

Druck:

Druck P ist der Quotient aus der Kraft F, die auf die Fläche S wirkt.

$$P = \frac{F \text{ (N)}}{S \text{ (m}^2\text{)}} = \text{Pa}$$

Atmosphärendruck P amb:

Druck der Atmosphäre bei 20°C Temperatur und der Höhe des Meeresspiegels gemessen: 10.33 m H₂O, 760 mm Hg 1.013 x 10⁵ Pa.

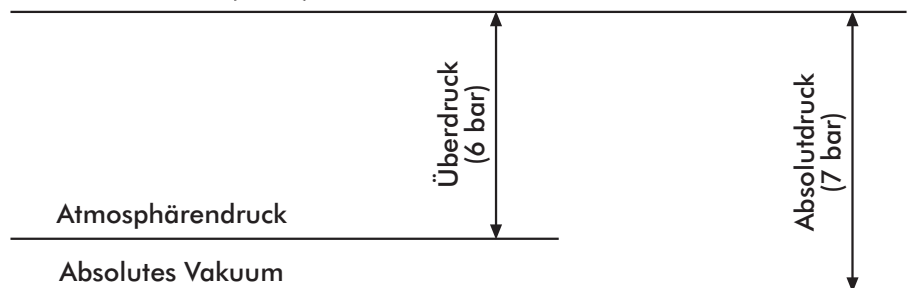
Absolutdruck P abs:

Druck, gemessen vom absoluten Vakuum.

Überdruck:

Differenz zwischen dem gemessenen Druck und dem Atmosphärendruck. Diese Druckwerte werden in der Pneumatik verwendet.

Druckanzeige
am Manometer (6 bar):



$$\text{Überdruck (manometrisch)} = (P\text{- Absolut}) - (P\text{- Atmosphäre})$$

Eingangsdruck:

Druck am Eingang eines pneumatischen Bauteils.

Ausgangsdruck:

Druck am Ausgang eines pneumatischen Bauteils.

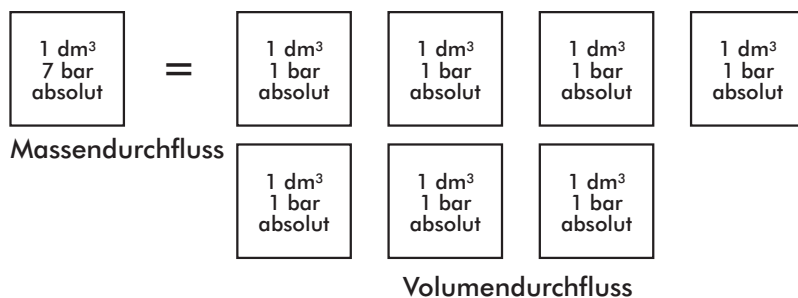
ΔP Differenzdruck:

Druckdifferenz zwischen Eingangs- und Ausgangsdruck.

Volumenstrom:

Fluidisches Volumen, das in einer Zeiteinheit eine Querschnittsfläche durchströmt. In der Pneumatik wird die Einheit NI (Normliter) verwendet.

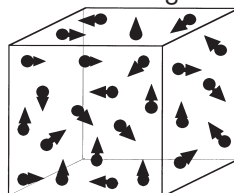
Beispiel: Massendurchfluss 1 Liter (1dm³) bei 7 bar Absolut =
Volumendurchfluss 7 Liter (7dm³) bei 1 bar Absolut



- Bei gleichbleibenden Druck ist der Durchfluss direkt proportional dem Querschnitt.
- Bei gleichen Querschnitten, ist der Druck direkt proportional dem Durchfluss.
- Ohne delta P kann kein Durchfluss entstehen.

Pascall'sches Gesetz:

Jede Kraftwirkung auf ein ruhendes Fluid erzeugt einen Druck, der sich nach allen Seiten in gleicher Höhe fortpflanzt.



