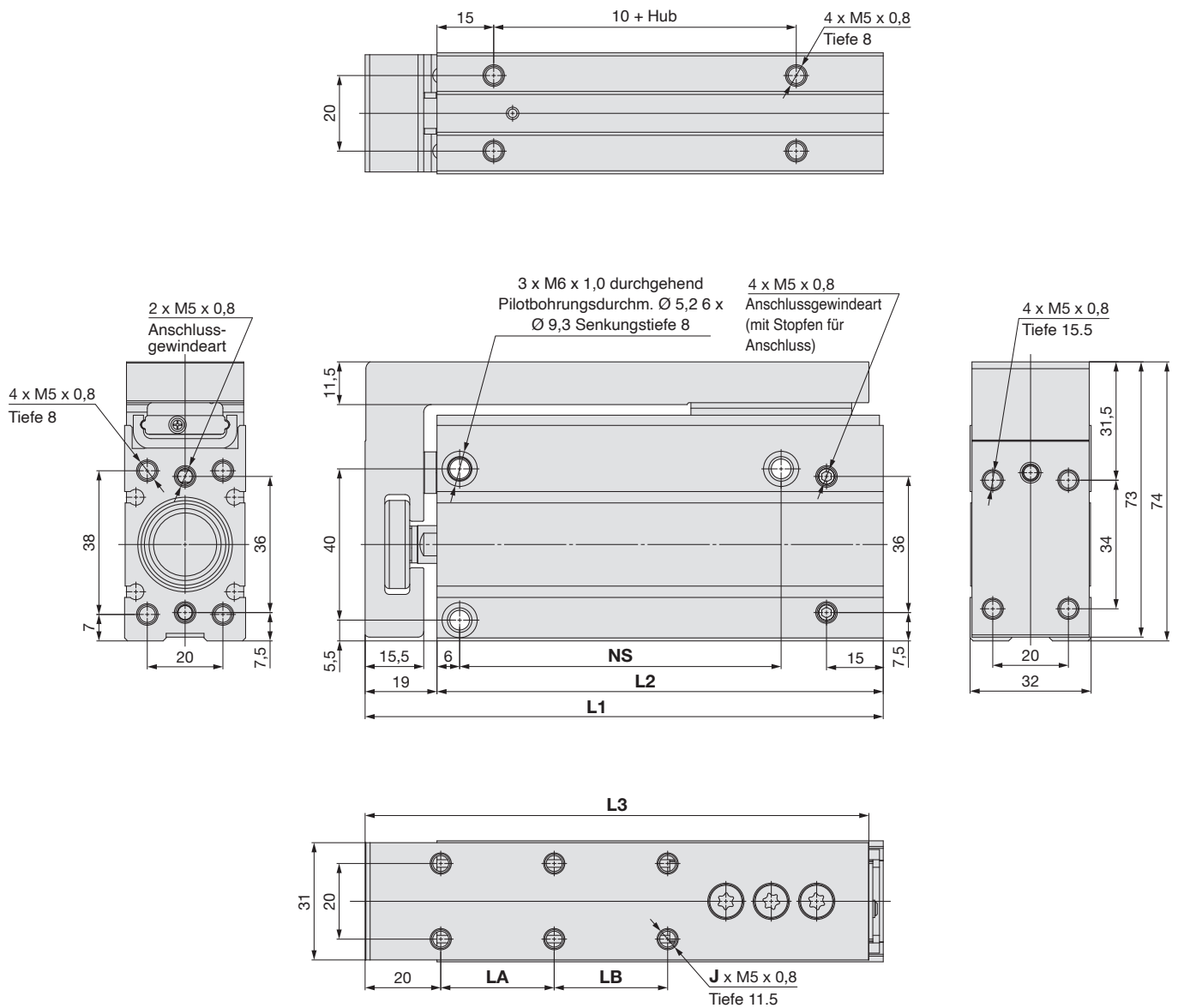


* Lesen Sie die Betriebsanleitung für die Montage des Kompaktschlittens, die Montage des Werkstücks und die Änderung der Anschlusspositionen.

