

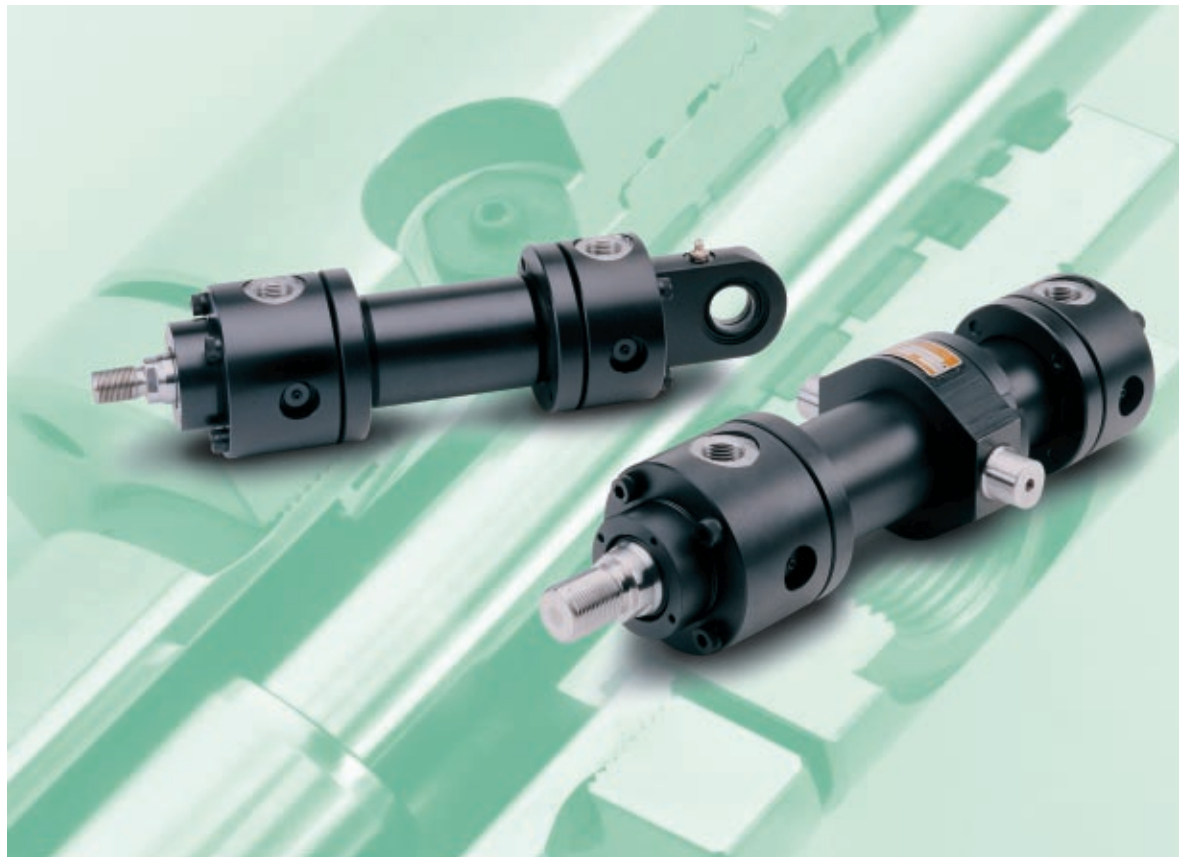


◀▶ **WINKLER** — **STIEFEL**
Kompressoren • Hydraulik • Pneumatik

Hydraulikzylinder Baureihe MMB

ISO 6020/1

Für Betriebsdrücke bis 160 bar



Auswahlübersicht

In dieser Übersicht sind die wichtigsten Punkte aufgelistet, die bei der Auswahl der Hydraulikzylinder zu befolgen sind. Unter der angegebenen Seitenzahl finden Sie nähere Informationen hierzu. Unsere Techniker beraten Sie gern zu einem der genannten Themen.

inPHorm

Das Programm inPHorm für Zylinder (1260/Eur) ist das neue Produktauswahlprogramm von Parker Hannifin und kann Ihnen bei der Auswahl und den Spezifikationen zu einem

Hydrozylinder für eine bestimmte Anwendung behilflich sein. Das Programm fordert Sie auf, Einzelheiten zu Ihrer Anwendung einzugeben, stellt die erforderlichen Konstruktionsberechnungen an und wählt das passende Produkt aus. inPHorm kann darüber hinaus CAD-Zeichnungen des gewählten Teils generieren, die sich in anderen Software-Anwendungen anzeigen und in andere CAD-Paketen importieren und entsprechend anpassen lassen. Weitere Informationen erfragen Sie bitte bei Ihrer nächstgelegenen Niederlassung.

1 Aufstellen der Systemparameter	Baureihe MMB
– zu bewegende Masse und erforderliche Kraft	
– Nenndruck und Druckbereich	
– Hubweg	
– Hubzeit	
– Druckmedium	
2 Befestigungsart	Seite 7
Die anwendungsspezifische Befestigungsart auswählen	
3 Zylinderbohrung und Betriebsdruck	Seite 14
Bohrung und Systemdruck für die erforderliche Zylinderkraft bestimmen	
4 Kolbenstange	Seite 15, 24
Minstdurchmesser der Kolbenstange zur Aufnahme der Knicklast	
Begrenzungsrohr erforderlich?	
Geeignetes Stangenende und Stangengewinde auswählen	
5 Kolben	Seite 5
Dichtungstyp für speziellen Anwendungsfall geeignet?	
6 Endlagendämpfung	Seite 17, 18
Anforderungen bestimmen, auswählen	
7 Anschlüsse	Seite 20
Geeignete Anschlüsse auswählen	
Für gewünschte Hubgeschwindigkeit geeignet?	
Standardanschlußposition verwendbar?	
8 Dichtungen	Seite 5, 19
Dichtungen auf das gewählte Druckmedium abstimmen	
9 Zubehör	Seite 13
Zubehör für Stangenende erforderlich?	
10 Sonderausführungen	Seite 4
Befestigungsart, Werkstoffe, und Umgebung	

Hinweis: Wir fertigen unsere Produkte nach dem neuesten Stand der Technik!
Änderungen der Katalogdaten sind daher ohne Vorankündigung vorbehalten!.

Inhaltsverzeichnis	Seite	Sachverzeichnis	Seite
Zylinderauswahl	2	Abmessungen – Zylinder	8-12
Einleitung	3	– Kolbenstangenenden	24
Konstruktionsmerkmale und Vorzüge	4-5	Anschlüsse – Standard und in Übergroße	20
Optionen und Befestigungsinformationen	6	Anschlußgröße und Kolbengeschwindigkeit	21
Befestigungsarten	7	Auswahlübersicht	2
Rechteckflanschbefestigung	8	Befestigungsarten und -informationen	6, 7, 8-12
Rundflanschbefestigung	9	Begrenzungsrohre	16
Schwenkaugenbefestigung	10	Beidseitige Kolbenstange	6
Schwenkzapfenbefestigung	11	Bestellinformationen	25
Fußbefestigung	12	Dämpfung	17, 18
Zubehör für Kolbenstangenende	13	Dichtungen und Druckmedien	19
Schub- und Zugkräfte	14	Entlüftung	6
Ermittlung des Kolbenstangendurchmessers	15	Ersatzteile und Wartung	22-23
Langhubzylinder	15	Filterfeinheit	19
Begrenzungsrohre	15-16	Gewichte	13, 18, 21
Hubfaktoren	16	Hubfaktoren	16
Dämpfung	17-18	inPHorm	2
Dichtungen und Druckmedien	19	Kolben- und Dichtungsausführungen	5, 19
Anschlüsse	20	Kolbenstangen – Auswahl	15
Anschlüsse, Positionen und Hubgeschwindigkeiten	21	Kolbenstangenende – Ausführungen	24
Ersatzteile und Wartung	22-23	Konstruktionsmerkmale	4, 5
Kolbenstangenende – Ausführungen	24	Kräfte – Schub und Zug	14
Bestellung von Zylindern	25	Langhubzylinder	15
		Modellschlüssel	25
		Optionen	6
		Sonderausführungen	5
		Standardspezifikationen	3
		Wartung	6
		Zubehör	13

Einleitung

Parker Hannifin Corporation – weltweit führender Hersteller von Komponenten und Systemen für Bewegungstechnik. Parker fertigt über 800 Produktreihen für hydraulische, pneumatische und elektromechanische Anwendungen auf rund 1200 Märkten im Industrie- und Luftfahrtbereich. Über 45.000 Mitarbeiter und ca. 210 Produktionsstätten und Büros in aller Welt bieten den Kunden Technik vom feinsten und Service der Spitzenqualität.

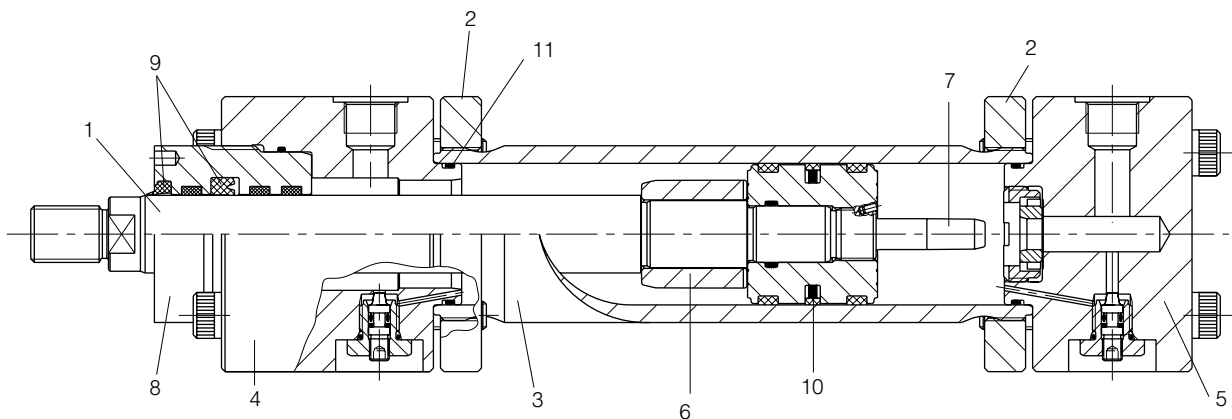
Der Geschäftsbereich Zylinder der Parker Hannifin Corporation ist international der größte Lieferant von Hydrozylindern für die Industrie. Das Einsatzfeld der Parker Zylinder reicht von Werkzeugmaschinen über Flugsimulatoren bis hin zur Steuerung von Ebbedeichen.

Die Zylinder der Baureihe MMB sind für Schwerbetrieb ausgelegt, wie z.B. in Stahlwerken, in denen nur robuste und langlebige Zylinder in Frage kommen. Außer den im Katalog beschriebenen Standardzylindern konstruieren und fertigen wir MMB-Zylinder natürlich auch nach Kundenwunsch. Unsere Techniker beraten Sie gern bei der Abstimmung der Sonderausführungen auf Ihren speziellen Anwendungsfall.

Besuchen Sie uns im Internet: www.parker.com/de

Standardspezifikationen

- Zylinder für schwere Beanspruchungen
- Befestigungsarten und Abmessungen nach CETOP RP58H, ISO 6020/1
- Nenndruck 160 bar
- Dauerfester Betrieb bei Betriebsdruck
- Hydrauliköl auf Mineralölbasis – andere Medien auf Wunsch
- Temperaturbereich der Standarddichtungen: -20°C bis +80°C
- Konstruktion: Zylinderkopf und -boden in Flanschbauweise
- Bohrungsdurchmesser: von 40mm bis 320mm
- Kolbenstangendurchmesser: von 22mm bis 220mm
- Endlagendämpfung an beiden Enden (Option)
- Entlüftung an beiden Enden (Option)



1 Kolbenstange

Die Kolbenstange besteht aus hochzugfestem Kohlenstoffstahl, ist fein geschliffen und hartverchromt, sowie auf max. 0,2 mm poliert. Kolbenstangen einschließlich Kolben weisen als Mindestwert einen Sicherheitsfaktor von 4:1 im kleinsten Querschnitt auf, bezogen auf die Zugfestigkeit bei Nenndruck.

2 Kopf- und Bodenbefestigung

Zylinderkopf und -boden sind an schwere Stahlflansche geschraubt, die ihrerseits über ein Gewinde jeweils am Zylinderrohr befestigt sind.

3 Zylinderkörper

Das dickwandige Zylinderrohr besteht aus Stahl und ist zur Erzielung von minimaler Reibung und langer Lebensdauer der Dichtungen gehent.

4 und 5 Kopf und Boden

Kopf und Boden sind aus Stahl gearbeitet und für zusätzliche Versteifung und präzise Ausrichtung am Innendurchmesser des Zylinderrohrs zentriert. Zylinderkopf und -boden sind zum Rohr mit einer Kombination von O-Ring und Stützring abgedichtet.

