

Druckluft

Die Zylinder sind für den Betrieb mit ungeölter Luft konstruiert, so dass keine Wartung notwendig ist. Wenn aber geölte Luft verwendet wird, so muss die Ölzufuhr ständig erfolgen, weil die zusätzliche Schmierung die werkseitige Initialschmierung beseitigt.

Entsprechend ISO/DIN 8573-1 entspricht die zu verwendende Druckluft der Klasse 4-7-4, d.h.:

- Klasse 4 für feste Partikel: max 10.000 Partikel/m³ mit $1 < d < 5 \mu\text{m}$
- Feuchtklasse 7: $C_w \leq 0.5 \text{ g/m}^3$
- Ölkategorie 4: Totale Ölkonzentration $\leq 5 \text{ mg/m}^3$

In low temperature applications the air must be properly dried in order to avoid the formation of ice inside the cylinder.

Dichtungsmaterial

Siehe Seite 6-7 der technischen Dokumentation für Kompatibilitätsangaben.

Einige Reihen der Metal Work-Zylinder sind mit unterschiedlichem

Dichtungsmaterial erhältlich.

Polyurethan: das Beste im Bereich hoher Lebensdauer, widerstandsfähig gegen Verschleiß und geringe Reibung.

Chemisch beständig gegen:

- Reine aliphatische Hydrocarbonate (Butan, Propan, Benzin)
Einige Verunreinigungen (Feuchte, Alkohol, Säure oder Basenverbindungen) können Polyurethan chemisch angreifen
- Mineralöle und Fette (einige Zusätze können das Material angreifen)
- Silikonöl und Fett
- Wasser bis +50°C
- Beständig gegen Ozon und Alterung

Nicht beständig gegen:

- Ketone, Ester und Äther
- Alkohol, Glykol
- Heißes Wasser, Dampf, alkalische Stoffe, Amine, Säuren
- Gute Elastizität bis -35°C (für Tieftemperatur nur die PU Version)

NBR: Diese Dichtungen haben eine kürzere Lebensdauer als Polyurethan-Dichtungen. Jedoch werden sie für die Anwendung in Umgebungen empfohlen, die die Bildung von Wasser-kondensat ermöglichen, wie in tropischem Klima, wo Polyurethan-Dichtungen in Folge von Hydrolyse schnell altern.

Chemisch beständig gegen:

- Methan, Butan, Propan, Fettsäuren
- Aliphatische Hydrocarbonate
- Schmieröle
- Benzin

Nicht chemisch beständig gegen:

- Ozon und Sonnenlichteinstrahlung
- Gute Elastizität bis -35°C (bei niedrigeren Temperaturen nur NBR anwenden)

FKM/FPM: ist beständig bis zu Temperaturen von +150°C.

Dies ist ideal für Hochgeschwindigkeits-Anwendungen bei kolbenstangenlosen Zylindern, wo hohe Temperaturen an den Dichtlippen des Kolbens auftreten.

Chemisch beständig gegen:

- Mineralöle und Fette; leicht aufquellend bei Ölen der Gruppe ASTM n. 1 und 3
- Silikonöle und -fette
- Tierische und pflanzliche Öle und Fette
- Aliphatische Hydrocarbonate (Benzin, Butan, Propan, Erdgas)
- Aromatische Hydrocarbonate (Benzol, Toluol)
- Chlorine Hydrocarbonate (Tetrachloräthylen)
- Flüssige Brennstoffe
- Ozon, atmosphärische Einwirkungen, Alterung

Nicht chemisch beständig gegen:

- Kühlflüssigkeiten (Aceton, Methyläthylketon, Diäthyläther, Dioxan)
- Bremsflüssigkeiten auf Glykol-Basis
- Ammoniakgas, Amine, Alkohole
- Extrem heißer Wasserdampf
- Niedrig-molekulare organische Säuren (Ameisen- und Essigsäure)

Zylinder ohne STICK-SLIP-Effekt

Standardzylinder sind für einen störungsfreien Betrieb entsprechend allen Anforderungen, insbesondere denen der hohen Geschwindigkeit konstruiert. Bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten tendiert die Arbeitsweise bei Vorhandensein von Seitenbelastungen zu Unregelmäßigkeiten und zu Rucken. In solchen Fällen sind no-stick-slip-Zylinder, die eine weiche Arbeitsweise ermöglichen, zu empfehlen. Diese haben spezielle Schmierungsmerkmale und Polyurethan-Dichtungen.