[mm]						
Stroke	J	LA	LB	LC	LT	NS
75	6	30	30	—	136,5	90
100	6	30	30	—	161,5	115
125	8	35	35	35	186,5	140
150	8	35	35	35	211,5	165

Abmessungen: Ø 25

5 bis 60 mm Hub

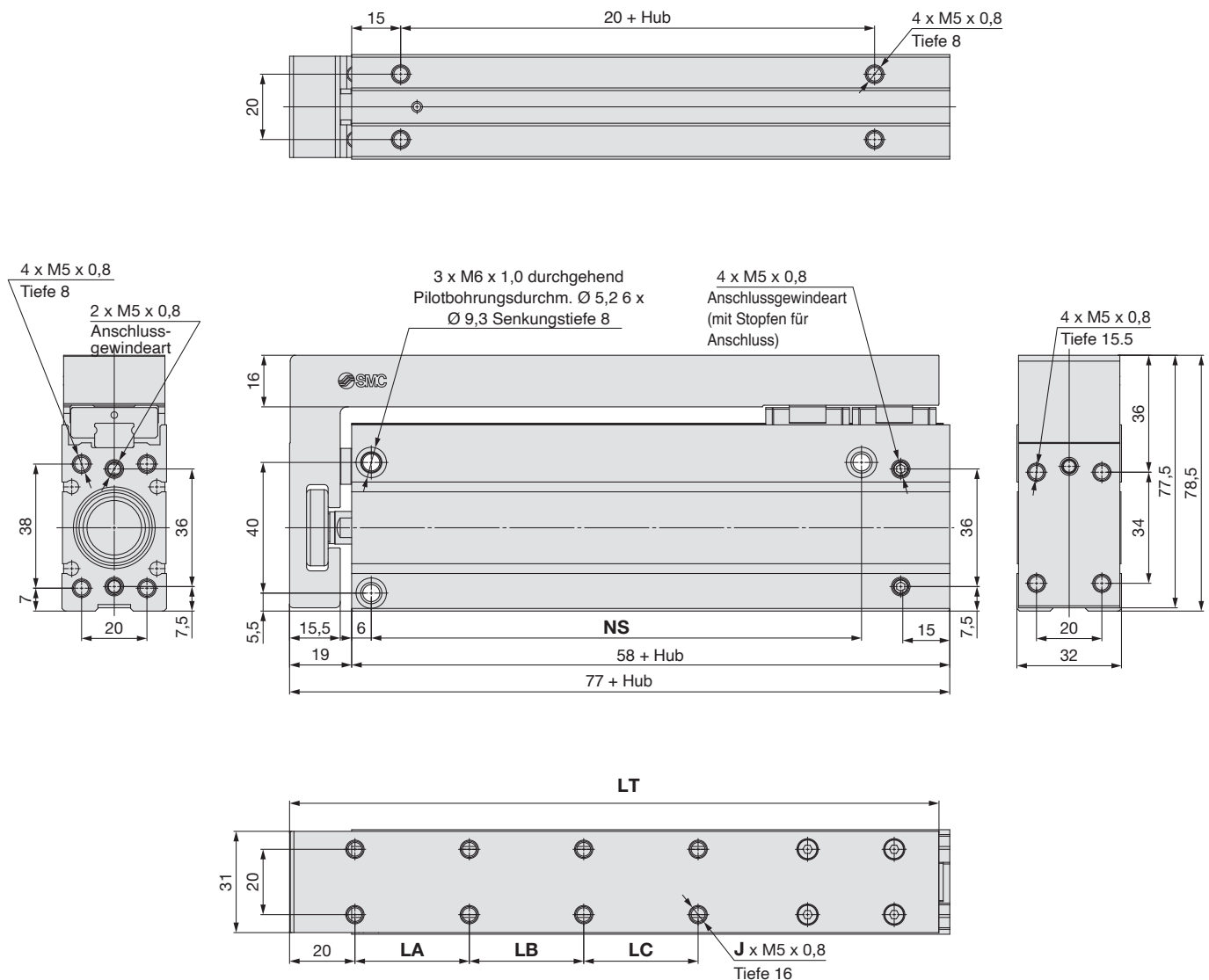


* Lesen Sie die Betriebsanleitung für die Montage des Kompaktschlittens, die Montage des Werkstücks und die Änderung der Anschlusspositionen.

								[mm]
Hub	L1	L2	L3	J	LA	LB	LT	NS
5, 10	87	68	30	4	10	—	83,5	35
15, 20	97	78	40	4	20	—	93,5	45
25, 30	107	88	50	4	30	—	103,5	55
40	117	98	60	6	20	20	113,5	65
50	127	108	70	6	25	25	123,5	75
60	137	118	80	6	30	30	133,5	85

Abmessungen: $\varnothing$ 25

Hub 75, 100, 125 und 150 mm



* Lesen Sie die Betriebsanleitung für die Montage des Kompaktschlittens, die Montage des Werkstücks und die Änderung der Anschlusspositionen.