6 und 7 Endlagendämpfung

Endlagendämpfungen am Kopf und Boden werden wahlweise eingebaut. Sie sind stetig wirkend und liefern eine gleichförmige Abbremsung, wodurch Geräusch und Stoßbelastung verringert und die Lebensdauer des Zylinders verlängert werden. Die Dämpfung am Zylinderkopf erfolgt über eine schwimmend gelagerte Dämpfungsbüchse, am Boden über den polierten Dämpfungszapfen und den schwimmend gelagerten Dämpfungsring. Zur optimalen Einstellung der Endlagengeschwindigkeit sind an beiden Enden des Zylinders Nadelventile vorgesehen. Integrierte Rückschlagventile ermöglichen die volle Beaufschlagung der Kolbenfläche und damit ein schnelles Anfahren aus der Endlage. Die eingebauten Nadelventile sind gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert.

8 Dichtungsbüchse und Lager

Dichtungen sind in einer korrosionsfreien Stahlbüchse gelagert und mit leistungsstarken Polymer-Tragringen ausgestattet, die Seitenkräfte aufnehmen. Durch den weiten Abstand dieser Ringe verringert sich die Lagerbelastung und erhöht sich die Lebensdauer des Lagers. Die Dichtungsbüchse ist bis zu einem Bohrungsdurchmesser von 100 mm direkt eingeschraubt (siehe Abbildung oben). Darüber ist sie mit Bolzen befestigt.

Die Polymer-Lagerringe und die Stangendichtungen lassen sich beim Ausbau der Dichtungsbüchse einfach austauschen. Alle Komponenten lassen sich ohne Demontage des Zylinders warten.

9 Stangendichtungen

Die auf der gegenüberliegenden Seite aufgelisteten Stangendichtungen befinden sich in einer herauserschraubbaren oder geflanschten Dichtungsbüchse zur wirksamen Rückhaltung des Druckmediums und bietet wirksamen Schutz vor dem Eindringen von Schmutz.

10 Kolbendichtungen

Zwei Kolbendichtungsvarianten sind erhältlich, die für die verschiedensten Anwendungen geeignet sind (siehe gegenüberliegende Seite). Darüber hinaus lassen sich die MMB-Zylinder auf die speziellen Kundenanforderungen abstimmen. Einzelheiten auf Rückfrage beim Hersteller.

11 Rohrdichtungen

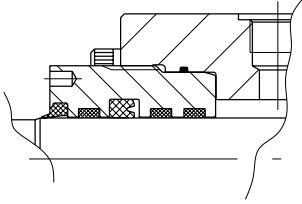
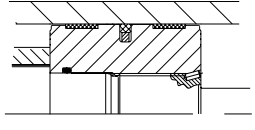
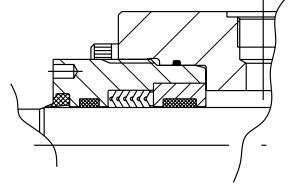
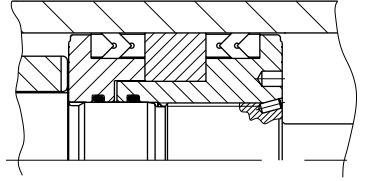
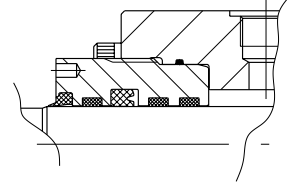
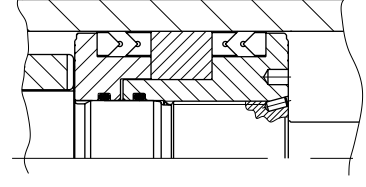
Zur leckfreien Abdichtung des Zylinders sind die Rohrdichtungen und die Büchse-/Kopfdichtung als Rundringe ausgeführt, wodurch die Probleme der bei Flächendichtungen auftretenden Extrusion und frühzeitigen Versagens vermieden werden.

Stangen- und Kolbendichtungsoptionen

Anwendungsinformationen

Dichtungsbüchsen

Kolben

<p>Standardoption Standarddichtungen eignen sich für einen breiten Einsatzbereich.</p> <p>Zur Verwendung mit allen Medien (siehe S. 19).</p> <p>Die Standardoption kann für Kolbengeschwindigkeiten von bis zu 0,5 m/s eingesetzt werden.</p> <p>Bestellnummer 'N'</p>	<p>Standarddichtungsbüchsen sind mit einer hoch beanspruchbaren Lippendichtung und einem Abstreifer ausgestattet. Bei normalen Einsatzbedingungen bieten sie eine wirkungsvolle Abdichtung.</p> 	<p>Standardkolben sind mit einer hoch beanspruchbaren gefüllten Polymerdichtung ausgestattet, die bei normalen Einsatzbedingungen leckdicht ist. Hochleistungstragringe verhindern eine metallische Berührung mit dem Zylinderrohr und schützen die Kolbendichtung vor Verschmutzung.</p> 
<p>Dachmanschettenoption Geeignet für Schwebetrieb, beispielsweise in Stahlwerken. Kann dazu verwendet werden, eine Last in Position zu halten.</p> <p>Zur Verwendung mit allen Medien (siehe S. 19).</p> <p>Die Dachmanschettenoption kann für Kolbengeschwindigkeiten bis zu 0,5 m/s eingesetzt werden.</p> <p>Bestellnummer 'L'</p>	<p>Dachmanschettendichtungsbüchsen besitzen eine korrosionsbeständige Halterung und eine zweite herausnehmbare Stahlbüchse, die die inneren Tragringe aufnimmt. Ein robuster Abstreifer verhindert das Eindringen von Schmutzpartikeln.</p> 	<p>Dachmanschettenskolben bestehen aus einem zweiteiligen Kolben mit einem breiten Lagerring, der zwischen den Dachmanschettendichtungen angebracht ist.</p> 
<p>Lasthalteoption Geeignet für Anwendungen, bei denen Lasten in Position gehalten werden müssen.</p> <p>Zur Verwendung mit allen Medien (siehe S. 19).</p> <p>Die Lasthalteoption kann für Kolbengeschwindigkeiten bis zu 0,5 m/s eingesetzt werden.</p> <p>Bestellnummer 'B'</p>	<p>Standarddichtungsbüchsen sind mit einer hoch beanspruchbaren Lippendichtung und einem Abstreifer ausgestattet. Bei normalen Einsatzbedingungen bieten sie eine wirkungsvolle Abdichtung.</p> 	<p>Dachmanschettenskolben bestehen aus einem zweiteiligen Kolben mit einem breiten Lagerring, der zwischen den Dachmanschettendichtungen angebracht ist.</p> 

Sonderausführungen

Die Parker-Mitarbeiter aus dem Bereich Konstruktion und Technik sind gerne bereit, Sonderausführungen nach Ihren Anforderungen auszuarbeiten. Alternative Abdichtungssysteme, spezielle Befestigungsarten, Ausführungen für höhere bzw. geringere Betriebsdrücke als Vorgabe, Anschweißen des Bodens zur Reduzierung der Gesamtlänge (nur bei Zylindern ohne Endlagendämpfung), größere Bohrungsdurchmesser und besondere Kolbengrößen, sind nur einige der möglichen Sonderausführungen.

Spezialbefestigungsarten

Auf Anfrage sind Zylinder mit Befestigungsarten erhältlich, die von den Katalogangaben abweichen.

Stangenwerkstoffe

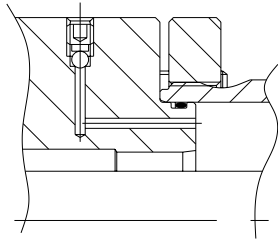
Alternativ zu den normalen Werkstoffen sind auf Wunsch Kolbenstangen aus Edelstahl oder anderem Material mit unterschiedlicher Fertigungsgüte erhältlich.

Seefeste Ausführung

MMB Zylinder können mit seefesten Werkstoffen und Lackierungen ausgeführt werden.

Entlüftung

Entlüftung ist an beiden Enden möglich. Die Anschlüsse sind in Kopf und Boden integriert und gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert.



Leckölanschluß

Die Tendenz von Hydraulikmedien, an der Kolbenstange zu haften, kann bei bestimmten Einsatzbedingungen zu einer Ansammlung des Mediums im Hohlraum zwischen den Dichtungen führen. Dies tritt bei Langhubzylindern auf, bei denen wie bei Differentialschaltungen ein konstanter Gegendruck besteht, oder bei denen das Verhältnis von der Ausfahr- zur Einfahrgeschwindigkeit größer 2 : 1 ist. Leckölanschlüsse müssen zum Flüssigkeitsbehälter zurückgeführt werden, der sich unterhalb des Zylinderniveaus befindet.

Spezial Dichtungsbüchsen können mit Leckölanschluß ausgeführt werden. Bitte Rückfrage beim Hersteller.

Anschlüsse

Metrische Gewinde- und Flanschanschlüsse sind erhältlich. Siehe s. 20 für weiterer Information.

Wegmeßsysteme

Die Zylinder der Baureihe MMB können mit verschiedenen linearen Wegaufnehmern ausgerüstet werden. Bitte Rückfrage beim Hersteller.

Positionsschalter

Zylinder der Baureihe MMB lassen sich auch mit berührungslosen Positionssensoren ausstatten. Siehe Katalog 0810.

Zylinder mit beidseitiger Kolbenstange

Zylinder der Baureihe MMB sind auch mit beidseitiger Kolbenstange erhältlich. Bitte Rückfrage beim Hersteller.

Faltenbalg

Kolbenstangenflächen, die mit an der Luft aushärtender Verschmutzung in Berührung kommen, sind besonders zu schützen. Für diese Fälle empfehlen wir daher einen Faltenbalg. Die Kolbenstange ist zu diesem Zweck um das Balgmaß zu verlängern – bitte Rückfrage beim Hersteller.

Metallabstreifer

Falls die Kolbenstange haftendem Schmutz befall ausgesetzt ist und daher vorzeitigen Verschleiß der Dichtungen verursacht, empfehlen wir den Einbau eines Metallabstreifers anstelle des standardmäßig verwendeten Abstreifers – bitte Rückfrage beim Hersteller.

Weitere wahlweise Leistungsmerkmale ...

- Reibungsarme Dichtungen
- Hochtemperaturdichtungen
- Speziallack-Ausführungen
- Andere Stangengewinde
- Wartungsfreie Gelenklager

Befestigungsinformationen

Befestigungsschrauben

Zur Befestigung der Zylinder an der Maschine sind Schrauben mit einer Festigkeit nach ISO 898/1, Klasse 12.9 auszuwählen. Das Anzugsmoment der Befestigungsschrauben ist nach den Herstellerdaten auszulegen.

Kopf- und Bodenschrauben

Kopf- und Bodenschrauben der MMB-Zylinder werden bei der Montage im Werk auf Drehmoment angezogen. Wenn beim Abnehmen der Schrauben Schäden oder Korrosion festgestellt werden, müssen sie durch neue Schrauben ersetzt werden, die eine Mindestfestigkeit nach ISO 898/1, Klasse 12.9 aufweisen. Kopf- und Bodenschrauben sind immer diagonal und mit dem vorgeschriebenen Moment festzuziehen, das der Tabelle entnommen werden kann.

Bohrung Ø mm	Flanschbolzen	
	Anzugs- moment (Nm)	Bolzen- größe
40	36	M8
50		
63	123	M12
80		
100		
125	305	M16
160		
200		
250		
320	595	M20
	1030	M24

Reparaturen

Die Zylinder der Baureihe MMB sind wartungs- und reparaturfreundlich, doch lassen sich bestimmte Arbeiten nur in unserem Werk ausführen. Es entspricht der üblichen Verfahrensweise, einen zwecks Instandsetzung eingesandten Zylinder mit den erforderlichen Ersatzteilen auszurüsten, um ihn auf einen 'so gut wie neu' Zustand zu bringen. Spricht der Zustand des eingeschickten Zylinders jedoch gegen eine wirtschaftliche Reparatur, erhalten Sie umgehend Nachricht.

Wartung

Alle Zylinder erfordern periodische Wartung oder Reparatur. Die Zylinder der Baureihe MMB sind besonders wartungsfreundlich konzipiert und weisen folgende Merkmale auf:

Austauschbare Dichtungsbüchse – Dichtungsbüchse und Stangendichtungen lassen sich ohne Demontage des Zylinders austauschen.

Fasen an beiden Zylinderenden zur leichteren Montage von Kopf und Boden sowie zum Einbau der Kolbendichtungen.

Die Flansche auf dem Rohr sind abnehmbar und gestatten daher den separaten Austausch des Zylinderrohres.

Hochzugfeste Bolzen und Schrauben sorgen für leichte Wartung und Austausch.

Die Flansche haben genug Abstand zu Kopf und Boden, damit im Fall ernsthafter Schäden oder Korrosion die Bolzen durchgesägt werden können.

Befestigungsarten und Seitenverweis

Parker fertigt die MMB-Baureihe von Hydraulikzylindern in 9 Standard-Befestigungsarten für nahezu sämtliche Anwendungen. Eine erste Auswahlhilfe finden Sie auf dieser Seite, detaillierte Angaben über die einzelnen Befestigungsarten auf den angegebenen Seiten. Bei einer spezifischen Befestigungsart für einen Sondereinsatz werden die Techniker unseres Unternehmens Sie gerne beraten.

