

Fluidic Muscle DMSP

FESTO



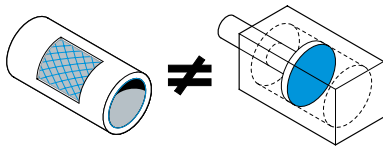
Merkmale

Funktionsweise

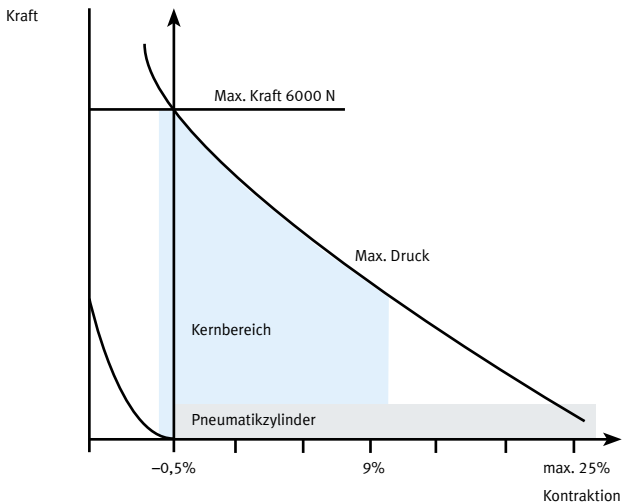


Der Pneumatische Muskel ist ein Zugaktuator, der dem biologischen Muskel nachempfunden ist. Er besteht aus einem Kontraktionsschlauch und Anbindungsstücken. Der Kontraktionsschlauch setzt sich aus einer Gummimembran und aus einem innenliegenden Gelege aus Aramidgarne zusammen. Die Membran schließt das Betriebsmedium hermetisch dicht ein. Die Garne dienen als Festigkeitsträger sowie der Kraftübertragung.

Durch Anlegen eines Innendrucks dehnt sich die schlauchförmige Membran in Umfangsrichtung aus. Daraus entsteht eine Zugkraft und eine Kontraktionsbewegung in Längsrichtung. Die maximal nutzbare Zugkraft steht zu Beginn der Kontraktion zur Verfügung und fällt mit dem Hub ab.



Kraftverlauf und Arbeitsbereich



Der Muskel wird in die Länge gezogen, wenn er durch eine äußere Kraft vorgereckt wird. Bei Druckbeaufschlagung erfolgt dagegen eine Kontraktion des Muskels, d. h. seine Länge verkürzt sich.

Anwendungsfelder

Spannen

- Hohe Kraft bei kleinem Durchmesser
- Schmutzunempfindlich
- Reibungsfreie Bewegung
- Hermetisch dicht

Vibrieren und Rütteln

- Frequenz bis 150 Hz
- Amplitude/Frequenz unabhängig einstellbar
- Schmutzunempfindlich

Pneumatische Feder

- Einstellbare Federkraft
- Reibungsfreie Bewegung
- Hermetisch dicht
- Handhabungsfreundlich

Weitere

- Positionieren über Druck
- Hohe Beschleunigung einer Masse

Merkmale

Fluidic Muscle DMSP, mit gepresster Anbindung



Beim DMSP ist die Membran über eine Hülse verpresst und die Adapter sind integriert.

Nennlänge

Im drucklosen unbelasteten Zustand wird die Nennlänge des Pneumatischen Muskels definiert. Sie entspricht der zwischen den Anbindungen liegenden, sichtbaren Membranlänge (→ Seite 16).

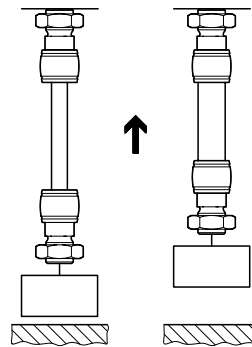
Einfachwirkender Aktuator Auslegungsbeispiele → Seite 20

Im einfachsten Fall arbeitet der Pneumatische Muskel als einfachwirkender Aktuator gegen eine mechanische Feder bzw. eine Last. Durch die mechanische Feder wird der Muskel im expandierten, drucklosen Zustand aus seiner Ruhelage heraus vorgereckt. Ideal: 0,5% der Nennlänge. Dieser Betriebszustand ist hinsichtlich der technischen Eigenschaften des Muskels ideal: Im drucklosen Zustand wird die Membran nicht gestaucht. Bei Druckbeaufschlagung erreicht ein auf diese Art vorgereckter Muskel maximale Kräfte bei optimaler Dynamik und geringstem Luftverbrauch.

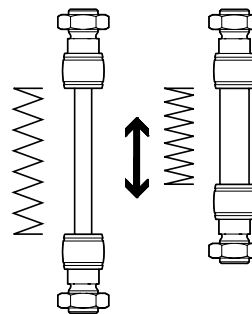
Der effektivste Arbeitsbereich liegt bei Kontraktionen unter 9%. Je geringer der Kontraktionsgrad des Pneumatischen Muskels gewählt wird, umso effektiver arbeitet er.

Der Muskel verhält sich bei Änderung einer äußeren Kraft wie eine Feder: Er folgt der Krafteinwirkung. Beim Muskel kann sowohl die Vorspannkraft dieser „pneumatischen Feder“ als auch ihre Federsteifigkeit beeinflusst werden. Der Muskel kann in seiner Feder-Funktion mit konstantem Druck oder mit konstantem Volumen betrieben werden. Es ergeben sich unterschiedliche Federkennlinien; man kann so die Federwirkung optimal auf die Aufgabenstellung anpassen.

Last = konstant



Druck/Volumen = konstant



Hinweis

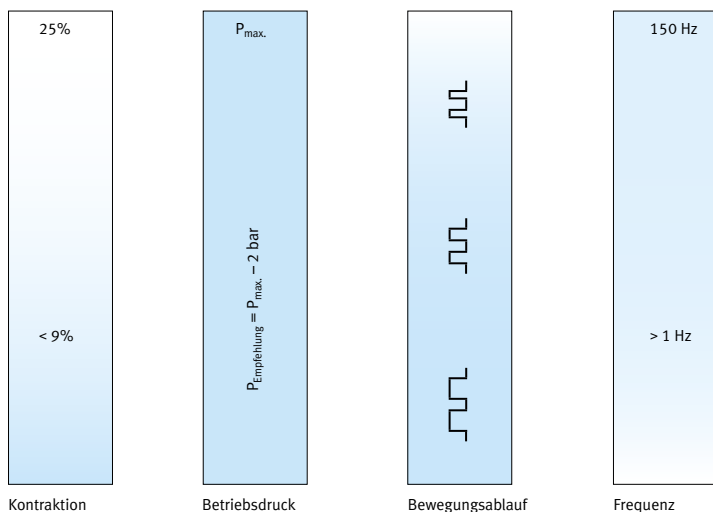
Wird der Muskel mit Druck beaufschlagt und das Volumen abgesperrt, kann sich der Druck im Muskel bei Veränderung der äußeren Kraft stark erhöhen.