- Luftdichte, gemessen bei 20°C und atmosphärischem Druck:

$$1.275 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

BERECHNUNG DES DURCHFLUSSES MIT DEM KOEFFIZIENTEN K_V

Der Koeffizient k_V liefert ungefähre Ergebnisse bei Druckluftanwendung.
Der Durchfluss Q_N für ein Normalvolumen ergibt sich aus:

$$\text{Unterkritischer Wert: } P_2 > \frac{P_1}{2}$$

$$\text{Überkritischer Wert: } P_2 < \frac{P_1}{2}$$

$$Q_N = 28,6 \cdot k_V \cdot \sqrt{P_2 \cdot \Delta P} \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

$$Q_N^* = 14,3 \cdot k_V \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

wobei

Q_N = Durchfluss für ein Normalvolumen [NI/min]

Q_N^* = Kritischer Durchfluss bei einem Normalvolumen [NI/min]

k_V = hydraulischer Koeffizient in $\frac{l}{min} \left(\frac{kg}{dm^3 \cdot bar} \right)^{1/2}$

P_1 = absoluter Eingangsdruck [bar]

P_2 = absoluter Ausgangsdruck [bar]

ΔP = Druckdifferenz $P_1 - P_2$ [bar]

t = Temperatur der Luft am Eingang [°C]

BERECHNUNG DES DURCHFLUSSES MIT DEN KOEFFIZIENTEN C und b

Der Durchfluss Q_N für ein Normalvolumen ergibt sich aus:

$$\text{Unterkritischer Wert: } P_2 > b \cdot P_1$$

$$\text{Überkritischer Wert: } P_2 < b \cdot P_1$$

$$Q_N = C \cdot P_1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{r-b}{1-b} \right)^2} \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

$$Q_N^* = C \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{293}{273 + t}}$$

wobei

Q_N = Durchfluss für ein Normalvolumen [NI/min]

Q_N^* = Kritischer Durchfluss bei einem Normalvolumen [NI/min]

C = Durchflussleistung [NI/min · bar]

P_1 = absoluter Eingangsdruck [bar]

P_2 = absoluter Ausgangsdruck [bar]

r = Eingangsdruck- / Ausgangsdruckverhältnis P_2 / P_1

b = Kritisches Druckverhältnis $b = P_2^* / P_1$

t = Temperatur der Luft am Eingang [°C]

BERECHNUNG DES DURCHFLUSSES MIT DEM KOEFFIZIENTEN C_V

Der Durchfluss Q_N für ein Normalvolumen ergibt sich aus:

$$\text{Unterkritischer Wert: } P_2 > 0,528 \cdot P_1$$

$$\text{Überkritischer Wert: } P_2 < 0,528 \cdot P_1$$

$$Q_N = 400 \cdot C_V \cdot \sqrt{P_2 \Delta P} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + t}}$$

$$Q_N^* = 200 \cdot C_V \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + t}}$$

wobei

Q_N = Durchfluss für ein Normalvolumen [NI/min]

Q_N^* = Kritischer Durchfluss bei einem Normalvolumen [NI/min]

C_V = Durchflusskoeffizient [US · GPM / p.s.i.]

P_1 = absoluter Eingangsdruck [bar]

P_2 = absoluter Ausgangsdruck [bar]

t = Temperatur der Luft am Eingang [°C]

BERECHNUNG DES NENN-DURCHFLUSSES

Der Nenndurchfluss Q_{Nn} eines Ventiles, d.h. der Fluss eines Normalvolumens, dass beim Druck $P_1 = 6$ [bar] ($P_1 = 7$ [bar] absolut) und $\Delta P = 1$ [bar], kann nach der folgenden Formel ermittelt werden:

