

**Balgzylinder
Einfachwirkend
Ø 6 bis 26 inches
(Ø 152 bis 660 mm)**

- **Reibungsfreie Bewegung**
- **Wartungsfreier Betrieb**
- **Ideal für kurze Hübe bei großen Kräften**
- **Hervorragende Schwingungsdämpfung**
- **Einfacher Einbau, keine Ausrichtungsprobleme**

Technische Merkmale

Betriebsmedium:
Ungeölte Druckluft

Wirkungsweise:
Einfachwirkend

Betriebsdruck:
8 bar max.

Betriebstemperatur
- 40°C bis + 70°C für M/31000 (Standard)
- 25°C bis + 90°C für TM/31000 (Butyl)
- 20°C bis + 115°C für EM/31000 (Epichlore)

Nenn Durchmesser:
6, 8, 10, 12, 14 1/2, 16, 21, 26 inches

Hublängen:
Von 55 bis 430 mm max., abhängig vom Balgdurchmesser und der Anzahl der Faltenbälge

Material:

Endplatten:	Stahl, chromatiert
Gewindebolzen:	Stahl, chromatiert
Stützring:	Aluminium oder Stahl, chromatiert
Balg:	M/31000 NR-, SBR-, BR-Werkstoffe
	TM/31000 Butyl-Werkstoff
	EM/31000 Epichlor-Werkstoff

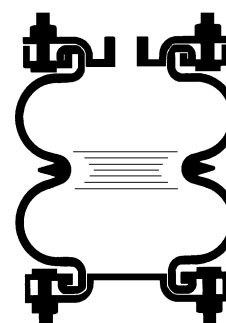
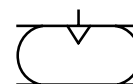
Achtung:

Die Konstruktion der Balgzylinder erlaubt eine Schrägstellung der Endplatte zwischen 5° und 25°. Abhängig von der Arbeitshöhe des Balgzylinders und der Anzahl der Faltenbälge können obere und untere Endplatten versetzt eingebaut werden. Beide Endstellungen (min./max.) müssen durch Anschläge begrenzt werden. Der Rückhub muß zwangsweise erfolgen. Die Kraft des Balgzylinders hängt direkt mit seiner jeweiligen Höhe zusammen. Generell gilt: je größer die Höhe, desto kleiner die Kraft. Da sich der Außendurchmesser während des Betriebs verändert, ist ein genügend großer Einbauraum vorzusehen. Bei manchen Anwendungen (z. B. bei Hebebühnen) sind die entsprechenden UVV-Bestimmungen zu beachten.



Bestellbeispiel

Siehe Seite 2

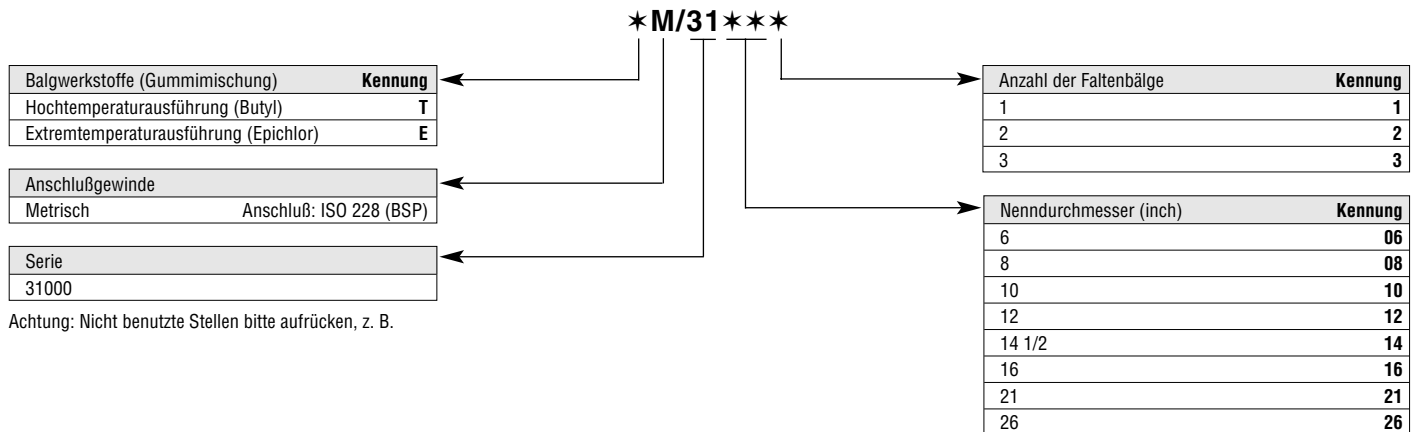




Alternative Balgzylinder

Symbol	Typ	Beschreibung Balgwerkstoff	Abmessungen Seite
	M/31000	Standard Ø 6 bis 26 inches	03
	TM/31000	Butyl Ø 6 bis 21 inches	03
	EM/31000	Epichlor Ø 6 bis 21 inches (Ø 10 inch ist nicht mit 3 Faltenbälgenlieferbar)	03