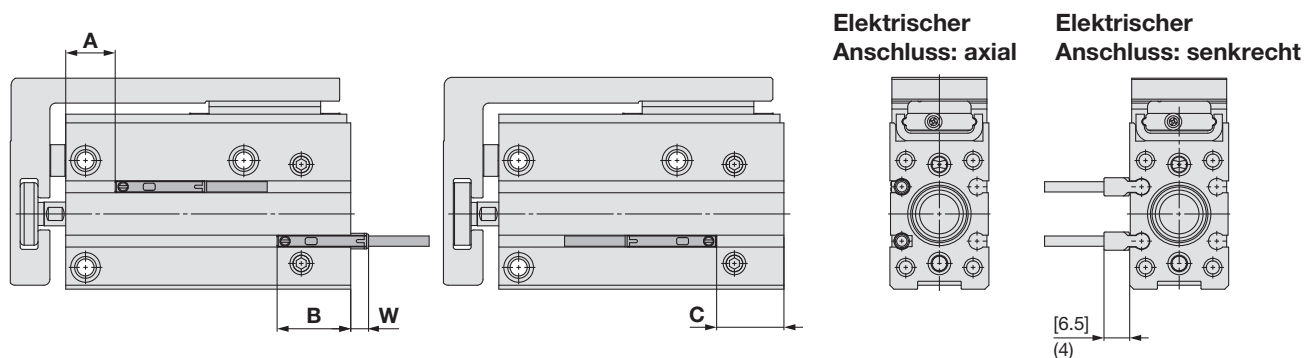
[mm]						
Hub	J	LA	LB	LC	LT	NS
75	6	30	30	—	149	100
100	6	30	30	—	174	125
125	8	35	35	35	199	150
150	8	35	35	35	224	175

Serie **MXH2** Signalgebermontage

Mindesthub für Signalgebermontage

Anzahl der montierten Signalgeber	Verwendbares Signalgebermodell		
	D-M9□, M9□V	D-M9□W, M9□WV D-M9□A, M9□AV	D-A9□, A9□V
1 pc.	5	5	5
2 pcs.	5	10	10

Korrekte Signalgeber-Montageposition (Abfrage am Hubende) und Montagehöhe



[]: Wert der Serie D-M9□V, D-M9□WV und D-M9□AV
(): Wert der Serie D-A9□V

Kolben-Ø [mm]	D-M9□ D-M9□W D-M9□V D-M9□WV D-M9□A D-M9□AV				D-A9□ D-A9□V			
	A	B	C	W	A	B	C	W
6	12,0	18,5	6,5	5,5	8,0	22,5	2,5	2,0
10*1	10,0	24,5 (26,5)	12,5 (14,5)	—	6,0	28,5 (30,5)	8,5 (10,5)	—
16*1	12,0	29,0 (33,5)	17,0 (21,5)	—	8,0	33,0 (37,5)	13,0 (17,5)	—
20	17,5	36,0	24,0	—	13,5	40,0	20,0	—
25*2	18,0	39,5 (44,5)	27,5 (32,5)	—	14,0	43,5 (48,5)	23,5 (28,5)	—

*1 Die Werte in Klammern () in den Tabellen sind die Abmessungen für einen Hub von 75 mm oder länger.

*2 Die Werte in Klammern für die Größe Ø 25 sind die Abmessungen für einen Hub von 5, 15 und 25 mm.

* Die „W“-Werte in der Tabelle geben den maximalen Überstand des Signalgebers vor der Endfläche des Zylinders an. Überprüfen Sie vor der endgültigen Einstellung des Signalgebers zunächst die Betriebsbedingungen.

* Bei Zylindern mit Hub 5 und 10 kann es vorkommen, dass die Signalgeber aufgrund des Betriebsbereichs nicht korrekt ausschalten oder dass sich zwei Signalgeber gleichzeitig einschalten. Befestigen Sie die Signalgeber 1 bis 4 mm weiter außen als die Werte in der Tabelle oben zeigen. (Stellen Sie bei Verwendung von einem Signalgeber sicher, dass er ordnungsgemäß EIN (ON) und AUS (OFF) schaltet, bei zwei Signalgebern, dass beide auf EIN (ON) schalten.)