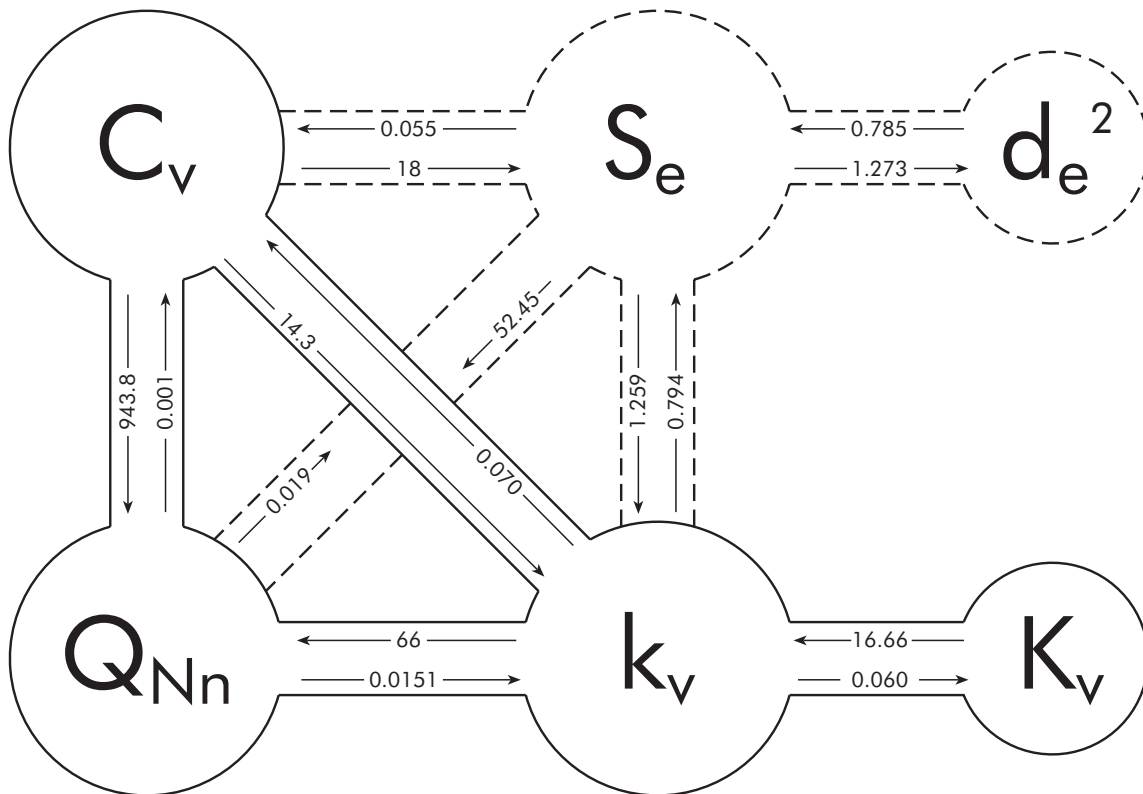
$$Q_{Nn} = 66 \cdot k_v$$

$$Q_{Nn} = 943,8 \cdot C_v$$

$$Q_{Nn} = 7 \cdot C \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{0,857 - b}{1 - b}\right)^2}$$

Die ersten beiden Formeln gleichgesetzt, ergibt: $k_v = 14,3 \cdot C_v$

- BEZIEHUNG ZWISCHEN Q_{Nn} - C_v - k_v - K_v - S - d_e^2



Q_{Nn} = Durchfluss in [Nl/min] mit $P_1 = 6$ [bar] ($P_1 = 7$ [bar] absolut) und $\Delta P = 1$ [bar]

k_v hydraulischer Koeffizient in $\frac{l}{min} \left(\frac{kg}{dm^3 \cdot bar} \right)^{1/2}$

K_v hydraulischer Koeffizient in $\frac{m^3}{h} \left(\frac{kg}{dm^3 \cdot bar} \right)^{1/2}$

C_v Durchflusskoeffizient [US · GPM / p.s.i.]

