

Qualität... in allen Bereichen - mit vollem Einsatz



Die ganze Welt spricht von Qualität. Wenn wir von Qualität sprechen, meinen wir das Zusammenspiel von vielen Qualitätsmerkmalen zu einem System, das hervorragende Leistung nicht nur des Produktes, sondern auch der damit verbundenen Prozesse garantiert.

Entwicklung, technologische Neuerungen, Leistung der Mitarbeiter, menschliche Werte, Schutz der Umwelt und des Arbeitsumfeldes, Kunden- und Serviceorientierung - dies sind die Qualitätsmerkmale der Camozzi Firmenphilosophie.

Eine kontinuierliche Aufgabe - uns allen eine tägliche Verpflichtung.

ISO 9001

Wir streben täglich nach Verbesserung, um unsere Kompetenz und Professionalität zu erhöhen.

Verbindliche Richtlinien

- Richtlinie 99/34/EG (Produkthaftungsrichtlinie) und Änderung in Verordnung 02/02/01 Nr. 25.
- Richtlinie 2014/35/UE - Niederspannungsrichtlinie.
- Richtlinie 2014/30/UE - EMV-Richtlinie - Elektromagnetische Verträglichkeit.
- Richtlinie 2014/34/UE - ATEX-Produktrichtlinie.
- Richtlinie 2006/42/EG - Maschinenrichtlinie.
- Richtlinie 2014/68/UE - Druckgeräte richtlinie.
- Richtlinie 2001/95/EG - Produktsicherheitsrichtlinie.
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 - REACH-Verordnung.

UNTERNEHMEN MIT INTEGRIERTEM UND DNV-ZERTIFIZIERTEM UMWELT- UND QUALITÄTSSYSTEM

ISO 9001 - ISO 14001

Gleichbleibend mit Qualität und Sicherheit ist für das Unternehmen Camozzi der Schutz der Umwelt sowie die Konformität aller Aktivitäten mit den jeweiligen lokalen Anforderungen, in denen wir arbeiten. Seit 1993 ist die Camozzi AG nach UNI EN ISO 9001 zertifiziert, in der Folge 2003 auch nach UNI EN ISO 14001. Ebenfalls 2003 wurde das Unternehmen von DNV in Bezug auf das integrierte Managementsystem zertifiziert. 2013 folgte die Zertifizierung im Bereich C-Truck Verschraubungen nach ISO/TS 16949.

Camozzi hat im Jahr 2013 die Zertifizierung „Intermediate stage of manufacture“ erreicht. Diese Zertifizierung entspricht der 93/42/EEC, Kapitel 3 von Anhang VII, für medizinische Geräte und damit verbunden für die Produktion und Endkontrolle von Druckregelventilen, geeignet für Flüssigkeiten in Dialysegeräten.

Seit 01. Juli 2003 müssen auf dem europäischen Markt alle Produkte für den Einsatz in Ex-Schutzbereichen nach der Richtlinie 94/9/EG (Atex-Produktrichtlinie) zugelassen sein.

Diese Richtlinie gilt auch für zulassungspflichtige, nicht elektrische Geräte wie pneumatische Steuerungskomponenten. Am 16. April ist die alte ATEX-Produktrichtlinie durch die neue Richtlinie 2014/34/EU ersetzt worden.



ISO 14001

Reduzierung des Energie-, Wasser-, Rohmaterialverbrauchs und des Abfalls, im Blickpunkt steht Recycling - wo immer es möglich ist.

Technische Standards

- DIN EN ISO 4414 - Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile

Anmerkungen zum Umweltschutz

- Aus Rücksicht auf unsere Umwelt verwenden wir wiederverwertbare Materialien für unsere Verpackung. Diese besteht aus recycelbaren PE-Plastiktüten sowie Papier.
- Grünes Design: bei der Entwicklung neuer Produkte steht deren Umweltverträglichkeit immer im Vordergrund.

Hinweise für den Einsatz von Camozzi Produkten

Um die richtige Funktion der Produkte zu gewährleisten, stellt Camozzi S.p.A. ein paar allgemeine Informationen zur Verfügung.

Luftqualität

Neben der Einhaltung von allgemeinen Kenngrößen wie Druck, Kraft, Geschwindigkeit, Spannung, Temperatur und andere Werte, welche in Tabellen für jedes Produkt aufgeführt sind, ist die Qualität der Luft ein weiterer wichtiger Aspekt.

Während Ressourcen wie elektrischer Strom, Wasser und Gas normalerweise von extern kommen und die Zulieferer die Normen garantieren, wird die Luft hingegen in der Firma „hergestellt“. Aus diesem Grund muss der Anwender selbst die Qualität der Luft sicherstellen.

Diese Kenngrößen sind sehr wichtig, um eine reibungslose Funktion des pneumatischen Systems sicherzustellen.

Ein m³ von Luft bei atmosphärischem Druck beinhaltet verschiedene Substanzen.

- Mehr als 150 Millionen Feststoffpartikel mit Abmessungen von 0,01 µm bis zu 100 µm,
- Abgase aufgrund von Verbrennungen
- Wasserdampf, welcher abhängig von der Temperatur ist.

Bei 30° sind es ca. 30 g/m³ Wasser.

- Öl bis zu 0,03 mg
- Mikroorganismen
- verschiedene chemische Verunreinigungen, Dämpfe etc.

Um die Luft mit dem Volumen von 1 m³ zu komprimieren, benötigt man „n“ m³ Luft. Somit steigen die oben aufgeführten Substanzen an. Um dies zu begrenzen, werden am Ein- und Ausgang des Kompressors Filter, Trockner, Luftentfeuchter und Ölabscheider verbaut. Trotz allen getroffenen Vorkehrungen kann es dazu kommen, dass die Luft während des Transports in den Leitungen oder Speichertanks Partikel von Rost ansammelt. Ein Teil des Wasserdampfs, der in der Luft ist und abgekühlt wird, kann vom gasförmigen in den flüssigen Zustand wechseln. Selbes kann aber auch mit den Öldämpfen passieren, welche nicht mit den vorherigen Filtern behandelt wurden. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Systeme oder Maschinen mit der empfohlenen Luftaufbereitung auszustatten.

Luftaufbereitung: Klassifizierung gemäß ISO 8573-1-2010 Standard

ISO 8573-1-2010 Klasse	Partikel			Max Konzentration mg/m ³	Wasser		Öl Gesamter Inhalt (Flüssigkeit, Aerosol und Dampf) mg/m ³	
	Max. Anzahl von Partikel pro m ³ 0,1 - 0,5 µm	0,5 - 1 µm	1 - 5 µm		Wasserdruck Taupunkt °C	Flüssigkeit g/m ³		
0	Gemäß Definition und besser als Klasse 1							
1	≤ 20,000	≤ 400	≤ 10	-	≤ - 70°	-	≤ 0,01	
2	≤ 400,000	≤ 6,000	≤ 100	-	≤ - 40°	-	≤ 0,1	
3	-	≤ 90,000	≤ 1,000	-	≤ - 20°	-	≤ 1	
4	-	-	≤ 10,000	-	≤ + 3°	-	≤ 5	
5	-	-	≤ 100,000	-	≤ + 7°	-	-	
6	-	-	-	≤ 5	≤ + 10°	-	-	
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0,5	-	
8	-	-	-	-	-	0,5 - 5	-	
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-	
X	-	-	-	> 10	-	> 10	-	

Die Luftaufbereitungen können unterschiedliche Funktionen haben: Absperrventile, Druckregler, Soft-Startventile und Filter.

Nur in manchen Anwendungen werden noch Schmierungen benutzt. Hinsichtlich der Aufbereitung gibt es Standards, wie die ISO 8573-1-2010, welche die Luft auf deren Qualität klassifiziert. Dieser Standard definiert die maßgeblichen Klassen von Druckluft hinsichtlich der drei Verunreinigungs-klassen: Partikel, Wasser oder Wasserdampf, Konzentration von Dunst oder Öldämpfen. Wenn keine anderen Angaben zu den einzelnen Produkten vorliegen, fordern Camozzi Produkte eine Luftqualität nach **ISO 8573-1-2010 Klasse 7-4-4**.

Klasse 7

Eine maximale Konzentration von Partikeln bis 5 mg/m³ ist erlaubt, wobei die Abmessungen nicht deklariert sind.

Die Standard-Camozzi-Filter sind als Klasse 7 ausgewiesen, auch wenn die Filterung mit einer Technologie realisiert wird, welche es erlaubt, Partikel zu trennen, die größer als 25 µm sind. Die abgehende Luft aus unseren Filtern, und damit die Luft am Eingang von allen anderen Komponenten, kann Partikel mit einer maximalen Konzentration von 5 mg/m³ beinhalten, jedoch eine maximale Partikelgröße von 25 µm.

Klasse 4

Die Temperatur muss ≤ 3° erreichen, damit der Wasserdampf kondensiert und flüssig wird.

Die klassischen Filter haben die Eigenschaft, nur bei flüssigem oder nahe am flüssigen Zustand, Feuchtigkeit in der Luft abzuscheiden. Es ist die Kühlung der Luft, welche die Abscheidung von Wasser ermöglicht. Der Luftstrom, der am Behälter des Filters eintritt, erfährt eine kurze Expansionsphase, (gemäß dem Gasgesetz, wenn ein Gas eine plötzliche Expansion erfährt, fällt die Temperatur), gefolgt von einer Verwirbelung. Dieser Vorgang ermöglicht es, dass die schwereren Partikel und der Wasserdampf, welcher kondensiert abgeleitet wird, sich am Grund des Kondensatbehälters absetzt. Außer für spezielle Ausführungen, sind Camozzi Filter in Klasse 8 ausgewiesen. Das bedeutet, dass der Anwender Trockner in das Druckluftsystem integrieren muss, welche die Luft abkühlen und somit die Feuchtigkeit entziehen.

Klasse 4

Die Konzentration von Ölpartikeln darf ein Maximum von 5 mg/m³ besitzen.

Die Kompressoren verwenden Öl, welches in das System in Form von Aerosol, Dampf oder Flüssigkeit eindringen kann.

Dieses Öl und alle anderen Verunreinigungen werden durch die Luft in den pneumatischen Kreislauf transportiert. Dies hat zur Folge, dass Dichtungen und andere Bauteile mit dem Öl in Kontakt treten und das Öl über die Entlüftung von Magnetventilen in das Freie gelangen kann.

In diesem Fall werden Aktivkohlefilter verwendet mit Filterpatronen, welche es gegenüber Standardfilter erlauben, Ansammlungen von Mikromolekülen in Öl abzuscheiden und zu entfernen. Die Camozzi Aktivkohlefilter ermöglichen es, die Klasse 2 und 1 zu realisieren.

Es ist wichtig, sich im Hinterkopf zu behalten, dass die beste Performance nur dann erreicht wird, wenn die Luft die unterschiedlichen Phasen des Filterprozesses durchläuft.

Wie beschrieben, gibt es Filter mit unterschiedlichen Eigenschaften.

Ein sehr effizienter Filter für eine gewisse Verunreinigung muss nicht zwingend der Richtige für die Anwendung sein. Die Filterelemente bestimmen die Klasse der Filter.

Sie sollten nach einem gewissen Zeitraum oder nach einer gewissen Anzahl von Arbeitsstunden ersetzt werden.

Diese Parameter variieren hinsichtlich der Charakteristik der einströmenden Luft.