Betriebsbereich

Signalgebermodell	Bore size [mm]				
	6	10	16	20	25
D-M9□, M9□V D-M9□W, M9□WV D-M9□A, M9□AV	3	3,5	5	6	6
D-A9□, A9□V	5	6	9	11	10,5

* Die Angaben zum Betriebsbereich sind Richtwerte einschließlich Hysterese, für die keine Garantie übernommen wird (Streuung etwa $\pm 30\%$).
Je nach Umgebungsbedingungen sind große Schwankungen möglich.

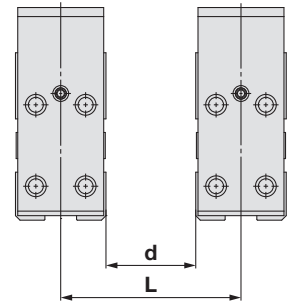
⚠ Auto Switch Mounting

■ Bei Installation in unmittelbarer Nähe zueinander

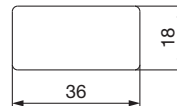
Wenn der Kompaktschlitten mit dem Signalgeber D-A9□ oder D-M9□ verwendet wird, könnten die Signalgeber unbeabsichtigt aktiviert werden, wenn der Abstand zwischen den Produkten kleiner ist als die in Tabelle 1 angegebenen Abmessungen. Achten Sie daher darauf, dass ein ausreichend großer Abstand eingehalten wird. Ist es aufgrund unvermeidbarer Umstände nicht möglich, die Abstände aus der Tabelle rechts einzuhalten, müssen die Zylinder abgeschirmt werden. Bringen Sie dazu eine Stahlplatte oder eine magnetische Abschirmplatte (MU-S025) auf der Seite des Zylinders an, die dem benachbarten Signalgeber zugewandt ist. (Bitte wenden Sie sich an SMC.) Der Signalgeber kann unbeabsichtigt aktiviert werden, wenn kein Abschirmblech verwendet wird.

Tabelle 1. [mm]

Kolben-Ø [mm]	d	L
6	5	21
10	5	25
16	10	35
20	15	47
25	15	47



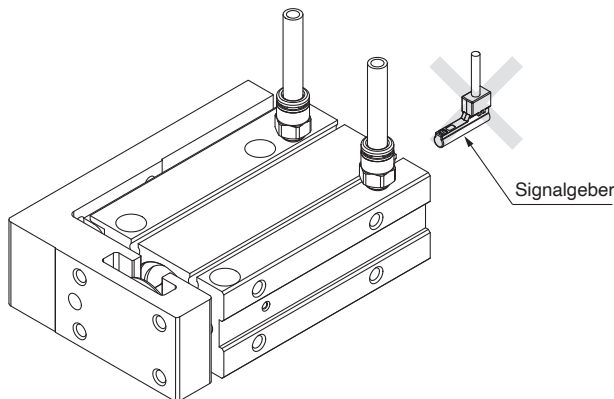
Die Abmessungen eines separat erhältlichen Abschirmblechs (MU-S025) sind als Referenz angegeben.



Material: Ferritischer rostfreier Stahl,
Dicke: 0,3 mm
Da die Rückseite mit Klebstoff behandelt ist,
kann es am Zylinder angebracht werden.

■ Ausführung mit seitlichem Anschluss

Bei der Ausführung mit seitlichem Anschluss ist es nicht möglich, die Signalgeber vom Typ D-A9□V oder M9□V senkrecht auf der Seite zu montieren, an der die Verschlauchung angeschlossen ist.



Neben den im „Bestellschlüssel“ angegebenen Signalgebern können auch folgende Signalgeber montiert werden.

* Es sind auch elektronische Signalgeber (D-M9□E(V)) in unbetätigt geschlossener Ausführung (NC = b-Kontakt) erhältlich. Siehe **Web-Katalog** für Details.

1 Zusätzliche(s) Gewindebohrung, Bohrung, Stiftloch

Diese einfache Sonderausführung ist für die Bearbeitung zusätzlicher Gewindebohrungen, Bohrungen und Stiftlöcher nach Kundenwunsch an Bereichen gedacht, die hauptsächlich für die Befestigung eines Werkstücks usw. in den kombinierten Druckluftzylindern bestimmt sind. Da es aber bei jedem Produkt Bereiche gibt, die nicht zusätzlich bearbeitet werden können, verweisen wir auf die zusätzlichen Bearbeitungsbeschränkungen.