S_e Nennquerschnitt [mm²]

$d_e^2 = S \cdot \frac{4}{\pi}$ Durchmesser² in [mm²] ermittelt aus dem Nennquerschnitt

UMRECHNUNGSTABELLE

TABELLE 1 - UMRECHNUNG IN VERSCHIEDENE MASS-SYSTEME

	Technisch	Faktor	International	Faktor	Britisch
Länge	m	1	m	0,0254	in (inch)
			m	0,3048	ft (foot)
Zeit	s	1	s	1	s
Fläche	m ²	1	m ²	0,000645	in ²
			m ²	0,0929	ft ²
Volumen	m ³	1	m ³	16,39·10 ⁻⁴	in ³
			m ³	0,02832	ft ³
Geschwindigkeit	m·s ⁻¹	1	m·s ⁻¹	0,3048	ft·s ⁻¹
Beschleunigung	m·s ⁻²	1	m·s ⁻²	0,3048	ft·s ⁻²
Masse	kg·s ⁻² ·m ⁻¹	9,81	kg	0,4536	lb (pound)
			kg	14,594	slug = lb f · s ² ·ft ⁻¹
Kraft	kg o kp	9,81	N	4,4483	lb f (pound)
	kg	0,981	da N = 10 N		
Drehmoment	kg·m	9,81	N·m	1,356	lb f · ft
Dichte	kg·s ⁻² ·m ⁻³	9,81	kg·m ⁻³	16,02	lb·ft ⁻³
spez. Gewicht	kg·m ⁻³	9,81	N·m ⁻³	157,16	lb f · ft ⁻³
Arbeit, Energie	kg·m	9,81	J	1,356	lb f · ft
			KWh=3,6·10 ⁶ J		
Brennwert	Cal	4186	J	1055,1	BTU
Leistung	kg·m·s ⁻¹	9,81	W	1,3558	lb f · ft·s ⁻¹
	CV	735	W	745,7	HP
Druck	kg·m ⁻²	9,81	Pa	6,8948·10	p.s.i.=lb f · in ⁻²
	kg·cm ⁻²	9,81·10	Pa		
	kg·cm ⁻²	0,981	bar = 10 ⁵ Pa		
Massenstrom	kg·s ⁻¹	9,81	kg·s ⁻¹	0,4536	lb·s ⁻²
Volumenstrom	m ³ ·s ⁻¹	1	m ³ ·s ⁻¹	0,02832	ft ³ ·s ⁻¹
s	l/min	0,000167	Nm ³ · S ⁻¹	0,000472	scfm
dyn. Viskosität	kg·s ⁻¹ ·m ⁻²	9,81	Pa·s	6,896	lb f · s·in ⁻²
	Po (poise-system CGS)	0,1	Pa·s		
kin. Viskosität	m ² ·s ⁻²	1	m ² ·s ⁻²	0,0929	ft ² ·s ⁻¹
	St (stokes-system CGS)	10 ⁻⁴	m ² ·s ⁻²		
	Technisch	Faktor	International	Faktor	Britisch

TABELLE 2 - UMRECHNUNG TEMPERATUR

$$^{\circ}\text{F} = [1,8 \cdot ^{\circ}\text{C}] + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = [^{\circ}\text{F} - 32] \cdot 0,55$$

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$^{\circ}\text{C} = \text{Grad Celsius}$$

$$^{\circ}\text{K} = \text{Grad Kelvin}$$

$$^{\circ}\text{F} = \text{Grad Fahrenheit}$$

TABELLE 3 - MULTIPLIKATOREN

Name	Symbol	Potenz
tera	T	10 ¹²
giga	G	10 ⁹
mega	M	10 ⁶
kilo	k	10 ³
etto	h	10 ²
deca	da	10
deci	d	10 ⁻¹
centi	c	10 ⁻²
milli	m	10 ⁻³
micro	μ	10 ⁻⁶
nano	n	10 ⁻⁹
pico	p	10 ⁻¹²

TABELLE 4 - DRUCKEINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN

Um den Druck der folgenden Einheiten zu berechnen, multiplizieren Sie die gegebenen Grundeinheiten mit den Umrechnungsfaktoren