Die Camozzi Filter sind in verschiedene Gruppen untergliedert:

Filterelemente mit 25 µm	Klasse 7-8-4	
Filterelemente mit 5 µm	Klasse 6-8-4	
Filterelemente mit 1 µm	Klasse 2-8-2	mit Vorfilter Klasse 6-8-4
Filterelemente mit 0,01 µm	Klasse 1-8-1	mit Vorfilter Klasse 6-8-4
Aktivkohle	Klasse 1-7-1	mit Vorfilter Klasse 1-8-1

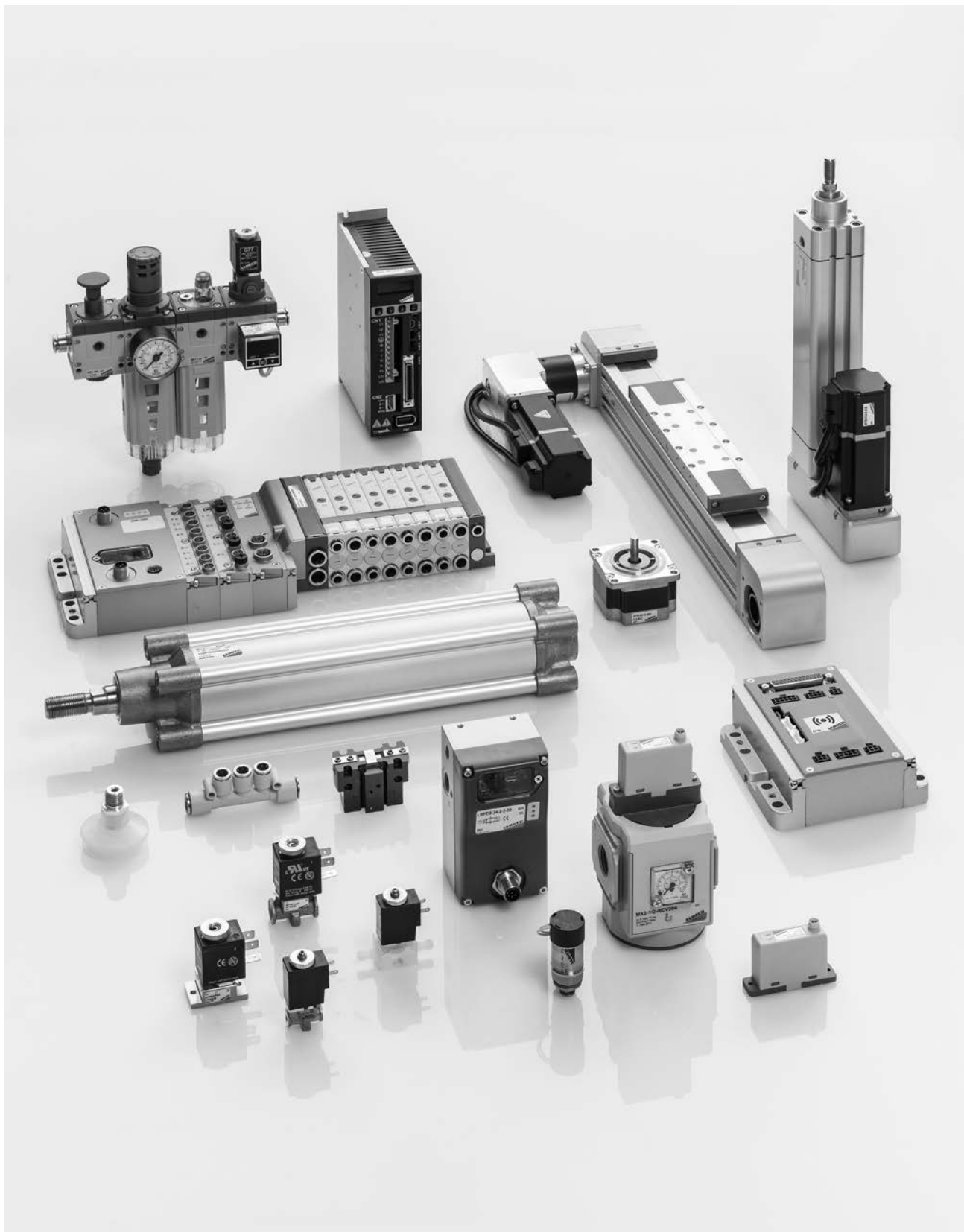
Die Komponenten sind mit Spezialprodukten vorgefettet und benötigen keine weitere Schmierung. Im Falle von geölter Luft empfehlen wir die Verwendung von Öl ISO VG 32.

Die Menge, die im Kreislauf benötigt wird, hängt von den unterschiedlichen Anwendungen ab. Wir empfehlen eine Dosierung von max. 3 Tropfen pro Minute.

Pneumatische Antriebe

Die konstruktive korrekte Auswahl der Zylinderbefestigung und der Anbauteile ist genauso wichtig, wie die Einhaltung der Grenzwerte bezüglich Geschwindigkeiten, Massen und Querkräften, und ist daher vom Anwender zu gewährleisten. Die Einbaulage der Näherungsschalter und ihrer Schaltzeit ist abhängig vom Kolbdurchmesser des Zylinders und die sachgemäße Montage der Schalter ist Voraussetzung für ordnungsgemäße Funktion (siehe Hinweise auf den Seiten der jeweiligen Näherungsschalter).

Die Anwendung, den Zylinder als pneumatische Dämpfung oder Stoßdämpfer einzusetzen, können wir nicht empfehlen. Wird der Zylinder mit maximaler Geschwindigkeit eingesetzt, empfehlen wir, bevor die Endlage erreicht wird, eine schrittweise Verlangsamung. Dies verhindert einen mechanischen Aufprall des Kolbens am Zylinderkopf. Bei einer durchschnittlichen maximalen Geschwindigkeit von 1m/sec. ist keine Schmierung erforderlich, da der Zylinder bereits bei der Montage Lebensdauerschmierung erhält.



Atex-Richtlinie 2014/34/EU: Produkte, klassifiziert nach Verwendung in explosions-gefährdeten Bereichen



Seit dem 01. Juli 2003 müssen alle Produkte, die in den Verkehr der Europäischen Union gebracht werden und in **explosionsgefährdeten Bereichen** Verwendung finden, der Richtlinie 2014/34/EU, besser bekannt als ATEX-Produktrichtlinie, entsprechen. Diese neue Richtlinie bezieht sich auf nicht-elektrische Geräte wie pneumatische Steuerungen, die zertifiziert werden müssen.

Im folgenden die wichtigsten Neuerungen der Richtlinie 2014/34/EU:

- die Richtlinie ist auch für nicht elektrische Geräte wie Pneumatikzylinder wirksam
- die Bauteile sind in Kategorien eingeteilt, die wiederum entsprechenden potenziellen explosionsgefährdeten Bereichen zugeordnet sind
- die Geräte sind mit dem CE-Kennzeichen versehen
- Gebrauchsanleitungen und Zertifikate müssen mit jedem einzelnen Gerät für den Einsatz in potenziell explosionsgefährdeten Bereichen mitgeliefert werden
- Geräte für den Einsatz mit Explosionsgefährdung durch Stäube müssen analog der Geräte mit Explosionsgefährdung durch gefährliche Gase behandelt werden
- Eine solche Umgebung kann durch Gas, Nebel, Dämpfe oder Stäube entstehen, die sich in der Industrie oder in Räumen bilden können, in denen sich andauernd oder gelegentlich brennbare Substanzen befinden. Eine Explosion kann stattfinden, wenn in einer explosionsgefährdeten Umgebung brennbare Substanzen mit einer Entzündungsquelle in Berührung kommen.

Eine Entzündungsquelle kann sein:

- elektrischen Ursprungs (elektrische Entladungen, eingespeiste Ströme, Hitze durch den Joule-Effekt)
- mechanischen Ursprungs (heisse Oberflächen durch Reibung, Funkenschlag, Kollision metallischer Gegenstände, elektrostatische Entladung, adiabatische Verdichtung)
- chemischen Ursprungs (esothermische Reaktionen zwischen Materialien)
- offenes Feuer

Zulassungspflichtig sind alle Produkte, die bei normalem Betrieb oder bedingt durch Fehlfunktionen eine oder mehrere Entzündungsquellen für explosionsgefährdete Umgebungen darstellen. Der Hersteller garantiert die Übereinstimmung des Gerätes mit der entsprechenden Kennzeichnung. Zusätzlich muß eine entsprechende Gebrauchsanleitung dem Gerät beigelegt sein. Der Hersteller der Anlage und/oder der Betreiber müssen die Risikozonen festlegen, in denen Geräte entsprechend der Richtlinie 99/92/CE Verwendung finden und entsprechende Geräte einsetzen, die für die vorgesehenen Bereiche geeignet sind, dies unter Beachtung der entsprechenden Gebrauchsanleitung.

Im Falle der Verwendung von Komponenten mit unterschiedlicher Kennzeichnung in einem Gerät, definiert die Komponente mit der jeweils niedrigeren Kategorie den Einsatzbereich des gesamten Produkts/Systems.

Beispiel:
Magnetspule geeignet Kategorie 3...
Ex - II 3 EEx...

und Ventil geeignet Kategorie 2
Ex - II 2 EEx...
Das Ventil und die Magnetspule können nur in Kategorie 3 oder Zone 2/22 eingesetzt werden.

Zonen, Gruppen und Kategorien

In Bereichen und bei Einrichtungen, die der Richtlinie 99/92/CE unterliegen, muss der Arbeitgeber entsprechende Zonen festlegen, in denen die Gefahr der Bildung einer explosiven Umgebung durch Gas oder Stäube besteht.

Die Geräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen sind in Gruppen eingeteilt:

GRUPPE I > Geräte zum Einsatz in Bergbau/Untertage

GRUPPE II > Geräte zum industriellen Einsatz/Übertage

Gruppe I: Geräte für Bergbau/Untertage

KATEGORIE M1
in Funktion in explosiver Umgebung

KATEGORIE M2
nicht in Funktion in explosiver Umgebung

Gruppe II: Geräte für industriellen Einsatz/Übertage

Produktkategorie	GAS	STAUB
1	Zone 0	Zone 20
2	Zone 1	Zone 21
3	Zone 2	Zone 22

Klassifizierung der Einsatzbereiche/Zonen entsprechend der Norm 99/92/CE:

Kategorie 1	Zone 0 - Zone, in der auf Dauer oder für lange Zeitabschnitte oder nur kurzfristig eine explosive Umgebung entsteht, durch Vermischung von Luft mit brennbaren Substanzen in Gas-, Dampf- oder Nebel-Form.
	Zone 20 - Zone, in der auf Dauer oder für lange Zeitabschnitte oder nur kurzfristig eine explosive Umgebung entsteht, in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft.
Kategorie 2	Zone 1 - Zone, in der bei normalem Betrieb die Entstehung einer explosiven Umgebung wahrscheinlich ist, durch Vermischung von Luft mit brennbaren Substanzen in Gas-, Dampf- oder Nebel-Form.
	Zone 21 - Zone, in der gelegentlich während normalem Betrieb die Entstehung explosiver Umgebung wahrscheinlich ist, in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft.
Kategorie 3	Zone 2 - Zone, in der bei normalem Betrieb die Entstehung einer explosiven Umgebung nicht wahrscheinlich ist, durch Vermischung von Luft mit brennbaren Substanzen in Gas-, Dampf- oder Nebel-Form, zu keinem Zeitpunkt, und wenn, nur von kurzer Dauer.
	Zone 22 - Zone, in der bei normalem Betrieb die Entstehung einer explosiven Umgebung nicht wahrscheinlich ist, in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft, zu keinem Zeitpunkt, und wenn, nur von kurzer Dauer.

Beispiel der Bezeichnung: II 2 GD c T100°C (T5) -20°C≤Ta≤60°C

II	Gruppe: Geräte zur Verwendung in explosionsgefährdeten Räumen, nicht Unterwasser-, Minen-, Tunnelanwendungen, etc.. Festgelegt entsprechend der Kriterien im Anhang 1 der Norm 2014/34/EU (ATEX).
2	Kategorie: Geräte, die entsprechend der Konstruktionsvorgaben des Herstellers zur Erfüllung erhöhter Sicherheitsstandards geeignet sind.
GD	Geschützt gegen Gas (G) und explosive Stäube (D).
c	Nicht-elektrische Geräte zum Einsatz in möglicherweise explosiven Umgebungen - Schutz durch konstruktive Sicherheitsmaßnahmen.
T 100°C	Maximale Temperatur für Bauteile bei Stäuben: Maximale Oberflächentemperatur von 100°C, bezogen auf Entzündungsgefahren bei Staumgebungen.
T5	Maximale Temperatur für Bauteile bei Gas: Maximale Oberflächentemperatur von 100°C, bezogen auf Entzündungsgefahren bei Gasumgebungen.
Ta	Umgebungstemperaturbereich: -20°C≤Ta≤60°C (nicht getrocknete Luft).