Typenschlüssel



Bestellbeispiel

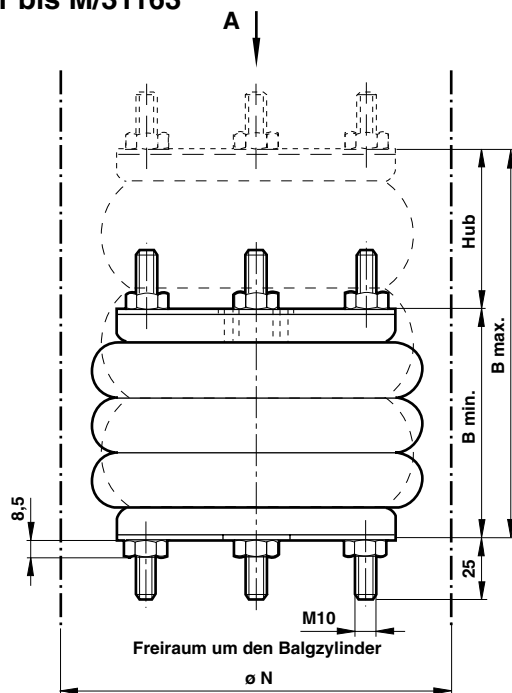
Balgzylinder – M/31082

Balgzylinder, Balgwerkstoff Standard,
Nenndurchmesser 8 inch, 2 Faltenbälge

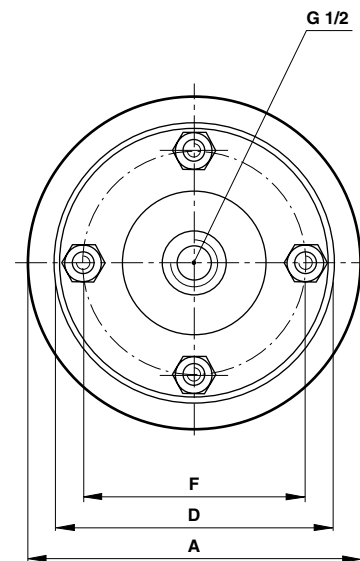


Grundabmessungen

M/31061 bis M/31163



Ansicht A



M/31212 und M/31262

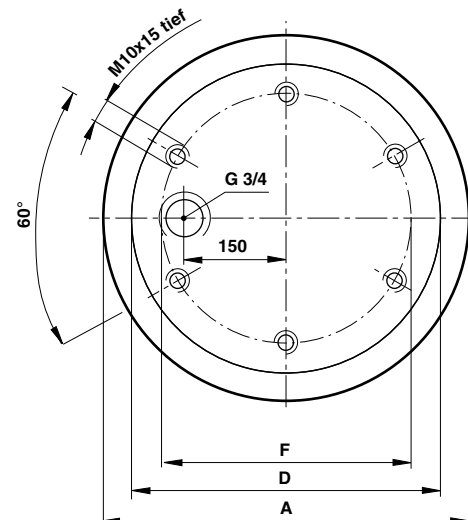
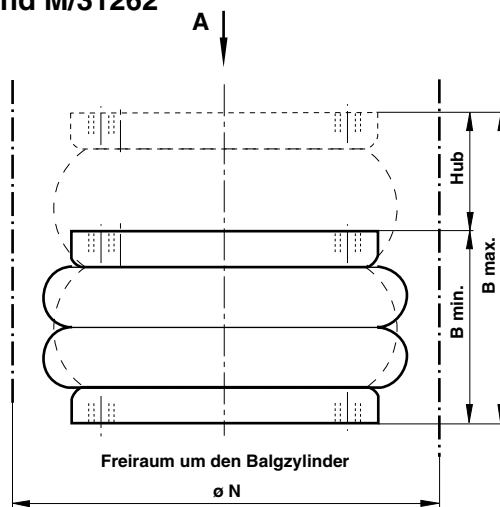