Verwendbare Serien und Komponenten, die zusätzlich bearbeitet werden

Verwendbare Serien	Stückliste der Komponenten für zusätzliche Bearbeitung
MXH2	Tabelle

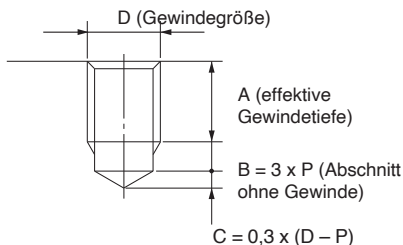
⚠ Sicherheitshinweise

- SMC übernimmt weder Verantwortung für die Stärke der zusätzlich bearbeiteten Bohrungen noch für die Auswirkungen der geringeren Festigkeit des Produktes.
- Der zusätzlich bearbeitete Bereich wird nicht erneut beschichtet.
- Achten Sie darauf, dass Sie „durchgehend“ für die Durchgangsbohrung und „effektive Tiefe“ für das Sackloch ausfüllen.
- Achten Sie bei der Verwendung von Durchgangsbohrungen zusätzlich darauf, dass die Schraubenenden usw. zur Befestigung des Werkstücks nicht in die Zylinderseite hineinragen. Dies kann zu einem unerwarteten Problem führen.
- Achten Sie darauf, dass sich die aktuelle Befestigungsbohrung der Standardprodukte nicht mit der zusätzlich zu bearbeitenden Bohrung überlagert. Der Durchmesser einer bestehenden Bohrung kann jedoch durch eine nachträgliche Bohrung erweitert werden.

Allgemeine ergänzende Erläuterung/Die folgenden 3 Locharten können zusätzlich angefertigt werden.

Gewindebohrung

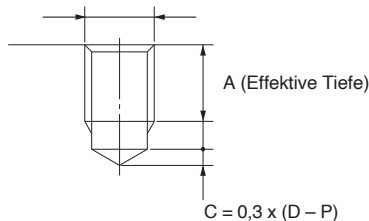
Ein Gewinde wird mit einem bestimmten Nenndurchmesser und Steigung gebohrt. (Max. Nenndurchmesser M20)
Die Tiefe der Grundbohrung ergibt sich aus der Summe der Abmessungen A bis C in der nachstehenden Abb. im Unterschied zur effektiven Tiefe der Gewindebohrung. Ist keine Durchgangsbohrung erwünscht, lassen Sie bitte die Unterseite der Bohrung mit einer ausreichenden Stärke.



* P steht für Gewindesteigung.

Bohrung

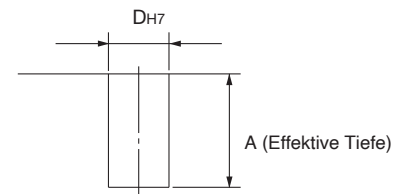
Es wird eine Bohrung mit einem bestimmten Durchmesser gebohrt (Max. Bohrungsdurchmesser 20 mm)
Wenn Sie ein Sackloch wünschen, teilen Sie uns die effektive Tiefe mit. (Siehe Abbildung unten.) Die Maßgenauigkeit für den Innendurchmesser beträgt $\pm 0,2$ mm.



Stiftloch

Es wird ein Stiftloch mit einem festgelegten Innendurchmesser (Lochstrecker) wird gebohrt. (Max. Bohrungsdurchmesser 20 mm)
Der entsprechende Innendurchmesser hat eine H7-Toleranz. (Siehe untenstehende Tabelle.)

Bohrungs- durchm.	Max. 3	Über 3 bis 6	Über 6 bis 10	Über 10 bis 18	Über 18 bis 20
Toleranz	+0,01 0	+0,012 0	+0,015 0	+0,018 0	+0,021 0

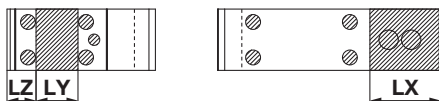


Einschränkung für die zusätzliche Bearbeitung/Der schraffierte Bereich kennzeichnet den für Zusatzbohrungen ausgeschlossenen Bereich.

Bitte berücksichtigen Sie die unten stehende Tabelle für die Angabe der Abmessungen der Zusatzbohrung.

Serie MXH2

Schlittenmaterial: Aluminium



Abmessungsbereich, der nicht zusätzlich bearbeitet werden kann [mm]

Kolben-Ø [mm]	LX	LY	LZ
6	28	11	8
10	31	14	8,5
16	39	19	8,5
20	48	23	10,5
25	54	28,5	10,5

1 Langsamlauf-Zylinder (5 bis 50 mm/s)

Symbol

-XB13

Durch die Vermeidung von Stick-Slip-Effekten können niedrige Hubgeschwindigkeiten zwischen 5 und 50 mm/s erreicht werden.

