

Regeln

Die Auswahl von Pneumatikprodukten beruht meistens auf Erfahrungswerten. Die Zylinder werden oft überdimensioniert, d. h. die Kräfte sind zu groß und der Luftverbrauch zu hoch. Demzufolge werden auch die Ventile zu groß gewählt, was zu überhöhten Zylindergeschwindigkeiten führt. Dies gilt auch für Verschraubungen und Schläuche. Das Ergebnis: die Baukomponenten sind größer als notwendig und verbrauchen zu viel Druckluft – eine Verschwendung von Energie und Geld. Hält man sich jedoch an einige bewährte Regeln und Gesetze der Pneumatik, ist es ein Leichtes, die richtige Größe für die Pneumatikanlage zu ermitteln.

ZU BEACHTENDE GRUNDLAGEN:

Zylinder: Erforderliche Kraft, die für die Bewegung benötigte Zeit, verfügbarer Druck und Luftverbrauch. Muss der Zylinder einer Norm entsprechen, Dämpfung, Magnetschalter.

Ventil: Druckbereich, Gewindeanschluss. Elektrisch, manuell, mechanisch oder durch Luftimpuls gesteuert. In-line-Ventile, Ventilinseln, Art der Montage, elektrische Installation nach traditioneller Art, über Multipol, Feldbus oder Industrial Ethernet

Luftführung: Größe des Filters und Leistungsgröße des Filterelements. Automatische oder manuelle Entleerung und Entfernung des Kondensats. Druckregler für Standard- oder Präzisionsregelung. Optimaler Arbeitsdruck. Ölnebel- oder Mikronebel-Schmierung.

Verschraubungen und Schläuche: PNEUFIT Push-In Schnellsteckverbindungen, Klemmringverschraubungen, Push-On Schnellverschraubungen.

Polyamid-, Polyurethan-, PVC-Schläuche oder Metallrohre. Richtige Dimensionen entsprechend der Zylinder- bzw. Ventilgröße.

Allgemein: Temperatur und Umgebungsbedingungen.

Regeln

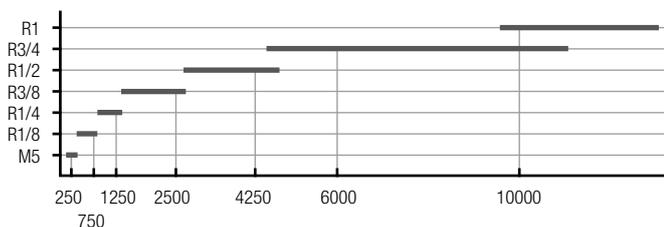
Der Zylinder:

Die Wahl der richtigen Größe basiert auf der erforderlichen Kraft und dem vorhandenen Druck. Auf der Seite **Zylinderauslegung** finden Sie weitere Informationen zu Zylindergröße und Luftverbrauch.

Berechnung: Addieren Sie für hohe Geschwindigkeiten 25%, für geringe Geschwindigkeiten 50% und für extrem langsame Geschwindigkeiten 100% zusätzliche Kraft zur theoretischen Kraft dazu.

Das Ventil:

Die Durchflussmenge des Ventils kann nicht mehr auf die physikalische Mantelgröße zurückgeführt werden. Ebenso ist die Zylinderöffnung nicht mehr mit den Ventilöffnungen in Verbindung zu bringen. Das bedeutet, dass die bewährte Regel der gleichen Größe von Zylinder und Ventil nicht mehr gilt. Die Entwicklung innerhalb der Ventiltechnologie weist eine erhöhte Durchflussmenge auf kleinerer Fläche nach, zum Beispiel betrug die Durchflussmenge eines 42 mm breiten ISO>1-Ventils ungefähr 1250 l/min. Heutzutage liefern die Ventile denselben Durchfluss, sind aber nur 20 mm breit. Die Durchflussmenge in modernen Ventilen hängt jedoch eher von der Zylinderöffnung ab, und die Rechnung kann wie auf der Seite XI dargestellt werden. Die Strömungswerte, die sich durch die vertikalen Linien ergeben sind 6 bar mit 1 bar Druckabfall.