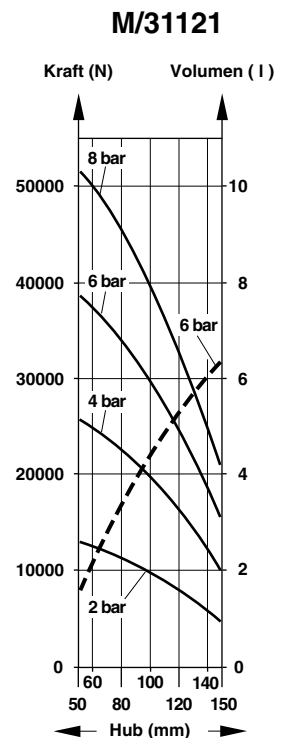
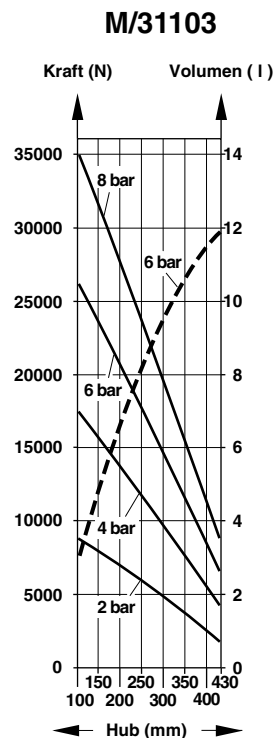
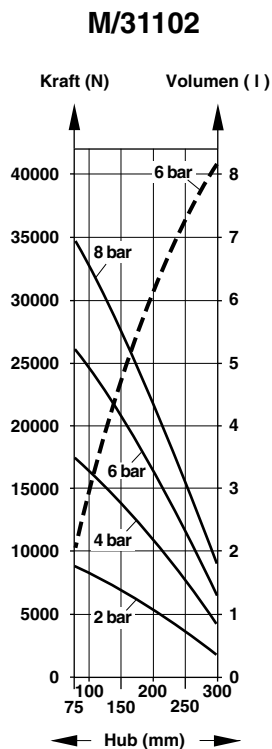
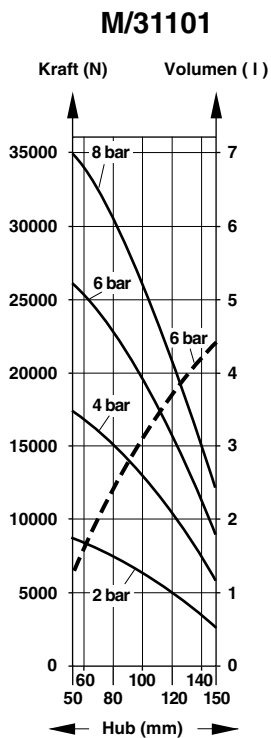
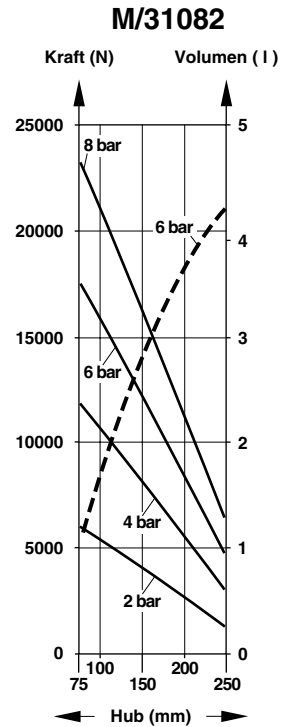
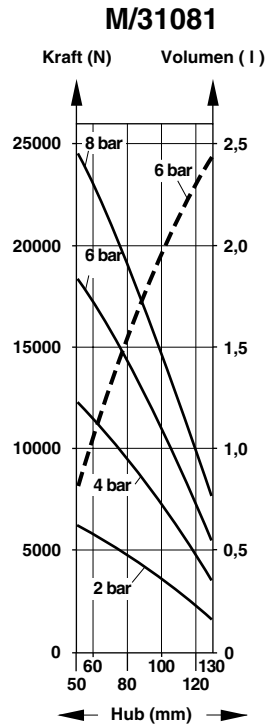
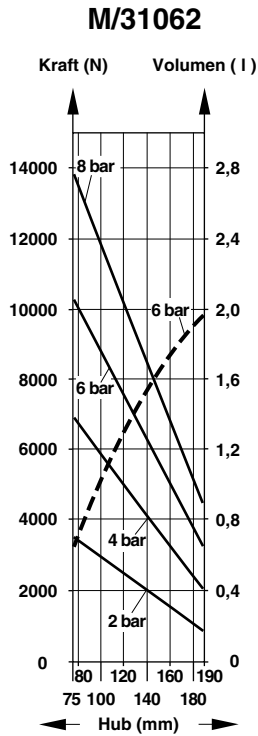
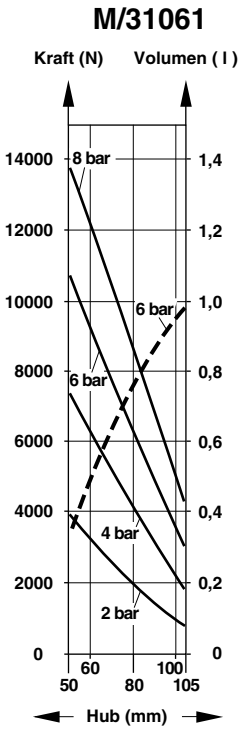
Tabelle 1

Typ	Nenn- Ø (inch) x Faltenbälge	Hub (mm)	Einbauhöhe B min. (mm)	B max. (mm)	Ø A	Ø D	Ø F	Ø N	Gewicht (kg)
M/31061	6 x 1	55	50	105	175	153	127	190	2,3
M/31062	6 x 2	115	75	190	175	153	127	190	2,6
M/31081	8 x 1	80	50	130	230	184	155,5	245	3,0
M/31082	8 x 2	175	75	250	220	184	155,5	245	3,7
M/31101	10 x 1	100	50	150	280	210	181	300	3,9
M/31102	10 x 2	225	75	300	270	210	181	300	5,0
M/31103	10 x 3	330	100	430	270	210	181	300	5,6
M/31121	12 x 1	100	50	150	330	260	232	350	5,2
M/31122	12 x 2	225	75	300	325	260	232	350	6,7
M/31123	12 x 3	330	100	430	325	260	232	350	8,1
M/31141	14 1/2 x 1	125	50	175	395	310	282,5	425	6,9
M/31142	14 1/2 x 2	265	75	340	400	310	282,5	425	9,1
M/31143	14 1/2 x 3	380	100	480	400	310	282,5	425	10,7
M/31162	16 x 2	315	75	390	440	310	282,5	460	9,7
M/31163	16 x 3	430	120	550	425	310	282,5	450	12,9
M/31212	21 x 2	280	90	370	580	498	470	630	20,6
M/31262	26 x 2	410	90	500	700	498	470	750	23,0



Kraft (bei 2, 4, 6, 8 bar), Volumen (bei 6 bar)