Merkmale

Auslegung

Der einfachste und sicherste Weg zu einer korrekten Auslegung erfolgt über die Fachabteilung “Membrane Technologies” bei Festo. Ansonsten steht Ihnen zur Auslegung des Pneumatischen Muskels eine Berechnungssoftware zur Verfügung. Für eine Abschätzung können Sie auch die Kraft-Weg-Diagramme verwenden.

Die Auslegung des Pneumatischen Muskels wird anhand von Beispielen erläutert → Seite 20



Hinweis

- Knickung, Stauchung und Torsion sind nicht zulässig
→ führt zur Zerstörung der Membran
- Vorreckung bis 0,5% beugt Knickung und Stauchung vor
- Drucklosen Zustand verhindern
→ Restdruck bis 0,5 bar

Hinweis

Benötigen Sie technische Unterstützung?
Wir helfen gerne bei Ihrer Auslegung!

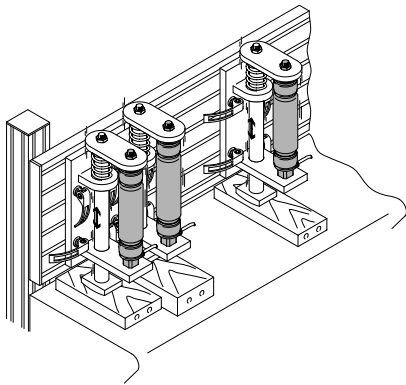
Membrane Technologies
→ membrantechnologie@festo.com

Anwendungsbeispiele

Erfolgreiche Anwendungsfelder Spannen

- Hohe Kraft bei kleinem Durchmesser
- Schmutzunempfindlich
- Reibungsfreie Bewegung
- Hermetisch dicht

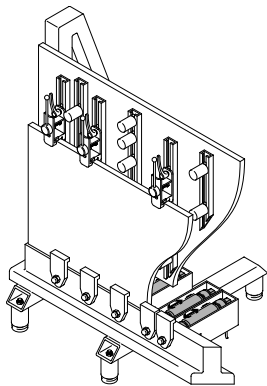
Spannen von Werkstücken



Hohe Kräfte bei kleinem Durchmesser? Für den Pneumatischen Muskel kein Problem.

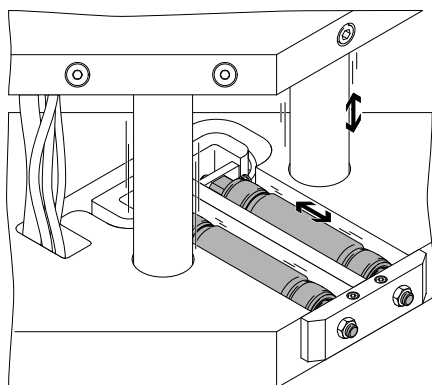
Er kann aufgrund seines kleinen Durchmessers bei engsten Platzverhältnissen eingebaut und verwendet werden, z. B. beim Spannen von Werkstücken. Er verfügt über eine 10fach höhere Anfangskraft gegenüber einem konventionellen Pneumatikzylinder.

Spannen von Blechen



Der Pneumatische Muskel ermöglicht ein einfaches Spannen von großen und unhandlichen Werkstücken, wie Platten, Wände, Seitenteile, welche mechanisch bearbeitet werden (Drehen, Bohren, Fräsen) Hierbei kommen die herausragenden Eigenschaften des Muskels, wie hohe Kraft bei kleinem Durchmesser, reibungsfreie und damit ruckfreie Bewegungen, Unempfindlichkeit gegenüber Schmutz (Späne, Abrieb) und seiner hermetisch dichten Bauweise, zum Tragen.

Spannen von Fügeteilen



Bei Fügeprozessen, wie sie z. B. in Schweißmaschinen stattfinden, werden die zu verschweißenden Komponenten während des Fügevorgangs vom Pneumatischen Muskel gehalten. Auch auf diesem Gebiet kann der Muskel seine hohe Kraft bei kleinem Durchmesser ausspielen.

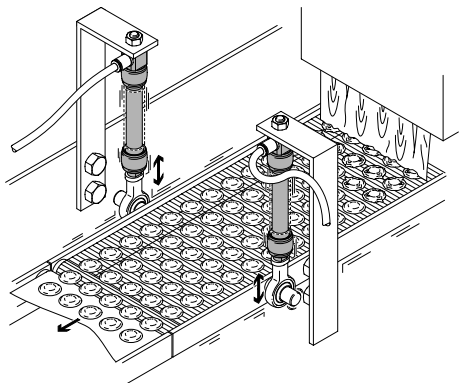
Anwendungsbeispiele

Erfolgreiche Anwendungsfelder

Vibrieren und Rütteln

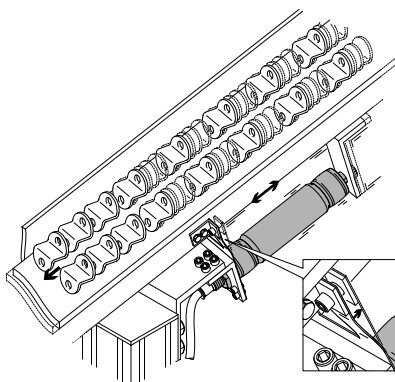
- Frequenz bis 150 Hz
- Amplitude/Frequenz unabhängig einstellbar
- Schmutzunempfindlich

Verteilen



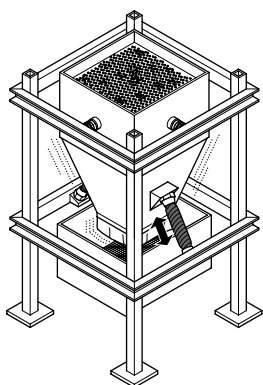
Beim Aufbringen von viskosen Beschichtungsmitteln auf eine feste Trägersubstanz wird, um ein gleichmäßiges Verteilen über die Oberfläche zu gewährleisten, eine vibrierende Unterlage benötigt. Bei Hüben unter 1 mm können mit dem Pneumatischen Muskel Taktfrequenzen bis 150 Hz erreicht werden.

Fördern



Zum Transportieren oder Ausrichten von Teilen ist der Pneumatische Muskel sehr gut geeignet. Amplitude und Taktfrequenz können einfach und unabhängig voneinander eingestellt werden. Mit dieser Flexibilität des Muskels lässt sich für jeden Förderprozess die optimale Fördergeschwindigkeit der Teile einstellen.

Lösen



In Vorratsspeichern oder Silos treten beim Zuführen oft Probleme durch Bildung einer sogenannten Gutbrücke auf. In der Praxis kommen, um eine auftretende Brückenbildung zu vermeiden, Austragshilfen, wie Rüttler oder Klopfer zum Einsatz. Diese Funktion kann mit Hilfe des Pneumatischen Muskels realisiert werden. Die Frequenz ist dabei unabhängig von der Amplitude stufenlos bis 150 Hz einstellbar. So ist ein kontinuierlicher Förderprozess gewährleistet.