Zylinder mit Flanschbefestigung

Dieser Zylindertyp ist für die geradlinige Kraftübertragung geeignet. Es sind vier Varianten erhältlich mit Flanschen am Kopf oder Boden. Bei der Auswahl der Flanschbefestigung ist zu berücksichtigen, ob die anliegende Last vorwiegend eine Schub- oder Zugbelastung auf die Kolbenstange ausübt. In Anwendungen unter Schubkraft erweist sich die Befestigungsarten mit Bodenflanschen MF2 und MF4 vorteilhaft. Wo jedoch auf die Stange hauptsächlich eine Zugbelastung wirkt, empfiehlt sich die kopfseitige Flanschbefestigungen MF1 und MF3.

Zylinder mit Schwenkaugenbefestigung

Zylinder mit gelenkiger Lagerung, bei denen die Kräfte in Achsmittle verlaufen, sind für den Einsatz bei kurvenförmiger Bewegung des Maschinenelementes geeignet. Sie können wahlweise bei Schub- oder Zugbelastungen eingesetzt werden. Die Befestigungsart mit Schwenkauge MP3 kann Schwenkbewegungen des Zylinders in nur einer Ebene aufnehmen. Für Anwendungen, bei denen zusätzliche Freiheitsgrade erforderlich sind, wird die Befestigungsart MP5 mit sphärischem Gelenklager empfohlen.

Alle Gelenklager sind regelmäßig mit Fett zu füllen. Bei außergewöhnlichen oder kritischen Betriebsbedingungen bitten wir um Rückfrage im Hinblick auf die Eignung der jeweils gewählten Lager.

Zylinder mit Fußbefestigung

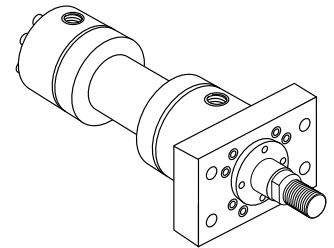
Zylinder mit Fußbefestigung nehmen die Kräfte nicht auf ihrer Achsmittle auf. Bei Anlegen einer Last tritt ein Drehmoment auf, das versucht, den Zylinder über die Befestigungsschrauben in Drehung zu versetzen. Es bedarf also unbedingt der guten Fixierung der Füße an das jeweilige Maschinenelement und der wirksamen Führung der Last, um seitliche Belastungen der Dichtungsbüchse zu vermeiden.

Zylinder mit Schwenkzapfenbefestigung

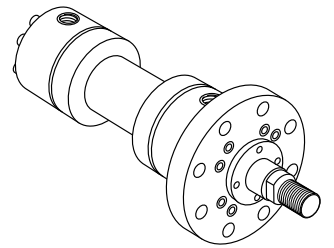
Zylinder mit Befestigungsart MT4 sind zur Kraftaufnahme auf Achsmittle ausgelegt. Sie eignen sich für Schub- und Zugkräfte und Anwendungen, in denen das Maschinenelement eine kurvenförmige Bewegung in einer Ebene beschreibt. Schwenkzapfen sind nur für Scherspannungen ausgelegt, daher müssen Biegespannungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Zylinder mit Schwenkzapfen benötigen Lagerböcke mit Schmierung und engen Bohrungstoleranzen. Die Lagerböcke sind dabei präzise auszurichten und zu befestigen, damit die Zapfen keiner Biegespannung ausgesetzt werden.

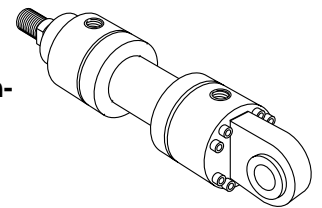
**Zylinder mit
Rechteckigflansch
Befestigung MF1 und MF2**
(MF1 gezeigt)
Seite 8



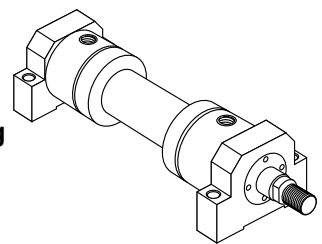
**Zylinder mit Rundflansch
Befestigung MF3 und MF4**
(MF3 gezeigt)
Seite 9



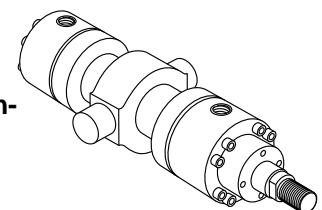
**Zylinder mit Schwenkaugen-
befestigung MP3 und MP5**
(MP3 gezeigt)
Seite 10

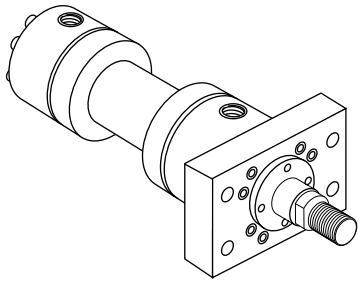


**Zylinder mit Fußbefestigung
MS2**
Seite 12

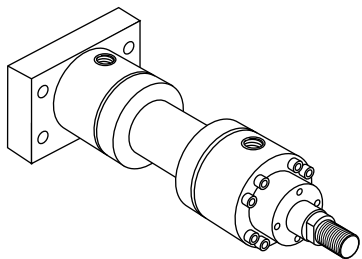
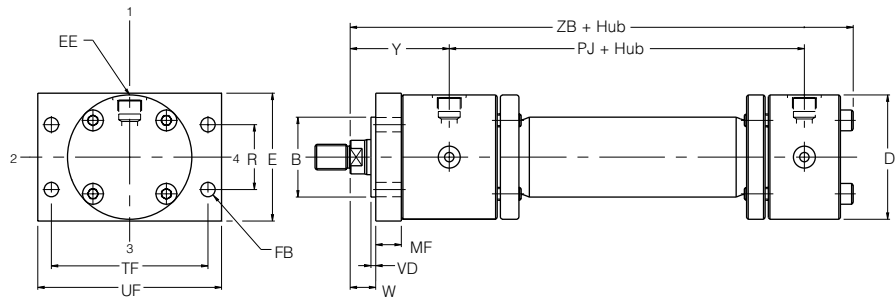


**Zylinder mit Schwenkzapfen-
befestigung MT4**
Seite 11

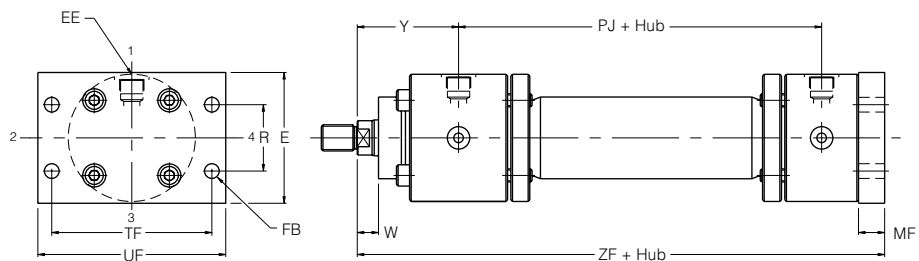




Befestigungsart MF1
Rechteckflansch Kopf



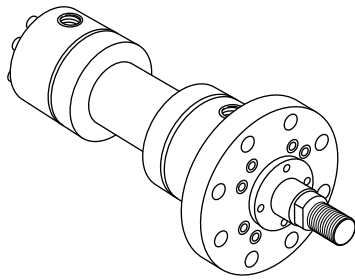
Befestigungsart MF2
Rechteckflansch Boden



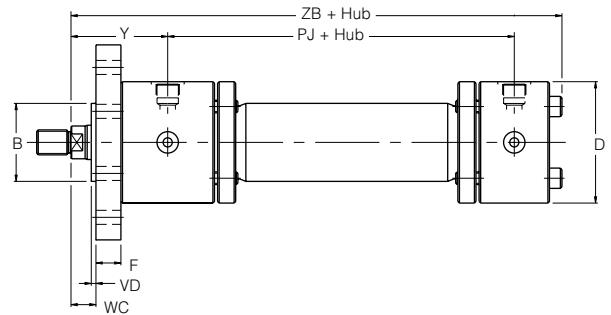
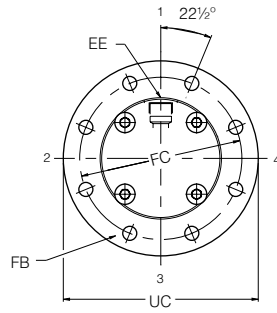
Abmessungen – MF1 und MF2 Vgl. Abmessungen auf Seite 24 und Befestigungsinformationen auf Seite 6 und 7

Bohr. Ø	Stange Nr.	MM Stangen Ø	B f8	D max.	E	EE (BSPP)	FB h13	MF	R	TF	UF	VD	W	Y	+ Hub		
															PJ	ZB max.	ZF
40	1	22	50	78	80	G ¹ / ₂	9	16	40,6	98	115	3	16	71	97	198	206
	2	28															
50	1	28	60	95	100	G ¹ / ₂	11	20	48,2	116,4	140	4	18	72	111	213	225
	2	36															
63	1	36	70	116	120	G ³ / ₄	13,5	25	55,5	134	160	4	20	82	117	236	249
	2	45															
80	1	45	85	130	135	G ³ / ₄	17,5	32	63,1	152,5	185	4	22	91	134	262	282
	2	56															
100	1	56	106	158	160	G1	22	32	76,5	184,8	225	5	25	108	162	314	332
	2	70															
125	1	70	132	192	195	G1	22	32	90,2	217,1	255	5	28	121	174	341	357
	2	90															
160	1	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	110															
200	1	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	140															
250	1	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	180															
320	1	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	220															

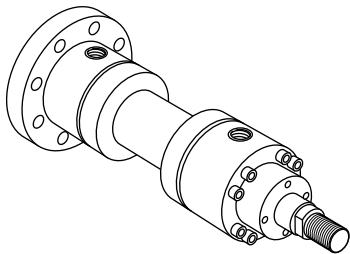
Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.



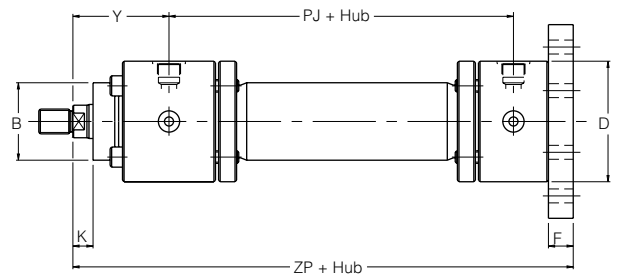
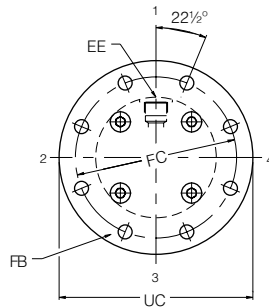
Befestigungsart MF3
 Rundflansch Kopf



Zentrierung von "B" serienmäßig nur für Typ MF3.



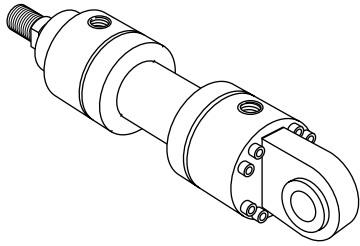
Befestigungsart MF4
 Rundflansch Boden



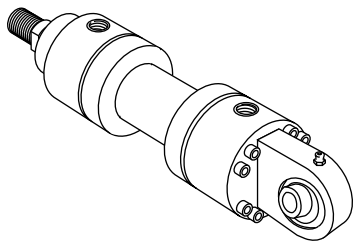
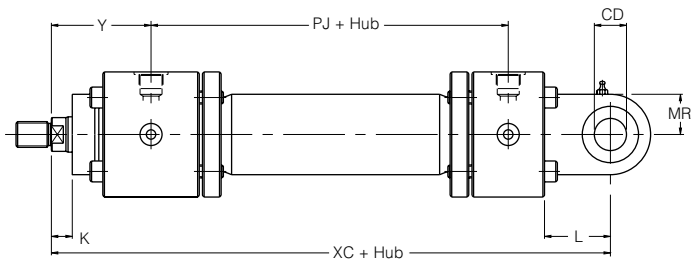
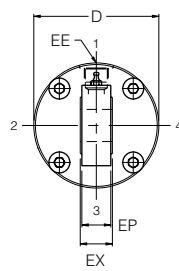
Abmessungen – MF3 und MF4 Vgl. Abmessungen auf Seite 24 und Befestigungsinformationen auf Seite 6 und 7

Bohr. Ø	Stange Nr.	MM Stangen Ø	B f8	D max.	EE (BSPP)	F	FB h13	FC Js13	K	UC max.	VD min.	WC	Y	+ Hub		
														PJ	ZB max.	ZP
40	1	22	50	78	G ^{1/2}	16	9	106	13	125	3	16	71	97	198	206
	2	28														
50	1	28	60	95	G ^{1/2}	20	11	126	14	148	4	18	72	111	213	225
	2	36														
63	1	36	70	116	G ^{3/4}	25	13,5	145	16	170	4	20	82	117	236	249
	2	45														
80	1	45	85	130	G ^{3/4}	32	17,5	165	18	195	4	22	91	134	262	282
	2	56														
100	1	56	106	158	G1	32	22	200	20	238	5	25	108	162	314	332
	2	70														
125	1	70	132	192	G1	32	22	235	23	272	5	28	121	174	341	357
	2	90														
160	1	90	160	232	G1 ^{1/4}	36	22	280	25	316	5	30	143	191	386	406
	2	110														
200	1	110	200	285	G1 ^{1/4}	40	26	340	30	385	5	35	190	224	466	490
	2	140														
250	1	140	250	365	G1 ^{1/2}	56	33	420	32	500	8	40	205	290	570	606
	2	180														
320	1	180	320	450	G1 ^{1/2}	63	39	520	37	620	8	45	250	358	684	723
	2	220														

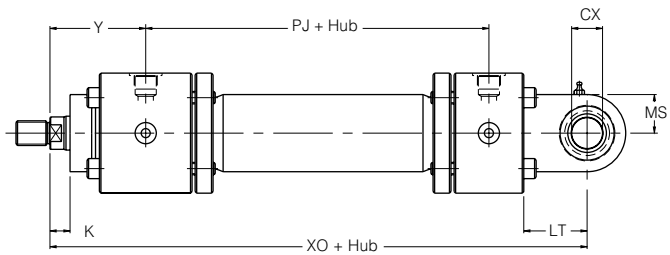
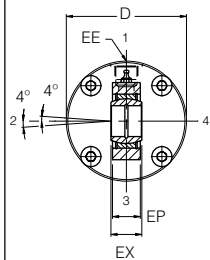
Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.