Gruppe I: Temperaturklassen

Temperatur = 150°C bzw. = 450°C
entsprechend der auf dem Gerät befindlichen Staubdicke

Gruppe II: Temperaturklassen

Temperaturklasse Gas (G)	Oberflächentemperatur zulässig
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

Camozzi Produkte nach ATEX-Richtlinie

Geräte entsprechend ATEX-Richtlinie - Gruppe II

Zylinder

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
16*	2 DE-3 SE	1/21 DE -2/22 SE	G/D
24*	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22SE	G/D
25*	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22SE	G/D
31-32	2 DE-3 SE	1/21DE-2/22SE	G/D
31-32 Tandem-/Mehrstellung.	2 DE	1/21 DE	G/D
40*	2 DE	1/21 DE	G/D
41*	2 DE	1/21 DE	G/D
60*	2 DE-3 SE	1/21DE-2/22 SE	G/D
61*	2 DE-3 SE	1/21DE-2/22 SE	G/D
62*	2 DE	1/21 DE	G/D
27	2 DE	1/21 DE	G/D
QP-QPR	2 DE-3 SE	1/21DE-2/22 SE	G/D
QN	3 SE	2/22 SE	G/D
42	2 DE-3 SE	1/21DE-2/22 SE	G/D
ARP	2	1/21	G/D
CSH/CST/CSV	3	2/22	G/D

Magnetspule

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
U70	3	2/22	G/D
H80	2	1/21	G/D
H801**	2	1/21	G/D

Druckschalter

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
PM 11**	1	0/20	G/D

Wegeventile

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
9#*	2	1/21	G/D
K	3	2/22	G/D
P	3	2/22	G/D
W	3	2/22	G/D
A#	2	1/21	G/D
3#	2	1/21	G/D
4#	2	1/21	G/D
NAMUR#	2	1/21	G/D
E (pneumatisch)	2	1/21	G/D
E (elektr./pneumatisch)	3	2/22	G/D
Y	3	2/22	G/D
2	2	1/21	G/D

FRL

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
MC#	2	1/21	G/D
N	2	1/21	G/D
MX#	2	1/21	G/D
T	2	1/21	G/D
CLR	2	1/21	G/D
M	2	1/21	G/D

* ISO-Norm DE = Zylinder doppelwirkend
** Produkte zertifiziert nach ATEX und IECEx SE = Zylinder einfachwirkend
ohne Magnetspulen

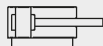

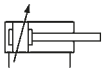

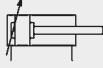

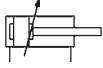
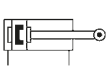
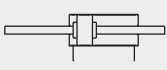

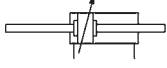
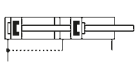

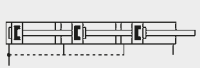

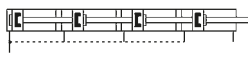
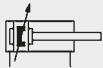
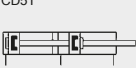
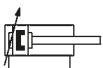
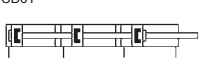

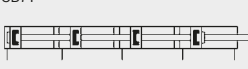
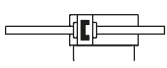
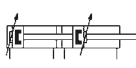
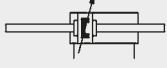

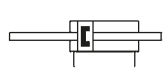
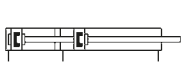


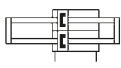

Geräte entsprechend ATEX-Richtlinie - Gruppe II

Produkt	Kategorie	Zone	Gas/Staub
Schalldämpfer	2	1/21	G/D
Einhandkupplungen	2	1/21	G/D
Batterieleisten	2	1/21	G/D
Grundplatten	2	1/21	G/D
Verschlussselemente	2	1/21	G/D
Verschlussstopfen	2	1/21	G/D
Befestigungswinkel	2	1/21	G/D

» Beim Bestellcode erhalten die Produkte mit ATEX-Zertifikat am Ende des normalen Codes den Zusatz EX
Bsp.: 358-015 Wegeventil Standard
Bsp.: 358-015EX Wegeventil ATEX

Verschiedenes Zubehör für Kategorie 2 Zone 1/21 verfügbar: Einhandkupplungen, Gelenkaugen, Anbauteile, Kolbenstangenmutter, Befestigungsmutter, Lagerbock, Zapfen, Fußbefestigung, Bolzen, Stopfen, Dichtungen, Membrane, Grundplatten, Verschlussplatten, Flansche, Schrauben, Zugstangen, manuelle Ventile, Stromventile, Automatikventile, Rückschlagventile, Schalldämpfer, Manometer, Befestigungs-Kit, Befestigungswinkel, Rapid- und Superrapidverschraubungen, Schläuche, Dichtringe, und Befestigungsmuttern. Verfügbares Zubehör maximal für Kategorie 3 Zone 2/22: Adapter, Nutabdeckprofil, Verlängerung, Schaltelemente. Für weitere Informationen zu dieser Rubrik siehe auch: <http://catalogue.camozzi.com> unter der Rubrik Downloads > Zertifikationen > ATEX Richtlinie 2014/34/EU > Produkte, die von der ATEX-Richtlinie ausgeschlossen sind.

Schaltzeichen der Pneumatik

Schaltzeichen	Funktion	Schaltzeichen	Funktion
ZYLINDER		CYLINDERS	
CD01	 Zylinder doppeltwirkend, mechanische Endlagendämpfung	CD17	 Drehzylinder, doppeltwirkend
CD02	 Zylinder, doppeltwirkend, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD18	 Drehzylinder, doppeltwirkend, Magnetversion
CD03	 Zylinder doppeltwirkend, einstellbare Endlagendämpfung hinten	CD19	 Drehzylinder, einfachwirkend
CD04	 Zylinder doppeltwirkend, einstellbare Endlagendämpfung vorne	CD20	 Zylinder doppeltwirkend, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung Kolbenstange mit Rolle
CD05	 Zylinder doppeltwirkend, durchgehende Kolbenstange, mechanische Endlagendämpfung	CD21	 Drehzylinder, einfachwirkend
CD06	 Zylinder doppeltwirkend, durchgehende Kolbenstange, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD22	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 2-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD07	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion	CD3T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 3-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD08	 Zylinder doppeltwirkend, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung	CD4T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 4-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD09	 Zylinder doppeltwirkend, Magnetversion, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD5T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 2-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, zwei Ansteuerungen separat, eine Rücksteuerung gemeinsam
CD10	 Zylinder doppeltwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung hinten	CD6T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 3-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, Ansteuerungen separat, eine Rücksteuerung gemeinsam
CD11	 Zylinder doppeltwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung vorne	CD7T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 4-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, Ansteuerungen separat, eine Rücksteuerung gemeinsam
CD12	 Zylinder doppeltwirk., Magnetversion, durchgeh. Kolbenstange, mech. Endlagendämpfung	CD8T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 2-stufig, Magnetversion, Endlagendämpfung, Ansteuerungen und Rücksteuerungen separat
CD13	 Zylinder doppeltwirkend, durchgehende Kolbenstange, beidseitig einstellbare. Endlagendämpfung, Magnetversion	CD9T	 Tandemzylinder doppeltwirkend, 2-stufig, Endlagendämpfung, Ansteuerungen und Rücksteuerungen separat
CD14	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange	CDPP	 Mehrstellungszyylinder doppeltwirkend, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD15	 Doppelkolbenzylinder, doppeltwirkend, Magnetversion	CDSS	 Kolbenstangenloser Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung
CD16	 Doppelkolbenzylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange	CS01	 Zylinder, einfachwirkend, Federrückstellung

Schaltzeichen	Funktion
ZYLINDER	
CS02	Zylinder einfachwirkend, Federrückstellung, mechanische Endlagendämpfung hinten
CS03	Zylinder einfachwirkend, Federrückstellung, ohne Endlagendämpfung
CS04	Zylinder, einfachwirkend, durchgehende Kolbenst., mech. Endlagendämpfung hinten
CS05	Zylinder einfachwirkend, durchgehende Kolbenstange, einstellbare Endlagendämpfung hinten
CS06	Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion mechanische Endlagendämpfung hinten
CS07	Zylinder einfachwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung hinten
CS08	Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, mech. Dämpf. vorne
CS09	Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion
CS10	Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion durchgehende Kolbenstange, mech. Endlagendämpfung hinten
CS11	Zylinder einfachwirkend, durchgehende Kolbenstange, einstellbare Endlagendämpfung hinten
CS12	Zylinder einfachwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung hinten, Federrückstellung
CS13	Zylinder einfachwirkend, durchgehende Kolbenstange, einstellbare Endlagendämpfung hinten, Federrückstellung
CS14	Zylinder einfachwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, einstellbare Endlagendämpfung vorne
CS15	Zylinder einfachwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, Kolbenstange mit Rolle
CS16	Zylinder doppelwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, Kolbenstange mit Rolle
HI01	Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt

Schaltzeichen	Funktion
ZYLINDER	
HI02	Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt
HI03	Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt, mit Stop-Ventil
HI04	Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt, mit Stop-Ventil
HI05	Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt, mit Skip-Ventil
HI06	Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt, mit Skip-Ventil
HI07	Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt, Skip- und Stop-Ventil
HI08	Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt, Skip- und Stop-Ventil
PNZ1	Greifer doppelwirkend, Magnetversion
PNZ2	Greifer einfachwirkend/doppelwirkend, Magnetversion, Feder einfahrend
PNZ3	Greifer einfachwirkend/doppelwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend
PNZ4	Greifer einfachwirkend, Feder einfahrend
PNZ5	Greifer einfachwirkend, Magnetversion, Feder einfahrend
RDLK	Feststelleinheit (passiv)