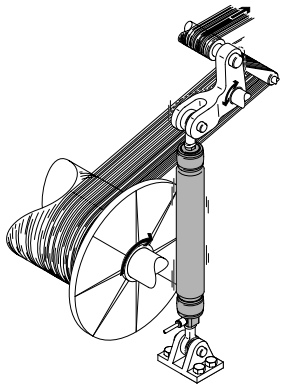
Anwendungsbeispiele

Erfolgreiche Anwendungsfelder

Pneumatische Feder

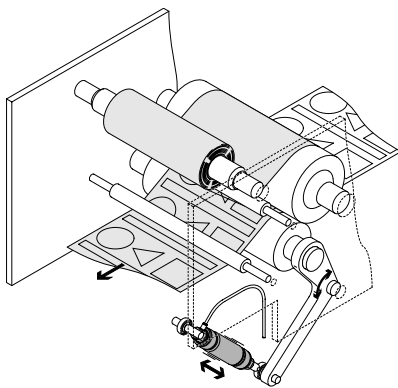
- Einstellbare Federkraft
- Reibungsfreie Bewegung
- Hermetisch dicht
- Handhabungsfreundlich

Spannungsausgleich



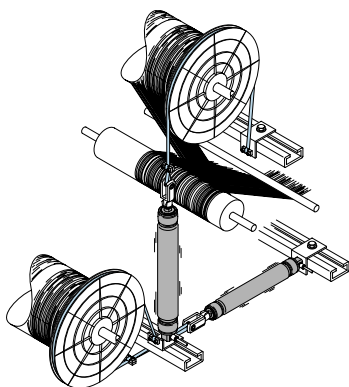
In allen Anwendungen, bei denen Fäden, Folien, Papier oder Bänder über Rollen transportiert oder auf und abgewickelt werden führen zu hohe Spannungen (Spannungsspitzen) bzw. zum Reißen des transportierten Endlosmaterials. Der Pneumatische Muskel kann aufgrund seiner einstellbaren Federkraft und der reibungsfreien Bewegung diese Spannungen aufnehmen. Der Muskel zeichnet sich durch einfache Verstellung der Federhärte über den Druck und damit mit seiner Handhabungsfreundlichkeit aus. Eine mechanische Feder bzw. Gewichte müssten bei Änderungen im Prozess ausgewechselt werden. Vorhandene Lösungen mit Massen und mechanischen Federn können hervorragend durch den Pneumatischen Muskel ersetzt werden.

Einstellbarer Anpressdruck



Hervorragend eignet sich der Pneumatische Muskel zum Andrücken von Walzen. Über den Betriebsdruck kann der Anpressdruck variiert werden. Aufgrund der Bauweise kommt es zu keinen festsitzenden Bauteilen und somit zu keinen Kraftspitzen. Der Pneumatische Muskel ist hermetisch dicht und kann von der Druckluftversorgung getrennt werden. Trotzdem erfüllt er weiterhin seine Funktion.

Bremse für Spannungsregelung

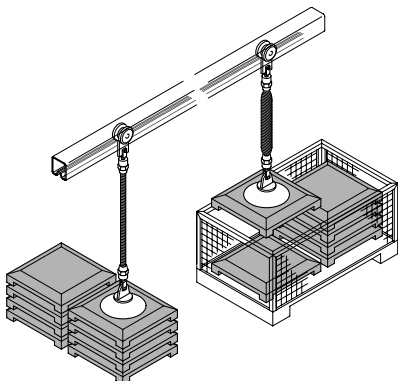


Die Federeigenschaften des Pneumatischen Muskels eignen sich sehr gut zur Regelung der Fadenspannung beim Abwickeln von Fäden. Die Spannung des Fadens ist immer so groß, wie sie für den jeweiligen Prozess benötigt wird. Damit steht immer die optimale Fadenspannung zur Verfügung, wodurch eine größere Schonung der Fäden erzielt und dem Verschleiß aller Bauteile entgegengewirkt wird.

Anwendungsbeispiele

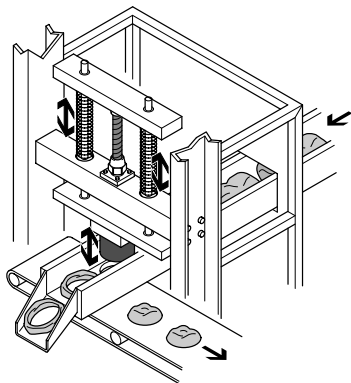
Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Hebehilfe



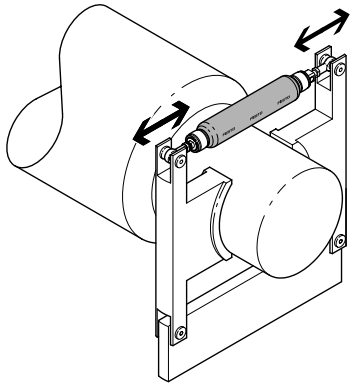
Realisieren von Zwischenpositionen? Per Druckregelung ganz einfach: Durch Be- oder Entlüften des Muskels via Handhebelventil können die Werkstücke ganz nach Wunsch angehoben oder gesenkt werden. Muskelängen bis 9 m machen vielfältige Einsatzvarianten möglich.

Stanzen



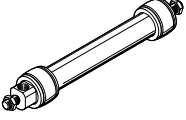
Mit dem Muskel sind sehr hohe Taktraten erreichbar. Einerseits aufgrund seines geringen Gewichts. Andererseits, weil er ohne bewegliche Teile wie z. B. einem Kolben auskommt. Der einfache Aufbau – ein Muskel über zwei Federn vorgespannt – ersetzt ein kompliziertes Kniehebel-Spannsystem mit Zylindern.

Notstoppeinrichtung



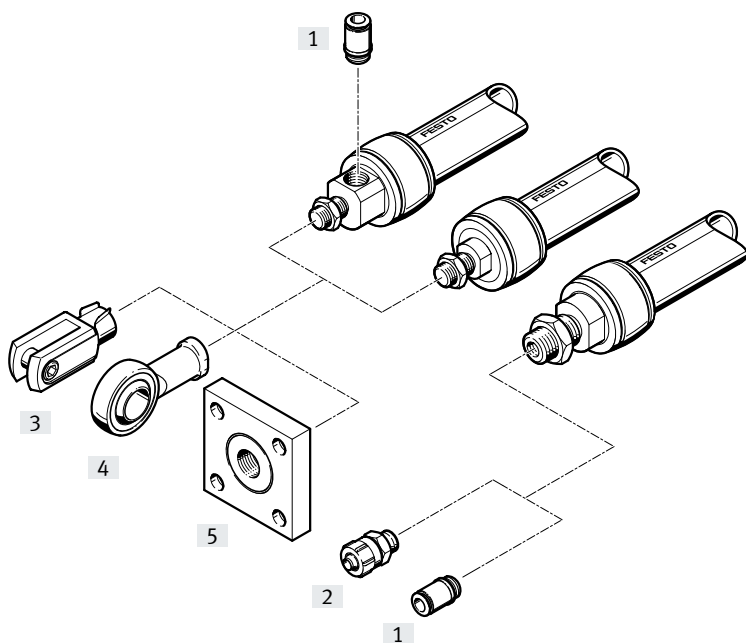
In Einsatzbereichen, die schnelle Reaktionen erfordern, setzt der Pneumatische Muskel Maßstäbe. Bei der Notstoppeinrichtung für Walzen wird neben Schnelligkeit auch eine hohe Anfangskraft gefordert. Gefahren für den Bediener können damit bei Störfällen verhindert werden.