Beschreibung	Modell	Wirkungsweise	Anm.
Kompaktschlitten	MXH2	Doppeltwirkend	

Bestellschlüssel

Bestell-Nr. Standardausführung

-XB13

Langsamlauf-Zylinder

- * Betrieb ohne Schmierung durch einen Öler für pneumatische Systeme.
- * Verwenden Sie für die Geschwindigkeitseinstellung Drosselrückschlagventile für die Steuerung bei niedrigeren Geschwindigkeiten. (Serie AS-FM/AS-M)

Technische Daten

Kolbengeschwindigkeit	5 bis 50 mm/s
Abmessungen	wie Standardausführung
Zusätzliche technische Daten	wie Standardausführung

2 Spezielle Druckluftanschluss Position

Symbol

-XC3□

Zylinder mit einer im Vergleich zur Standardausführung veränderten Anschlussposition.

Beschreibung	Modell	Wirkungsweise	Anm.
Kompaktschlitten	MXH2	Doppeltwirkend	

Bestellschlüssel

Bestell-Nr. Standardausführung

-XC3□

Spezielle Druckluftanschluss Position

Technische Daten entsprechen der Standardausführung

Die Standardanschlüsse sind axial und bei Auslieferung an beiden Seiten mit einem Stopfen verschlossen. Seitliche Anschlüsse sind ebenfalls erhältlich. Ein Wechsel der Stopfen seitens des Kunden ist nicht erforderlich.

Verhältnis zwischen Anschluss- und Stopfenposition

Standard	-XC3A	-XC3B

3 Zwischenhub (Ausführung mit Distanzstück)

Symbol

-XC19

Fertigung eines Zwischenhubes durch Installation eines Distanzstücks in den Standardhubzylinder.

Beschreibung	Modell	Wirkungsweise	Anm.
Kompaktschlitten	MXH2	Doppeltwirkend	Verfügbar mit Verwendung von Distanzstücken von 5 oder 10 mm

Bestellschlüssel

Bestell-Nr. Standardausführung	-XC19
Zwischenhub (Ausführung mit Distanzstück)	

Technische Daten

Zwischenhub Abmessungen des Produkts und Befestigungsdimensionen	Siehe untenstehende Tabelle 1.
Andere Spezifikationen als die oben genannten	Entsprechend der Standardausführung

Tabelle 1. Zwischenhub (Ausführung mit Distanzstück)

Zwischenhub	Hub																
	35	45	55	65	70	80	85	90	95	105	110	115	120	130	135	140	145
Abmessungen des Produkts und Befestigungsdimensionen	Gleich wie bei Hub 40 mm	Gleich wie bei Hub 50 mm	Gleich wie bei Hub 60 mm	Gleich wie bei Hub 75 mm		Gleich wie bei Hub 100 mm				Gleich wie bei Hub 125 mm				Gleich wie bei Hub 150 mm			

- Einbau eines 5 mm oder 10 mm breiten Distanzstücks mit dem Standardhubzylinder
- Zwischenhübe, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, sind als Sonderanfertigung erhältlich.

4 Fluorkautschukdichtungen

Symbol

-XC22

Beschreibung	Modell	Wirkungsweise	Anm.
Kompaktschlitten	MXH2	Doppeltwirkend	

Bestellschlüssel

Bestell-Nr. Standardausführung	-XC22
Fluorkautschukdichtungen	

Technische Daten

Dichtungsmaterial	Fluorkautschuk
Umgebungs- temperaturbereich	*1 Mit Signalgeber: -10 °C bis 60 °C Ohne Signalgeber: -10 °C bis 70 °C (nicht gefroren)
Nicht oben genannte technische Daten Abmessungen des Produkts und Befestigungsdimensionen	Entsprechend der Standardausführung

- *1 Bitte wenden Sie sich an SMC, wenn die umgebenden Medien oder die Temperatur die Verwendung dieses Produkts einschränken.
- * Zylinder mit Signalgebern können ebenfalls hergestellt werden; die zugehörigen Teile für Signalgeber (Signalgebereinheiten, Befestigungselemente, eingebaute Magnete) sind jedoch die gleichen wie bei den Standardprodukten. Bevor Sie diese verwenden, wenden Sie sich bitte an SMC, um die Eignung für Ihre Betriebsumgebung zu prüfen.