Befestigungsart MP3
Zylinderboden mit
Schwenkauge



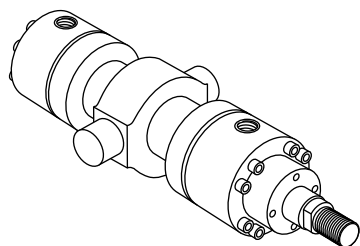
Befestigungsart MP5
Zylinderboden mit
Schwenkauge und
sphärischem Gelenklager



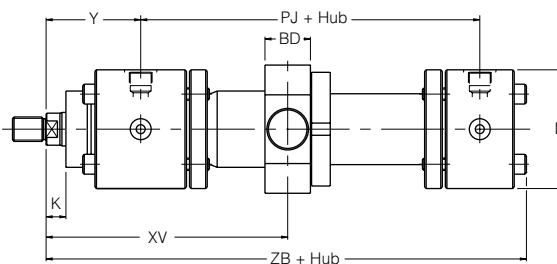
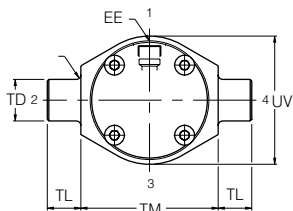
Abmessungen – MP3 und MP5 Vgl. Abmessungen auf Seite 24 und Befestigungsinformationen auf Seite 6 und 7

Bohr. Ø	Stange Nr.	MM Stangen Ø	CD ^{H9} und CX ^{H7}	D max.	EE (BSPP)	EP	EX _{h12}	K	L und LT	MR und MS	Y	+ Hub	
												PJ	XC und XO
40	1	22	20	78	G ¹ / ₂	18	20	13	41	25	71	97	231
	2	28											
50	1	28	25	95	G ¹ / ₂	22	25	14	52	32	72	111	257
	2	36											
63	1	36	32	116	G ³ / ₄	27	32	16	65	40	82	117	289
	2	45											
80	1	45	40	130	G ³ / ₄	35	40	18	82	50	91	134	332
	2	56											
100	1	56	50	158	G1	40	50	20	95	63	108	162	395
	2	70											
125	1	70	63	192	G1	52	63	23	103	71	121	174	428
	2	90											
160	1	90	80	232	G ¹ / ₄	66	80	25	135	90	143	191	505
	2	110											
200	1	110	100	285	G ¹ / ₄	84	100	30	165	112	190	224	615
	2	140											
250	1	140	125	365	G ¹ / ₂	102	125	32	223	160	205	290	773
	2	180											
320	1	180	160	450	G ¹ / ₂	130	160	37	270	200	250	358	930
	2	220											

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.



Befestigungsart MT4
 Schwenkzapfen, mittig

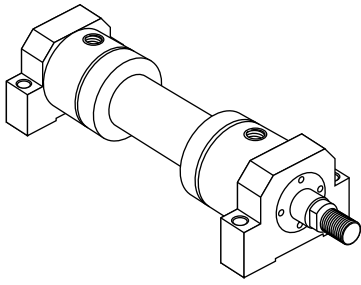


Hinweis: XV-Maß muß kundenseits angegeben werden. Falls das Mindestmaß für Sie nicht akzeptabel ist, bitten wir um Rückfrage.

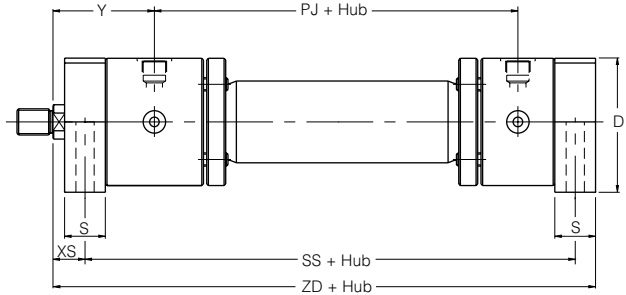
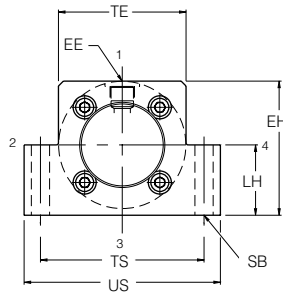
Abmessungen – MT4 Vgl. Abmessungen auf Seite 24 und Befestigungsinformationen auf Seite 6 und 7

Bohr. Ø	Stange Nr.	MM Stangen Ø	BD max.	D max.	EE (BSP)	K	TD f8	TL Js15	TM h12	UV max.	Y	Mindest- hublänge	XV min.	+ Hub		
														XV max.	PJ	ZB max.
40	1	22	30	78	G ¹ / ₂	13	20	16	90	78	71	37	130	93	97	198
	2	28														
50	1	28	35	95	G ¹ / ₂	14	25	20	105	95	72	40	142	102	111	213
	2	36														
63	1	36	45	116	G ³ / ₄	16	32	25	120	116	82	53	160	107	117	236
	2	45														
80	1	45	50	130	G ³ / ₄	18	40	32	135	130	91	53	180	122	134	262
	2	56														
100	1	56	60	158	G1	20	50	40	160	158	108	58	210	152	162	314
	2	70														
125	1	70	75	192	G1	23	63	50	195	195	121	78	235	157	174	341
	2	90														
160	1	90	90	232	G ¹ / ₄	25	80	63	240	240	143	96	273	177	191	386
	2	110														
200	1	110	110	285	G ¹ / ₄	30	100	80	295	390	190	70	337	267	224	466
	2	140														
250	1	140	135	365	G ¹ / ₂	32	125	100	370	480	205	95	393	298	290	570
	2	180														
320	1	180	175	450	G ¹ / ₂	37	160	125	470	600	250	116	486	370	358	684
	2	220														

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.



Befestigungsart MS2
Fußbefestigung



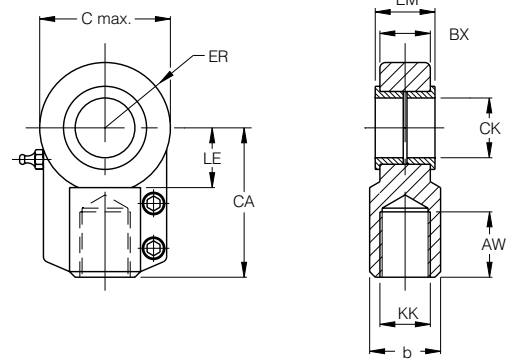
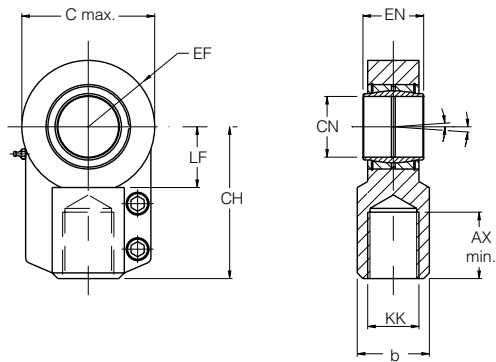
Abmessungen – MS2 Vgl. Abmessungen auf Seite 24 und Befestigungsinformationen auf Seite 6 und 7

Bohr. Ø	Stange Nr.	MM Stange Ø	D max. und TE	EE (BSPP)	EH	LH h10	S	SB H13	TS Js13	US	XS	Y	+ Hub		
													PJ	SS	ZD
40	1 2	22 28	78	G ^{1/2}	82	43	25	11	100	120	19.5	71	97	183	215
50	1 2	28 36	95	G ^{1/2}	100	52	32	14	120	145	22	72	111	199	237
63	1 2	36 45	116	G ^{3/4}	120	62	32	18	150	180	29	82	117	211	256
80	1 2	45 56	130	G ^{3/4}	135	70	40	22	170	210	34	91	134	236	290
100	1 2	56 70	158	G1	161	82	50	26	205	250	32	108	162	293	350
125	1 2	70 90	192	G1	196	100	56	33	245	300	32	121	174	321	381
160	1 2	90 110	238	G1 ^{1/4}	238	119	60	33	295	350	36	143	191	364	430
200	1 2	110 140	285	G1 ^{1/4}	288	145	72	39	350	415	39	190	224	447	522
250	1 2	140 180	365	G1 ^{1/2}	-	-	-	-	-	-	-	205	290	-	-
320	1 2	180 220	450	G1 ^{1/2}	-	-	-	-	-	-	-	250	358	-	-

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

**Gelenkkopf mit sphärischem
Gelenklager – ISO 6982**

Schwenkkopf – ISO 6981

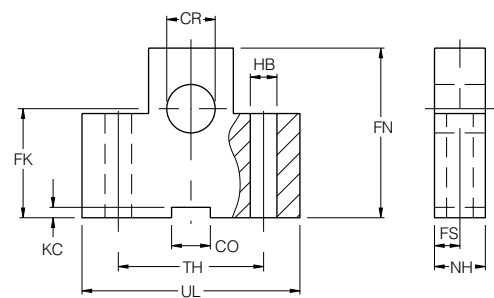


Abmessungen Vgl. Befestigungsinformationen auf Seite 6 und 7

Bohr. Ø	KK	Sphärisches Lager Teiln.	Schwenklager Teiln.	AX und AW min.	b	BX	C max.	CA und CH	CK H9 und CN H7	EF und ER	EM h12 und EN h12	LE und LF	Nominale Kraft kN	Masse kg
40	M16x1,5	145239	148729	23	25	17	47	52	20	25	20	22	20	0.4
50	M20x1,5	145240	148730	29	30	21	58	65	25	32	25	27	32	0.7
63	M27x2	145241	148731	37	38	27	70	80	32	40	32	32	50	1.2
80	M33x2	145242	148732	46	47	32	89	97	40	50	40	41	80	2.1
100	M42x2	145243	148733	57	58	40	108	120	50	63	50	50	125	4.4
125	M48x2	145244	148734	64	70	52	132	140	63	71	63	62	200	7.6
160	M64x3	145245	148735	86	90	66	168	180	80	90	80	78	320	14.5
200	M80x3	148724	148737	96	110	84	210	210	100	112	100	98	500	28
250	M100x3	148726	148739	113	135	102	262	260	125	160	125	120	800	43
320	M125x4	148727	148740	126	165	130	326	310	160	250	160	150	1250	80

Lagerböcke – ISO 8132

Bohr. Ø	Teiln.	CO N9	CR H7	FK Js12	FN max.	FS Js14	HB H13	KC +0.3	NH max.	TH Js14	UL max.	Nominale Kraft kN
40	149333	16	20	45	70	10	11	4,3	21	60	90	20
50	149334	25	25	55	80	12	13,5	5,4	26	80	110	32
63	149335	25	32	65	100	15	17,5	5,4	33	110	150	50
80	149336	36	40	76	120	16	22	8,4	41	125	170	80
100	149337	36	50	95	140	20	26	8,4	51	160	210	125
125	149338	50	63	112	180	25	33	11,4	61	200	265	200
160	149339	50	80	140	220	31	39	11,4	81	250	325	320



Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Berechnung des Zylinderdurchmessers

Sind Last und Betriebsdruck des Systems bekannt und hat man die Stangengröße im Hinblick auf ihren Zug- und Schubzustand ermittelt, kann daraufhin die Auswahl der Zylinderbohrung erfolgen.

Tabelle 'Schubkraft' benutzen, wenn der Zylinder auf Schub beansprucht wird.

1. Den zum Betriebsdruck nächsthöheren Druck aus der Tabelle auswählen.
2. In derselben Spalte die erforderliche Kraft für die zu bewegende Masse ermitteln (durch Rundung).
3. In derselben Zeile dann die erforderliche Zylinderbohrung ablesen.

Sollten die Zylindermaße den für die Anwendung verfügbaren Einbauplatz übersteigen, die Berechnung ggf. mit erhöhtem Betriebsdruck wiederholen.