Lieferübersicht

Funktion	Ausführung	Innen- \varnothing [mm]	Nennlänge [mm]	Hubkraft [N]
einfachwirkend ziehend	Fluidic Muscle mit gepresster Anbindung			
		5	30 ... 1000	0 ... 140
		10	40 ... 9000	0 ... 630
		20	60 ... 9000	0 ... 1500
40		120 ... 9000	0 ... 6000	

Innen- \varnothing [mm]	Max. zulässige Vorreckung	Max. zulässige Kontraktion	Betriebsdruck [bar]	→ Seite/Internet
Fluidic Muscle mit gepresster Anbindung				
5	1% der Nennlänge	20% der Nennlänge	0 ... 6	10
10	3% der Nennlänge	25% der Nennlänge	0 ... 8	
20	4% der Nennlänge	25% der Nennlänge	0 ... 6	
40	5% der Nennlänge	25% der Nennlänge	0 ... 6	

Peripherieübersicht



Zubehör	Beschreibung	Baugröße				→ Seite/Internet
		5	10	20	40	
[1] Steckverschraubungen QSM/QS	zum Anschluss von außertolerierten Druckluftschläuchen	■	■	■	■	qs
[2] Schnellverschraubungen CK	zum Anschluss von innentolerierten Druckluftschläuchen	–	■	■	■	ck
[3] Gabelkopf SG	lässt eine Schwenkbewegung des Fluidic Muscle in einer Ebene zu	■	■	■	■	19
[4] Gelenkkopf SGS	mit sphärischer Lagerung	■	■	■	■	19
[5] Kupplungsstücke KSZ	für den Ausgleich von Radialabweichungen	■	■	■	■	19
Kupplungsstücke KSG	für den Ausgleich von Radialabweichungen	–	■	■	■	19

Typenschlüssel

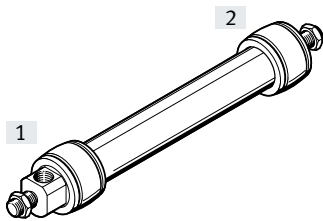
001	Baureihe	
DMSP	Fluidic Muscle, einfachwirkendziehend	
002	Baugröße	
5	5	
10	10	
20	20	
40	40	
003	Nennlänge [mm]	
30	30	
40	40	
60	60	
120	120	
1000	1000	
9000	9000	

004	Pneumatischer Anschluss/Befestigung 1	
RM	Radial/Aussengewinde	
AM	Axial/Aussengewinde	
005	Pneumatischer Anschluss/Befestigung 2	
RM	Radial/Aussengewinde	
AM	Axial/Aussengewinde	
CF	Ohne/Innengewinde	
CM	Ohne/Aussengewinde	
006	Bedienungsanleitung	
DN	Ohne Bedienungsanleitung	

Varianten

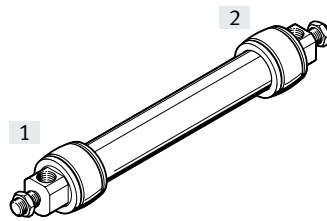
DMSP-...-RM-CM

- [1] Anschluss radial
- [2] kein Anschluss, mit Außengewinde



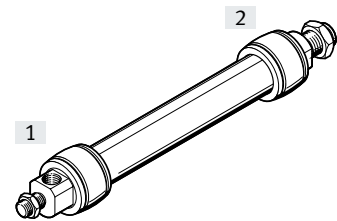
DMSP-...-RM-RM

- [1] Anschluss radial
- [2] Anschluss radial



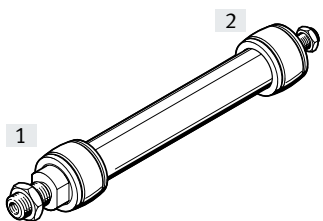
DMSP-...-RM-AM

- [1] Anschluss radial
- [2] Anschluss axial



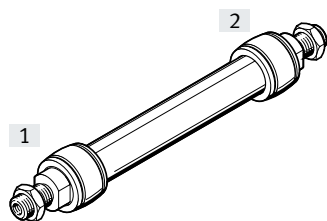
DMSP-...-AM-CM

- [1] Anschluss axial
- [2] kein Anschluss, mit Außengewinde



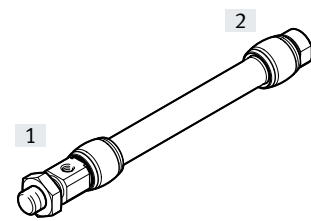
DMSP-...-AM-AM

- [1] Anschluss axial
- [2] Anschluss axial



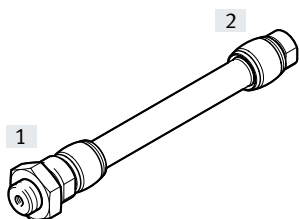
DMSP-...-RM-CF (DMSP-5)

- [1] Anschluss radial
- [2] kein Anschluss, mit Innengewinde



DMSP-...-AM-CF (DMSP-5)

- [1] Anschluss axial
- [2] kein Anschluss, mit Innengewinde



Datenblatt



⊘ - Baugröße
5 ... 40

▬ - Nennlänge
30 ... 9000 mm

≡ - Hubkraft
0 ... 6000 N



Allgemeine Technische Daten				
Baugröße	5	10	20	40
Pneumatischer Anschluss	M3	G1/8	G1/4	G3/8
Konstruktiver Aufbau	Kontraktionsmembran			
Funktionsweise	einfachwirkend ziehend			
Innen-ø [mm]	5	10	20	40
Nennlänge [mm]	30 ... 1000	40 ... 9000	60 ... 9000	120 ... 9000
Hub [mm]	0 ... 200	0 ... 2250	0 ... 2250	0 ... 2250
Max. Zusatzlast, frei hängend [kg]	5	30	80	250
Max. zulässige Vorreckung ¹⁾	1% der Nennlänge	3% der Nennlänge	4% der Nennlänge	5% der Nennlänge
Max. zulässige Kontraktion	20% der Nennlänge	25% der Nennlänge		
Max. zul. Versatz der Anschlüsse	Winkeltoleranz: ≤ 1,0°			
	Parallelitätstoleranz: ± 0,5% (bis 400 mm Nennlänge), ≤ 2 mm (ab 400 mm Nennlänge)			
Befestigungsart	mit Zubehör			
Einbaulage	beliebig (treten Querkräfte auf, ist eine externe Führung notwendig)			

1) Die max. Vorreckung wird beim Anhängen der max. zulässigen frei hängenden Nutzlast erreicht.