Regel: Berechne die größte Strömung, die der Zylinder erfordert. Das ist die Strömungsrate beim schnellsten Takt. Keine Durchschnittswerte für l/min nutzen.

Filtration und Schmierung:

Im allgemeinen ist der Temperaturbereich in der Pneumatik von -20°C bis +80°C ausgelegt. Elektrische Teile wie Magnetspulen sind beschränkt auf bis zu +50°C, genaue Angaben sind im Katalog enthalten. Für Filtration und Taupunkt gilt folgendes: Von +5°C bis +50°C Umgebungstemperatur werden 40 µm Filterelemente und ein Taupunkt von +10°C über der Umgebungstemperatur empfohlen.

Unter +5°C und über +50°C werden 25 oder 5 µm Filterelemente empfohlen; unter +5°C ist ein Taupunkt von +5°C unter der Umgebungstemperatur empfehlenswert.

- Ventile und Zylinder werden beim Zusammenbau geschmiert und arbeiten unter normalen Bedingungen ohne weitere Schmierung. Die Verwendung einer Schmiervorrichtung verlängert jedoch die Lebensdauer dieser Produkte. Eine Schmierung ist notwendig, wenn folgende Bedingungen bestehen: Die Ventilfequenz ist >3 Hz
- Die Zylindergeschwindigkeit ist hoch
- Die Umgebungstemperatur liegt unter dem Gefrierpunkt oder über +50°C.
- Es liegt eine Kombination der genannten Bedingungen vor.

Eine regelmäßige Schmierung ist notwendig. Benutzen Sie Mikronebelöler für die Zylinder und Normalnebelöler für die Druckluftwerkzeuge.

Verschraubungen & Schläuche: Grundsätzlich gilt:

Die Anzahl der Verschraubungen so gering und die von der Gewindegröße abhängigen Leitungen so kurz wie möglich wählen, das heißt beispielsweise Ø 8/6 mm für 1/4 inch. Rohre müssen so kurz wie möglich sein und passend zu den Anschlussgrößen - z.B. Ø 8/6 mm für G1/4. Hohle Verschraubungen und Schnellkupplungen bedeuten eine Begrenzung des Durchflusses und verringern den Einsatz von Winkel-, Y- und T-Stücken. Schwarze Kunststoffleitungen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt und in sonnigen Bereichen verwenden.

Sollten Sie keine Berechnungen anstellen wollen, gilt folgende Regel:

Ventilgröße	Durchfluss (l/min)	Schlauch Ø mm	Zylinder max. Ø mm
M5	250	6/4	40
1/8"	750	8/6	63
1/4"	1250	10/7	80
3/8"	2500	12/8,5	125
1/2"	4250	16/12	160
3/4"	6000	22/17	250
1"	10000	26/18	320

Basierend auf einer Zylindergeschwindigkeit von 500 mm/s, 50% Belastung, Betriebsdruck 5 bar, 1 m Schlauchlänge und 2 Verschraubungen pro Schlauch.

Zusammenfassung

Druckluft ist nicht kostenlos und muss effektiv eingesetzt werden. Der Betriebsdruck sollte so niedrig wie möglich sein, denn Druckluft von 7 bis 10 bar verursacht genausoviel Kosten wie Druckluft von 0 bis 7 bar. Der Einsatz eines Druckreglers ist empfehlenswert. Zylinder und Ventile sollten zueinander in richtiger Größe abgestimmt sein. Lange und überdimensionierte Leitungen verursachen die Verschwendung von Energie und beeinträchtigen die Ansprechzeit. Der Einsatz moderner Ventilinseln ist zentralen Schaltschränken vorzuziehen. Für Fragen steht Ihnen unser kompetenter technischer Service gerne zur Verfügung.