Schaltzeichen	Funktion	Schaltzeichen	Funktion
ELEKTROMAGNETVENTILE			
EV01 	2/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, direktgesteuert, Federrückstellung	EV26 	5/2-Wegeventil, mit externer Vorsteuerung an 14, elektrisch betätigt, bistabil, Handhilfsbetätigung bistabil, reversibel
EV02 	2/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, Federrückstellung, direktgesteuert	EV27 	5/3-Wegeventil CC, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung geschlossen, Handhilfsbetätigung
EV03 	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, Federrückstellung, direktgesteuert	EV28 	5/3-Wegeventil CC, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung geschlossen, Handhilfsbetätigung bistabil
EV04 	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, Federrückstellung, direktgesteuert, Handhilfsbetätigung	EV29 	5/3-Wegeventil CC, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung geschlossen, Handhilfsbetätigung bistabil
EV05 	3/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, direktgesteuert	EV30 	5/3-Wegeventil CC, mit externer Vorsteuerung an 14, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung geschlossen, Handhilfsbetätigung bistabil
EV06 	3/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, direktgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung	EV31 	5/3-Wegeventil CO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung offen, Handhilfsbetätigung
EV07 	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, direktgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Schnellentlüftung	EV32 	5/3-Wegeventil CO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung offen, Handhilfsbetätigung bistabil
EV08 	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, direktgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung bistabil	EV33 	5/3-Wegeventil CO, mit externer Vorsteuerung an 14, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung offen, Handhilfsbetätigung bistabil
EV09 	3/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, direktgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung bistabil	EV34 	5/3-Wegeventil CO, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung offen, Handhilfsbetätigung bistabil
EV10 	3/2-Wegeventil NC, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung bistabil	EV35 	5/3-Wegeventil CP, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung belüftet, Handhilfsbetätigung
EV11 	3/2-Wegeventil NC, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, monostabil, Federrückstellung, Handhilfsbetätigung, bistabil	EV36 	5/3-Wegeventil CP, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung belüftet, Handhilfsbetätigung bistabil
EV12 	3/2-Wegeventil NO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung bistabil	EV37 	5/3-Wegeventil CP, vorgesteuert, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung belüftet, Handhilfsbetätigung bistabil
EV13 	3/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, monostabil, Federrückstellung, mit externer Vorsteuerung, Handhilfsbetätigung bistabil, reversibel	EV38 	5/3-Wegeventil CP, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, federzentrierte Mittelstellung belüftet, Handhilfsbetätigung bistabil
EV14 	3/2-Wegeventil NC, vorgesteuert, elektrisch betätigt, bistabil, Handhilfsbetätigung bistabil	EV39 	2x3/2-Wegeventil NC, vorgesteuert, Federrückstellung, elektrisch betätigt, monostabil, Handhilfsbetätigung bistabil
EV15 	3/2-Wegeventil NC, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, bistabil, reversibel, Handhilfsbetätigung	EV40 	2x3/2-Wegeventil NC, externe Vorsteuerung reversibel, elektrisch betätigt, Federrückstellung, monostabil, Handhilfsbetätigung bistabil
EV16 	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, monostabil, mit pneumatischer Federrückstellung, Handhilfsbetätigung bistabil	EV41 	2x3/2-Wegeventil NO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, Federrückstellung, Handhilfsbetätigung bistabil
EV17 	3/2-Wegeventil NO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, mit pneumatischer Federrückstellung, Handhilfsbetätigung bistabil	EV42 	2x3/2-Wegeventil 1x NC / 1x NO, reversibel, externe Vorsteuerung, elektrisch betätigt, Federrückstellung, monostabil, Handhilfsbetätigung bistabil
EV18 	5/2-Wegeventil, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, mit Handhilfsbetätigung bistabil	EV43 	2x3/2-Wegeventil 1x NC / 1x NO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, Handhilfsbetätigung bistabil, Federrückstellung
EV19 	5/2-Wegeventil, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, monostabil, pneumatische Federrückstellung, Handhilfsbetätigung bistabil	EV44 	2x3/2-Wegeventil NO, externe Vorsteuerung, reversibel, elektrisch betätigt, monostabil, Handhilfsbetätigung bistabil, Federrückstellung
EV20 	5/2-Wegeventil, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, pneumatische Federrückstellung, Handhilfsbetätigung	EV45 	3/2-Wegeventil NC, direktgesteuert, monostabil, 1 und 2 vertauscht angeordnet, beide Durchflussrichtungen, Federrückstellung
EV21 	5/2-Wegeventil elektrisch betätigt, vorgesteuert, monostabil, pneumatische Federrückstellung, Handhilfsbetätigung bistabil	EV46 	2/2-Wegeventil NO, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, mit mechanischer Federrückstellung pneumatisch unterstützt
EV22 	5/2-Wegeventil, mit externer Vorsteuerung, elektrisch betätigt, monostabil, pneumatische Federrückstellung, Handhilfsbetätigung bistabil, reversibel	EV47 	2/2-Wegeventil NC, direkt gesteuerte Membrane, elektrisch betätigt, monostabil, mit mechanischer Federrückstellung pneumatisch unterstützt
EV23 	5/2-Wegeventil, vorgesteuert, elektrisch betätigt, bistabil, Handhilfsbetätigung bistabil	EV48 	2/2-Wegeventil NC, vorgesteuert, elektrisch betätigt, monostabil, mit mechanischer Federrückstellung pneumatisch unterstützt
EV24 	5/2-Wegeventil, vorgesteuert, elektrisch betätigt, bistabil, mit Handhilfsbetätigung	EV49 	Booster Magnetventil 2/2-Wege NC, vorgesteuert
EV25 	5/2-Wegeventil, elektrisch betätigt, bistabil, mit externer Vorsteuerung, Handhilfsbetätigung bistabil	EV50 	Booster Magnetventil 2/2-Wege NO, vorgesteuert

Schaltzeichen	Funktion
ELEKTROMAGNETVENTILE	
EV51	Booster Magnetventil 3/2-Wege NC, vorgesteuert
EV52	Booster Magnetventil 3/2-Wege NO, vorgesteuert
EV53	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, mit externer Vorsteuerung, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung bistabil
EV54	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, vorgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV56	3/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, mit externer Vorsteuerung, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV57	3/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, mit externer Vorsteuerung, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV58	3/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, vorgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV59	2/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, mit externer Vorsteuerung, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV60	2/2-Wegeventil NO, elektrisch betätigt, vorgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV61	2/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, mit externer Vorsteuerung, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil
EV62	2/2-Wegeventil NC, elektrisch betätigt, vorgesteuert, monostabil, Federrückstellung, mit Handhilfsbetätigung monostabil

Schaltzeichen	Funktion
PROPORTIONALVENTILE	
ER01	Proportionalregler
AP01	Proportionalventil, direktgesteuert
LR1	Servoventil
K8P1	Proportionalventil Serie K8P, Micro

Schaltzeichen	Funktion
PNEUMATISCHE VENTILE	
VP01	3/2-Wege, pneumatisch betätigt, NC, monostabil, Federrückstellung, reversibel
VP02	3/2-Wege, pneumatisch betätigt, NC, bistabil, reversibel
VP03	3/2-Wege, pneumatisch betätigt, NC, bistabil, Schaltung mit Differenzdruck, reversibel
VP04	5/2-Wege, pneumatisch betätigt, monostabil, Federrückstellung
VP05	5/2-Wege, pneumatisch betätigt, Schaltung mit Differenzdruck

Schaltzeichen	Funktion
PNEUMATISCHE VENTILE	
VP06	5/2-Wege, pneumatisch betätigt, bistabil
VP07	5/2-Wege, pneumatisch betätigt, monostabil, pneumatische Federrückstellung
VP08	5/3-Wege, pneumatisch betätigt, Mitte geschlossen, federzentrierte Mittelstellung
VP09	5/3-Wege, pneumatisch betätigt, Mitte offen, federzentrierte Mittelstellung
VP10	5/3-Wege, pneumatisch betätigt, Mitte belüftet, federzentrierte Mittelstellung
VP11	2x3/2-Wege NC, monostabil, reversibel, pneumatisch betätigt, Federrückstellung
VP12	2x3/2-Wege NO, monostabil, reversibel, pneumatisch betätigt, Federrückstellung
VP13	2x3/2-Wege NO, NC, monostabil, reversibel, pneumatisch betätigt, Federrückstellung
VP14	2/2-Wege NC, monostabil, pneumatisch betätigt

Schaltzeichen	Funktion
MECHANISCHE VENTILE	
VM01	3/2-Wege Nockenventil, NC, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM02	3/2-Wege Nockenventil, monostabil, reversibel, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM03	3/2-Wege Nockenventil, NO, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM04	3/2-Wege Rollenhebelventil, NC, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM05	3/2-Wege Rollenhebelventil, monostabil, reversibel, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM06	3/2-Wege Rollenhebelventil, NO, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM07	3/2-Wege Kipp-Rollenhebelventil, NC, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM08	3/2-Wege Kipp-Rollenhebelventil, monostabil, mech. betätigt, Federrückstellung, reversibel
VM09	5/2-Wege Nockenventil, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM10	5/2-Wege Nockenventil, monostabil, reversibel, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM11	5/2-Wege Rollenhebelventil, monostabil, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM12	5/2-Wege Rollenhebelventil, monostabil, reversibel, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM13	5/2-Wege Kipp-Rollenhebelventil, monostabil, reversibel, mechanisch betätigt, Federrückstellung
VM14	3/2-Wege Hebelventil, NO, monostabil, servounterstützt, Federrückstellung
VM15	3/2-Wege Hebelventil, NC, monostabil, servounterstützt, Federrückstellung
VM16	3/2-Wege Hebelventil, NO, monostabil, servounterstützt, Federrückstellung
VM17	5/2-Wege Nockenventil, monostabil, servounterstützt, Federrückstellung
VM18	5/2-Wege Nockenventil, bistabil, servounterstützt

Schaltzeichen	Funktion
MECHANISCHE VENTILE	
VM19	5/2-Wege Rollenhebelventil, monostabil, servounterstützt, Federrückstellung
VM20	5/2-Wege Rollenhebelventil, bistabil servounterstützt
VM21	Mechanisch betätigtes Ventil 5/2-Wege NC, monostabil mit mechanischer Federrückstellung
MANUELLE VENTILE	
VN01	3/2-Wege NC, bistabil, manuell betätigt
VN02	3/2-Wege NC, bistabil, manuell betätigt, abschliessbar
VN03	3/2-Wege, bistabil, manuell betätigt, reversibel
VN04	3/2-Wege NC, monostabil, manuell betätigt, Federrückstellung
VN05	3/2-Wege NO, monostabil, manuell betätigt, Federrückstellung
VN06	3/2-Wege, monostabil, manuell betätigt, Federrückstellung, reversibel
VN07	3/2-Wege Hebelventil NC, rastend, bistabil, manuell betätigt
VN08	3/2-Wege, Hebelventil, rastend, bistabil, manuell betätigt, reversibel
VN09	3/2-Wege Hebelventil, NC, monostabil, manuell betätigt, Federrückstellung
VN10	3/2-Wege Hebelventil NO, rastend, bistabil, manuell betätigt
VN11	3/2-Wege Hebelventil, monostabil, reversibel, manuell betätigt, Federrückstellung
VN12	3/2-Wege Fußventil, NC, monostabil, Federrückstellung
VN13	5/2-Wege, bistabil, manuell betätigt
VN14	5/2-Wege, monostabil, manuell betätigt, Federrückstellung
VN15	5/2-Wege Hebelventil, rastend, bistabil, manuell betätigt
VN16	5/2-Wege Hebelventil, bistabil, manuell betätigt, reversibel
VN17	5/2-Wege Hebelventil, monostabil, manuell betätigt, Federrückstellung, reversibel
VN18	5/2-Wege Fußventil, rastend, bistabil, servounterstützt
VN19	5/2-Wege Fußventil, monostabil, servounterstützt, Federrückstellung
VN20	5/3-Wege Hebelventil, rastend, manuell betätigt, Mittelstellung geschlossen, reversibel
VN21	5/3-Wege Hebelventil, monostabil, manuell betätigt, Mittelstellung geschlossen, federzentriert, reversibel

Schaltzeichen	Funktion
MANUELLE VENTILE	
VN22	5/3-Wege Hebelventil, rastend, manuell betätigt, Mittelstellung offen
VN23	5/3-Wege Hebelventil, rastend, manuell betätigt, Mittelstellung offen, reversibel
VN24	5/3-Wege Hebelventil, monostabil, manuell betätigt, Mittelstellung offen, reversibel
VN25	4x3/2-Wege NC, manuell betätigt, Joystick, Federrückstellung
LOGIK-VENTILE	
AND1	Funktion "UND" pneumatisches Symbol
AND2	Funktion "UND" logisches Symbol
OR01	Funktion "ODER" pneumatisches Symbol
OR02	Funktion "ODER" logisches Symbol
YES1	Funktion "IDENTITÄT" pneumatisches Symbol
YES2	Funktion "IDENTITÄT" logisches Symbol
NOT1	Funktion "NICHT" pneumatisches Symbol
NOT2	Funktion "NICHT" logisches Symbol
MEM1	Funktion "SPEICHER" pneumatisches Symbol
MEM2	Funktion "SPEICHER" logisches Symbol
AMP1	3/2-Wege, Signalvertärker NC, mit Federrückstellung
2LB1	Senderelement
2LB2	Empfängerelement
SPERRVENTILE	
VMP1	Sicherheitsventil
VSC1	Schnellentlüftungsventil
VBU1	Entsperrendes Rückschlagventil, einseitig
VB01	Stop-Ventil, beidseitig absperrend
VNR1	Rückschlagventil