Betriebs- und Umweltbedingungen				
Baugröße	5	10	20	40
Betriebsdruck [bar]	0 ... 6	0 ... 8	0 ... 6	0 ... 6
Betriebsmedium	Druckluft nach ISO 8573-1:2010 [7:-:-]			
Hinweis zum Betriebs-/Steuermedium	geölter Betrieb möglich (im weiteren Betrieb erforderlich)			
Umgebungstemperatur [°C]	-5 ... +60			
Korrosionsbeständigkeit KBK ¹⁾	2			
Zulassung	TÜV			

1) Korrosionsbeständigkeitsklasse KBK 2 nach Festo Norm FN 940070
Mäßige Korrosionsbeanspruchung. Innenraumanwendung bei der Kondensation auftreten darf. Außenliegende sichtbare Teile mit vorrangig dekorativer Anforderung an die Oberfläche, die in direktem Kontakt zur umgebenden industrietypischen Atmosphäre stehen.

Kräfte [N] bei max. zulässigem Betriebsdruck				
Baugröße	5	10	20	40
Theoretische Kraft ¹⁾	140	630	1500	6000

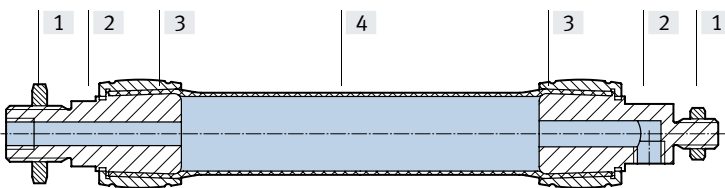
1) Bei minimaler Nennlänge reduziert sich die Kraft um ca. 10%.

Datenblatt

Gewichte [g]				
Baugröße	5	10	20	40
Produktgewicht bei 0 m Länge				
DMSP-...-RM-CM	10	58	169	675
DMSP-...-RM-RM	11	66	182	707
DMSP-...-RM-AM	12	75	202	767
DMSP-...-AM-CM	12	66	189	735
DMSP-...-AM-AM	14	83	222	827
DMSP-...-RM-CF	7	–	–	–
DMSP-...-AM-CF	9	–	–	–
Gewichtszuschlag pro 1 m Länge	27	94	178	340

Werkstoffe

Funktionsschnitt



Pneumatischer Muskel	
[1] Mutter	Stahl, verzinkt
[2] Flansch	Aluminium-Knetlegierung, farblos eloxiert
[3] Hülse	Aluminium-Knetlegierung, farblos eloxiert
[4] Membran	AR, CR
Werkstoff-Hinweis	RoHS konform
	Kupfer- und PTFE-frei
	LABS-haltige Stoffe enthalten

Datenblatt

Zulässige Kraft F [N] in Abhängigkeit der Kontraktion h [%] der Nennlänge

Kraft-Weg-Diagramme und Auslegungsbereiche

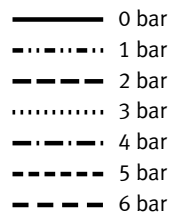
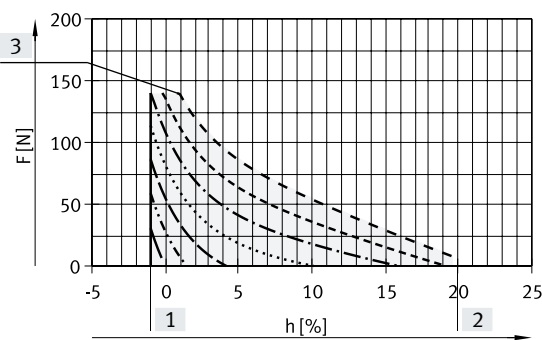
Beim Einsatz des Pneumatischen Muskels sind die in den Technischen Daten angegebenen Grenzen einzuhalten. Aus den unten dargestellten Diagrammen ergibt sich durchmesserabhängig der Einsatzbereich des Pneumatischen Muskels innerhalb folgender Grenzlinien.

Anwendung der Diagramme

1. Die obere Begrenzung der grauen Fläche beschreibt die maximal zulässige Kraft.
2. Die rechte Begrenzungskurve der grauen Fläche beschreibt den maximal zulässigen Betriebsdruck.
3. Die rechte senkrechte Begrenzung der grauen Fläche beschreibt die maximal zulässige Kontraktion.
4. Die linke Begrenzung der grauen Fläche beschreibt die Belastungsgrenze des Muskels durch die maximal zulässige Vorreckung.

Arbeitsbereich DMSP-5-100N-...

Auslegungsbeispiele → Seite 20

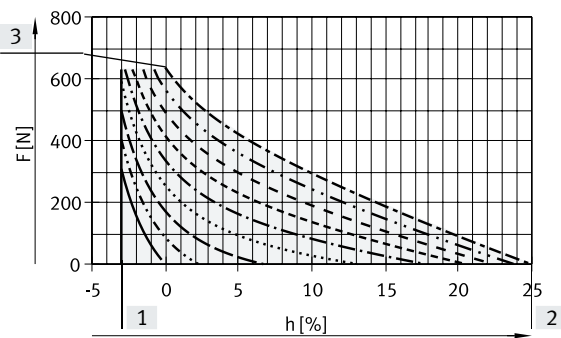


- [1] Max. zul. Vorreckung
- [2] Max. zul. Kontraktion
- [3] Theoretische Kraft (140 N) bei max. Betriebsdruck

■ Zulässiger Arbeitsbereich

Arbeitsbereich DMSP-10-100N-...

Auslegungsbeispiele → Seite 20



- [1] Max. zul. Vorreckung
- [2] Max. zul. Kontraktion
- [3] Theoretische Kraft (630 N) bei max. Betriebsdruck

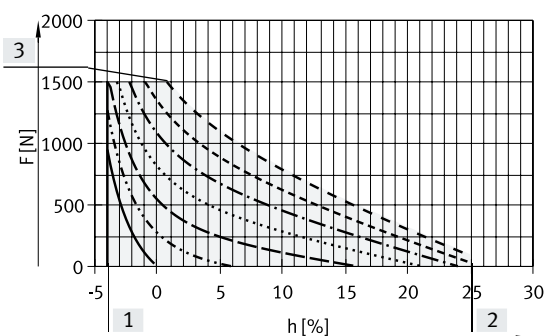
■ Zulässiger Arbeitsbereich

Datenblatt

Zulässige Kraft F [N] in Abhängigkeit der Kontraktion h [%] der Nennlänge

Arbeitsbereich DMSP-20-200N-...