Sicherheitsvorschriften

Diese Sicherheitsvorschriften sollen vor gefährlichen Situationen und/oder Sachschäden schützen. In diesen Hinweisen wird die potenzielle Gefahrenstufe mit den Kennzeichnungen „**Achtung**“, „**Warnung**“ oder „**Gefahr**“ bezeichnet. Diese wichtigen Sicherheitshinweise müssen zusammen mit internationalen Sicherheitsstandards (ISO/IEC)¹⁾ und anderen Sicherheitsvorschriften beachtet werden.

Gefahr:

Gefahr verweist auf eine Gefährdung mit hohem Risiko, die schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge hat, wenn sie nicht verhindert wird.

Warnung:

Warnung verweist auf eine Gefährdung mit mittlerem Risiko, die schwere Verletzungen oder den Tod zur Folge haben kann, wenn sie nicht verhindert wird.

Achtung:

Achtung verweist auf eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte bis mittelschwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn sie nicht verhindert wird.

Warnung

1. Verantwortlich für die Kompatibilität bzw. Eignung des Produkts ist die Person, die das System erstellt oder dessen technische Daten festlegt.

Da das hier beschriebene Produkt unter verschiedenen Betriebsbedingungen eingesetzt wird, darf die Entscheidung über dessen Eignung für einen bestimmten Anwendungsfall erst nach genauer Analyse und/oder Tests erfolgen, mit denen die Erfüllung der spezifischen Anforderungen überprüft wird.

Die Erfüllung der zu erwartenden Leistung sowie die Gewährleistung der Sicherheit liegen in der Verantwortung der Person, die die Systemkompatibilität feststellt.

Diese Person muss anhand der neuesten Kataloginformation ständig die Eignung aller Produktdaten überprüfen und dabei im Zuge der Systemkonfiguration alle Möglichkeiten eines Geräteausfalls ausreichend berücksichtigen.

2. Maschinen und Anlagen dürfen nur von entsprechend geschultem Personal betrieben werden.

Das hier beschriebene Produkt kann bei unsachgemäßer Handhabung gefährlich sein.

Montage-, Inbetriebnahme- und Reparaturarbeiten an Maschinen und Anlagen, einschließlich der Produkte von SMC, dürfen nur von entsprechend geschultem und erfahrenem Personal vorgenommen werden.

3. Wartungsarbeiten an Maschinen und Anlagen oder der Ausbau einzelner Komponenten dürfen erst dann vorgenommen werden, wenn die Sicherheit gewährleistet ist.

Inspektions- und Wartungsarbeiten an Maschinen und Anlagen dürfen erst dann ausgeführt werden, wenn alle Maßnahmen überprüft wurden, die ein Herunterfallen oder unvorhergesehene Bewegungen des angetriebenen Objekts verhindern.

Vor dem Ausbau des Produkts müssen vorher alle oben genannten Sicherheitsmaßnahmen ausgeführt und die Stromversorgung abgetrennt werden. Außerdem müssen die speziellen Vorsichtsmaßnahmen für alle entsprechenden Teile sorgfältig gelesen und verstanden worden sein.

Vor dem erneuten Start der Maschine bzw. Anlage sind Maßnahmen zu treffen, um unvorhergesehene Bewegungen des Produkts oder Fehlfunktionen zu verhindern.

4. Unsere Produkte können nicht außerhalb ihrer technischen Daten verwendet werden.

Unsere Produkte sind nicht für die Verwendung unter den folgenden Bedingungen oder Umgebungen entwickelt, konzipiert bzw. hergestellt worden.

Bei Verwendung unter solchen Bedingungen oder in solchen Umgebungen erlischt die Gewährleistung.

1. Einsatz- bzw. Umgebungsbedingungen außerhalb der angegebenen technischen Daten oder Nutzung des Produktes im Freien oder unter direkter Sonneneinstrahlung.
2. Verwendung für Kernkraftwerke, Eisenbahnen, Luftfahrt, Raumfahrt, Schiffe, Fahrzeuge, militärische Anwendungen, Ausrüstungen, die das Leben, die körperliche Unversehrtheit und das Eigentum von Menschen betreffen, Treibstoffausrüstungen, Unterhaltungsausrüstungen, Notabschaltkreise, Presskupplungen, Bremskreise, Sicherheitsausrüstungen usw. sowie für Anwendungen, die nicht den technischen Daten von Katalogen und Betriebsanleitungen entsprechen.
3. Verwendung für Verriegelungsschaltungen, außer für die Verwendung mit doppelter Verriegelung, wie z. B. die Installation einer mechanischen Schutzfunktion im Falle eines Ausfalls. Bitte überprüfen Sie das Produkt regelmäßig, um sicherzustellen, dass es ordnungsgemäß funktioniert.