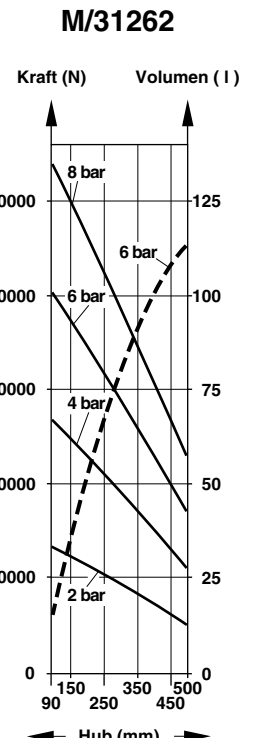
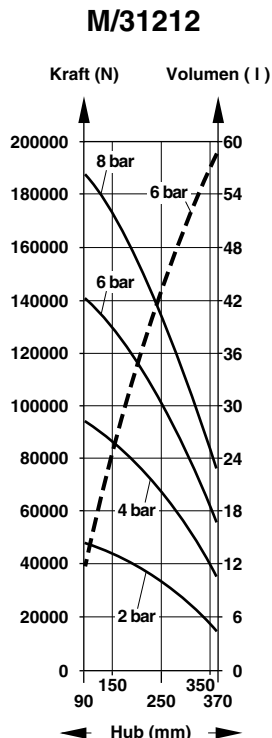
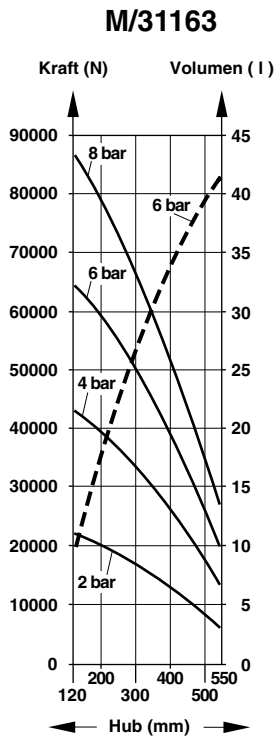
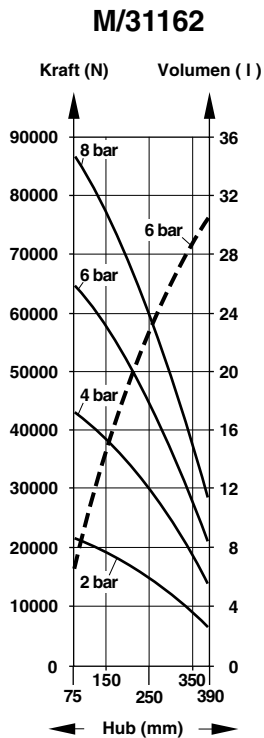
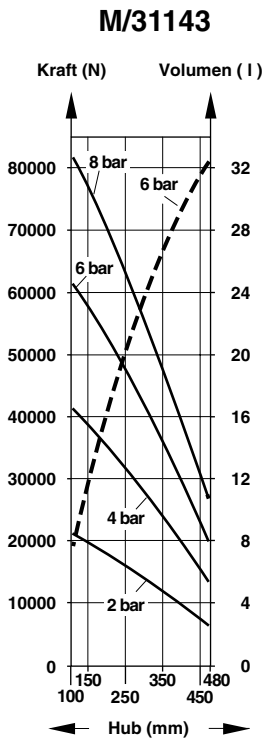
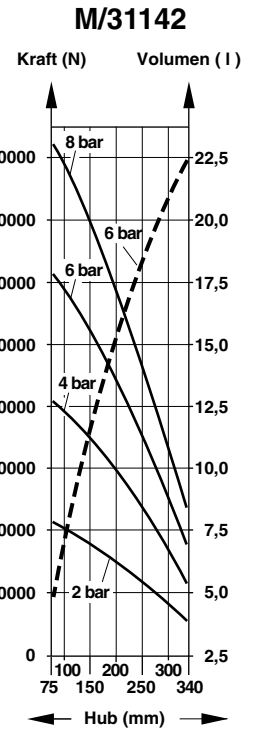
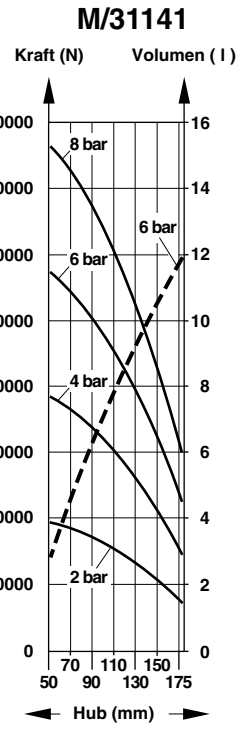
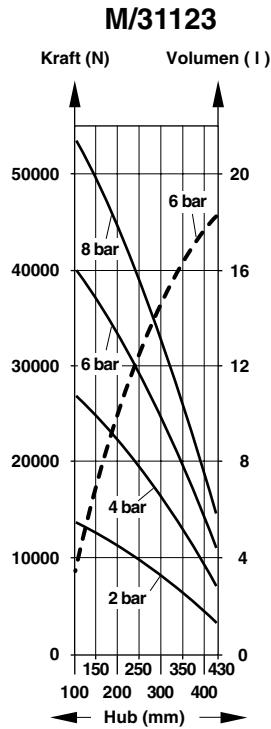
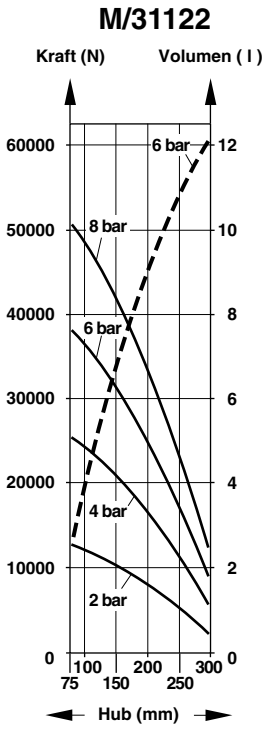
— Kraft (N) - - - Volumen (l)