Grundeinheit	Pa	kPa	MPa	bar	mbar	kp/cm ²	cm H ₂ O	mm H ₂ O	mm Hg	p.s.i.
Pa	1	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	10 ⁻²	10,1972·10 ⁻⁶	10,1972·10 ⁻³	101,972·10 ⁻³	7,50062·10 ⁻³	0,145038·10 ⁻³
kPa	10 ³	1	10 ⁻³	10 ⁻²	10	10,1972·10 ⁻³	10,1972	101,972	7,50062	0,145038
MPa	10 ⁶	10 ³	1	10	10 ⁴	10,1972	10,1972·10 ³	101,972·10 ³	7,50062·10 ³	0,145038·10 ³
bar	10 ⁵	10 ²	10 ⁻¹	1	10 ³	1,01972	1,01972·10 ³	10,1972·10 ³	750,062	14,5038
mbar	100	0,1	10 ⁻⁴	10 ⁻³	1	1,01972·10 ⁻³	1,01972	10,1972	0,750062	14,5038·10 ⁻³
kp/cm ²	98,066,5	98,0665	98,0665·10 ⁻³	0,989665	980,665	1	1000	10,000	735,559	14,2233
cm H ₂ O	98,0665	98,0665·10 ⁻³	98,0665·10 ⁻⁶	0,98665·10 ⁻³	0,98665	10 ⁻³	1	10	0,735559	14,2233·10 ⁻³
mm H ₂ O	9,80665	9,80665·10 ⁻³	9,80665·10 ⁻⁶	9,80665·10 ⁻⁶	9,80665·10 ⁻³	10 ⁻⁴	0,1	1	73,5559·10 ⁻³	14,2233·10 ⁻³
mm Hg	133,322	133,322·10 ⁻³	133,322·10 ⁻³	1,33322·10 ⁻³	1,33322	1,35951·10 ⁻³	1,35951	13,5951	1	19,3368·10 ⁻³
p.s.i.	6,894,76	6,89476	6,89476·10 ⁻³	68,9476·10 ⁻³	68,9476	70,307·10 ⁻³	70,307	703,07	51,7149	1

TABELLE 8 - EMPFOHLENER VOLUMENSTROM

Maximaler empfohlener Volumenstrom in NI/min für Pneumatik-Leitungen. Volumenstrom-Werte werden wie folgt berechnet:

- Bei Leitungsdurchmessern von 2 bis 12 mm müssen Sie pro Meter Länge mit einem Druckabfall von 0,3% des Arbeitsdrucks rechnen.
- Bei Leitungsdurchmessern von 15 bis 40 mm müssen Sie pro Meter Länge mit einem Druckabfall von 0,15% des Arbeitsdrucks rechnen.

Innendurchmesser in mm - Nennweiten in Gas-Leitungen

Druck bar	Ø 2	Ø 4	1/8" Ø 6	1/4" Ø 8	3/8" Ø 10	Ø 12	1/2" Ø 15	3/4" Ø 20	1" Ø 25	1 1/4" Ø 32	1 1/2" Ø 40
2	3,5	19	53	110	190	300	370	750	1350	2500	4300
4	6,2	35	97	200	350	550	700	1400	2400	4500	7800
6	9	50	140	290	500	800	1000	2000	3500	6500	11500
8	11,8	66	185	380	660	1050	1300	2600	4500	8500	15000
10	14,5	82	230	470	820	1300	1600	3250	5700	10500	18500

TABELLE 9 - LUFTVERBRAUCH FÜR VERSCHIEDENE DRUCKLUFTGERÄTE

Gerät	Luftverbrauch	Gerät	Luftverbrauch
Bohrgerät Ø 6 mm	300	Bench tamper	350
Bohrgerät Ø 12 mm	500	8 kg tamper	700
Bohrgerät Ø 20 mm	1150	Befestigungsm. Ø 10	450
Bohrgerät Ø 45 mm	1650	Befestigungsm. Ø 20	1000
Schraubendreher M 6	300	Meissel 4 kg	380
Schraubendreher M 10	400	Meissel 6 kg	500
Impulsschrauber M 16	1150	Kleine Sprüh-Pistole	160
Impulsschrauber M 25	1650	Industrie Sprüh-Pistole	500
Schleifer Ø 1"	350	Reinigungsbalg Ø 1 mm	65
Schleifer Ø 6"	1500	Reinigungsbalg Ø 2 mm	250
Schleifer Ø 9"	2100	Sandstrahldüse Ø 5	1600
Polierschleifer	1200	Sandstrahldüse Ø 8	4200
Heber 1000 kg	2150	Pflaster-Strahler	500
Punktschweisser	300	Schwerer Beton-Zerhacker	2500
		35 kg Beton-Hacker	1650
		18 kg Brecher	1850
		30 kg Brecher	2850