In der Pneumatik treten häufig Fragen zu Luftbeschaffenheit, Zylinderkräften, Luftverbrauch, Knicksicherung, Ventildurchfluss und Schmierung auf. Die Übersicht auf dieser Seite zeigt praktische Hinweise zur Auslegung der Zylinder. Infos zu Zylindergrößen und Luftverbrauch finden Sie auf Seite 14.

LUFTQUALITÄT

ISO 8573-1 legt die Beschaffenheit von Druckluft fest. Diese Norm bestimmt den Inhalt an Feststoffpartikeln, Wasser sowie Öl und dient besonders dazu, die Luftqualität in Verbindung mit Ventilen festzulegen.

ISO 8573-1	Magnete Tabelle 2 - Max. Feststoffpartikel Größe (µm)	Tabelle 3 - Wassergehalt max. Konzentration mg/m ³	Tabelle 4 - Ölgehalt Max. Druck Taupunkt °C	Max. Öl Gehalt mg/m ³
1	0,1	0,1	-70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5	-20	1
4	15	8	+3	5
5	40	10	+7	25
6	-	-	+10	-

Tabelle 2 zeigt Daten von Filterelementen. Tabelle 3 enthält die Drucktaupunkte. Tabelle 4 gibt Auskunft über den Ölgehalt. Für herkömmliche Anwendungen – bei denen die Umgebungstemperatur zwischen +5 und +35°C liegt, die Filtrierung 40 µm beträgt, einem maximalen Drucktaupunkt von +10°C und dem Ölgehalt von 5 mg/m³ max. – reicht eine Luftqualität Klasse 5.6.4 nach ISO 8573-1 normalerweise aus. Für Nutzung unterhalb dieser Temperatur wird Klasse 3.3.3 oder höher empfohlen.

VENTILDURCHFLUSS

In der Praxis werden die Ventildurchflusswerte bei unterschiedlichen Bedingungen gemessen. Um die Angaben der verschiedenen Hersteller vergleichen zu können, finden Sie in der untenstehenden Tabelle die Umrechnungsfaktoren.

UMRECHNUNGSTABELLE FÜR DURCHFLUSSFAKTOREN

Faktoren	Cv	Kv	C	Durchfluss* m ³ /h	l/min	Nennweite A	S
Cv	1	0,869	4,08	59,1	985	16,3	21,5
Kv	1,15	1	4,69	67,9	1132	18,7	24,7
C	0,245	0,213	1	14,5	241	4,11	5,27
m ³ /h	0,017	0,015	0,069	1	16,67	0,276	0,364
l/min	0,001	0,0088	0,0041	0,06	1	0,016	0,022
A	0,061	0,053	0,243	3,62	60,4	1	1,31
S	0,046	0,04	0,189	2,75	45,8	0,761	1

* Durchflussparameter sind 6 bar am Einlass und 5 bar am Auslass bei 20°C, 1013 mbar und 65% Luftfeuchtigkeit.

ANWENDUNG

Wählen Sie die bekannte Maßeinheit in der linken Spalte und multiplizieren Sie diese mit dem Faktor in der Spalte mit der gewünschten Maßeinheit. ANSI/NFPA setzen fest, dass der Cv-Wert und der deutsche Kv-Wert mit Wasser und in m³/h gemessen wird. ISO 6358 legt fest, dass die Maßeinheit C in dm³/s/bar und die Nutzfläche A in mm² gemessen werden.

^A effektive Nutzfläche in mm² nach ISO 6358

^S ist die Nutzfläche in mm² gemäß der japanischen Norm JIS B 8375.

Ein weiterer Messwert ist der NW-Wert. Dieser Wert ist äquivalent zum Durchmesser des kürzesten Weg durch ein Ventil in mm². Dieser Wert ist nicht vergleichbar und nicht in der Tabelle aufgeführt.

SCHMIERMITTEL

Die Schmierung durch einen Normalnebelöler oder Mikronebelöler wird in diesem Katalog erklärt. Das empfohlene Öl hängt jedoch sehr von den örtlichen Bedingungen sowie von der Verfügbarkeit der verschiedenen Marken und Sorten ab. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte unseren technischen Service.