Auslegungsbeispiele → Seite 20



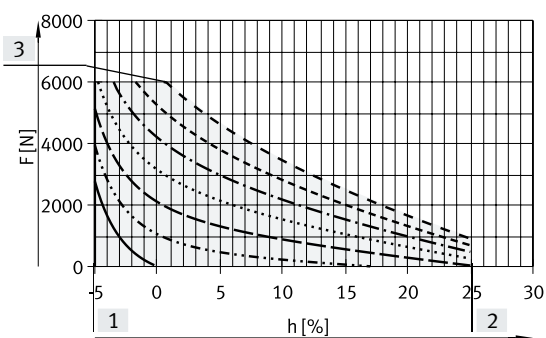
- 0 bar
- · - · - · 1 bar
- - - - - 2 bar
- · · · · 3 bar
- · - · - · 4 bar
- - - - - 5 bar
- - - - - 6 bar

- [1] Max. zul. Vorreckung
- [2] Max. zul. Kontraktion
- [3] Theoretische Kraft (1500 N) bei max. Betriebsdruck

■ Zulässiger Arbeitsbereich

Arbeitsbereich DMSP-40-400N-...

Auslegungsbeispiele → Seite 20



- 0 bar
- · - · - · 1 bar
- - - - - 2 bar
- · · · · 3 bar
- · - · - · 4 bar
- - - - - 5 bar
- - - - - 6 bar

- [1] Max. zul. Vorreckung
- [2] Max. zul. Kontraktion
- [3] Theoretische Kraft (6000 N) bei max. Betriebsdruck

■ Zulässiger Arbeitsbereich

Hinweis

Der tatsächliche Wert der Kraft in Abhängigkeit von der Kontraktion kann aufgrund der Produkteigenschaften und der vorliegenden Umgebungsbedingungen abweichen. Die Abweichung kann durch eine Druckanpassung bis zum maximal zulässigen Betriebsdruck ausgeglichen werden.

Der einfachste und sicherste Weg zu einer korrekten Auslegung erfolgt über die Fachabteilung „Membrane Technologies“ bei Festo. Wir haben die Möglichkeit alle für Ihre Anwendung entscheidenden Parameter zu berücksichtigen.

Wir helfen gerne bei Ihrer Auslegung!

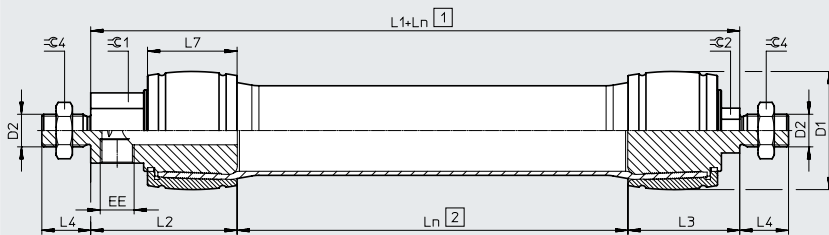
Membrane Technologies
→ membrantechnologie@festo.com

Datenblatt

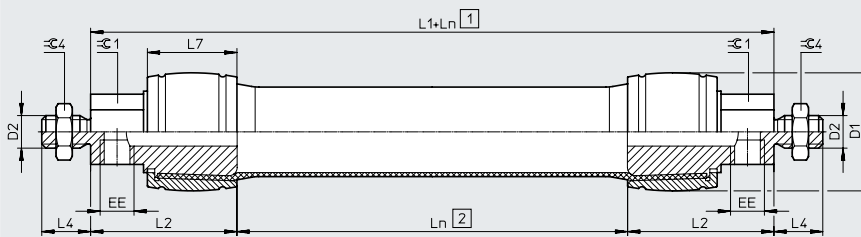
Abmessungen

Download CAD-Daten → www.festo.com

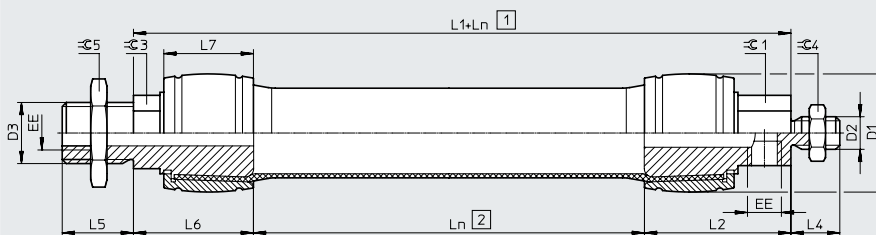
DMSP-...-RM-CM – pneumatischer Anschluss radial – kein Anschluss, mit Außengewinde



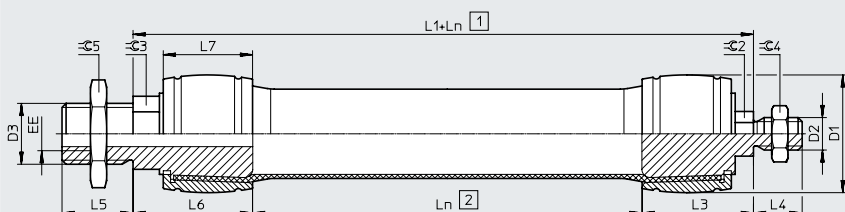
DMSP-...-RM-RM – pneumatischer Anschluss radial – pneumatischer Anschluss radial



DMSP-...-AM-RM – pneumatischer Anschluss axial – pneumatischer Anschluss radial



DMSP-...-AM-CM – pneumatischer Anschluss axial – kein Anschluss, mit Außengewinde



[1] Einbaulänge
[2] Nennlänge

Baugröße	D1 max.	D2	D3	EE ²⁾	Ln ¹⁾		L1				L2
					min.	max.	RM-CM	RM-RM	AM-RM	AM-CM	
5	11	M6	M8	M3	30	1000	33	37	33	29	18,5
10	22	M8	M16x1,5	G1/8	40	9000	62	72	63	53	36
20	35	M10x1,25	M20x1,5	G1/4	60		95	113	97	79	56,5
40	57	M16x1,5	M30x1,5	G3/8	120		127	144	131	114	72

Baugröße	L3	L4	L5	L6	L7	≅G1 ²⁾	≅G2 ²⁾	≅G3 ²⁾	≅G4	≅G5
5	14,5	10	10	14,5	10	8	8	10	13	13
10	26	15	16	27	19	17	10	17	13	24
20	38,5	20	18	40,5	30	19	12	20	17	30
40	55	24	35	59	44	30	19	30	24	46

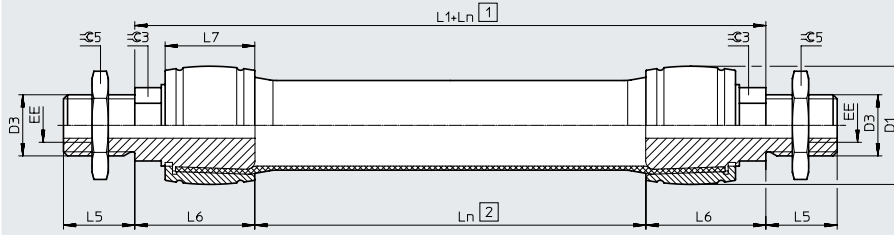
1) Toleranz < 100 mm ±1 mm, 100 ... 400 mm ±1%, > 400 mm ±4 mm.