Kraft (bei 2, 4, 6, 8 bar), Volumen (bei 6 bar)

— Kraft (N) -- Volumen (l)





Auswahl eines Balgzylinders als Zylinder

Datenblatt

- a) Gewicht der zu hebenden Last: $F = \dots\dots\dots \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = \dots\dots\dots [\text{N}]$ f) Vorhandene minimale Einbauhöhe: $X_v = \dots\dots\dots [\text{mm}]$
 b) Anzahl der verwendeten Balgzylinder: $n = \dots\dots\dots$ g) vorhandener Einbauraum: $X_h = \dots\dots\dots [\text{mm}]$
 c) benötigte Kraft pro Balgzylinder: $f = \frac{F}{n} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots [\text{N}]$ h) Umgebungs- bzw. Arbeitstemperatur: $T = \dots\dots\dots [^\circ\text{C}]$
 d) vorhandener Arbeitsdruck: $P = \dots\dots\dots [\text{bar}]$ i) Schrägstellung der Endplatte $\alpha = \dots\dots\dots [^\circ]$
 e) benötigte Hublänge $S = \dots\dots\dots [\text{mm}]$ j) Versatz der oberen zur unteren Endplatte $A = \dots\dots\dots [\text{mm}]$
 k) chemische Anforderungen $\dots\dots\dots$

Wichtig

Kraft: Die Kraft des Balgzylinders hängt direkt mit seiner jeweiligen Höhe zusammen. Je größer die Höhe – desto kleiner die Kraft.

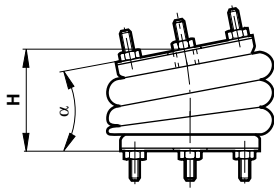
Anschläge: Beide Endstellungen müssen durch Anschläge begrenzt werden.

Einbauraum: Der Balgzylinder benötigt ausreichend Einbauraum.

Tabelle 2: Kraft, Einbauhöhe, Rückzugskraft, Installation

Typ	Nenn- Ø (inch) x Faltenbälge	Hub (mm)	Einbauhöhe B min. (mm)	Kraft bei 6 bar (N)	Externe Kraft um den Zylinder auf min. Einbauhöhe zu drücken (N)	Einbauhöhe B max. (mm)	Kraft bei 6 bar (N)
M/31061	6 x 1	55	50	10900	140	105	2900
M/31062	6 x 2	115	75	10400	170	190	3200
M/31081	8 x 1	80	50	18600	120	130	5350
M/31082	8 x 2	175	75	17700	130	250	4550
M/31101	10 x 1	100	50	26500	100	150	9000
M/31102	10 x 2	225	75	26350	100	300	6450
M/31103	10 x 3	330	100	26600	110	430	6500
M/31121	12 x 1	100	50	39000	90	150	15000
M/31122	12 x 2	225	75	38500	90	300	8550
M/31123	12 x 3	330	100	40600	100	430	10900
M/31141	14 1/2 x 1	125	50	57600	80	175	21550
M/31142	14 1/2 x 2	265	75	62000	80	340	16900
M/31143	14 1/2 x 3	380	100	62550	290	480	19200
M/31162	16 x 2	315	75	65250	80	390	20200
M/31163	16 x 3	430	120	65000	640	550	19000
M/31212	21 x 2	280	90	141000	70	370	53450
M/31262	26 x 2	410	90	203700	70	500	84450

Schrägstellung der Endplatten



Versatz

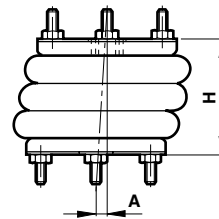


Tabelle 3

Typ	Nenn- Ø (inch) x Faltenbälge	Höhe H (mm) bei					Höhe H (mm) bei				
		$\alpha=5^\circ$	$\alpha=10^\circ$	$\alpha=15^\circ$	$\alpha=20^\circ$	$\alpha=25^\circ$	A=10 mm	A=20 mm	A=30 mm	A=40 mm	A=50 mm
M/31061	6 x 1	60-85	65-80	—	—	—	70-80	—	—	—	—
M/31062	6 x 2	—	90-155	95-150	105-145	110-135	110-165	125-155	—	—	—
M/31081	8 x 1	60-105	70-100	—	—	—	65-115	70-95	—	—	—
M/31082	8 x 2	—	90-210	100-205	110-200	115-190	95-230	95-220	115-210	130-195	—
M/31101	10 x 1	60-125	70-115	80-105	—	—	70-135	80-130	90-115	—	—
M/31102	10 x 2	—	95-260	115-250	135-245	155-235	105-280	125-275	145-265	170-250	—
M/31103	10 x 3	185-390	245-370	280-350	—	—	165-390	200-380	220-365	230-350	240-345
M/31121	12 x 1	60-125	75-115	90-105	—	—	70-135	80-130	90-115	—	—
M/31122	12 x 2	—	100-255	110-245	115-235	160-225	105-270	130-260	150-245	175-230	—
M/31123	12 x 3	200-375	230-340	250-310	—	—	150-400	175-385	195-375	215-360	235-345
M/31141	14 1/2 x 1	65-145	85-135	—	—	—	85-160	95-145	105-125	—	—
M/31142	14 1/2 x 2	—	105-300	115-290	135-275	170-260	120-330	140-320	165-315	185-305	—
M/31143	14 1/2 x 3	280-430	300-390	310-370	—	—	180-450	205-440	225-425	245-410	260-385
M/31162	16 x 2	—	125-350	150-340	185-325	225-310	180-380	205-375	225-365	245-355	—
M/31163	16 x 3	200-510	350-480	370-450	—	—	230-520	255-510	275-500	290-485	305-475