Schaltzeichen Funktion

SPERRVENTILE	
VNV1	

STROM UND SPERRVENTILE

RFU1	
RFO1	
RP01	
RP02	
RP03	

DRUCK UND VAKUUMSCHALTER

PMNA	
PMNC	
PMSC	
PMTV	
TRP1	
SEG1	
CAP1	

SCHALLDÄMPFER

SIL1	
RSW1	

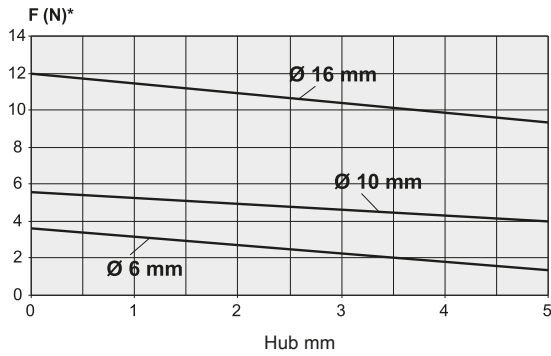
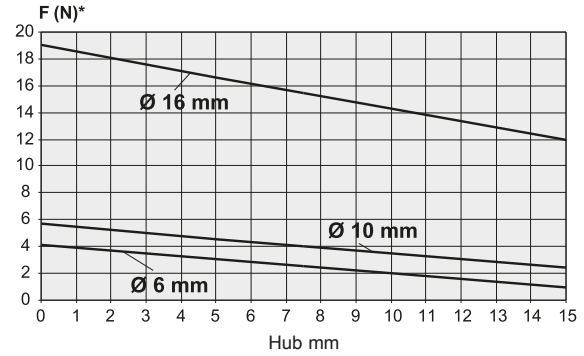
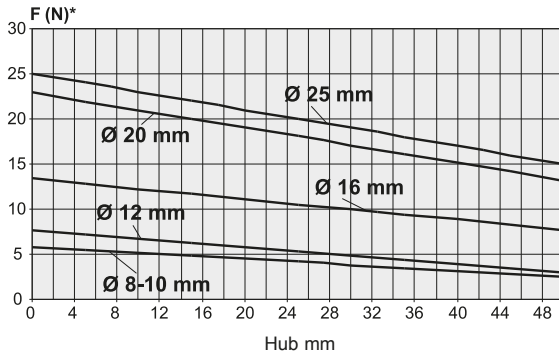
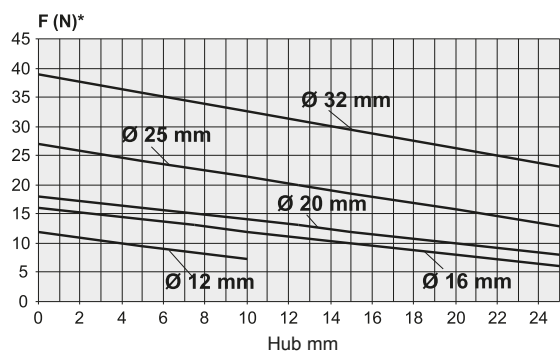
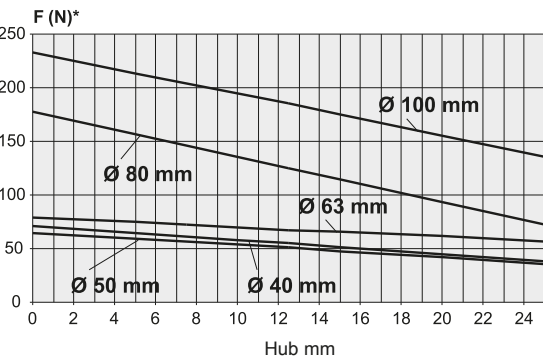
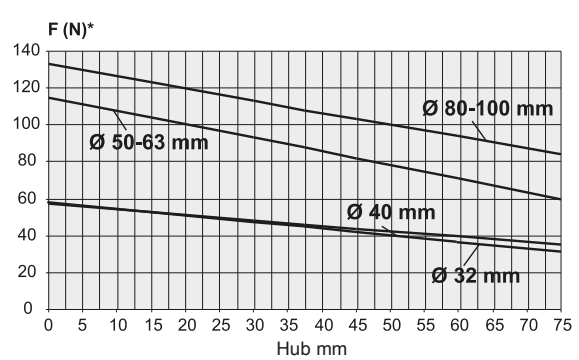
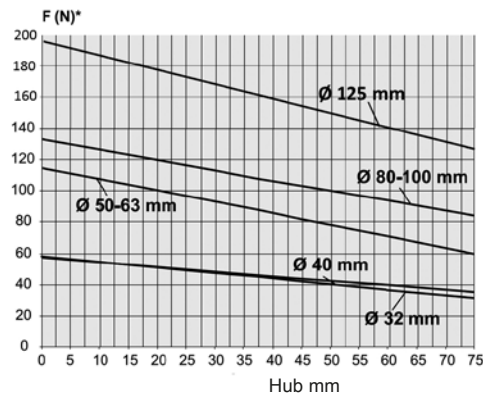
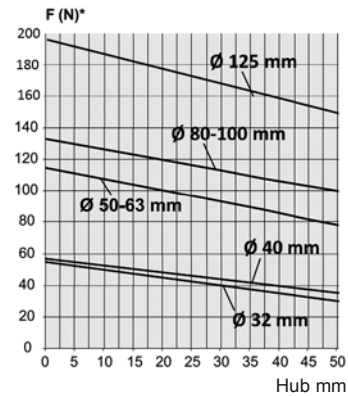
FRL

FT01	
FT02	
FT03	
FA01	
FA02	
FA03	
FC01	

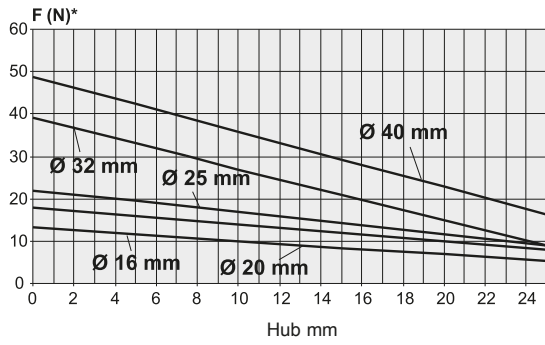
Schaltzeichen Funktion

FRL	
PR01	
PR02	
PR03	
PR04	
PR05	
PR06	
LU01	
FR01	
FR02	
FR03	
FR04	
FR05	
FR10	
FR11	
FR18	
FR19	
VN02	
AVP1	
BL01	
BL02	
VAKUUM	
VU01	
VU02	
VEN1	
FT04	

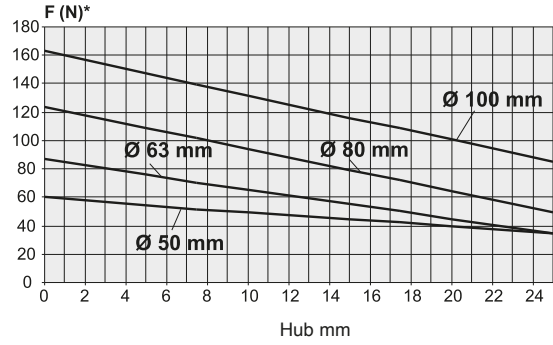
Federkräfte Zylinder

Serie 14, Hub 5 mm

Serie 14, Hub 10 und 15 mm

Serie 16-24

Serie 31-32

Serie 31-32

Serie 60-61-42-90

Serie 63 - Feder vorne

Serie 63 - Feder hinten


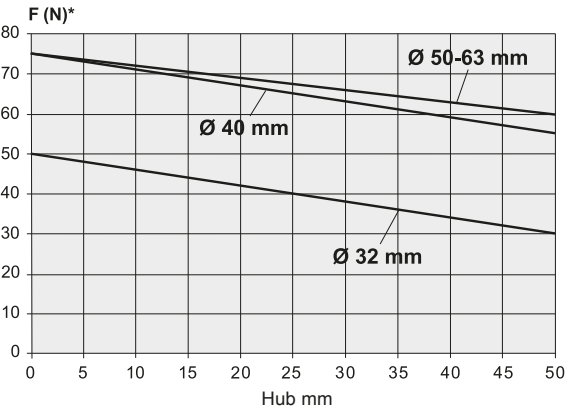
Serie QP



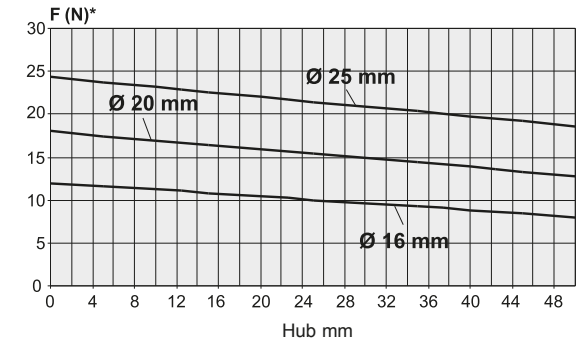
Serie QP



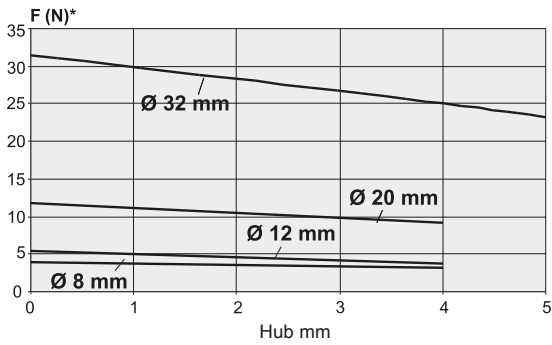
Serie 90-97



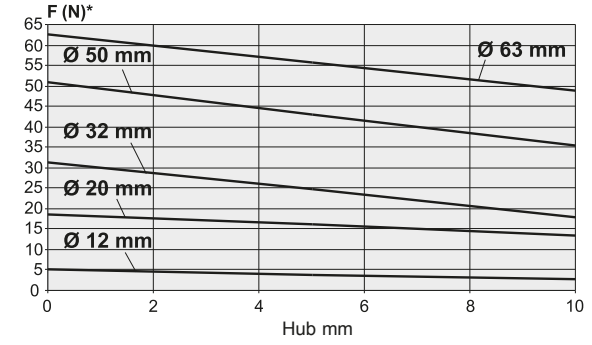
Serie 94



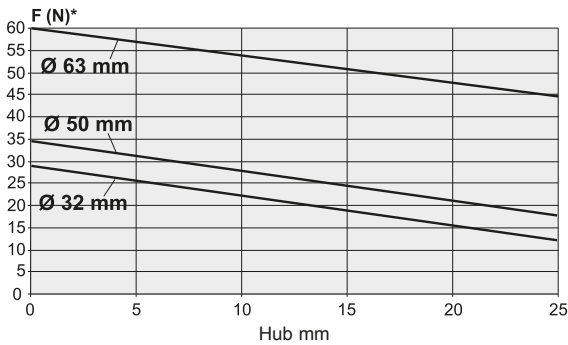
Serie QN - Hub 4 und 5 mm



Serie QN - Hub 10 mm



Serie QN - Hub 25 mm



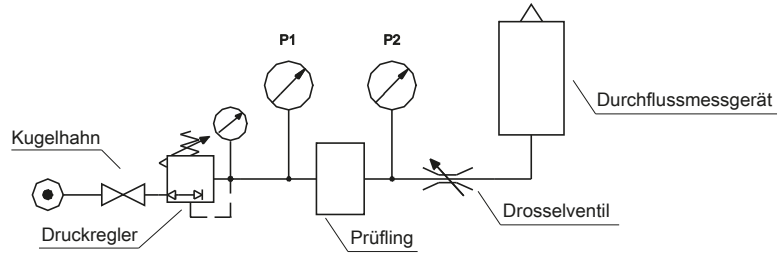
* F = Federkraft

Durchflusswerte und Zylindergeschwindigkeiten

Ventile und Magnetventile

Durchflussmessung.

Die angegebenen Durchflusswerte wurden ermittelt mit
P1 = 6 bar und P2 = 5 bar.