SCHUTZART

IP-SCHUTZART NACH EN 60529 UND CEI 529

IP 6 5

SCHUTZGRAD FÜR
FLÜSSIGKEITSSCHUTZ

SCHUTZGRAD FÜR
BERÜHRUNGS- UND
FREMKÖRPERSCHUTZ

1° N.	BESCHREIBUNG	2° N.	BESCHREIBUNG
0	Kein besonderer Schutz	0	Kein besonderer Schutz
1	Schutz gegen Feststoffe mit d größer als 50 mm	1	Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser
2	Schutz gegen Feststoffe mit d größer als 12 mm	2	Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser bei bis zu 15° gekipptem Betriebsmittel
3	Schutz gegen Feststoffe mit d größer als 2,5 mm	3	Schutz gegen Wasser, das bis zu 60° zur Senkrechten fällt
4	Schutz gegen Feststoffe mit d größer als 1 mm	4	Schutz gegen Sprühwasser aus allen Richtungen
5	Schutz gegen Staub	5	Schutz gegen Wasserstrahlen aus Düsen und allen Richtungen.
6	Absoluter Schutz gegen Staub	6	Schutz gegen schwere See und starkem Wasserstrahl
		7	Schutz gegen jegliches Eindringen von Flüssigkeit

Pneumatikprodukte beinhalten Elastomerdichtungen die aus Butadienacrylnitril (NBR), Polyurethan oder Fluorkohlenwasserstoff (FKM/FPM) hergestellt sind.

Es ist wichtig darauf zu achten dass diese Stoffe nicht in Kontakt mit inkompatiblen Substanzen kommen, die ein Anschwellen oder einen Bruch der Dichtungen verursachen könnten und schließlich zur Störung führen.

Insbesondere ist es notwendig die Kompatibilitätsprüfung für:

- verwendetes Öl im Kompressor
- verwendetes Öl im Öler
- verwendete Schneidflüssigkeit in der Anlage oder Maschine

vorzunehmen, die in die Zylinder und in Folge in die Steuerventile gelangen könnten.

Wir haben eine Kompatibilitätstabelle erstellt, mit Auflistung der chemischen Materialien und Beständigkeitsgrad im Vergleich zu Hostaform®, Elastomere, Technopolymer, meist einsetzt in unseren Produkten.

Siehe hierzu www.metalwork.de.

oder die english Website www.metalwork.it/eng/materiali_compatibilita.html.

Die Website von Parker Prädifa, einer unser Dichtungslieferanten, enthält eine interaktive Kompatibilitätstabelle.

Nachstehend sind einige Öle aufgeführt, die definitiv mit allen Elastomeren, eingesetzt in unseren Produkten, kompatibel sind:

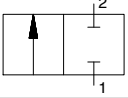

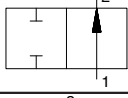

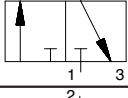

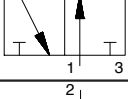

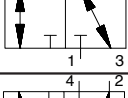

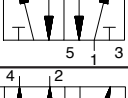

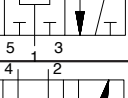

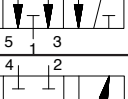

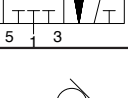



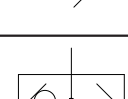

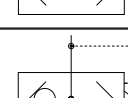

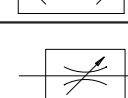

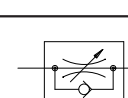



- UNI und ISO FD 22 Schmierstoffe(Energol HPL, Spinesso; Mobil DTE, Tellus Öl)
- Niederdruck Kompressor Öl: SHELL CORENA Öl D 46
- Hochdruck Kompressor Öl: SHELL RIMULA X Öl 40

Achtung: Einige synthetische Öle auf Ester-Basis sind gegenüber NBR und Polyurethan extrem inkompatibel. ROTORÖL 8000 F 2 ist eines davon.