Tabelle 'Abziehende Werte bei Zugkraft' benutzen, wenn der Zylinder auf Zug beansprucht wird. Das Verfahren ist mit dem obigen identisch, nur fällt hier die verfügbare Kraft wegen der Kolbenfläche geringer aus. Bestimmung der Zugkraft:

1. Das oben angegebene Verfahren für Anwendungen bei Schubkraft anwenden.
2. Anhand der 'Zugkrafttabelle' die dem Durchmesser der Kolbenstange und dem Druck entsprechende Kraft ermitteln.
3. Diesen Wert von dem aus der 'Schubtabelle' ermittelten Wert abziehen, so daß der resultierende Betrag die Ist-Kraft für die zu bewegende Last darstellt.

Sollte diese Kraft nicht ausreichend sein, die Berechnung ggf. bei größerem Systemdruck und Zylinderdurchmesser wiederholen. Im Zweifelsfall beraten unsere Techniker Sie gerne weiter.

Schubkraft

Bohr. Ø mm	Kolbenfläche Zylinder mm²	Schubkraft Zylinder in kN bei verschiedenen Betriebsdrücken					
		10 Bar	40 Bar	63 Bar	100 Bar	125 Bar	160 Bar
40	1257	1,3	5,0	7,9	12,6	15,7	20,1
50	1964	2,0	7,9	12,4	19,6	24,6	31,4
63	3118	3,1	12,5	19,6	31,2	39,0	49,9
80	5027	5,0	20,1	31,7	50,3	62,8	80,4
100	7855	7,9	31,4	49,5	78,6	98,2	126
125	12272	12,3	49,1	77,3	123	153	196
160	20106	20,1	80,4	127	201	251	322
200	31416	31,4	126	198	314	393	503
250	49087	49,1	196	309	491	614	785
320	80425	80,4	322	507	804	1005	1287

Abziehende Werte bei Zugkraft

Kolbenstange Ø mm	Kolbenstangenfläche mm²	Kraftreduzierung durch Kolbenstangenfläche in kN bei verschiedenen Betriebsdrücken					
		10 Bar	40 Bar	63 Bar	100 Bar	125 Bar	160 Bar
22	380	0,4	1,5	2,4	3,8	4,8	6,1
28	616	0,6	2,5	3,9	6,2	7,7	9,9
36	1018	1,0	4,1	6,4	10,2	12,7	16,3
45	1590	1,6	6,4	10,0	15,9	19,9	25,5
56	2463	2,5	9,9	15,6	24,6	30,8	39,4
70	3848	3,8	15,4	24,2	38,5	48,1	61,6
90	6362	6,4	25,5	40,1	63,6	79,6	102
110	9503	9,5	38,0	59,9	95,1	119	152
140	15394	15,4	61,6	97,0	154	193	246
180	25447	25,4	102	160	254	318	407
220	38013	38,0	152	240	380	475	608

inPHorm

Umfassendere Informationen zur Berechnung des erforderlichen Zylinders können Sie dem Auswahlprogramm inPHorm für Zylinder (1260/Eur) entnehmen.

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Ermittlung des Kolbenstangendurchmessers

Die Auswahl der richtigen Kolbenstange für Schubbelastung wird wie folgt vorgenommen:

1. Befestigungsart und Verbindungsart des Stangenendes festlegen. Den der Anwendung entsprechenden Hubfaktor anhand der Tabelle auf Seite 16 bestimmen.
2. Unter Berücksichtigung des Hubfaktors die sog. 'Grundlänge' aus folgender Formel bestimmen:

$$\text{Grundlänge} = \text{Hub} \times \text{Hubfaktor}$$

(Das nachstehende 'Diagramm zur Ermittlung des Kolbenstangendurchmessers' gilt für Standard-Stangenenden, gemessen von der äußeren Planfläche des Zylinderflansches. Bei Stangenenden über Standardlänge (Maß K größer als Standard) ist die zusätzliche Länge zum Hub zu addieren, um die Grundlänge zu erhalten)

3. Ermittlung der Last für die Schubanwendung durch Multiplikation der vollen Kolbenfläche des Zylinders mit dem Systemdruck bzw. durch die Druck- und Zugkraft-Tabellen auf Seite 14.
4. Aus den nunmehr bekannten Größen Grundlänge und Schubkraft wird im nachstehenden Diagramm zur Ermittlung des Kolbenstangendurchmessers der entsprechende Schnittpunkt bestimmt.

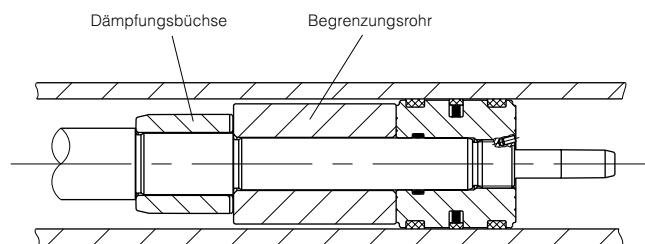
Die nächste, über diesem Schnittpunkt liegende Kurve gibt den richtigen Stangendurchmesser an.

Langhub-Zylinder und Begrenzungsrohre

Bei Anwendung von Zylindern mit langem Hub sind Kolbenstangen entsprechenden Durchmessers vorzusehen, um die erforderliche Steifheit zu gewährleisten.

Bei Langhub-Zylindern für Zugbelastung genügen meistens die Standardzylinder mit den normalen Stangendurchmessern, sofern der Betriebsdruck kleiner Nenndruck ist.

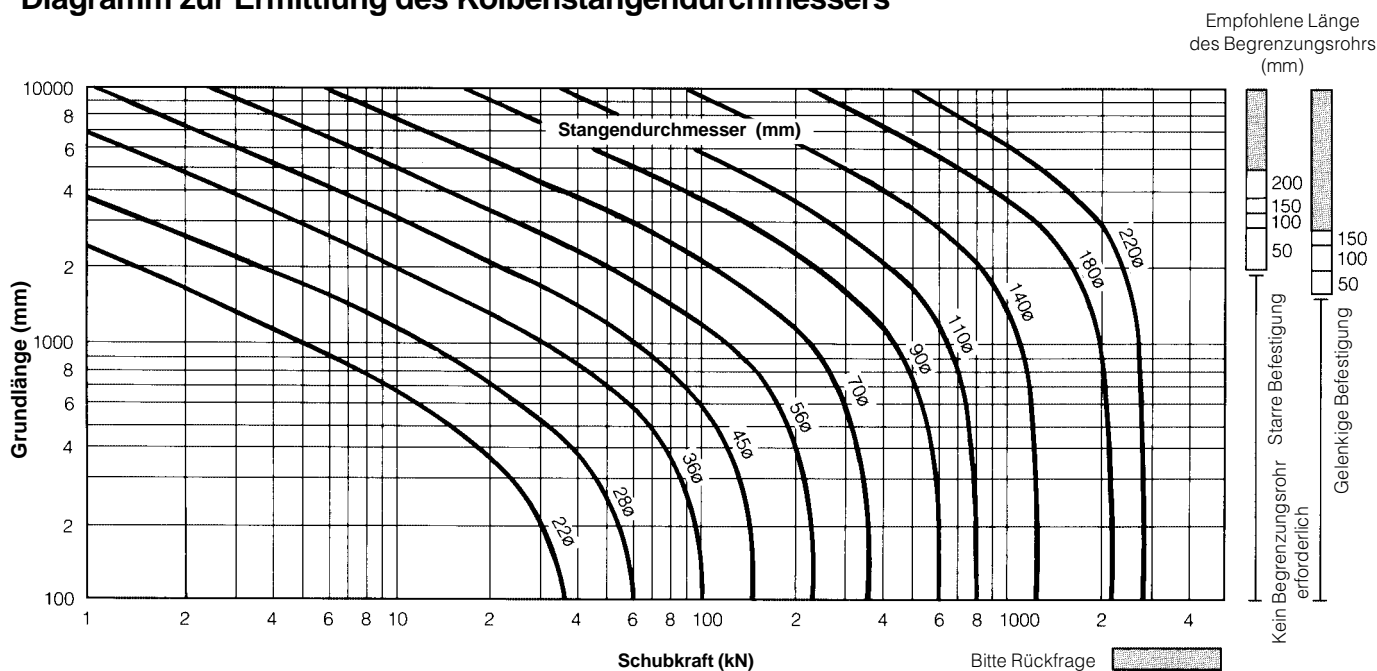
Bei Langhub-Zylindern für Schubbelastung ist zur Verringerung der Lagerbelastungen der Einbau von Begrenzungsrohren zu erwägen. Die Auswahl eines geeigneten Begrenzungsrohrs ist auf Seite 16 beschrieben.



inPHorm

Mit Hilfe des Auswahlprogramms inPHorm für Zylinder (1260/Eur) kann eine präzise Auslegung durchgeführt werden.

Diagramm zur Ermittlung des Kolbenstangendurchmessers



Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Begrenzungsrohre

Das Diagramm zur Ermittlung des Kolbenstangendurchmessers auf Seite 15 gibt an, in welchen Fällen die Verwendung eines Begrenzungsrohrs zu erwägen ist. Die erforderliche Länge des Begrenzungsrohrs wird an der rechten Diagrammseite abgelesen. Je nach Befestigungsart (starr oder gelenkig) sind die Anforderungen an das Begrenzungsrohr verschieden.

Fällt die erforderliche Länge des Begrenzungsrohrs in den schattierten Bereich 'Bitte Rückfrage', bitten wir um Angabe folgender Daten.

1. Befestigungsart des Zylinders.
2. Verbindung zum Stangenende und Art der Lastführung.
3. Zylinderbohrung und Hub, sowie Länge des Stangenendes (Maß 'K'), sofern größer als Standard.

4. Einbaulage des Zylinders. Bei angewinkelter oder vertikaler Lage bitte Bewegungsrichtung der Kolbenstange angeben.
5. Betriebsdruck des Zylinders, sofern dieser unter dem Nennndruck liegt.

Bei der Bestellung eines Zylinders mit einem Begrenzungsrohr bitte ein S (Spezial) und den Nettohub des Zylinders im Bestellschlüssel einfügen und die Länge des Begrenzungsrohrs angeben. Darauf achten, daß der Nettohub gleich dem Bruttohub des Zylinders minus der Länge des Begrenzungsrohrs ist. Der Bruttohub bestimmt die äußeren Abmessungen des Zylinders.

inPHorm

Mit Hilfe des Auswahlprogramms inPHorm kann die genaue Länge des Begrenzungsrohrs bestimmt werden (1260/Eur).

Ermittlung der Hubfaktoren

Anschluß am Stangenende	Befestigungsart	Befestigung	Hubfaktor
Fest eingespannt und starr geführt	MF1 MF3 MS2		0,5
Drehbar und starr geführt	MF1 MF3 MS2		0,7
Fest eingespannt und starr geführt	MF2 MF4		1,0
Drehbar und starr geführt	MF2 MF4 MT4		1,5
Abgestützt, aber nicht starr geführt	MF1 MF3 MS2		2,0
Drehbar und starr geführt	MP3 MP5		2,0
Abgestützt, aber nicht starr geführt	MF2 MF4		4,0
Abgestützt, aber nicht starr geführt	MP3 MP5		4,0

Was bedeutet Endlagendämpfung?

Mit der Endlagendämpfung wird die bewegte Masse kontrolliert abgebremst. Sie empfiehlt sich, wenn der volle Hub mit einer Kolbengeschwindigkeit über 0,1 m/s gefahren wird. Außerdem steigert die Endlagendämpfung die Lebensdauer der Zylinder und verringert Betriebsgeräusch sowie Druckstöße.

Dämpfung ist sowohl kopf- als auch bodenseitig möglich, ohne die Abmessungen und Einbaumaße des Zylinders zu verändern. Das Dämpfungsverhalten ist über versenkte Nadelventile einstellbar.

Standard-Dämpfung

Bei einem idealen Dämpfungseffekt erfolgt eine nahezu gleichförmige Energieaufnahme über den gesamten Dämpfungsweg. Es gibt zahlreiche Dämpfungsverfahren mit spezifischen Eigenschaften und Vorteilen. Um vielseitige Einsatzmöglichkeiten realisieren zu können, sind Zylinder der Baureihe MMB mit einer profilierten Dämpfung ausgestattet. Die Wirkung der gestuften Dämpfung auf die jeweiligen Stangengrößen ist im Schaubild auf Seite 18 gezeigt.

Alternative Dämpfungen

Zur Komplettierung der serienmäßig angebotenen Dämpfungsart können besondere Dämpfungsausführungen für Einsätze mit höherer Energieaufnahme entwickelt werden.

Dämpfungslänge

Die Endlagendämpfung aller MMB-Zylinder weist längstmögliche Dämpfungsbüchsen und -zapfen im Rahmen der Normzylinderabmessungen auf, ohne die Kolben- und Stangenführungslängen zu reduzieren, s. Tabelle Dämpfungslängen Seite 18.