Maximal erreichbare Zylindergeschwindigkeit in der Kombination mit einem Drosselrückschlagventil (mm/sec)

Mod.	Durchmesser Zylinder (mm)						
	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	1000	986	629	395	246	158	100
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	1000	911	573	357	229	145
RFU 452 M5	204	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	227	145	93	58	36	-	-
RFU 483-1/8"	520	333	212	133	83	53	-
RFU 444-1/4"	-	739	471	296	185	118	75
RFU 446-1/4"	-	-	847	532	332	213	135
SCU M5 - SVU M5	154	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	1000	660	415	259	166	105
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	604	387	247	155	97	62	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	622	388	249	158
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	1000	869	-

Für o.g. Geschwindigkeiten müssen die verwendeten Schläuche einen bestimmten Durchmesser haben und dürfen die Gesamtlänge nicht überschreiten (m)

Mod.	Durchmesser Schlauch (mm) und Länge max. (m)				
	4/2	6/4	8/6	10/8	12/10
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	-	0,4	8	25	-
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	-	4,5	18	24
RFU 452 M5	3,5	25	-	-	-
RFU 482-1/8"	3	25	-	-	-
RFU 483-1/8"	0,25	10	-	-	-
RFU 444-1/4"	-	2	17	-	-
RFU 446-1/4"	-	-	5	20	-
SCU M5 - SVU M5	5	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	0,4	8	25	-
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	-	7	-	-	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	3,5	-	-
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	0,25	3,5

Benötigte Durchflusswerte der Ventile (6 bar) um o.g. Geschwindigkeiten zu erreichen (Nl/min)

Mod.	Durchmesser Zylinder (mm)						
	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	336	517	517	517	517	517	517
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	525	750	750	750	750	750
RFU 452 M5	69	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	76	76	76	76	76	-	-
RFU 483-1/8"	175	175	175	175	175	175	-
RFU 444-1/4"	-	388	388	388	388	388	388
RFU 446-1/4"	-	-	697	697	697	697	697
SCU M5 - SVU M5	52	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	525	543	543	543	543	543
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	203	203	203	203	203	203	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	815	815	815	815
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	2100	2846	-

Zylinderkräfte - doppeltwirkender Zylinder

Druckrichtung

Zylinderkraft in Newton

SERIE > 16 24 25 27 31 32 QP QN QCT QCB QCTB QCTF 40 41 42 50 52 60 61 62 63 90 92 94 95 97		Betriebsdruck									
Ø	Druck- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	0,50	4,44	8,9	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5	39,9	44,4
10	0,79	6,93	13,9	20,8	27,7	34,7	41,6	48,5	55,4	62,4	69,3
12	1,13	9,98	20,0	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9	79,8	89,8	99,8
16	2,01	17,74	35,5	53,2	71,0	88,7	106,5	124,2	141,9	159,7	177,4
20	3,14	27,72	55,4	83,2	110,9	138,6	166,3	194,1	221,8	249,5	277,2
25	4,91	43,32	86,6	130,0	173,3	216,6	259,9	303,2	346,5	389,9	433,2
32	8,04	70,97	141,9	212,9	283,9	354,9	425,8	496,8	567,8	638,7	709,7
40	12,56	110,89	221,8	332,7	443,6	554,5	665,4	776,2	887,1	998,0	1108,9
50	19,63	173,27	346,5	519,8	693,1	866,3	1039,6	1212,9	1386,2	1559,4	1732,7
63	31,16	275,08	550,2	825,2	1100,3	1375,4	1650,5	1925,6	2200,7	2475,7	2750,8
80	50,24	443,57	887,1	1330,7	1774,3	2217,8	2661,4	3105,0	3548,6	3992,1	4435,7
100	78,50	693,08	1386,2	2079,2	2772,3	3465,4	4158,5	4851,5	5544,6	6237,7	6930,8
125	122,66	1082,93	2165,9	3248,8	4331,7	5414,7	6497,6	7580,5	8663,5	9746,4	10829,3
160	200,96	1774,28	3548,6	5322,8	7097,1	8871,4	10645,7	12419,9	14194,2	15968,5	17742,8
200	314,00	2772,31	5544,6	8316,9	11089,2	13861,5	16633,8	19406,1	22178,4	24950,8	27723,1
250	490,62	4331,73	8663,5	12995,2	17326,9	21658,6	25990,4	30322,1	34653,8	38985,6	43317,3
320	803,84	7097,10	14194,2	21291,3	28388,4	35485,5	42582,6	49679,7	56776,8	63873,9	70971,0

SERIE > QX

Ø	Druck- richtung	Betriebsdruck									
mm	cm ²	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
		0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	14,22	28,44	42,66	56,88	71,1	85,32	99,54	113,76	127,98	142,2
16	4,02	35,48	71	106,4	142	177,4	213	248,4	283,8	319,4	354,8
20	6,28	55,44	110,8	166,4	221,8	277,2	332,6	388,2	443,6	499	554,4
25	9,82	86,64	173,2	260	346,6	433,2	519,8	606,4	693	779,8	866,4
32	16,08	141,94	283,8	425,8	567,8	709,8	851,6	993,6	1135,6	1277,4	1419,4

Zugrichtung

Zylinderkraft in Newton

SERIE > 16 24 25 40 41 42 60 61 62 63 90 92 94 95 97		Betriebsdruck											
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	0,50	4	0,38	3,33	6,7	10,0	13,3	16,6	20,0	23,3	26,6	29,9	33,3
10	0,79	4	0,66	5,82	11,6	17,5	23,3	29,1	34,9	40,8	46,6	52,4	58,2
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	6	1,73	15,25	30,5	45,7	61,0	76,2	91,5	106,7	122,0	137,2	152,5
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6
125	122,66	32	114,62	1011,96	2023,9	3035,9	4047,8	5059,8	6071,8	7083,7	8095,7	9107,6	10119,6
160	200,96	40	188,40	1663,38	3326,8	4990,2	6653,5	8316,9	9980,3	11643,7	13307,1	14970,5	16633,8
200	314,00	40	301,44	2661,41	5322,8	7984,2	10645,7	13307,1	15968,5	18629,9	21291,3	23952,7	26614,1
250	490,62	50	471,00	4158,46	8316,9	12475,4	16633,8	20792,3	24950,8	29109,2	33267,7	37426,1	41584,6
320	803,84	63	772,68	6822,02	13644,0	20466,1	27288,1	34110,1	40932,1	47754,1	54576,2	61398,2	68220,2

SERIE > QX

Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
mm	cm ²	mm	cm ²	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
				0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	6	1,0148	9,1332	18,2664	27,3996	36,5328	45,666	54,7992	63,9324	73,0656	82,1988	91,332
16	4,02	16	3,02	26,62	53,2	79,8	106,4	133	159,6	186,2	213	239,6	266,2
20	6,28	20	4,72	41,58	83,2	124,8	166,4	208	249,6	291	332,6	374,2	415,8
25	9,82	24	7,56	66,68	133,4	200	266,6	333,4	400	466,8	533,4	600	666,8
32	16,08	32	12,06	106,46	213	319,4	425,8	532,2	638,8	745,2	851,6	958,2	1064,6

Zugrichtung

Zylinderkraft in Newton

SERIE > 31 32				Betriebsdruck									
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	12	11,43	100,91	201,8	302,7	403,6	504,6	605,5	706,4	807,3	908,2	1009,1
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	16	29,15	257,34	514,7	772,0	1029,4	1286,7	1544,0	1801,4	2058,7	2316,1	2573,4
80	50,24	20	47,10	415,85	831,7	1247,5	1663,4	2079,2	2495,1	2910,9	3326,8	3742,6	4158,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

SERIE > QP				Betriebsdruck									
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

SERIE > 27				Betriebsdruck									
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

SERIE > QCT QCB QCTF QCBF				Betriebsdruck									
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	12	3,78	33,34	66,7	100,0	133,3	166,7	200,0	233,4	266,7	300,0	333,4
32	8,04	16	6,03	53,23	106,5	159,7	212,9	266,1	319,4	372,6	425,8	479,1	532,3
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

Auslegung von Stoßdämpfer der Serie SA mit Beispielen

Um die richtige Abmessung des Stoßdämpfers auszuwählen, benötigt man die folgenden 4 Parameter:

- Gewicht des auftreffenden Objekts m (kg)
- Auftreffgeschwindigkeit v (m/s)
- Vortriebs- oder Schubkraft F (N)
- Anzahl der Stoßzyklen pro Std. C (/hr)

Einige Formeln

1. Kinetische Energie $E_K = mv^2/2$
2. Antriebsenergie $E_D = F \cdot S$
3. Gesamtenergie $E_T = E_K + E_D$
4. Geschwindigkeit des freien Falls $v = \sqrt{2g \cdot h}$

Einige Formeln

5. Zylinderschubkraft $F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$
6. Zylinderkraft $F = \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$
7. max. Stoßkraft (ca.) $F_m = 1.2 E_T / S$
8. ges. abgedämpfte Energie pro Std. $E_{TC} = E_T \cdot C$
9. Effektive Masse $M_e = 2E_T/v^2$

Abmessungsführer: Formeln und Beispiele

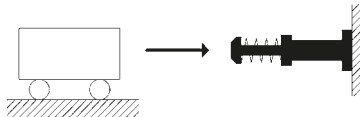
Beschreibung der Symbole

Symbole	Einheit	Beschreibung	Symbole	Einheit	Beschreibung
m		Reibungskoeffizient	F _m	(N)	max. Stosskraft
a	(rad)	Reibungswinkel	g	(m/s ²)	Gravitationsbeschleunigung (9.81 m/s ²)
q	(rad)	Winkel der Seitenbelastung	h	(m)	Höhe
w	(rad/s)	Kreisfrequenz	m	(kg)	abzubremsende Masse
A	(m)	Breite	M _e	(kg)	effektive Masse
B	(m)	Dicke	P	(bar)	Betriebsdruck
C	(/hr)	Stoßzyklen pro Stunde	R	(m)	Radius
D	(cm)	Zylinderdurchmesser	R _s	(m)	Abstand des Stoßdämpfergestells vom Rotationszentrum
d	(cm)	Kolbenstangendurchmesser	S	(m)	Hub (Stoßdämpfer)
E _D	(Nm)	Antriebsenergie pro Zyklus	T	(Nm)	Antriebsmoment
E _K	(Nm)	Kinetische Energie pro Zyklus	t	(s)	Verzögerungszeit
E _T	(Nm)	Gesamtenergie pro Zyklus	v	(m/s)	Geschwindigkeit der auftretenden Masse
E _{TC}	(Nm)	Gesamtenergie pro Stunde	v _s	(m/s)	Aufprallgeschwindigkeit
F	(N)	Vortriebskraft			

Beispiel 1: Horizontaler Stoss

Anwendungsdaten:

- $v = 1.0$ m/s
- $m = 50$ kg
- $S = 0.01$ m
- $C = 1500$ Zyklen/h



Berechnung:

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K = 25 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 25 \cdot 1500 = 37500 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 25}{1^2} = 50 \text{ kg}$$

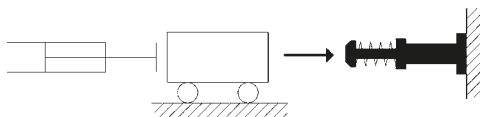
Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_t(\text{max})=59$ Nm, $E_{tc}(\text{max})=38000$ Nm/h und $M_e(\text{max})=120$ kg ist.

Beispiel 2: Horizontaler Stoss mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:

- $m = 40$ kg
- $P = 6$ bar
- $S = 0.01$ m erste Hypothese Mod. SA 1210
- $v = 1.2$ m/s
- $D = 50$ mm
- $C = 780$ Zyklen/h

Zur Vereinfachung wird der Druck aus der entlüfteten Zylinderkammer nicht berücksichtigt.



Berechnung:

$$E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{40 \cdot 1.2^2}{2} = 28,8 \text{ Nm}$$

Beim Stoßdämpfer mit dem niedrigsten E_t , aber mit dem höchsten Wert der kinetischen Energie von 28,8 Nm entspricht dies Mod. SA 2015 mit $S=0.015$ m

$$E_D = F \cdot S = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 \cdot S = \frac{50^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 \cdot 0,015 = 17,3 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_K + E_D = 28,8 + 17,3 = 46,1 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 46,1 \cdot 780 = 35958 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 46,1}{1,2^2} = 64,0 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_t(\text{max})=59$ Nm, $E_{tc}(\text{max})=38000$ Nm/h und $M_e(\text{max})=120$ kg ist.