Seitliches Spiel der Kolbenstange

Die Zylinder wurden entwickelt, um Kräfte in axialer Richtung aufzunehmen, jedoch nicht, um Seitenbelastungen aufzunehmen. Wenn man den Zylinder mit Seitenlasten beaufschlagt, muss das Spiel zwischen der Kolbenstange und der Führungsbuchse berücksichtigt werden. Allgemein gilt, dass je 100 mm Hub 1 mm seitliches Spiel gemessen am Ende der Kolbenstange, auftritt.

Lebensdauer des Zylinders

Die Lebensdauer eines Zylinders ist von vielen Faktoren, wie z.B. der axialen und seitlichen Last, der Geschwindigkeit, der Arbeitsfrequenz, der Temperatur, Stoßbelastung, Leckage (im zulässigen Rahmen) abhängig. Im Folgenden sind einige Fakten angegeben, die als unbedingte Referenz angesehen werden. Sie sind nicht bindend oder garantiert in Folge der Unterschiedlichkeit der Einflussfaktoren.

Ohne Seitenbelastung:

- ISO 15552-Zylinder und Rundzylinder mit Polyurethan-Dichtungen: 15.000 km
- ISO 15552-Zylinder und Rundzylinder mit NBR-Dichtungen: 8.000 km
- ISO 6432-Zylinder, Kurzhubzylinder und Kompaktzylinder mit NBR-Dichtungen: 15 Millionen Zyklen
- Kolbenstangenlose Zylinder: 5.000 km

Toleranzen der Hublänge

Ein gefertigter Zylinder hat in Bezug auf den Nenn-Hub eine Maßtoleranz, die in Übereinstimmung mit einigen Vorschriften in folgenden Grenzen gilt:

• Zylinder nach ISO 15552	32 - 50	-0	+2	mm
	63 - 200	-0	+2.5	mm
	250 - 320	-0	+4	mm
• Zylinder nach ISO 6432	8 - 25	-1	+1	mm
	32 - 50	-0.5	+1.5	mm
• Rundzylinder	12 - 50	-1	+1	mm
	63 - 100	-1	+1.5	mm
• Kurzhubzylinder SSCY	12 - 100	-0.5	+1.5	mm
	20 - 100	-0.5	+1.5	mm
• Kompaktzylinder	16 - 63	-1	+2	mm

Leckage

Alle Zylinder haben leichte Druckverluste (Leckage). Diese entstehen hauptsächlich an den Dichtungen. ISO 10099 legt die Maximalwerte für zulässige Verluste an einem neuen Zylinder fest (siehe folgende Tabelle!)

Zylinderdurchmesser	8-10	12-16	20-25	32-40	50-63	80-100	125-160	200-250	320
Leckage (nl/h)	0.6	0.8	1.2	2	3	5			

Eigene Metal Work - Standards sind dabei strenger. Eine Leckage tritt aber grundsätzlich auf.

Hublängen über den im Katalog angegebenen Maximalwerten

Metal Work kann auch Zylinder mit größeren Hübten, als im Katalog angegeben, mit Rücksicht auf die technologischen Möglichkeiten liefern. Die Metal Work Verkaufsabteilung kann Ihnen dazu umfassende Informationen geben. Jedoch ist vom Endkunden dafür Sorge zu tragen, dass die Kolbenstange zusätzlich geführt, Spitzenbelastungen vermieden werden etc.

Magnetfeld-Sensoren

Das Magnetfeld, das von einem Dauermagneten innerhalb der Kolbenkonstruktion erzeugt wird, ändert sich in Form und Stärke in Abhängigkeit von der Anwesenheit ferro-magnetischer Körper in der Nähe.

Diese Körper können ein einwandfreies Schalten des Sensors verhindern.

Dann sollten nicht-ferro-magnetische Materialien verwendet werden.

Die Befestigungsschrauben von Kurzhub- und Kompakt-Zylindern sollten vorzugsweise aus rostfreiem Stahl (wenig ferro-magnetisch) sein.

Hinweis: Für Antriebe mit Hub < 5mm kann es der Sensorenhysterese geschuldet zu Ungenauigkeiten kommen.