Auswahl eines Balgzylinders Beispiel: als Zylinder zu verwenden

Ein Förderband hat ein Gewicht von 1.000 kg. Es muß eine 550 kg schwere Palette um 80 mm auf ein höheres Niveau heben. Vier Balgzylinder sollen verwendet werden. Der Arbeitsdruck ist 5 bar. Die Umgebungstemperatur beträgt 60°C. Für jeden Balgzylinder ist ein Einbauraum von 270 x 270 mm vorgesehen. Endanschläge für die unterste und oberste Stellung sind vorhanden. Die Einbauhöhe beträgt 85 mm. Während des Hubes kann in der zweiten Hubhälfte eine Schrägstellung von max. 9° auftreten:

Schritt 1: Ausfüllen des Datenblattes:

a) $F = (1000 \text{ kg} + 550 \text{ kg}) \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 15500 \text{ N}$

b) $n = 4$

c) $f = \frac{F}{n} = \frac{15500 \text{ N}}{4} = 3875 \text{ N}$

d) $P = 5 \text{ bar}$

e) $S = 80 \text{ mm}$

f) $X_v = 85 \text{ mm}$

g) $X_h = 270 \text{ mm}$

h) $T = 60^\circ\text{C}$

i) $\alpha = 9^\circ$

j) $A = 0 \text{ mm}$

k) normale Umgebungseinflüsse

Schritt 2: Aus Tabelle 1. (Katalogseite 2.3.185-3) müssen Balgzylinder ausgesucht werden, die min. 80 mm Hub haben und einem max. Einbauraum von 270 x 270 mm benötigen.

Ausgesucht werden: M/31062, M/31081 und M/31082

Schritt 3: Berechnen der Gesamthöhe, bis zu welcher der Balgzylinder benötigt wird:

Einbauhöhe: X_v 85 mm

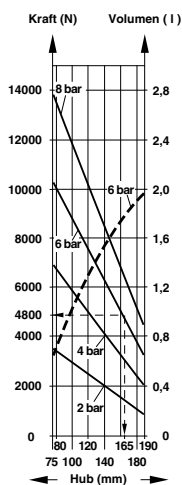
Hub: S 80 mm

Gesamthöhe: 165 mm

Beim Vergleich der Gesamthöhe von 165 mm und der Einbauhöhe von 85 mm können nur M/31062 (Einbauhöhen 75 bis 190 mm) und M/31082 (Einbauhöhen 75 bis 250 mm) verwendet werden – siehe Tabelle 1 (Seite 3).

Schritt 4: Kontrolle der Kraft bei 6 bar und einer Höhe von 165 mm.

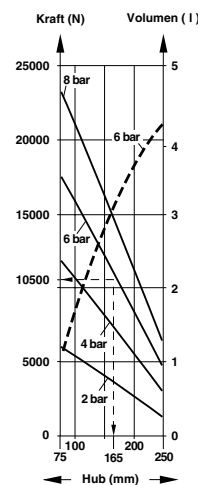
Aus der Seite 4 können wir entnehmen



M/31062 wir erhalten 4800 N bei 6 bar.

Umrechnung auf 5 bar

$$\frac{4800 \text{ N} \cdot 5}{6} = 4000 \text{ N bei 5 bar}$$



M/31082 wir erhalten 10500 N bei 6 bar.

Umrechnung auf 5 bar:

$$\frac{10500 \text{ N} \cdot 5}{6} = 8750 \text{ N bei 5 bar}$$

Ergebnis: Beide Balgzylinder erreichen die benötigte Kraft von 3875 N.

Schritt 5: Überprüfen des zulässigen Winkels, bei dem der Balgzylinder zwischen 125 und 165 mm Hubhöhe betrieben werden darf. Aus Tabelle 3 (Seite 6) werden für diesen Höhenbereich 10°C max. Schrägstellung der Endplatten entnommen, d. h. der Winkel von 9°C liegt unterhalb diese Maximalwertes.

i) M/31062 erlaubt einen Winkel von 9° nur zwischen 90 und 155 mm Hub.

ii) M/31082 erlaubt einen Winkel von 9° zwischen 95 und 260 mm Hub.

Nur Balgzylinder M/31082 ist für diese Anwendung geeignet, M/31062 erlaubt keine 9° Schrägstellung der Endplatte bei 165 mm Hubhöhe.

Schritt 6: Kontrolle der verbleibenden Angaben

h) Der Standard Gummiwerstoff (- 40°C bis + 70°C) kann bei den geforderten + 60°C verwendet werden

j) Kein Versatz der oberen zur unteren Platte

k) Es wird keine speziell chemische Beständigkeit benötigt.

Ergebnis: Der Balgzylinder M/31082 wird gewählt, da es alle Anforderungen erfüllt.