Dämpfungsberechnung

Die Diagramme auf Seite 18 zeigen das Energieabsorptionsvermögen der einzelnen Bohrungs-/Stangenkombinationen am Kopf (Ring) und am Boden (volle Bohrung). Die Diagramme gelten für Kolbengeschwindigkeiten im Bereich 0,1 bis 0,3 m/s. Im Bereich 0,3 bis 0,5 m/s sind die Energiewerte um 25% zu vermindern. Bei Geschwindigkeiten unter 0,1 m/s mit hohen Bremsmassen und bei solchen über 0,5 m/s sind ggf. spezielle Dämpfungsprofile erforderlich.

Das Kopfende hat ein geringeres Dämpfungsvermögen als der Zylinderboden. Durch Druckverstärkung am Kolben fällt dieses Dämpfungsvermögen bei hohen Arbeitsdrücken bis auf Null.

Die Fähigkeit zur Energieaufnahme nimmt bei steigendem Verfahrdruck ab, der im normalen Hydraulikkreis dem Einstellwert des Druckbegrenzungsventils entspricht.

inPHorm

Die Dämpfungsanforderungen lassen sich mit Hilfe des Auswahlprogramms inPHorm für Zylinder (1260/Eur) automatisch für einzelne Zylinder-/Lastkombinationen berechnen.

Formeln

Für Berechnung bei horizontalen Anwendungen gilt die Formel: $E = \frac{1}{2}mv^2$. Ist die Zylinderachse gegenüber der Horizontalen geneigt, dann gilt:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + mgl \times 10^{-3} \times \sin\alpha$$

- beim Ausfahren abwärts bewegte Masse (Kopfdämpfung)
- beim Einfahren abwärts bewegte Masse (Bodendämpfung)

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - mgl \times 10^{-3} \times \sin\alpha$$

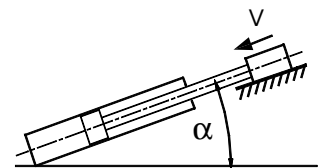
- beim Ausfahren aufwärts bewegte Masse (Kopfdämpfung)
- beim Einfahren aufwärts bewegte Masse (Bodendämpfung)

wobei,

- E = aufgenommene Energie in Joule
- g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²
- v = Geschwindigkeit in m/s
- l = Dämpfungslänge in mm (siehe Seite 18)
- m = Masse in kg (einschließlich Kolben- und Stangenmasse, s. Seite 13 und 18)
- α = Neigungswinkel zur Horizontalen in Grad
- p = Druck in bar

Beispiel

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie man die von linear bewegten Massen erzeugte Energie berechnet. Bei nichtlinearen Bewegungen, bei denen andere Formeln verwendet werden, wenden Sie sich bitte an uns. Im Beispiel wird vorausgesetzt, daß die ausgewählten Bohrungs- und Stangendurchmesser der Anwendung entsprechen. Die Reibung auf Zylinder und Masse wird vernachlässigt.



Ausgewählte Bohrung/Stange = 125/90mm (Stange Nr.2).

Dämpfung kopfseitig.

Druck =	160 bar
Masse =	10000 kg
Geschwindigkeit =	0,5 m/s
Dämpfungslänge =	40 mm
α =	15°
Sin α =	0,26

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - mgl \times 10^{-3} \times \sin\alpha$$

$$E = \frac{10000 \times 0,5^2}{2} - 10000 \times 9,81 \times \frac{40}{10^3} \times 0,26$$

$$E = 1250 - 1020 = 230 \text{ Joule}$$

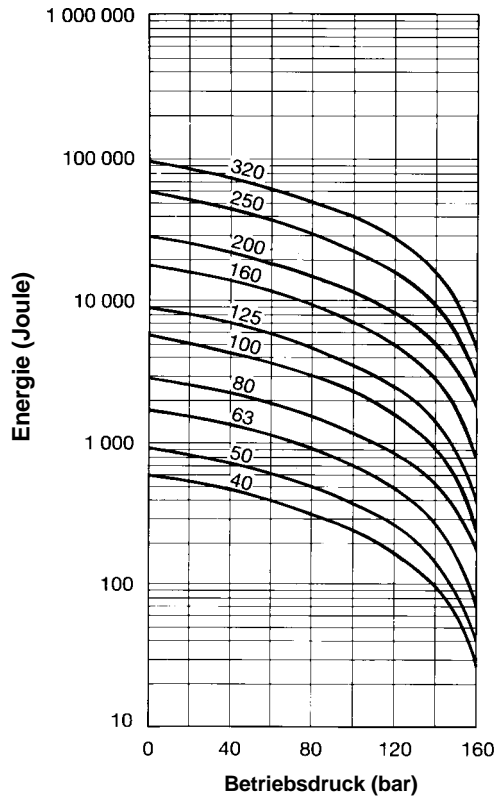
Beachten: Da die Geschwindigkeit 0,3 m/s übersteigt, muß diese Energie in den Kurven der Dämpfungstabelle auf Seite 18 noch um 25% verringert werden – s. Dämpfungsberechnung gegenüber. Der Vergleich mit der Kurve in der Dämpfungstabelle für diesen Zylinder ergibt eine Energieaufnahme Kapazität bei kopfseitiger Dämpfung von 400 Joule. Wenn diese um 25% verringert wird, ergibt sich eine Kapazität von 300 Joule, so daß die Standarddämpfung die 230 Joule in diesem Beispiel sicher abbremsen kann. Wenn die Werte der Dämpfungsleistung kritisch sind, können unsere Techniker eine Computersimulation durchführen und dabei die genaue Dämpfungsleistung bestimmen. – Einzelheiten auf Rückfrage.

Energieabsorptionsvermögen

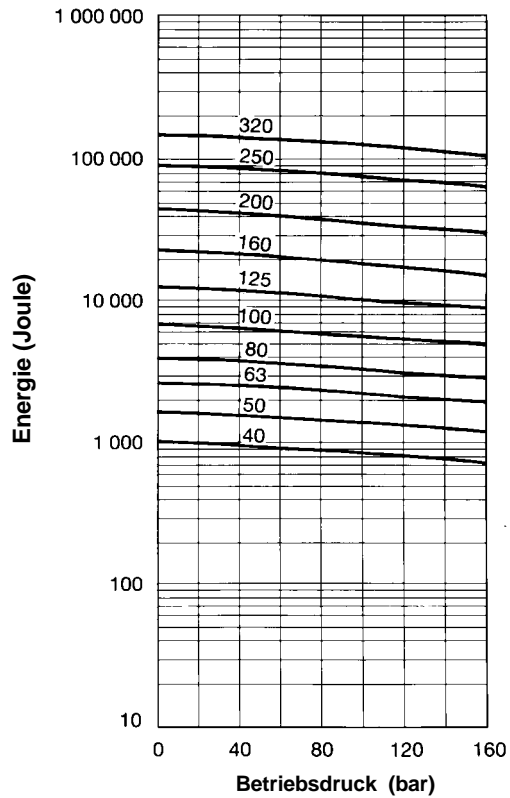
Die unten gezeigten Diagramme beziehen sich auf die dauerhafteste Auslegung des Zylinderrohrs unter Maximaldruck. Bei erwarteten Arbeitszyklen unter 10⁶ kann eine erhöhte Dämpfungswirkung vorgesehen werden. Für nähere Angaben

bitten wir um Rückfrage. Wenn die Werte der Dämpfungsleistung kritisch sind, können unsere Techniker eine Computersimulation durchführen und dabei die genaue Dämpfungsleistung bestimmen. – Einzelheiten auf Rückfrage.

Kopfseitig, Stangen Nr.1 und Nr.2



Bodenseitig, Stangen Nr.1 und Nr.2



Dämpfungslänge

Bohrung Ø	Stange Nr.	Dämpfungslänge	
		Kopf	Boden
40	1	30	30
	2		
50	1	30	30
	2		
63	1	30	30
	2		
80	1	35	35
	2		
100	1	35	35
	2		
125	1	40	40
	2		
160	1	40	40
	2		
200	1	45	45
	2		
250	1	45	45
	2		
320	1	50	50
	2		

Kolben- und Stangenmasse

Bohrung Ø	Stange Nr.	Stange Ø	Kolben/Stange Grundgewicht (kg)	Stangengewicht pro 10mm Hub (kg)
40	1	22	0,7	0,03
	2		1,0	
50	1	28	1,3	0,05
	2		1,8	
63	1	36	2,3	0,08
	2		2,9	
80	1	45	4,3	0,12
	2		5,6	
100	1	56	8,5	0,19
	2		11	
125	1	70	15	0,30
	2		21	
160	1	90	29	0,50
	2		36	
200	1	110	54	0,75
	2		72	
250	1	140	105	1,2
	2		137	
320	1	180	208	2,0
	2	220	265	3,0

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Dichtungen und Druckmedien

Klasse	Dichtungswerkstoffe	Druckmedium nach ISO 6743/4-1982	Temperaturbereich
1	Nitril (NBR), PTFE, verstärkte Polyurethane (AU)	Mineralöl HH, HL, HLP, HLP-D, HM, HV, MIL-H 5606 Öl, Luft, Stickstoff	-20°C bis +80°C
2	Nitril (NBR), PTFE	Wasserglycol (HFC)	-20°C bis +60°C
5	Fluorelastomer (FPM), PTFE	Schwer entflammbare Medien auf Phosphatesterbasis (HFD-R) . Auch für Mineralöl bei hohen Temperaturen geeignet. Nicht für Skydrol. Hinweise des Herstellers beachten.	-20°C bis +150°C
6	Diverse Verbundstoffe, darunter Nitril, verstärktes Polyurethan, Fluor-Elastomere und PTFE	Wasser Öl-in-Wasser-Emulsion 95/5 (HFA)	+5°C bis +55°C
7		Wasser-in-Öl-Emulsion 60/40 (HFB)	+5°C bis +60°C

Betriebsmedium

Die in Standardzylindern verwendeten Dichtungswerkstoffe der Klasse 1 sind für den Einsatz mit Hydraulikmedien auf Mineralölbasis geeignet. Spezialdichtungen sind für den Einsatz mit Druckmedien für schwer entflammare Flüssigkeiten wie Phosphatester sowie Medien auf Phosphatesterbasis erhältlich. Bei Zweifeln über die Verträglichkeit der Dichtungen mit dem jeweiligen Betriebsmedium bitten wir um Rückfrage.

In folgender Übersicht werden die normalerweise eingesetzten Dichtungswerkstoffe mit den entsprechenden Betriebsbedingungen gezeigt.

Temperatur

Standard-Dichtungen sind für eine Betriebstemperatur zwischen -20°C und +80°C ausgelegt. Bei Einsatzbedingungen mit Temperaturwerten über diesem Bereich sind Spezialdichtungen erforderlich, um eine lange Standzeit zu gewährleisten.

Spezialdichtungen

Standardmäßig sind MMB-Zylinder mit Dichtungen der Klasse 1 ausgestattet. Für spezielle Anwendungen sind auch Dichtungen der Klassen 2, 5, 6 und 7 erhältlich – siehe 'Modellschlüssel' auf Seite 25. Zusätzlich zu den oben gezeigten Gruppen werden auch Spezialdichtungen geliefert. Den Bestellschlüssel mit S (Spezial) ergänzen und das vorgesehene Druckmedium angeben.

Dichtungsklasse 6 – Dichtungslebensdauer

Dichtungen, die mit stark wasserhaltigen Flüssigkeiten (HFA) benutzt werden, sind erhöhtem Verschleiß ausgesetzt wegen der verminderten Schmiereigenschaften des verwendeten Mediums. Dieses Problem nimmt mit steigendem Druck zu. Ein zufriedenstellendes Verhalten der Dichtungen bei Hochdruck wird bei einfacher Lastklemmung erreicht. Drücke über 120 bar bei gleichzeitiger Bewegung des Zylinderkolbens führen zu vorzeitigem Verschleiß der Dichtungen. Erhöhter Verschleiß kann auch durch herstellerspezifische HFA-Flüssigkeiten verursacht werden.

Reibungsarme Dichtungen

Für Anwendungen, wo reibungsarmer und stick-slip-freier Betrieb notwendig ist, sind spezielle Servodichtungen lieferbar.

Wasserbetrieb

Beim Einsatz von Wasser als Druckmedium werden die Zylinder mit verchromten Edelstahl-Kolbenstangen, Spezialdichtwerkstoffen und beschichteten Innenflächen geliefert. Bitte geben Sie bei der Bestellung den Höchstdruck bzw. Last und Geschwindigkeit an, da Edelstahl-Kolbenstangen über eine geringere Zugfestigkeit verfügen als solche mit Standardwerkstoffen.

Garantie

Parker Hannifin garantiert, daß Zylinder, die zum Betrieb mit Wasser oder wasserhaltigen Flüssigkeiten bestimmt sind, frei von Material- oder Ausführungsschäden sind, übernimmt jedoch keine Haftung für vorzeitigen Ausfall, der durch übermäßige Abnutzung aufgrund von mangelnder Schmierung entstanden ist, und auch nicht für Ausfall durch Korrosion, Elektrolyse oder Mineralablagerungen.

Filterfeinheit

Für einwandfreien Betrieb und lange Lebensdauer der Bauteile ist das Hydrauliksystem durch Filterung wirkungsvoll vor Verschmutzung zu schützen. Der Reinheitsgrad des Druckmediums muß hierbei ISO 4406 erfüllen. Die Qualität der Filter ist anhand der geeigneten ISO-Normen abzustimmen.