BERECHNUNG DER KNICKBELASTUNG AN DER KOLBENSTANGE

Während des Betriebes verhält sich die Kolbenstange des Zylinders wie ein Stab, der auf Knickung (Biegung + Pressung) beansprucht wird. Bei langen Hüben ist es erforderlich, den richtigen Kolbenstangendurchmesser für die verwendete Last, den Typ des Zylinders und die Kolbenstangenbefestigung zu ermitteln. Die folgende Formel kann dazu verwendet werden.

A. Berechnung der Maximalkraft bei einem vorhandenen Hub und Kolbenstangendurchmesser:

$$F_{cr} \leq \frac{99800 \cdot \varnothing^4}{C^2 \cdot K^2}$$

$$F_{amm} = \frac{F_{cr}}{K_s}$$

B. Berechnung des minimalen Kolbenstangendurchmessers bei gegebenem Hub und der Kraft:

$$\varnothing \leq \sqrt[4]{\frac{F_{amm} \cdot C^2 \cdot K^2}{99800}}$$

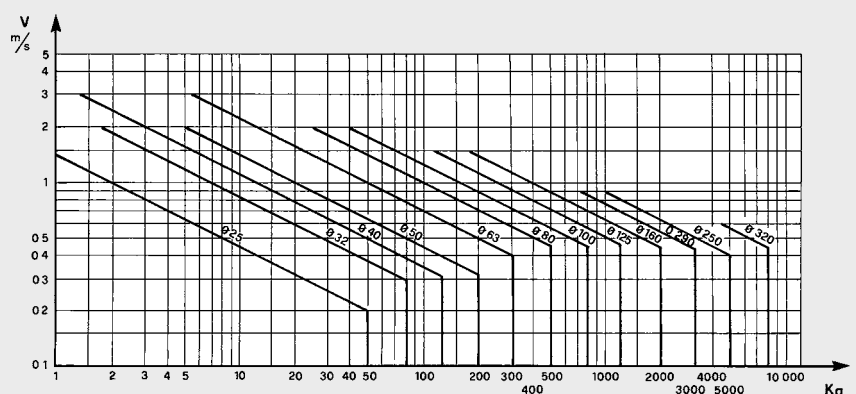
Wobei:

- F_{cr} Critical force [N]
- F_{amm} Admissible force [N]
- $\varnothing$ Kolbenstangendurchmesser [mm]
- C Hub [mm]
- K Koeffizient der freien Länge in Abhängigkeit von der Art der Befestigung - siehe Diagramm rechts
- K_s 3 ÷ 5 safety coefficient

CONSTRAINT	K
	2
	0.7
	0.5
	2
	1
	1.5

DIAGRAMM ZUR GESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT VON DER MAXIMAL ZULÄSSIGEN KRAFT

Damit der Zylinder seine ausgefahrene Endposition ohne Schaden in Folge der Krafteinwirkung erreichen kann, ist es notwendig die kinetische Energie der bewegten Masse und erzeugten Arbeit abzubauen. Die maximal aufnehmbare Kraft hängt von der Bewegungsgeschwindigkeit und der standardmäßig vorhandenen pneumatischen Dämpfung in den verschiedenen Zylinder ab. Das Diagramm zeigt die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der absorbierbaren Masse bei verschiedenen Durchmessern bei einem Druck von 6 bar, bei besten Regelbedingungen und in horizontaler Richtung.