Auswahl eines Balgzylinders als Schwingungsdämpfer

Datenblatt

a) Gesamtgewicht,

das gedämpft werden soll:

$$F = \dots\dots\dots \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = \dots\dots\dots \text{ [N]}$$

g) Umgebungs- bzw. Arbeitstemperatur:

$$T = \dots\dots\dots \text{ [}^\circ\text{C]}$$

b) Anzahl der verwendeten Balgzylinder: $n = \dots\dots\dots$

h) Chemische Anforderungen

$\dots\dots\dots$

c) Benötigte Kraft pro Balgzylinder: $f = \frac{F}{n} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ [N]}$

i) Geforderter Isolationsgrad:

$$I = \dots\dots\dots \text{ [%]}$$

d) vorhandener Arbeitsdruck: $P = \dots\dots\dots \text{ [bar]}$

j) Eigenfrequenz des Balgzylinders:

$$f_n = \dots\dots\dots \text{ [Hz]}$$

e) vorhandene min. Einbauhöhe: $X_v = \dots\dots\dots \text{ [mm]}$

k) Störfrequenz:

$$f_e = \dots\dots\dots \text{ [Hz]}$$

f) vorhandener Einbauraum: $X_h = \dots\dots\dots \text{ [mm]}$

Wichtig

- Wegen des größeren Luftvolumens dämpfen Balgzylinder mit 2 Faltenbälgen besser als Einfaltenbälge.
- Balgzylinder, die zur Schwingungsdämpfung benutzt werden, sollten im Bereich der Vibrationshöhe arbeiten. Diese Höhe wurde durch Tests ermittelt und bietet das beste Dämpfungsverhalten des Balgzylinders. Die Eigenfrequenz des Balgzylinders bleibt in dieser Vibrationshöhe nahezu konstant. Bei größerer Höhe steigt die Eigenfrequenz (d. h. schlechtere Schwingungsdämpfung), bei geringerer Höhe sinkt die Querstabilität.
- Der optimale Druck zur Schwingungsdämpfung liegt zwischen 4 und 6 bar (60 bis 90 psi).
- Je niedriger die Eigenfrequenz (f_n) des Balgzylinders, desto besser ist die Schwingungsdämpfung
- Die Seitenstabilität nimmt mit steigender Zahl der Faltenbälge ab. Daher sollten Balgzylinder mit 3 Faltenbälgen **nicht** verwendet werden.
- Ideal ist, die Balgzylinder in derselben Höhe anzubringen, wie der Massenschwerpunkt der zu dämpfenden Maschine
- Folgende Vereinfachungen haben sich aus der Praxis als ausreichend erwiesen und wurden für die Berechnung zugrunde gelegt:
 1. Die Schwingungen sind nur in vertikaler Richtung
 2. Die Erregerfrequenz (Störfrequenz) variiert auf einer Sinuskurve
 3. Die zu dämpfende Maschine und deren Unterlage sind steif

Tabelle 4: Druck, Vibrationshöhe, Kraft, Volumen, Steifigkeit, Eigenfrequenz Balgzylinder, Isolationsgrad

Typ	Nenn- Ø (inch) x Faltenbälge	Druck (bar)	Vibrationshöhe (mm)	Kraft (N)	Volumen (l)	Steifigkeit (N/cm)	Eigenfrequenz Balgzylinder f_n (Hz)	Isolationsgrad I (%) bei 10 Hz und 6 bar
M/31061	6 x 1	4	90	3150	0,84	1494	3,42	86,7
		6	90	4950	0,86	2172	3,30	87,1
M/31062	6 x 2	4	150	3750	1,59	817	2,33	94,2
		6	150	5750	1,64	1169	2,25	94,6
M/31081	8 x 1	4	100	7250	1,90	2379	2,86	91,1
		6	100	1105	1,96	3421	2,77	91,6
M/31082	8 x 2	4	200	5450	3,54	882	2,00	95,8
		6	200	8400	3,66	1281	1,95	96,0
M/31101	10 x 1	4	120	10450	3,53	2710	2,54	93,1
		6	120	15800	3,69	3850	2,46	93,5
M/31102	10 x 2	4	220	9600	6,44	1254	1,80	96,6
		6	220	14550	6,67	1788	1,75	96,8
M/31121	12 x 1	4	120	16250	5,12	4130	2,51	93,3
		6	120	24550	5,28	5880	2,44	93,7
M/31122	12 x 2	4	220	14650	9,52	2000	1,84	96,5
		6	220	22250	9,85	2850	1,78	96,7
M/31141	14 1/4 x 1	4	130	26250	8,97	5590	2,30	94,4
		6	130	39400	9,28	7840	2,22	94,8
M/31142	14 1/4 x 2	4	250	23800	17,8	2640	1,66	97,2
		6	250	35600	18,4	3730	1,61	97,3
M/31143	14 1/4 x 3	4	370	22350	27,0	1630	1,35	98,2
		6	370	33650	27,5	2330	1,31	98,3
M/31162	16 x 2	4	300	24600	24,5	2180	1,48	97,8
		6	300	37000	26,1	3100	1,44	97,9
M/31212	21 x 2	4	300	54800	49,1	5380	1,56	97,5
		6	300	83350	50,8	7560	1,50	97,7
M/31262	26 x 2	4	350	85900	88,9	5600	1,27	98,4
		6	350	130000	91,5	7920	1,23	98,5

Keine Werte für 3-Faltenbälge. Sie sollten nicht zur Schwingungsdämpfung verwendet werden.