Die erforderliche Filterfeinheit hängt von den Systemkomponenten und der jeweiligen Anwendung ab. Als Mindestanforderung für hydraulische Systeme gilt die Klasse 19/15 nach ISO 4406, was einer Filterfeinheit von 25µ (β10≥75) nach ISO 4572 entspricht.

Anschlußarten

Standard und übergroße Anschlüsse

Parker-Zylinder der Baureihe MMB sind standardmäßig mit BSP/G-Anschlüssen (Rohrgewinde) nach ISO 228/1 und Ansenkung zur Aufnahme der Dichtungsscheiben ausgestattet.

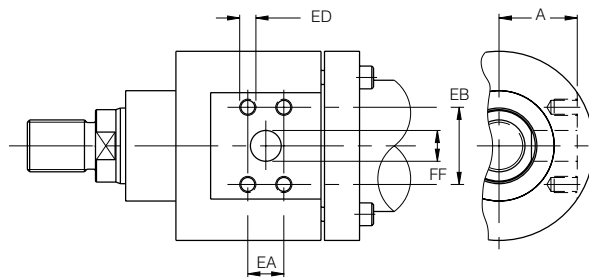
An Kopf oder Boden können an Positionen, an denen sich keine Dämpfungsventile befinden, zusätzliche oder übergroße Anschlüsse gefertigt werden. S. Tabellen der Zylinderanschlußgrößen auf Seite 21.

Andere Anschlußarten

Zusätzlich zu den Standards und übergroßen BSP-Anschlüssen können außerdem metrische Gewindeanschlüsse nach DIN 3852 Teil 1 und ISO 6149 sowie Flanschanschlüsse nach ISO 6162 geliefert werden – siehe Tabelle gegenüber. Weitere Flanschanschlüsse sind auf Anfrage erhältlich.

Bohrung Ø	Standard Anschlüsse			Übergroße Anschlüsse		
	BSP	Metrisch	DN Flansch	BSP	Metrisch	DN Flansch
40	G ^{1/2}	M22x1,5	-	G ^{3/4}	M27x2	-
50	G ^{1/2}	M22x1,5	-	G ^{3/4}	M27x2	-
63	G ^{3/4}	M27x2	13	G1	M33x2	-
80	G ^{3/4}	M27x2	13	G1	M33x2	-
100	G1	M33x2	19	G1 ^{1/4}	M42x2	25
125	G1	M33x2	19	G1 ^{1/4}	M42x2	25
160	G1 ^{1/4}	M42x2	25	G1 ^{1/2}	M48x2	32
200	G1 ^{1/4}	M42x2	25	G1 ^{1/2}	M48x2	32
250	G1 ^{1/2}	M48x2	32	G2	M60x2	38
320	G1 ^{1/2}	M48x2	32	G2	M60x2	38

Anschluß- und Flanschgrößen



Bohrung Ø mm	Standard-Flanschanschluß					
	DN Flansch	A	EA	EB	ED	FF Ø
63	13	51	17,5	38,1	M8 x 1,25	13
80		58				
100	19	71	22,2	47,6	M10 x 1,5	19
125		89				
160	25	110	26,2	52,4	M10 x 1,5	25
200		137				
250	32	177	30,2	58,7	M10 x 1,5	32
320		220				

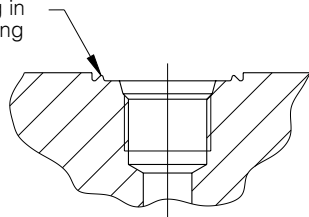
Bohrung Ø mm	Übergroße Flanschanschluß					
	DN Flansch	A	EA	EB	ED	FF Ø
100	25	69	26,2	52,4	M10x1,5	25
125		87				
160	32	107	30,2	58,7	M10x1,5	32
200		135				
250	38 ¹	173	36,5	79,3	M16x2	38
320		217				

¹ Baureihe 400 bar

Kennzeichnung des Anschlusses nach ISO 6149

Der Anschluß nach ISO 6149 ist durch einen erhabenen Ring mit Plansenkung gekennzeichnet (siehe Abbildung unten).

Erhabener Ring in der Anspiegelung



Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Anschlußgröße und Hubgeschwindigkeit

Einer der Einflußfaktoren bei der Bestimmung der Hubgeschwindigkeit eines Hydraulikzylinders ist die Strömung des Druckmediums in den Verbindungsleitungen. Bei gleichen Geschwindigkeiten ist wegen der Kolbenstange der Strom am bodenseitigen Anschluß größer als am Kopfende. In den Leitungen sollte die Strömungsgeschwindigkeit 5 m/s nicht übersteigen, um Turbulenz, Druckverluste und Schläge so klein wie möglich zu halten. Die Tabellen helfen bei dem Nachweis, ob die Zylinderanschlüsse für den jeweiligen Einsatzfall ausreichen. Dargestellt sind die Hubgeschwindigkeiten für normale und übergroße Anschlüsse bei einem Medienstrom von 5 m/s. Entspricht der gewünschten Kolbengeschwindigkeit eine höhere Strömungsgeschwindigkeit als 5 m/s, so sollten größere Verbindungsleitungen mit zwei Bodenanschlüssen verwendet werden. Auf keinen Falls sollten aber Strömungsgeschwindigkeiten von 12 m/s überschritten werden.

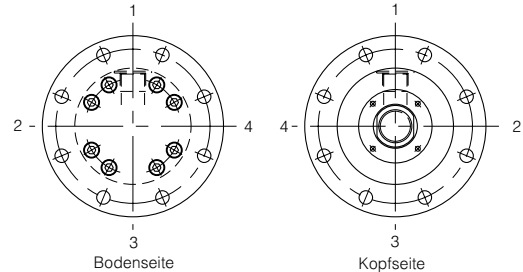
Bohrung Ø mm	Standard Zylinderanschlüsse			
	Anschlußgröße (BSPP)	Verbindungsleitungen innen mm	Strom Bodenseite bei 5m/s	Hubgeschwindigkeit m/s
40	G ¹ / ₂	13	40	0,53
50	G ¹ / ₂	13	40	0,34
63	G ³ / ₄	15	53	0,28
80	G ³ / ₄	15	53	0,18
100	G1	19	85	0,18
125	G1	19	85	0,12
160	G1 ¹ / ₄	24	136	0,11
200	G1 ¹ / ₄	24	136	0,07
250	G1 ¹ / ₂	30	212	0,07
320	G1 ¹ / ₂	30	212	0,04

Bohrung Ø mm	Übergroße Zylinderanschlüsse			
	Anschlußgröße (BSPP)	Verbindungsleitungen innen mm	Strom Bodenseite bei 5 m/s	Hubgeschwindigkeit m/s
40	G ³ / ₄	15	53	0,70
50	G ³ / ₄	15	53	0,45
63	G1	19	85	0,45
80	G1	19	85	0,28
100	G1 ¹ / ₄	24	136	0,29
125	G1 ¹ / ₄	24	136	0,18
160	G1 ¹ / ₂	30	212	0,17
200	G1 ¹ / ₂	30	212	0,11
250	G2	38	340	0,11
320	G2	38	340	0,07

Hinweis: Wenn zu erwarten ist, daß die Kolbengeschwindigkeit 0,5 m/s überschreitet, bitten wir um Rückfrage.

Position der Anschlüsse, der Entlüftung und der einstellbaren Endlagendämpfung

Zylinderanschlüsse sind standardmäßig in Position 1, wie auf den Seiten 8 und 12 gezeigt. Nadel- und Rückschlagventil der Endlagendämpfung sind standardmäßig in Position 2.



Die Anschlußposition kann um 90° bzw. 180° zum Standard versetzt werden. Zur Bestellung einer solchen Anschlußposition ist die jeweilige Seite aus obiger Zeichnung anzugeben. Bei diesen Sonderausführungen werden das Nadel- und Rückschlagventil entsprechend mitversetzt, sofern nicht anders angegeben.

Entlüftungsschrauben können auf Anfrage am Zylinderkopf und -boden eingebaut werden. Die Position der Entlüftung zum Druckanschluß muß bei der Bestellung mit angegeben werden. Entlüftungsanschlüsse sind in jeder Position ausführbar.

Zylindergewichte

Nachfolgende Tabelle zeigt die Gewichte der MMB-Zylinder in Abhängigkeit von der Befestigungsart bei Nullhub sowie das Mehrgewicht pro 10 mm Hub. Gewichte für Zubehörteile finden Sie auf Seite 13.

Bohr. Ø	Stange Nr.	Befestigungsart bei Nullhub, in kg					pro 10mm Hub (kg)
		MF1, MF2	MF3, MF4	MP3, MP5	MS2	MT4	
40	1	6,72	7,13	6,27	8,27	6,64	0,08
	2	6,75	7,16	6,30	8,30	6,67	0,10
50	1	10,77	11,38	10,00	13,75	10,41	0,15
	2	10,81	11,42	10,04	13,79	10,45	0,18
63	1	17,95	18,75	16,71	22,06	17,60	0,23
	2	18,02	18,82	16,78	22,13	17,67	0,27
80	1	25,4	26,9	24,2	31,7	24,0	0,34
	2	25,5	27,0	24,3	31,8	24,1	0,41
100	1	44,3	46,5	43,3	56,4	43,1	0,53
	2	44,5	46,7	43,5	56,6	43,3	0,64
125	1	69,0	71,2	69,3	90,4	70,3	0,76
	2	69,4	71,6	69,7	90,8	70,7	0,96
160	1	-	117,2	119,9	147,3	118,2	1,22
	2	-	117,8	120,5	147,9	118,8	1,46
200	1	-	214,6	225,2	266,3	219,7	1,81
	2	-	216,0	226,6	267,7	221,1	2,26
250	1	-	438,3	462,6	-	432,7	2,81
	2	-	440,8	465,1	-	435,2	3,59
320	1	-	802,8	866,8	-	824,7	3,98
	2	-	829,7	893,7	-	851,6	4,96

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Reparatur- und Dichtungssätze

Die Reparatur- und Dichtungssätze von Zylindern der Baureihe MMB ermöglichen eine einfache Bestellung und Wartung. Sie enthalten einsatzfertige Baugruppen und werden mit kompletten Anleitungen geliefert. Bei Bestellung dieser Sätze sind die Daten auf dem Typenschild des Zylinderrohrs und damit folgende Informationen anzuführen:

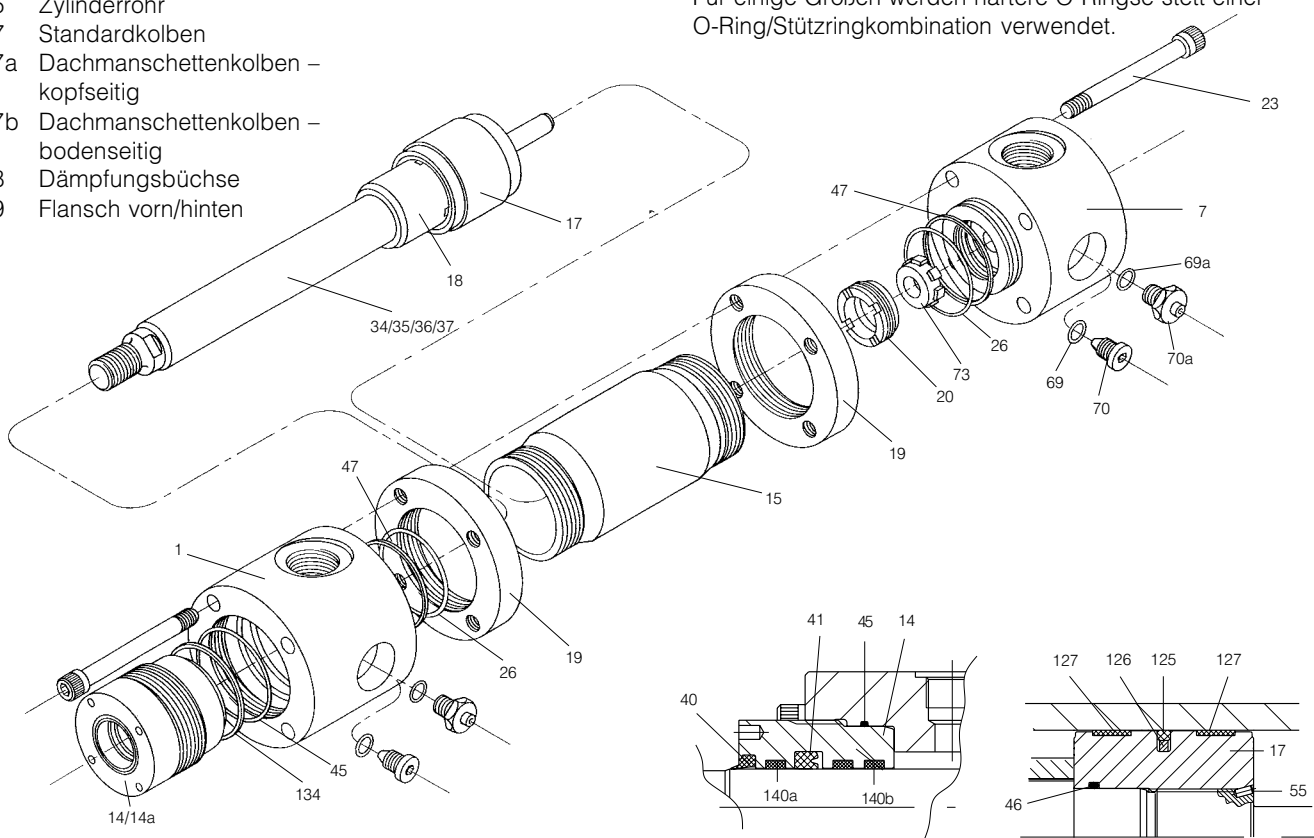
Seriennummer - Bohrung - Hub - Modellnummer - Druckmedium