Kolbendurchmesser D mm	Kolbenstangendurchmesser d mm	Richtung	Wirksame Fläche cm²	Luftverbrauch während Aus- und Einfahren in Nl / cm Hub in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck P in bar bei 20°C									
				1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
8	4	ausfahrend	0.50	0.0010	0.0015	0.0020	0.0025	0.0030	0.0035	0.0040	0.0045	0.0050	0.0055
		einfahrend	0.38	0.0008	0.0011	0.0015	0.0019	0.0023	0.0026	0.0030	0.0034	0.0038	0.0041
10	4	ausfahrend	0.79	0.0016	0.0024	0.0031	0.0039	0.0047	0.0055	0.0063	0.0071	0.0079	0.0086
		einfahrend	0.66	0.0013	0.0020	0.0026	0.0033	0.0040	0.0046	0.0053	0.0059	0.0066	0.0073
12	6	ausfahrend	1.13	0.0023	0.0034	0.0045	0.0057	0.0068	0.0079	0.0090	0.0102	0.0113	0.0124
		einfahrend	0.85	0.0017	0.0025	0.0034	0.0042	0.0051	0.0059	0.0068	0.0076	0.0085	0.0093
16	6	ausfahrend	2.01	0.0040	0.0060	0.0080	0.0101	0.0121	0.0141	0.0161	0.0181	0.0201	0.0221
		einfahrend	1.73	0.0035	0.0052	0.0069	0.0086	0.0104	0.0121	0.0138	0.0156	0.0173	0.0190
16	8	ausfahrend	2.01	0.0040	0.0060	0.0080	0.0101	0.0121	0.0141	0.0161	0.0181	0.0201	0.0221
		einfahrend	1.51	0.0030	0.0045	0.0060	0.0075	0.0090	0.0106	0.0121	0.0136	0.0151	0.0166
20	8	ausfahrend	3.14	0.0063	0.0094	0.0126	0.0157	0.0188	0.0220	0.0251	0.0283	0.0314	0.0346
		einfahrend	2.64	0.0053	0.0079	0.0106	0.0132	0.0158	0.0185	0.0211	0.0237	0.0264	0.0290
20	10	ausfahrend	3.14	0.0063	0.0094	0.0126	0.0157	0.0188	0.0220	0.0251	0.0283	0.0314	0.0346
		einfahrend	2.36	0.0047	0.0071	0.0094	0.0118	0.0141	0.0165	0.0188	0.0212	0.0236	0.0259
25	10	ausfahrend	4.91	0.0098	0.0147	0.0196	0.0245	0.0295	0.0344	0.0393	0.0442	0.0491	0.0540
		einfahrend	4.12	0.0082	0.0124	0.0165	0.0206	0.0247	0.0289	0.0330	0.0371	0.0412	0.0454
32	12	ausfahrend	8.04	0.0161	0.0241	0.0322	0.0402	0.0483	0.0563	0.0643	0.0724	0.0804	0.0885
		einfahrend	6.91	0.0138	0.0207	0.0276	0.0346	0.0415	0.0484	0.0553	0.0622	0.0691	0.0760
40	12	ausfahrend	12.57	0.0251	0.0377	0.0503	0.0628	0.0754	0.0880	0.1005	0.1131	0.1257	0.1382
		einfahrend	11.44	0.0229	0.0343	0.0457	0.0572	0.0686	0.0800	0.0915	0.1029	0.1144	0.1258
40	16	ausfahrend	12.57	0.0251	0.0377	0.0503	0.0628	0.0754	0.0880	0.1005	0.1131	0.1257	0.1382
		einfahrend	10.56	0.0211	0.0317	0.0422	0.0528	0.0633	0.0739	0.0844	0.0950	0.1056	0.1161
50	16	ausfahrend	19.63	0.0393	0.0589	0.0785	0.0982	0.1178	0.1374	0.1571	0.1767	0.1963	0.2160
		einfahrend	17.62	0.0352	0.0529	0.0705	0.0881	0.1057	0.1234	0.1410	0.1586	0.1762	0.1939
50	20	ausfahrend	19.63	0.0393	0.0589	0.0785	0.0982	0.1178	0.1374	0.1571	0.1767	0.1963	0.2160
		einfahrend	16.49	0.0330	0.0495	0.0660	0.0825	0.0990	0.1155	0.1319	0.1484	0.1649	0.1814
63	16	ausfahrend	31.17	0.0623	0.0935	0.1247	0.1559	0.1870	0.2182	0.2494	0.2805	0.3117	0.3429
		einfahrend	29.16	0.0583	0.0875	0.1166	0.1458	0.1750	0.2				

KRÄFTE VON FEDERN IN EINFACHWIRKENDEN ZYLINDERN (THEORETISCH)

EINFACHWIRKENDE ZYLINDER NACH ISO 15552			
Durchmesser mm	Blockkraft der Feder N	Max. Hub mm	Kraft bei entspannter Feder N
32	63	250	35
40	88	250	51
50	102	250	64
63	102	250	64

EINFACHWIRKENDE RUNDZYLINDER			
Durchmesser mm	Blockkraft der Feder N	Max. Hub mm	Kraft bei entspannter Feder N
32	86	250	34
40	95	250	50
50	108	250	62

EINFACHWIRKENDE ZYLINDER NACH ISO 6432			
Durchmesser mm	Blockkraft der Feder N	Max. Hub mm	Kraft bei entspannter Feder N
8	3	50	1
10	5	50	1
12	7	50	3
16	21	50	5
20	25	50	12
25	25	50	18