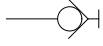

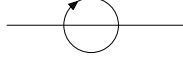

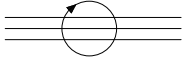





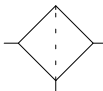

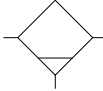
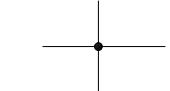
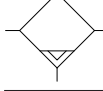

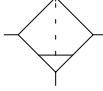
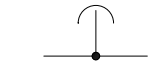
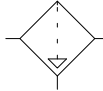

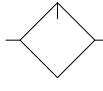




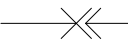
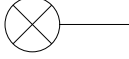
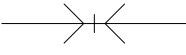
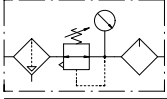
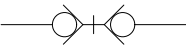
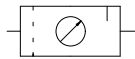

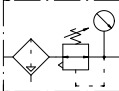
Metal Work wird bei Bedarf weitere Informationen, Untersuchungen oder Tests durchführen und bereit stellen.

SINNBILDER UND BENENNUNGEN IN DER PNEUMATIK

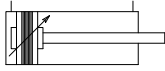
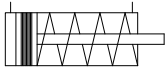

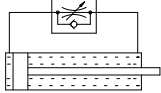
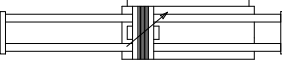
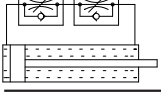
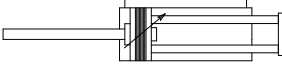
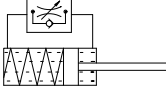
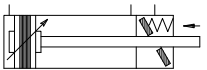
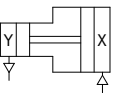
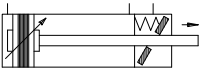
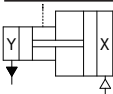
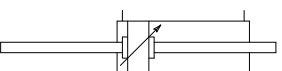
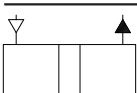
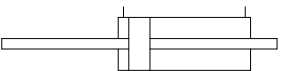

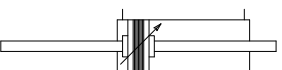

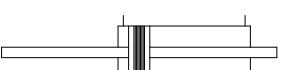

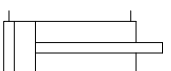

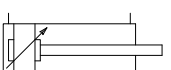

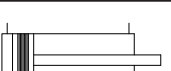


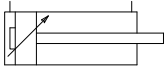
VERTEILUNG UND REGELUNG

	2-Wege/ 2-Positionen (2/2) normal geschlossen		Druckbegrenzungsventil
	2-Wege/ 2-Positionen (2/2) normal offen		Druckregler
	3-Wege/ 2-Positionen (3/2) normal geschlossen		Druckregler mit Entlüftungs
	3-Wege/ 2-Positionen (3/2) normal offen		Druckgesteuerter Regler mit Entlüftung
	3-Wege/ 2-Positionen (3/2) NC-NO		Absperrventil
	5-Wege/ 2-Positionen (5/2)		Zweidruckventil UND-Glied
	5-Wege/ 3-Positionen (5/3) Mittelstellung belüftet		Progressiv- Anfahrventil APR pneumatisch
	5-Wege/ 3-Positionen (5/3) Mittelstellung entlüftet		Progressiv- Anfahrventil APR elektrisch
	5-Wege/ 3-Positionen (5/3) Mittelstellung gesperrt		Progressiv- Anfahrventil APR pneum. (nur SK 100)
	Rückschlagventil		Progressiv- Anfahrventil APR elek. (nur SK 100)
	Rückschlagventil mit Feder		3-Wege Absperr- ventil (V3V) schlüsselbetätigt
	Wechselventil		3-Wege Absperr- ventil (V3V) pneumatisch
	Schnellentlüftungsventil		3-Wege Absperr- ventil (V3V) elektrisch
	Drosselventil einstellbar		Progressiv- Anfahrventil VAP pneu. (nur SK 100)
	Drosselrückschlagventil einstellbar		Progressiv- Anfahrventil VAP elek. (nur SK 100)