Beispiel 3: Aufprall aus dem freien Fall

Anwendungsdaten:

$$h = 0,35 \text{ m}$$

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$S = 0,01 \text{ m}$$

erste Hypothese Mod. SA 1210

$$C = 1500 \text{ Zyklen/h}$$


Berechnung:

$$v = \sqrt{2g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,35} = 2,6 \text{ m/s}$$

$$E_k = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,35 = 17,2 \text{ Nm}$$

 Bei einem Stoßdämpfer mit dem niedrigsten E_t , aber mit dem höchsten Wert der kinetischen Energie von 17,2 Nm entspricht dies dem Mod. SA 1412 mit $S=0,012 \text{ m}$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,012 = 0,6 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 17,2 + 0,6 = 17,8 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 17,8 \cdot 1500 = 26700 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 17,8}{2,6^2} = 5 \text{ Kg}$$

 Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 1412, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_t(\text{max})=20 \text{ Nm}$, $E_{Tc}(\text{max})=33000 \text{ Nm/h}$ und $M_e(\text{max})=40 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 4: Senkrechter Stoß, abwärts mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$S = 0,025 \text{ m}$$

$$P = 6 \text{ bar}$$

$$D = 63 \text{ mm}$$

$$C = 600 \text{ Zyklen/h}$$

$$v = 1,0 \text{ m/s}$$


Berechnung:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \cdot S = (m \cdot g + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100) \cdot S = (50 \cdot 9,81 + \frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100) \cdot 0,025 = 58,1 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 25 + 58,1 = 83,1 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 83,1 \cdot 600 = 49860 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 84}{1^2} = 168 \text{ Kg}$$

 Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2725, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_t(\text{max})=147 \text{ Nm}$, $E_{Tc}(\text{max})=72000 \text{ Nm/h}$ und $M_e(\text{max})=270 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 5: Senkrechter Stoß aufwärts mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:

$$m = 50 \text{ kg}$$

$$h = 0,3 \text{ m}$$

$$S = 0,025 \text{ m}$$

 erste Hypothese
Mod. SA 2525

$$P = 6 \text{ bar} = 0,6 \text{ MPa}$$

$$D = 63 \text{ mm}$$

$$C = 600 \text{ Zyklen/h}$$

$$v = 1,0 \text{ m/s}$$


Berechnung:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

 Bei einem Stoßdämpfer mit dem niedrigsten E_t , aber mit dem höchsten Wert der kinetischen Energie von 25 Nm entspricht dies dem Mod. SA 2015 mit $S=0,015 \text{ m}$

$$E_D = F \cdot S = (\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 - m \cdot g) \cdot S = (\frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 - 50 \cdot 9,81) \cdot 0,015 = 20,1 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 25 + 20,1 = 45,7 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 45,7 \cdot 600 = 27060 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 45,7}{1^2} = 91,4 \text{ Kg}$$

 Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_t(\text{max})=59 \text{ Nm}$, $E_{Tc}(\text{max})=38000 \text{ Nm/h}$ und $M_e(\text{max})=120 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 6: Schrägeneigter Stoß

Anwendungsdaten:

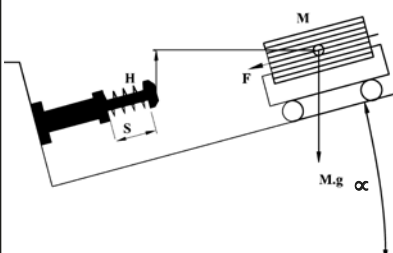
$$m = 10 \text{ kg}$$

$$h = 0,3 \text{ m}$$

$$S = 0,015 \text{ m}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$C = 600 \text{ Zyklen/h}$$


Berechnung:

$$v = \sqrt{2g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,3} = 2,43 \text{ m/s}$$

$$E_k = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot s = 10 \cdot 9,81 \cdot \sin 30^\circ \cdot 0,015 = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \cdot 0,015 = 0,7 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 29,4 + 0,7 = 30,1 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 30,1 \cdot 600 = 18060 \text{ Nm/h}$$

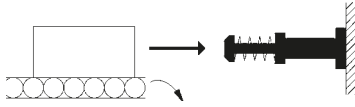
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 30,1}{2,43^2} = 10,2 \text{ Kg}$$

 Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_t(\text{max})=59 \text{ Nm}$, $E_{Tc}(\text{max})=38000 \text{ Nm/h}$ und $M_e(\text{max})=120 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 7: Horizontale Masse auf Förderband

Anwendungsdaten:

- m** = 5 kg
- v** = 0,5 m/s
- μ** = 0,25
- S** = 0.006 m
- C** = 3000 Zyklen/h



Berechnung:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 0,5^2}{2} = 0,63 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot \mu \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,25 \cdot 0,006 = 0,07 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 0,63 + 0,07 = 0,7 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 0,7 \cdot 3000 = 2100 \text{ Nm/h}$$

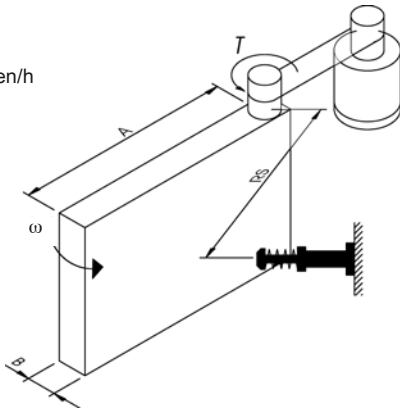
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 0,7}{0,5^2} = 5,6 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 0806, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_t (max)=3 Nm, E_{Tc} (max)=7000 Nm/h und M_e (max)=6 kg ist.

Beispiel 8: Horizontale Drehtür

Anwendungsdaten:

- m** = 20 kg
- ω** = 2,0 rad/s
- T** = 20 Nm
- Rs** = 0,8 m
- A** = 1,0 m
- S** = 0,015 m
- C** = 600 Zyklen/h



Berechnung:

$$I = \frac{m(4A^2 + B^2)}{12} = \frac{20(4 \cdot 1,0^2 + 0,05^2)}{12} = 6,67 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{6,67 \cdot 2,0^2}{2} = 13,34 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{S}{R_s} = \frac{0,015}{0,8} = 0,019 \text{ rad}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 20 \cdot 0,018 = 0,36 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 13,34 + 0,36 = 13,7 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 13,7 \cdot 600 = 8220 \text{ Nm/h}$$

$$v = \omega \cdot R_s = 2,0 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ m/s}$$

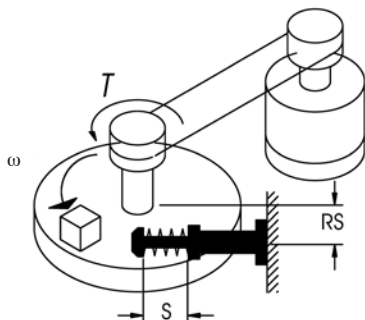
$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 13,7}{1,6^2} = 10,7 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 1412, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_t (max)=20 Nm, E_{Tc} (max)=33000 Nm/h und M_e (max)=40 kg ist.

Beispiel 9: Rundschalttisch mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:

- m** = 200 kg
- ω** = 1,0 rad/s
- T** = 100 Nm
- R** = 0,5 m
- Rs** = 0,4 m
- S** = 0,015 m
- C** = 100 Zyklen/h



Berechnung:

$$I = \frac{mR^2}{2} = \frac{200 \cdot 0,5^2}{2} = 25 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{25 \cdot 1,0^2}{2} = 12,5 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{S}{R_s} = \frac{0,015}{0,4} = 0,0375 \text{ rad}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 100 \cdot 0,0375 = 3,75 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 12,5 + 3,75 = 16,25 \text{ Nm}$$

$$E_{Tc} = E_T \cdot C = 16,25 \cdot 100 = 1625 \text{ Nm/h}$$

$$v = \omega \cdot R_s = 1,0 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ m/s}$$

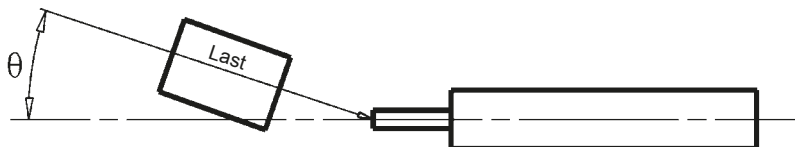
$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 16,25}{0,4^2} = 203 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_t (max)= 59 Nm, E_{Tc} (max)= 38000 Nm/h und M_e (max)= 720 kg ist.

Richtung der Last

Um die Lebensdauer des Stoßdämpfers zu gewährleisten, muß die Stoßkraft axial zum Stoßdämpfer gerichtet sein.

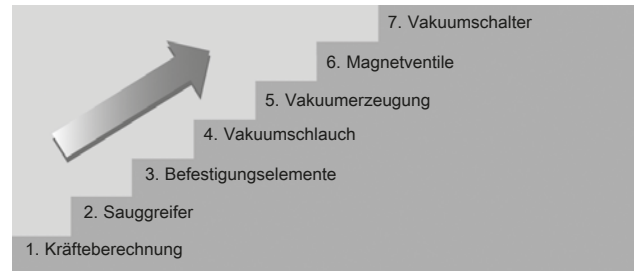
Hinweis: Die maximale Abweichung $\theta \leq 2,5^\circ$ (0,044 rad).



Berechnungsbeispiele Vakuum

Vorgehensweise bei der Systemauslegung

Hier wird Schritt für Schritt die Vorgehensweise bei einer kompletten Systemauslegung an einem typischen Anwendungsbeispiel beschrieben.



Ablaufschema für Systemauslegung

Die Berechnungen im Beispiel werden anhand von folgenden Daten durchgeführt:

Werkstück		Handhabungssystem	
Werkstoff:	Stahlblech, auf Palette gestapelt	eingesetztes System:	Portalumsetzer
Oberfläche:	glatt, eben, trocken	vorhandene Druckluft:	8 bar
Abmessungen: Länge:	max.2500 mm	Steuerspannung:	24 V DC
Breite:	max.1250 mm	Arbeitsablauf:	horizontal - horizontal
Stärke:	max.2,5 mm	max. Beschleunigung.:	X- und Y-Achse: 5 m/s ² Z-Achse: 5 m/s ²
Gewicht:	ca. 60 kg	Taktzeit:	30 s
		vorgesehene Zeit:	zum Ansaugen: <1s zum Ablegen: <1s

Kalkulation des Werkstückes

Um die weiteren Berechnungen durchführen zu können, ist es wichtig zu wissen, welche Masse m das Werkstück hat. Anhand der folgenden Formel kann diese berechnet werden:

$$\text{Masse } m \text{ [kg]}: m = L \times B \times H \times \rho$$

L = Länge [m]

B = Breite [m]

H = Höhe [m]

ρ = Dichte [kg/m³]

Beispiel: $m = 2,5 \times 1,25 \times 0,0025 \times 7850$
 $m = 61,33 \text{ kg}$

Kräfte - wie viel müssen die Sauggreifer tragen?

Für die Ermittlung der Haltekräfte benötigen wir das obige Ergebnis, die Masse. Zusätzlich müssen die Sauggreifer auch die Beschleunigungskräfte aufbringen, die in einer vollautomatischen Anlage keinesfalls zu vernachlässigen sind. Zur Vereinfachung der Berechnung werden nachfolgend die drei wichtigsten und am häufigsten vorkommenden Lastfälle grafisch dargestellt und beschrieben.

Wichtig:

Bei der folgenden vereinfachten Darstellung über Lastfälle 1, 2 und 3 muss für die weitere Berechnung immer der ungünstigste Lastfall mit der höchsten theoretischen Haltekraft verwendet werden.

Lastfall 1: Sauggreifer horizontal, Kraft vertikal F_{TH} = theoretische Haltekraft [N]

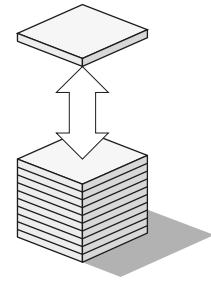
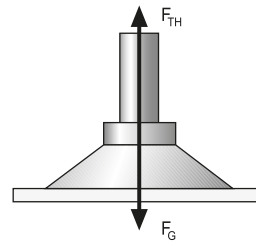
m = Masse [kg]

g = Erdbeschleunigung [9,81 m/s²]a = Beschleunigung der Anlage [m/s²]
(Not-Aus-Situation beachten!)