EINFACHWIRKENDE KURZHUBZYLINDER			
Durchmesser mm	Blockkraft der Feder N	Max. Hub mm	Kraft bei entspannter Feder N
12	6	25	1.5
16	7	25	3
20	12	25	4
25	14	25	5
32	33	50	6
40	45	50	15
50	70	50	20
63	81	50	25

$$P = P_1 + \frac{(P_2 - P_1)}{C_{\max}} \cdot C_x$$

P_1 = Kraft bei entspannter Feder

P_2 = Blockkraft der Feder

C_x = Erforderlicher Hub

$C_{\max}$ = Maximaler Hub

EINFACHWIRKENDE EINBAUZYLINDER			
Durchmesser mm	Blockkraft der Feder N	Max. Hub mm	Kraft bei entspannter Feder N
6	3.7	5	–
10	7.8	5	–
16	7.2	5	–
6	3.9	10	–
10	9.6	10	–
16	13.3	10	–
6	3.9	15	–
10	9.1	15	–
16	13.3	15	–

Kolbendurchmesser D mm	Kolbenstangendurchmesser d mm	Richtung	Wirksame Fläche cm²	Kolbenkraft während Aus- und Einfahren in daN in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck P in bar									
				1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
8	4	ausfahrend	0.50	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
		einfahrend	0.38	0.4	0.8	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	3.0	3.4	3.8
10	4	ausfahrend	0.79	0.8	1.6	2.4	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3	7.1	7.9
		einfahrend	0.66	0.7	1.3	2.0	2.6	3.3	4.0	4.6	5.3	5.9	6.6
12	6	ausfahrend	1.13	1.1	2.3	3.4	4.5	5.7	6.8	7.9	9.0	10.2	11.3
		einfahrend	0.85	0.8	1.7	2.5	3.4	4.2	5.1	5.9	6.8	7.6	8.5
16	6	ausfahrend	2.01	2.0	4.0	6.0	8.0	10.1	12.1	14.1	16.1	18.1	20.1
		einfahrend	1.73	1.7	3.5	5.2	6.9	8.6	10.4	12.1	13.8	15.6	17.3
16	8	ausfahrend	2.01	2.0	4.0	6.0	8.0	10.1	12.1	14.1	16.1	18.1	20.1
		einfahrend	1.51	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.6	12.1	13.6	15.1
20	8	ausfahrend	3.14	3.1	6.3	9.4	12.6	15.7	18.8	22.0	25.1	28.3	31.4
		einfahrend	2.64	2.6	5.3	7.9	10.6	13.2	15.8	18.5	21.1	23.8	26.4
20	10	ausfahrend	3.14	3.1	6.3	9.4	12.6	15.7	18.8	22.0	25.1	28.3	31.4
		einfahrend	2.36	2.4	4.7	7.1	9.4	11.8	14.1	16.5	18.8	21.2	23.6
25	10	ausfahrend	4.91	4.9	9.8	14.7	19.6	24.5	29.5	34.4	39.3	44.2	49.1
		einfahrend	4.12	4.1	8.2	12.4	16.5	20.6	24.7	28.9	33.0	37.1	41.2
32	12	ausfahrend	8.04	8.0	16.1	24.1	32.2	40.2	48.3	56.3	64.3	72.4	80.4
		einfahrend	6.91	6.9	13.8	20.7	27.6	34.6	41.5	48.4	55.3	62.2	69.1
40	12	ausfahrend	12.57	12.6	25.1	37.7	50.3	62.8	75.4	88.0	100.5	113.1	125.7
		einfahrend	11.44	11.4	22.9	34.3	45.7	57.2	68.6	80.0	91.5	102.9	114.4
40	16	ausfahrend	12.57	12.6	25.1	37.7	50.3	62.8	75.4	88.0	100.5	113.1	125.7
		einfahrend	10.56	10.6	21.1	31.7	42.2	52.8	63.3	73.9	84.4	95.0	105.6
50	16	ausfahrend	19.63	19.6	39.3	58.9	78.5	98.2	117.8	137.4	157.1	176.7	196.3
		einfahrend	17.62	17.6	35.2	52.9	70.5	88.1	105.7	123.4	141.0	158.6	176.2
50	20	ausfahrend	19.63	19.6	39.3	58.9	78.5	98.2	117.8	137.4	157.1	176.7	196.3
		einfahrend	16.49	16.5	33.0	49.5	66.0	82.5	99.0	115.5	131.9	148.4	164.9
63	16	ausfahrend	31.17	31.2	62.3	93.5	124.7	155.9	187.0	218.2	249.4	280.6	311.7
		einfahrend	29.16	29.2	58.3	87.5	116.6	145.8	175.0	204.1	233.3	262.5	291.6
63	20	ausfahrend	31.17	31.2	62.3	93.5	124.7	155.9	187.0	218.2	249.4	280.6	311.7
		einfahrend	28.03	28.0	56.1	84.1	112.1	140.2	168.2	196.2	224.2	252.3	280.3
80	20	ausfahrend	50.27	50.3	100.5	150.8	201.1	251.3	301.6	351.9	402.1	452.4	502.7
		einfahrend	47.12	47.1	94.2	141.4	188.5	235.6	282.7	329.9	377.0	424.1	471.2
80	25	ausfahrend	50.27	50.3									