Beispiel zur Auswahl eines Balgzylinders als Schwingungsdämpfer

Ein Hydraulikaggregat mit einer Erregerfrequenz (f_e) zwischen 1200 und 3000 Umdrehungen/min. (= 20 Hz bis 50 Hz) soll schwingungsgedämpft werden. Das Aggregat wiegt 6000 kg und steht auf einer Platte von 1,2 m x 0,8 m. Die Gerätetemperatur beträgt 50°C. Die vorhandene Einbauhöhe ist 220 mm. Vier Balgzylinder sollen verwendet werden. Der max. mögliche Arbeitsdruck beträgt 6 bar. A minimum of 97% vibration isolation has to be reached.

Schritt 1: Ausfüllen des Datenblattes:

- | | | |
|----------|---|---|
| a) F | = 6000 kg • 10 m/s ² = 60000 N | g) Normal environment |
| b) n | = 4 | h) T = 50°C |
| c) f | = $\frac{F}{n} = \frac{60000 \text{ N}}{4} = 15000 \text{ N}$ | i) I = 97% |
| d) P | = 6 bar | j) f_n = select from table 4 |
| e) X_v | = 250 mm | k) f_e min. = 20 Hz, f_e max. = 50 Hz |
| f) X_h | = 400 mm | |

Drei Größen der Balgzylinder werden gewählt. Jeder der vier Balgzylinder muß 15000 N in der Vibrationshöhe tragen können. Aus Tabelle 4 (Seite 8) wird gewählt:

- M/31101 – 15800 N bei 6 bar – 2.46 Hz Eigenfrequenz des Balgzylinders (f_n)
- M/31121 – 16250 N bei 4 bar – 2.51 Hz Eigenfrequenz des Balgzylinders (f_n)
- M/31122 – 22250 N bei 6 bar – 1.78 Hz Eigenfrequenz des Balgzylinders (f_n)

Schritt 2: Um den besten Isolationsgrad zu erzielen, wird der Balgzylinder mit der niedersten Eigenfrequenz $f_n = 1,78$ Hz bei 20 Hz gewählt: M/31122

Schritt 3: Berechnen des Isolationsgrades (I) des Balgzylinders M/31122 mit folgender Formel:

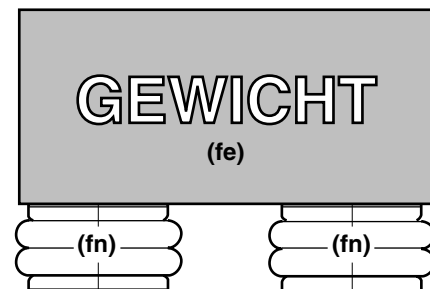
Formel

$$I = 1 - \frac{1}{\left(\frac{f_e}{f_n}\right)^2 - 1}$$

Beispiel

$$I = 1 - \frac{1}{\left(\frac{20}{1,78}\right)^2 - 1} = 1 - \frac{1}{125,2} = 0,992$$

$$I = 99,2\%$$



f_e = Erregerfrequenz (Störfrequenz) des Aggregats
 f_n = Eigenfrequenz des Balgzylinders

Schritt 4: Kontrolle der verbleibenden Angaben

- Die Einbauhöhe des Balgzylinders M/31122 beträgt $B_{\min} = 75$ mm und $B_{\max} = 300$ mm (Tabelle 1). Die vorhandene Einbauhöhe beträgt 220 mm. Die günstigste Vibrationshöhe ist 220 mm (Tabelle 4)
- Als Einbauroum stehen 400 x 400 mm für jeden der vier Balgzylinder zur Verfügung, benötigt werden nur 350 mm (Tabelle 1.3)
- Bei 50°C Gerätetemperatur kann der Standard Balgwerkstoff (-40°C bis +70°C) verwendet werden.
- Keine besondere Anforderung
- Der Isolationsgrad bei 10 Hz und 6 bar beträgt $I = 96,7\%$ (Tabelle 4). Bei 20 Hz und 6 bar ist $I = 99,2\%$.

Ergebnis: 4 Balgzylinder M/31122 werden ausgewählt. Sie erreichen einen Isolationsgrad von 99,2%

Sicherheitshinweise

Diese Produkte sind ausschließlich in industriellen Druckluftsystemen zu verwenden. Sie sind dort einzusetzen, wo die unter »Technische Merkmale« aufgeführten Druck- und Temperaturwerte nicht überschritten werden. Berücksichtigen Sie bitte die entsprechende Katalogseite.

Vor dem Einsatz der Produkte mit Flüssigkeiten sowie bei nicht industriellen Anwendungen, in lebenserhaltenden- oder anderen Systemen, die nicht in den veröffentlichten Anleitungsunterlagen enthalten sind, wenden Sie sich bitte direkt an Norgren. Durch Missbrauch, Verschleiß oder Störungen können in Hydrosystemen verwendete Komponenten auf verschiedene Arten versagen.

Systemauslegern wird dringend empfohlen, die Störungsarten aller in Hydrosystemen verwendeten Komponententeile zu berücksichtigen und ausreichende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um Verletzungen von Personen sowie Beschädigungen der Geräte im Falle einer solchen Störung zu verhindern.

Systemausleger sind verpflichtet, Sicherheitshinweise für den Endbenutzer im Betriebshandbuch zu vermerken, wenn der Störungsschutz nicht ausreichend gewährleistet ist.

Systemauslegern und Endbenutzern wird dringend empfohlen, die den Produkten beigelegten Sicherheitsvorschriften einzuhalten.