Teilleiste

- 1 Kopf
- 7 Boden
- 14 Standard Büchse
- 14a Dachmanschettenbüchse
- 14b Dichtungsbüchsenlager
- 15 Zylinderrohr
- 17 Standardkolben
- 17a Dachmanschettenkolben – kopfseitig
- 17b Dachmanschettenkolben – bodenseitig
- 18 Dämpfungsbüchse
- 19 Flansch vorn/hinten

- 69a O-ring zu Dämpfungsnadelventil in Cartridgebauweise
- 70 Nadelventil
- 70a Nadelventil in Cartridgebauweise
- 73 Selbstzentrierender Dämpfungsring
- 125 Standard-Kolbendichtung
- 126 Vorspannung für Standard-Kolbendichtung 125
- 127 Tragring für Standard-Kolben
- 134¹ Stützring für O-Ring Dichtungsbüchse/Kopf
- 137 Dachmanschettendichtungsgruppe für Kolben
- 139a Tragring für Dachmanschettenbüchse
- 139b Tragringe für Dachmanschettenbüchse
- 140a Tragring für Standardbüchse
- 140b Tragringe für Standardbüchse
- 142 Tragring für Dachmanschettenkolben
- 143 Dachmanschetten-Kolbendichtungsbaugruppe

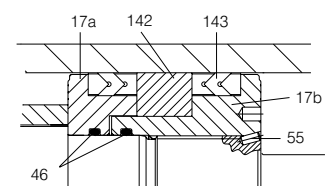
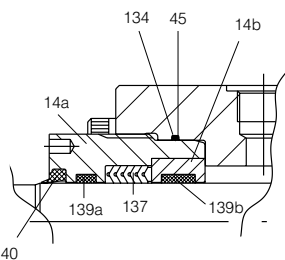
¹ Für einige Größen werden härtere O-Ringse statt einer O-Ring/Stützringkombination verwendet.



- 20 Haltering für Dämpfungsring
- 23 Bolzen zur Kopf-/Bodenbefestigung
- 26 O-ring für Abdichtung Rohr gegen Kopf bzw. Boden
- 34 Kolbenstange – einseitig, ungedämpft
- 35 Kolbenstange – einseitig, kopfseitige Dämpfung
- 36 Kolbenstange – einseitig, bodenseitige Dämpfung
- 37 Kolbenstange – einseitig, beidseitige Dämpfung
- 40 Abstreifer
- 41 Lipseal
- 45 O-ring (Büchse/Kopf)
- 46 O-ring, Kolben/Stange (2 Stck. – Dachmanschettenkolben)
- 47 Stützring für Abdichtung Rohr 26
- 55 Sicherungsstift – Kolben/Stange
- 69 O-ring zu Dämpfungsnadelventil

Standardbüchsen und -dichtungen

Standard-Kolben



Dachmanschettenbüchse und -dichtungen

Dachmanschettenkolben

Inhalt und Teilenummern der Dichtungssätze für Kolben und Büchse

(s. Zuordnung der Teilenummern auf voriger Seite)

RG-Satz – Standard-Büchse in Cartridgebauweise mit Dichtungen Enthält RK-Satz plus 14.

RGL-Satz – Dachmanschetten-Büchse in Cartridgebauweise mit Dichtungen Enthält RKL-Satz plus 14a, 14b.

RK-Satz – Dichtungen für Standard-Büchse in Cartridgebauweise Enthält Positionen 40, 41, 45, 134, 140a, 140b.

RKL-Satz – Dichtungen für Dachmanschetten-Büchse in Cartridgebauweise Enthält Positionen 40, 45, 134, 137, 139a, 139b.

CB-Satz – Dichtungen für Zylinderrohr mit Stützringen Enthält Positionen 26 und 47.

PN-Satz – CB-Satz plus Dichtungen für Standard-Kolben Enthält CB-Satz, plus 46, 125, 126, 127.

PL-Satz – CB-Satz plus Dichtungen für Dachmanschetten-Kolben Enthält CB-Satz, plus 55, 142, 143 und zweimal 46.

Dichtungsklassen – Bestellung

Alle Teilenummern in den Tabellen beziehen sich auf Standarddichtungen der Klasse 1. Zur Bestellung von Sätzen mit anderen Dichtungsklassen ist die letzte Stelle der angezeigten Teilenummer durch die Nummer der erforderlichen Dichtungsklasse zu ersetzen.

Beispiel: RG04MMB0221 mit einer Dichtung der Klasse 1 wird zu RG04MMB0225, wenn eine Dichtung an der Klasse 5 enthalten sind.

Bestellnummern für Reparatursätze – Kolben und Rohrdichtsätze

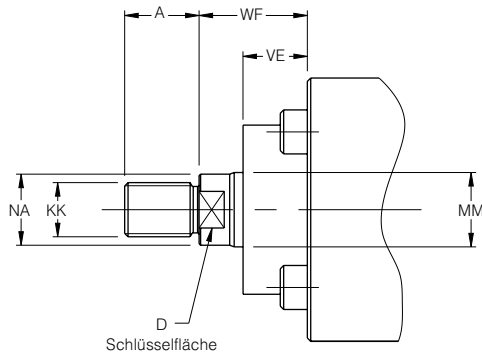
Bohr. Ø	CB-Satz Rohrdichtungen	PN-Satz Standard-Kolbendichtungen	PL-Satz Dachmanschetten-Kolbendichtungen
40	CB040MMB01	PN040MMB01	PL040MMB01
50	CB050MMB01	PN050MMB01	PL050MMB01
63	CB063MMB01	PN063MMB01	PL063MMB01
80	CB080MMB01	PN080MMB01	PL080MMB01
100	CB100MMB01	PN100MMB01	PL100MMB01
125	CB125MMB01	PN125MMB01	PL125MMB01
160	CB160MMB01	PN160MMB01	PL160MMB01
200	CB200MMB01	PN200MMB01	PL200MMB01
250	CB250MMB01	PN250MMB01	PL250MMB01
320	CB320MMB01	PN320MMB01	PL320MMB01

Bestellnummern für Stangendichtsätze

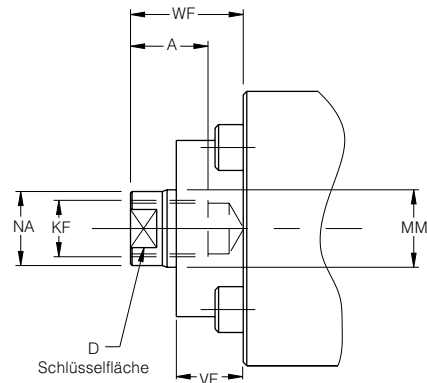
Bohr. Ø	Stange Ø	RG-Satz Standard-Dichtungsbüchse mit Dichtungen	RGL-Satz Dachmanschettenbüchse in Cartridgebauweise mit Dichtungen	RK-Satz Dichtungen für Standardbüchse in Cartridgebauweise	RKL-Satz Dichtungen für Dachmanschettenbüchse in Cartridgebauweise
40	22	RG04MMB0221	RGL04MMB0221	RK04MMB0221	RKL04MMB0221
	28	RG04MMB0281	RGL04MMB0281	RK04MMB0281	RKL04MMB0281
50	28	RG05MMB0281	RGL05MMB0281	RK05MMB0281	RKL05MMB0281
	36	RG05MMB0361	RGL05MMB0361	RK05MMB0361	RKL05MMB0361
63	36	RG06MMB0361	RGL06MMB0361	RK06MMB0361	RKL06MMB0361
	45	RG06MMB0451	RGL06MMB0451	RK06MMB0451	RKL06MMB0451
80	45	RG08MMB0451	RGL08MMB0451	RK08MMB0451	RKL08MMB0451
	56	RG08MMB0561	RGL08MMB0561	RK08MMB0561	RKL08MMB0561
100	56	RG10MMB0561	RGL10MMB0561	RK10MMB0561	RKL10MMB0561
	70	RG10MMB0701	RGL10MMB0701	RK10MMB0701	RKL10MMB0701
125	70	RG12MMB0701	RGL12MMB0701	RK12MMB0701	RKL12MMB0701
	90	RG12MMB0901	RGL12MMB0901	RK12MMB0901	RKL12MMB0901
160	90	RG16MMB0901	RGL16MMB0901	RK16MMB0901	RKL16MMB0901
	110	RG16MMB1101	RGL16MMB1101	RK16MMB1101	RKL16MMB1101
200	110	RG20MMB1101	RGL20MMB1101	RK20MMB1101	RKL20MMB1101
	140	RG20MMB1401	RGL20MMB1401	RK20MMB1401	RKL20MMB1401
250	140	RG25MMB1401	RGL25MMB1401	RK25MMB1401	RKL25MMB1401
	180	RG25MMB1801	RGL25MMB1801	RK25MMB1801	RKL25MMB1801
320	180	RG32MMB1801	RGL32MMB1801	RK32MMB1801	RKL32MMB1801
	220	RG32MMB2201	RGL32MMB2201	RK32MMB2201	RKL32MMB2201

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

Stangenende Ausführungen 4 und 7



Stangenende Ausführung 9



Ausführungen

Zylinder der Baureihe MMB sind standardmäßig mit zwei Kolbenstangenenden sowie Sonderausführungen erhältlich. Standard-Kolbenstangenende und -Gewinde entsprechen der ISO Norm 4395.

Jede Zylinderbohrungsgröße wird mit zwei Durchmessern der Kolbenstange angeboten: ein kleinerer Stangendurchmesser Nr. 1 und ein größerer Stangendurchmesser Nr. 2. Das Gewinde des Standard-Stangenendes ist für jede Kolbenstangengröße nach ISO 6020/1 ausgeführt und wird als Ausführung 4 bezeichnet.

Ausführung 9 ist ein Innengewinde.

Ausführung 3 ist ein Kolbenstangenende, das vom Standard abweicht. Der Bestellung sind in diesem Fall Maßzeichnungen, ausführliche Beschreibungen oder

Normblätter beizufügen. Bitte auf jeden Fall die Maße KK bzw. KF, bzw. A, WF sowie Gewindeart angeben.

Ausführung 7

Wird Ausführung 7 gewählt, so besitzen die für das Stangenende vorgesehenen Stangenköpfe den gleichen Bolzendurchmesser wie die Lager der entsprechenden Befestigungsarten MP3 und MP5.

Schlüsselfläche

Kolbenstangen bis 140 mm Durchmesser besitzen Schlüsselflächen mit Schlüsselweiten entsprechend untenstehender Tabelle. Stangen über 140 mm Durchmesser weisen vier Durchgangsbohrungen für Hakenschlüssel auf.

Abmessungen Kolbenstangenende

Bohr. Ø	Stangen Nr.	MM Stangen Ø	Ausführung 4		Ausführung 7		Ausführung 9		D	NA	VE	WF
			KK	A	KK	A	KF	A				
40	1	22	M16x1,5	22	-	-	M16x1,5	22	18	21	19	32
	2	28	M20x1,5	28	M16x1,5	22	M20x1,5	28	22	26		
50	1	28	M20x1,5	28	-	-	M20x1,5	28	22	26	24	38
	2	36	M27x2	36	M20x1,5	28	M27x2	36	30	34		
63	1	36	M27x2	36	-	-	M27x2	36	30	34	29	45
	2	45	M33x2	45	M27x2	36	M33x2	45	39	43		
80	1	45	M33x2	45	-	-	M33x2	45	39	43	36	54
	2	56	M42x2	56	M33x2	45	M42x2	56	48	54		
100	1	56	M42x2	56	-	-	M42x2	56	48	54	37	57
	2	70	M48x2	63	M42x2	56	M48x2	63	62	68		
125	1	70	M48x2	63	-	-	M48x2	63	62	68	37	60
	2	90	M64x3	85	M48x2	63	M64x3	85	80	88		
160	1	90	M64x3	85	-	-	M64x3	85	80	88	41	66
	2	110	M80x3	95	M64x3	85	M80x3	95	100	108		
200	1	110	M80x3	95	-	-	M80x3	95	100	108	45	75
	2	140	M100x3	112	M80x3	95	M100x3	112	128	138		
250	1	140	M100x3	112	-	-	M100x3	112	128	138	64	96
	2	180	M125x4	125	M100x3	112	M125x4	125	-	175		
320	1	180	M125x4	125	-	-	M125x4	125	-	175	71	108
	2	220	M160x4	160	M125x4	125	M160x4	160	-	214		

Alle Maße in mm, sofern nicht anders angegeben.