GEWICHTE DER ZYLINDER

Miniatur-Zylinder der Reihe ISO 6432				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
8	40	0.234	55	0.334
10	41	0.257	59	0.371
12	77	0.419	111	0.635
16	93	0.491	133	0.708
20	181	0.732	233	1.121
25	241	1.100	334	1.722

Rundzylinder ISO 6432 Reihe TP				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
16	66	0.377	101	0.604
20	94	0.628	131	1.03
25	144	0.908	207	1.536

Zylinder Reihen ISO 15552, ISO 15552 TWO-FLAT				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	433	2.20	494	3.09
40	660	3.15	783	4.73
50	1087	4.57	1348	7.04
63	1443	5.03	1718	7.44
80	2815	7.49	3260	10.16
100	3897	8.79	4425	12.33
125	6988	13.42	8040	18.00
160	12979	22.92	13800	30.00
200	17000	28.00	18000	39.00
250	29285	39.00	32640	51.00
320	49100	62.00	58000	71.00

Zylinder Reihen ISO 15552 Typ A, ISO 15552 Typ A TWO-FLAT				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	460	3.09	576	3.98
40	716	4.08	916	5.66
50	1155	5.86	1513	8.33
63	1524	5.92	1945	8.33
80	2886	9.07	3520	11.74
100	3965	9.48	4779	13.02
125	7093	14.11	8642	18.69

Zylinder Reihen ISO 15552 Baureihe 3				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	434	2.30	495	3.19
40	660	3.22	783	4.80
50	1079	4.50	1340	6.97
63	1427	4.78	1702	7.24
80	2774	6.73	3219	10.58
100	3836	7.73	4364	11.58
125	6529	11.63	7581	17.94

Zylinder Reihe ISO 15552 Ultra-Leichtlauf		
Ø	1 Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	504	2.30
40	774	3.22
50	1245	4.50
63	1697	4.78

Doppelstangen-Zylinder Reihe TWNC				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	725	2.57	790	3.79
40	945	2.81	1065	4.03
50	1499	3.96	1737	5.72
63	2360	5.72	2628	8.85
80	4300	9.59	4730	15.52
100	6270	10.89	6775	16.80

Kompaktzylinder ISO 21287 Reihe LINER				
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
20	98	2.49	110	3.10
25	119	2.63	133	3.24
32	182	3.62	197	4.50
40	228	4.09	243	4.98
50	330	5.67	355	7.25
63	461	6.52	487	8.10
80	991	10.11	1066	12.58
100	1869	13.78	2029	17.63

Kompaktzylinder Reihe CMPC								
Ø	1 Kolbenstange		durchgehende Kolbenstange		Verdrehgesichert		durchgehende Kolbenstange, verdrehgesichert	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
12	96	1.59	104	1.82	105	1.90	114	2.12
16	105	1.51	124	1.90	109	1.81	129	2.20
20	171	2.35	204	2.95	181	2.78	214	3.39
25	201	2.73	233	3.32	220	3.15	252	3.76
32	246	3.17	282	4.05	306	3.96	343	4.84
40	370	4.41	408	5.29	457	5.20	495	6.08
50	552	6.42	605	7.98	709	7.64	768	9.21
63	779	7.34	656	8.90	977	8.56	1054	10.13
80	1468	12.57	1624	15.02	1851	14.33	2027	16.78
100	2988	16.11	3100	19.93	3710	17.87	3850	21.70