DRUCK-ÜBERTRAGUNG UND AUFBEREITUNG

	Pneumatische Druckversorgung		Schnellkupplung (entkuppeln bei geschlossenem Anschluss)
	Arbeitsleitung		1-Wege Schwenk-Kupplung
	Steuerleitung		3-Wege Schwenk-Kupplung
	Entlüftung		Schalldämpfer
	Biegsame Leitung		Druckluftkessel
	Elektrische Leitung		Filter
	Leitungsverbindung		Kondensatabscheider mit manueller Entwässerung
	Leitungsverbindung		Kondensatabscheider mit automatischer Entwässerung
	Leitungskreuzung		Filter mit Kondensatabscheider und manueller Entwässerung
	Entlüftungspunkt		Kondensatabscheider mit automatischer Entwässerung
	Entlüftungsbohrung ohne Anschluss		Filter mit Kondensatabscheider und automatischer Entwässerung
	Entlüftungsbohrung mit Anschluss		Manometer
	Luftentnahmestation mit Abdeck-Kappe		Druckschalter
	Luftentnahmestation mit Anschluss		Optische Überwachung
	Schnellkupplung ohne Sperrventile		FRL-Wartungseinheit und Manometer
	Schnellkupplung mit Sperrventile		FRL-Wartungseinheit und Manometer (vereinfachte Darstellung)
	Schnellkupplung (entkuppeln bei offenem Anschluss)		FR-Wartungseinheit und Manometer

DRUCKUMFORMUNG

	Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbaren Endlagendämpfungen, mit Magnet		drucklos eingefahren mit Magnet Zylinder, einfachwirkend
	TWIN-Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbaren Endlagendämpfungen, mit Magnet		Hydraulische Bremse mit Einstellung in einer Richtung
	TWIN-Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbaren Endlagendämpfungen, mit Magnet 2 durchgehende Kolbenstangen		Hydraulische Bremse mit Einstellung in beiden Richtungen
	TWIN-Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbaren Endlagendämpfungen, mit Magnet 1 durchgehende Kolbenstange		Hydraulische Bremse mit Dämpfung
	Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbarer Dämpfung, mit Blockierung einfahrend		Druckerhöher für Medien mit gleichen Eigenschaften
	Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbarer Dämpfung, mit Blockierung ausfahrend		Druckerhöher für Medien mit unterschiedlichen Eigenschaften
	durchgehende Kolbenstange mit einstellbarer Dämpfung, Zylinder, doppeltwirkend, ohne Magnet		Pneumatik/Hydraulik-Umformer
	durchgehende Kolbenstange Zylinder, doppeltwirkend, ohne Magnet, ohne Dämpfung		Kompressor mit konstantem Volumenstrom
	Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbarer Dämpfung durchgehende Kolbenstange		Kompressor mit konstantem Volumenstrom in einer Richtung
	Zylinder, doppeltwirkend, durchgehende Kolbenstange		Kompressor mit konstantem Volumenstrom in beiden Richtungen
	ohne einstellbare Dämpfung Zylinder, doppeltwirkend, ohne Magnet		Kompressor mit einstellbarem Volumenstrom in einer Richtung
	Zylinder, doppeltwirkend, mit einstellbarer Dämpfung, ohne Magnet		Kompressor mit einstellbarem Volumenstrom in beiden Richtungen
	ohne einstellbare Dämpfung Zylinder, doppeltwirkend, mit Magnet		Drehzylinder
	drucklos eingefahren ohne Magnet Zylinder, einfachwirkend,		Zylinder, doppeltwirkend mit einseitig einstellbarer Dämpfung, ohne Magnet