2) Bei der parallelen Ausrichtung der Schlüssel­flächen von linker und rechter Anbindungs­seite kann es produktions­bedingt zu Abweichungen kommen.

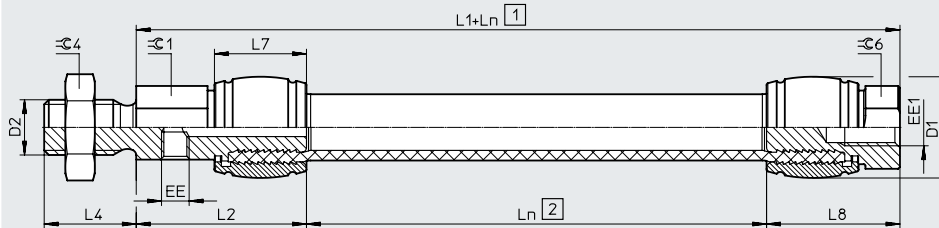
Abmessungen

Download CAD-Daten → www.festo.com

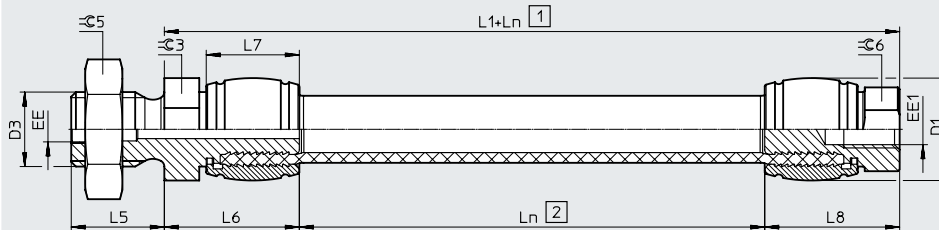
DMSP-...-AM-AM – pneumatischer Anschluss axial – pneumatischer Anschluss axial



DMSP-...-RM-CF – pneumatischer Anschluss radial – kein Anschluss, mit Innengewinde



DMSP-...-AM-CF – pneumatischer Anschluss axial – kein Anschluss, mit Innengewinde



[1] Einbaulänge
[2] Nennlänge

Baugröße	D1 max.	D2	D3	EE	EE1	Ln ¹⁾		L1			L2
						min.	max.	AM-AM	RM-CF	AM-CF	
5	11	M6	M8	M3	M4	30	1000	29	33	29	18,5
10	22	M8	M16x1,5	G1/8	-	40	9000	54	-	-	36
20	35	M10x1,25	M20x1,5	G1/4	-	60		81	-	-	56,5
40	57	M16x1,5	M30x1,5	G3/8	-	120		118	-	-	72

Baugröße	L4	L5	L6	L7	L8	∅1 ²⁾	∅3 ²⁾	∅4	∅5	∅6
5	10	10	14,5	10	14,5	8	10	13	13	8
10	15	16	27	19	-	17	17	13	24	-
20	20	18	40,5	30	-	19	20	17	30	-
40	24	35	59	44	-	30	30	24	46	-

1) Toleranz < 100 mm ±1 mm, 100 ... 400 mm ±1%, > 400 mm ±4 mm.

2) Bei der parallelen Ausrichtung der Schlüssel­flächen von linker und rechter Anbin­dungs­seite kann es produktions­bedingt zu Abweichungen kommen.

Durchmesseraufweitung bei maximaler Kontraktion

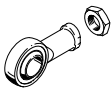

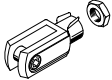
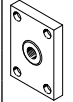
Baugröße	5	10	20	40
[mm]	12	24	40	80


Bestellangaben – Produktbaukasten

Bestelltable Baugröße	5	10	20	40	Bedin- gungen	Code	Eintrag Code
Baukasten-Nr.	3733012	541403	541404	541405			
Funktion	Fluidic Muscle mit gepresster Anbindung					DMSP	DMSP
Baugröße [mm]	5	10	20	40		-... N	
Nennlänge [mm]	30 ... 1000	40 ... 9000	60 ... 9000	120 ... 9000		-... N	-... N
Erste Anbindung	Radial, Außengewinde Befestigungsgewinde / Druckluftanschluss M6 / M3 M8 / G1/8 M10x1,25 / G1/4 M16x1,5 / G3/8					-RM	
	Axial, Außengewinde Befestigungsgewinde / Druckluftanschluss M8 / M3 M16x1,5 / G1/8 M20x1,5 / G1/4 M30x1,5 / G3/8					-AM	
Zweite Anbindung	Geschlossen, Außengewinde Befestigungsgewinde M6 M8 M10x1,25 M16x1,5					-CM	
	Geschlossen, Innen- gewinde Befestigungs- gewinde M4					-CF	
	Radial, Außengewinde Befestigungsgewinde / Druckluftanschluss M6 / M3 M8 / G1/8 M10x1,25 / G1/4 M16x1,5 / G3/8					-RM	
	Axial, Außengewinde Befestigungsgewinde / Druckluftanschluss M8 / M3 M16x1,5 / G1/8 M20x1,5 / G1/4 M30x1,5 / G3/8					-AM	
Bedienungsanleitung	Standard						
	ausdrücklicher Verzicht auf die Bedienungsanleitung, weil bereits vorhanden					-DN	

Bestellangaben – Standardausführungen					
für Baugröße [mm]	Nennlänge [mm]	Erste Anbindung	Zweite Anbindung	Teile-Nr.	Typ
5	50	Außengewinde, radial	Außengewinde, geschlossen	8114532	DMSP-5-50N-RM-CM
10	80			8114536	DMSP-10-80N-RM-CM
20	100			8114534	DMSP-20-100N-RM-CM
40	120			8114530	DMSP-40-120N-RM-CM

Zubehör

Bestellangaben				Datenblätter → Internet: kolbenstangenaufsatz			
Benennung	für Baugröße	Teile-Nr.	Typ	Benennung	für Baugröße	Teile-Nr.	Typ
Gelenkkopf SGS				Kupplungsstück KSG			
	5	9254	SGS-M6		5	–	
	10	9255	SGS-M8		10	–	
	20	9261	SGS-M10x1,25		20	32963	KSG-M10x1,25
	40	9263	SGS-M16x1,5¹⁾		40	32965	KSG-M16x1,5
Gabelkopf SG				Kupplungsstück KSZ			
	5	3110	SG-M6		5	36123	KSZ-M6
	10	3111	SG-M8		10	36124	KSZ-M8
	20	6144	SG-M10x1,25		20	36125	KSZ-M10x1,25
	40	6146	SG-M16x1,5¹⁾		40	36127	KSZ-M16x1,5

-  - Hinweis

- 1) Bei dynamischer Belastung des DMSP-40 ergeben sich Einschränkungen der technischen Daten durch das Zubehör.
 Grundlage: Nennlast, Reibmoment bei $\mu = 0,2$:
 - Dauerfestigkeit bei 6000 N: 1 Mio. Lastspiele
 (Höhere Werte auf Anfrage)
 - Dauerfestigkeit bei 4000 N: 10 Mio. Lastspiele

Auslegung

Beispiel 1

Anheben einer konstanten Last

Mit Hilfe des Muskels soll eine konstante Last von 60 kg, kräftefrei von einer Grundfläche aus, angekoppelt und über einen Weg von 10 mm angehoben werden. Aus der Druckluftversorgung stehen max. 6 bar zur Verfügung.