Kompaktzylinder Reihe CMPC TWO-FLAT				
Ø	1 Kolbenstange		Durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	261	3.17	297	4.05
40	394	4.41	432	5.29
50	595	6.42	648	7.98
63	845	7.34	129	8.90
80	1524	12.57	1680	15.02

Kompakte Stopperzylinder		
Ø x Hub	Bolzen-Ausführung	Rollen-Ausführung
	Gewicht [g]	Gewicht [g]
20x15	210	220
32x20	420	460
50x30	1190	1300
80x30	-	4500
80x40	-	4750

Rundzylinder Reihe RNDC				
Ø	1 Kolbenstange		Durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	404	1.44	455	2.04
40	660	1.58	808	3.14
50	1235	3.59	1507	6.03

Kompakte Führungszyylinder				
Ø	ohne Dämpfung		mit Dämpfung	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
16	295	4.77	414	4.77
20	486	6.38	543	6.38
25	550	10.01	735	10.01
32	942	16.51	1354	16.51
40	1028	18.04	1479	18.04
50	1355	23.76	1949	23.76
63	1900	32.56	2714	32.56
80	3910	55.77	-	-
100	5710	73.48	-	-

Kurzhubzylinder der Reihe SSCY								
Ø	1 Kolbenstange		Durchgehende Kolbenstange		Verdrehgesichert		Oszillierzylinder	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
12	45	1.24	52	1.47	64	1.35	-	-
16	63	1.65	72	2.05	88	1.6	-	-
20	91	2.14	104	2.75	126	2.37	-	-
25	144	3.04	167	3.65	189	3.25	-	-
32	185	4.14	200	4.72	260	4.56	272	4.14
40	275	5.05	295	5.94	373	5.49	386	5.05
50	412	7.09	437	8.9	592	7.89	620	7.09
63	587	9.32	621	10.91	854	10.57	889	9.32
80	393	14.41	1485	16.9	1740	25.87	-	-
100	673	21.94	2841	25.9	2692	30.77	-	-

Kolbenstangenloser Zylinder								
Ø	Standard		Reihe Doppel		mit Kugelumlauf-Führung		mit Führung "V"	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
16	244	0.86	561	1.72	460	1.79	-	-
25	746	1.79	1607	3.58	1421	2.99	953	1.98
32	1707	3.84	3737	7.68	3025	5.04	2150	3.21
40	2911	5.55	-	-	4434	6.75	3210	4.67
63 (Std)	7280	9.22	-	-	10860	10.65	9230	9.27
63 (Heavy)	-	-	-	-	13275	14.02	-	-

Kolbenstangenlose Zylinder Reihe PU							
Ø	Standard		mit Kugelumlauf-Führung		mit Führung "V"		
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] pro mm
25	1009	2.54	-	-	-	-	-
32	1535	3.72	-	-	-	-	-
40	2702	4.78	-	-	-	-	-
50	4875	7.50	7550	8.90	7450	7.50	-

Kolbenstangenlose Zylinder Reihe MAGNETSCHLITTEN

Ø	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
16	490	0.262
20	795	0.325
25	1250	0.487

Führungseinheiten

Ø	Typ GDS		Typ GDH und GDM	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
12	150	0.78	374	0.78
16	150	0.78	374	0.78
20	420	1.22	759	1.22
25	420	1.22	759	1.22
32	772	1.76	1200	1.76
40	1000	1.76	2000	3.13
50	1900	3.13	3300	4.90
63	2300	3.13	4750	4.90
80	3800	4.90	8500	7.26
100	7000	4.90	12000	7.26

Edelstahl-Rundzylinder Reihe ISO 6432

Ø	1 Kolbenstange		Durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
16	140	0.50	150	0.90
20	310	0.70	335	1.20
25	410	1.10	445	1.90

Edelstahl-Rundzylinder Reihe RNDC

Ø	1 Kolbenstange		Durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	825	1.50	880	2.70
40	1460	2.40	1590	4.50
50	2250	4.10	2670	7.00
63	3280	4.60	3530	7.50

Edelstahl-Zylinder Reihe ISO 15552

Ø	1 Kolbenstange		Durchgehende Kolbenstange	
	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm	Gewicht [g] Hub = 0	Gewicht [g] pro mm
32	1366	2.4	1467	3.3
40	1885	3.2	203	4.8
50	2837	5.5	3103	8.0
63	4347	5.9	4647	8.4
80	7485	10.8	799	16.3
100	11332	13.9	12033	17.8
125	18259	20.9	19432	27.2