1) ISO 4414: Pneumatische Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile

ISO 4413: Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile

IEC 60204-1: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen (Teil 1: Allgemeine Anforderungen)

ISO 10218-1: Roboter und Robotereinrichtungen – Sicherheitsanforderungen für Industrieroboter – Teil 1: Roboter.

usw.

Achtung

Wir entwickeln, konstruieren und fertigen unsere Produkte für den Einsatz in automatischen Steuerungssystemen für den friedlichen Einsatz in der Fertigungsindustrie.

Die Verwendung in nicht-verarbeitenden Industrien ist nicht abgedeckt.

Die von uns hergestellten und verkauften Produkte können nicht für die in den Messvorschriften genannten Transaktionen oder Zertifizierungen verwendet werden. Nach den neuen Messvorschriften dürfen in Japan ausschließlich SI-Einheiten verwendet werden.

Einhaltung von Vorschriften

Das Produkt unterliegt den folgenden Bestimmungen zur „Einhaltung von Vorschriften“.

Lesen Sie diese Punkte durch und erklären Sie Ihr Einverständnis, bevor Sie das Produkt verwenden.

Einhaltung von Vorschriften

1. Die Verwendung von SMC-Produkten in Fertigungsmaschinen von Herstellern von Massenvernichtungswaffen oder sonstigen Waffen ist strengstens untersagt.
2. Der Export von SMC-Produkten oder -Technologie von einem Land in ein anderes hat nach den geltenden Sicherheitsvorschriften und -normen der an der Transaktion beteiligten Länder zu erfolgen. Vor dem internationalen Versand eines jeglichen SMC-Produkts ist sicherzustellen, dass alle nationalen Vorschriften in Bezug auf den Export bekannt sind und befolgt werden.

Änderungsstand

Ausgabe B - Größe Ø 25 wurde hinzugefügt.
- 3-fach bessere Lebensdauer wurde hinzugefügt.

SMC Corporation (Europe)

Austria	+43 (0)2262622800	www.smc.at	office@smc.at
Belgium	+32 (0)33551464	www.smc.be	info@smc.be
Bulgaria	+359 (0)2807670	www.smc.bg	office@smc.bg
Croatia	+385 (0)13707288	www.smc.hr	office@smc.hr
Czech Republic	+420 541424611	www.smc.cz	office@smc.cz
Denmark	+45 70252900	www.smc.dk.com	smc@smcdk.com
Estonia	+372 651 0370	www.smcee.ee	info@smcee.ee
Finland	+358 207513513	www.smc.fi	smc.fi@smc.fi
France	+33 (0)164761000	www.smc-france.fr	supportclient@smc-france.fr
Germany	+49 (0)61034020	www.smc.de	info@smc.de
Greece	+30 210 2717265	www.smchellas.gr	sales@smchellas.gr
Hungary	+36 23513000	www.smc.hu	office@smc.hu
Ireland	+353 (0)14039000	www.smcautomation.ie	sales@smcautomation.ie
Italy	+39 03990691	www.smcitalia.it	mailbox@smcitalia.it
Latvia	+371 67817700	www.smc.lv	info@smc.lv

Lithuania	+370 5 2308118	www.smclt.lt	info@smclt.lt
Netherlands	+31 (0)205318888	www.smc.nl	info@smc.nl
Norway	+47 67129020	www.smc-norge.no	post@smc-norge.no
Poland	+48 222119600	www.smc.pl	sales@smc.pl
Portugal	+351 214724500	www.smc.eu	apoioclientept@smc.smces.es
Romania	+40 213205111	www.smcromania.ro	smcromania@smcromania.ro
Russia	+7 (812)3036600	www.smc.eu	sales@smcru.com
Slovakia	+421 (0)413213212	www.smc.sk	office@smc.sk
Slovenia	+386 (0)73885412	www.smc.si	office@smc.si
Spain	+34 945184100	www.smc.eu	post@smc.smces.es
Sweden	+46 (0)86031240	www.smc.nu	smc@smc.nu
Switzerland	+41 (0)523963131	www.smc.ch	info@smc.ch
Turkey	+90 212 489 0 440	www.smcturkey.com.tr	info@smcturkey.com.tr
UK	+44 (0)845 121 5122	www.smc.uk	sales@smc.uk

South Africa	+27 10 900 1233	www.smcza.co.za	zasales@smcza.co.za
---------------------	-----------------	-----------------	---------------------