Gesucht wird die Baugröße (Durchmesser und Nennlänge) des Pneumatischen Muskels.



Hinweis

Der einfachste und sicherste Weg zu einer korrekten Auslegung erfolgt über die Fachabteilung „Membrane Technologies“ bei Festo.

Wir haben die Möglichkeit alle für Ihre Anwendung entscheidenden Parameter zu berücksichtigen.

Wir helfen gerne bei Ihrer Auslegung!

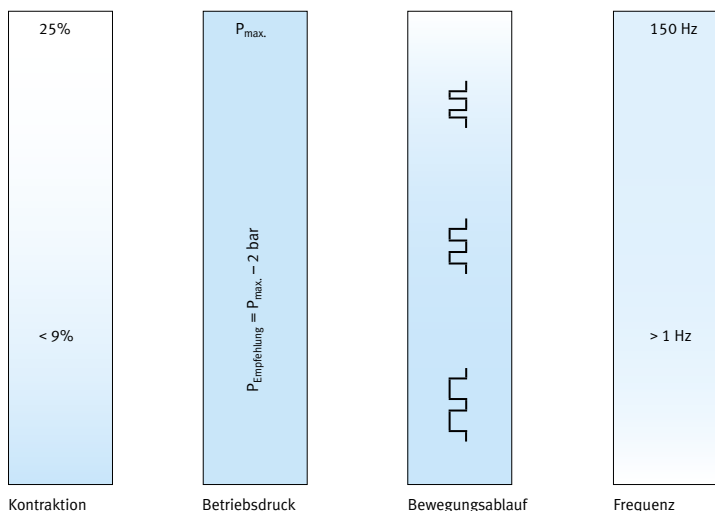
Membrane Technologies

→ membrantechnologie@festo.com

Rahmenbedingungen		Werte
Erforderliche Kraft in der Ruhelage	[N]	0
Erforderlicher Hub	[mm]	10
Erforderliche Kraft im kontrahiertem Zustand	[N]	ca. 600
Max. möglicher Betriebsdruck	[bar]	6

Wahl der Parameter

Günstiger Bereich



Lösungsweg Schritte	Auswahl	Eingabe-Parameter	Ergebnis
Schritt 1: Berechnung der Nennlänge (Hub 10 mm/Kontraktion 5%)	200 mm		
Wahl Betriebsdruck ($p_{\text{max.}} - 2 \text{ bar}$)	4 bar		
Schritt 2: Eingabe der Werte im Engineering Tool	Nennlänge: Hub: Betriebsdruck: Baugröße:	200 mm 10 mm 4 bar 20 mm	
Zwischenergebnis Kraft			674 N
Schritt 3: Anpassung der Eingabewerte	Betriebsdruck:	3,7 bar	
Ergebnis:			609 N

Auslegung

Beispiel 2

Einsatz als Zugfeder

In diesem Beispiel soll der Muskel als Zugfeder eingesetzt werden.
 Gesucht wird die Baugröße (Durchmesser und Nennlänge) des Pneumatischen Muskels.

Hinweis

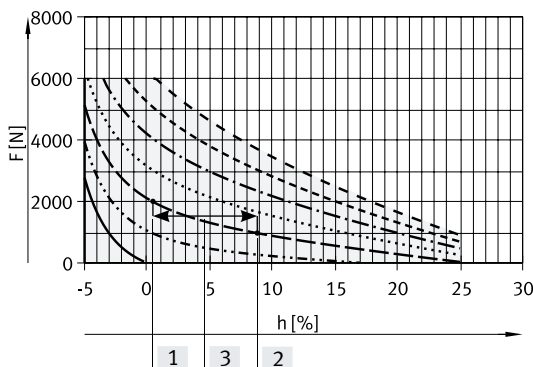
Der einfachste und sicherste Weg zu einer korrekten Auslegung erfolgt über die Fachabteilung „Membrane Technologies“ bei Festo.
 Wir haben die Möglichkeit alle für Ihre Anwendung entscheidenden Parameter zu berücksichtigen.
 Wir helfen gerne bei Ihrer Auslegung!
 Membrane Technologies
 → membrantechnologie@de.festo.com

Für die eigene Auslegung ist die Empfehlung zu beachten: Kontraktion < 9%, Betriebsdruck $p_{\text{Empfehlung}} = p_{\text{max.}} - 2 \text{ bar}$, siehe Wahl der Parameter

Rahmenbedingungen	Werte
Erforderliche Kraft in expandiertem Zustand [N]	2000
Erforderliche Kraft im kontrahiertem Zustand [N]	1000
Erforderlicher Hub (Federlänge) [mm]	50
Betriebsdruck [bar]	2

Lösungsweg

- Schritt 1**
Baugröße des Muskels festlegen Festlegen des geeigneten Muskeldurchmessers anhand der erforderlichen Kraft. Die erforderliche Kraft beträgt 2000 N, deshalb wird ein DMSP-40-... gewählt.
- Schritt 2**
Eintragen von Lastpunkt 1 Der Lastpunkt 1 wird in das Kraft-Weg-Diagramm des DMSP-40-... eingetragen.
 Kraft $F = 2000 \text{ N}$
 Druck $p = 2 \text{ bar}$
- Schritt 3**
Eintragen von Lastpunkt 2 Der Lastpunkt 2 wird in das Kraft-Weg-Diagramm eingetragen.
 Kraft $F = 1000 \text{ N}$
 Druck $p = 2 \text{ bar}$
- Schritt 4**
AbleSEN der Längenänderung Die Längenänderung des Muskels wird zwischen den Lastpunkten an der X-Achse (Kontraktion in %) abgelesen.
 Ergebnis: 8,7% Kontraktion.
- Schritt 5**
Errechnung der Nennlänge Bei einem geforderten Hub von 50 mm ergibt sich die Nennlänge des Muskels dividiert durch die Kontraktion in %.
 Ergebnis: $50 \text{ mm} / 8,7\% \sim 575 \text{ mm}$.
- Schritt 6**
Ergebnis Die Nennlänge des zu bestellenden Muskels beträgt 575 mm.
 Für den Einsatz als Zugfeder mit einer Kraft von 2000 N und einem Federweg von 50 mm wird ein DMSP-40-575N-... benötigt.



- 0 bar
- · - · - · 1 bar
- - - - - 2 bar
- · · · · 3 bar
- · - · - · 4 bar
- - - - - 5 bar
- - - - - 6 bar

- [1] Lastpunkt 1
- [2] Lastpunkt 2
- [3] Längenänderung = 8,7%