S = Sicherheit (Mindestwert 1,5-fache Sicherheit, bei kritischen, inhomogenen oder porösen Werkstoffen oder rauen Oberflächen 2,0 oder auch höher)

Beispiel: $F_{TH} = 61,33 \times (9,81 + 5) \times 1,5$
 $F_{TH} = 1363 \text{ N}$

Die Sauggreifer setzen horizontal auf ein Werkstück auf, welches nach oben hin angehoben werden soll.

**Lastfall 2: Sauggreifer horizontal, Kraft horizontal** $F_{TH} = m \times (g + a/\mu) \times S$ F_{TH} = theoretische Haltekraft [N] F_a = Beschleunigungskraft = m · a

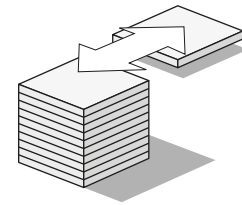
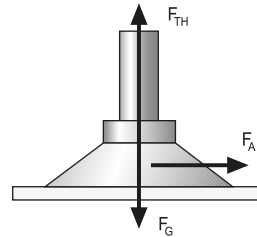
m = Masse [kg]

g = Erdbeschleunigung [9,81 m/s²]a = Beschleunigung der Anlage [m/s²]
(Not-Aus-Situation beachten!) μ = Reibbeiwert* = 0,1 für ölige Oberflächen
= 0,2 ...0,3 für nasse Oberflächen
= 0,5 für Holz, Metall, Glas, Stein,...
= 0,6 für raue Oberflächen

S = Sicherheit (Mindestwert 1,5-fache Sicherheit, bei kritischen, inhomogenen oder porösen Werkstoffen oder rauen Oberflächen 2,0 oder auch höher)

Beispiel: $F_{TH} = 61,33 \times (9,81 + 5/0,5) \times 1,5$
 $F_{TH} = 1822 \text{ N}$

Die Sauggreifer setzen horizontal auf ein Werkstück auf, welches seitlich bewegt werden soll.



* Achtung! Die angegebenen Reibbeiwerte sind gemittelte Werte und müssen für die jeweiligen Werkstücke überprüft werden!

Lastfall 3: Sauggreifer vertikal, Last vertikal $F_{TH} = (m/\mu) \times (g + a) \times S$ F_{TH} = theoretische Haltekraft [N]

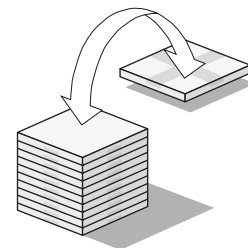
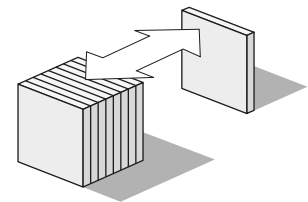
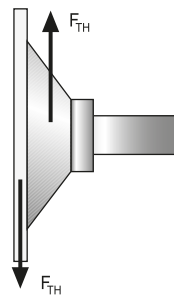
m = Masse [kg]

g = Erdbeschleunigung [9,81 m/s²]a = Erdbeschleunigung der Anlage [m/s²]
(Not-Aus-Situation beachten!) μ = Reibbeiwert = 0,1 für ölige Oberflächen
= 0,2 ...0,3 für nasse Oberflächen
= 0,5 Metall, Glas, Stein,...
= 0,6 für raue Oberflächen

S = Sicherheit (Mindestwert 1,5, bei kritischen, inhomogenen oder porösen Werkstoffen oder rauen Oberflächen 2,0 oder auch höher)

Beispiel: $F_{TH} = 61,33 \times (9,81 + 5/0,5) \times 1,5$
 $F_{TH} = 1822 \text{ N}$

Die Sauggreifer werden vertikal oder horizontal zum Versetzen oder vertikalen Drehen von Werkstücken eingesetzt.



Gemäß der Aufgabenstellung der Beispielrechnung muß der Lastfall 3 nicht berücksichtigt werden. Die Bleche sollen hier nur horizontal liegend gehandhabt werden.

Vergleich:Die Ergebnisse der Lastfälle 1 und 2 miteinander verglichen ergeben für das Beispiel einen maximalen Wert für $F_{TH} = 1822 \text{ N}$ aus Lastfall 2. Dieser Wert wird nun für die weitere Systemauswahl verwendet.

Auswahl der Sauggreifer



Die Auswahl der Sauggreifer erfolgt üblicherweise entsprechend folgender Kriterien:

Einsatz: Wesentlich zur Auswahl des Sauggreifers sind die Einsatzbedingungen vor Ort. Mehrschichtbetrieb, Lebenserwartung, chemisch-aggressive Umgebung, Temperatur, etc..

Werkstoff: Die Auswahl des geeigneten Sauger-Werkstoffes entnehmen Sie bitte der ausführlichen Tabelle in **a/3.07**.

Oberfläche: Je nach Oberflächenbeschaffenheit empfehlen sich spezifische Bauformen für Sauggreifer. Zur Auswahl stehen prinzipiell Flach- oder Balgsauggreifer.

In diesem Beispiel für das Handling von Stahlblechen verwenden wir Flachsauggreifer Mod. VTCF aus NBR - die ideale und kostengünstige Lösung zur Handhabung von glatten, ebenen Werkstücken.

Für Stahlblech im Mittelformat (2500 x 1250 mm) werden üblicherweise 6 oder 8 Sauggreifer verwendet. Das wesentliche Kriterium für die Anzahl der Sauggreifer ist in diesem Beispiel die Durchbiegung beim Transport.

Berechnung der Saugkraft F_s [N]

$$F_s = F_{TH} / n$$

$$F_s = \text{Saugkraft}$$

$$F_{TH} = \text{theoretische Haltekraft}$$

$$n = \text{Anzahl Sauggreifer}$$

Berechnung der Saugkraft F_s [N]

$$F_s = 1822/6$$

$$F_s = 304 \text{ N}$$

Laut "Technische Daten" gemäß Seite 9 für den Sauggreifer Serie VTCF, sind 6 Sauggreifer Mod. VTCF-0950N mit einer Saugkraft von je 340 N notwendig.

Hier im Beispiel entschieden wir uns für 6x Sauggreifer Mod. VTCF-950N, weil diese Anzahl ausreichend und kostengünstiger ist.

Berechnung der Saugkraft F_s [N]

$$F_s = 1822/8$$

$$F_s = 228 \text{ N}$$

Laut "Technische Daten" sind für den Sauggreifer VTCF 8 Sauggreifer Mod. VTCF-800N mit einer Saugkraft von je 260 N notwendig.

Wichtig:

- Welcher Sauggreifer wie viel trägt, finden Sie in der Tabelle "Technische Daten" der jeweiligen Sauggreifer im Kapitel 2.
- Die Tragfähigkeit des Sauggreifers muss über dem errechneten Wert liegen.

Auswahl der Befestigungselemente



Üblicherweise wird die Befestigung der Sauggreifer nach Kundenwunsch festgelegt. Zuweilen gibt es auch zwingende Gründe für eine bestimmte Aufnahmeart:

Unebene oder schräge Oberflächen:
Der Sauger muß sich in der Neigung anpassen können
- gelenkige Aufnahme NPF

Unterschiedliche Höhen, Dicken:
Um die Höhentoleranz auszugleichen, wird eine gefederte Aufnahme benötigt:
- Federstößel

Beispiel:

In unserem Beispiel sind die Stahlbleche auf einer Palette gestapelt. Sofern die Blechtafeln größer sind als die Palette, ist damit zu rechnen, dass die Enden der Bleche herunterhängen. Die Sauggreifer müssen also größere Höhentoleranzen und Neigungen ausgleichen können.

Wir entscheiden uns für:

Federstößel Mod. NPM-FM-1/4-75
Größtmöglicher Hub wegen von der Palette herabhängender Bleche, 1/4" Gewinde zur Anbindung an die gelenkige Aufnahme.

Gelenkige Aufnahme Mod. NPF
Optimale Gelenkigkeit der Sauggreifer für schräg stehende Werkstück-Oberfläche.

Rückschlagventile Mod. VNV
Sie werden bei Vakuum Greifer-Systemen mit mehreren Saugern eingesetzt, um verschiedene Sauger abzusperren, welche nicht von dem Werkstück abgedeckt werden.

Hinweis:

Bei der Auswahl der Befestigungselemente ist immer darauf zu achten, dass diese auf die Sauggreifer aufschraubbar sind, d.h. dass die Gewinde zueinander passen. Somit ist gleichzeitig die Einhaltung der Tragfähigkeit gewährleistet.

Auswahl der Vakuumschläuche

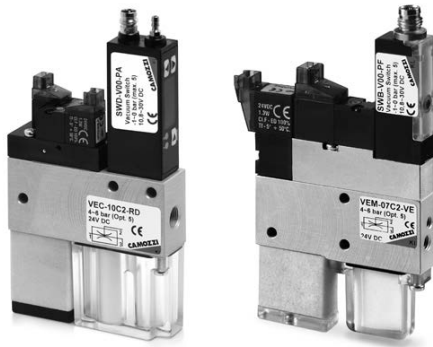


Die Vakuumschläuche werden passend zur Größe der Sauggreifer ausgewählt. Eine Empfehlung für den Schlauchquerschnitt finden Sie auf der entsprechenden Seite des Sauggreifers in der Tabelle "Technische Daten", in **a/3.07**.

Beispiel:

Die o.g. Tabelle "Technische Daten" empfiehlt einen Polyamid Schlauch 8/6.

Berechnung der Vakuumerzeuger



Aufgrund unserer Erfahrungs- und Messwerte bei Systemauslegungen empfehlen wir die Verwendung eines Vakuumerzeugers, abhängig vom Saugerdurchmesser anhand folgender Tabelle:

Berechnung des Saugvermögens V [M³/H, L/MIN]

$$V = n \times V_S$$

n = Anzahl Sauggreifer

V_s = erforderliches Saugvermögen für einen einzelnen Sauggreifer [m³/h, l/min]

Die entsprechenden Saugvermögen finden Sie in der Tabelle "Technische Daten" der jeweiligen Vakuum-Erzeuger.

Beispiel: V = 6 x 16,6
V = 99,6 l/min

Saugvermögen in Abhängigkeit vom Sauggreifer-Durchmesser

Sauggreifer Ø	Saugvermögen Vs	
bis zu 20 mm	0,17 m ³ /h	2,83 l/min
bis zu 40 mm	0,35 m ³ /h	5,83 l/min
bis zu 60 mm	0,5 m ³ /h	8,3 l/min
bis zu 90 mm	0,75 m ³ /h	12,7 l/min
bis zu 120 mm	1 m ³ /h	16,6 l/min

Hinweis:

Die angegebenen Werte gelten unabhängig von der Art der Vakuum-Erzeugung. Das empfohlene Saugvermögen gilt pro Sauggreifer und gilt nur bei glatten, saugdichten Oberflächen! Bei porösen, luftdurchlässigen Werkstücken empfehlen wir einen entsprechenden Test vorab durchzuführen.

Wir entscheiden uns für den Kompaktejektor Mod. VEC-20 mit einem Saugvermögen von 116 l/min.

Auswahl der Vakuumschalter und Manometer



Vakuumschalter und Manometer werden üblicherweise nach Anforderung an Funktionalität und Schalhäufigkeit ausgewählt.

Folgende Funktionen sind möglich:

- Schalterpunkt einstellbar
 - Hysterese fix oder einstellbar
 - Signalausgabe digital und/oder analog
 - Funktions-LED
 - Display-Anzeige mit Eingabetastatur
 - Vakuumanschluss M5 Innengewinde, M8 Aussengewinde, Flansch oder Steckrohr
- Die möglichen Varianten mit den entsprechenden technischen Daten finden Sie in Kapitel 5.

Beispiel:

- Vakuum-Schalter SWD-V00-PA mit Digital-Display, einstellbarem Schalterpunkt und einstellbarer Hysterese (ist bereits im Kompaktejektor integriert)
- Manometer.

Zusammenfassung

Auch wenn Sie bei der Systemauslegung vermeintlich korrekte Ergebnisse erhalten, sollten Sie zur Sicherheit immer Tests mit Original-Musterwerkstücken durchführen. Dennoch gibt Ihnen die theoretische Systemauslegung ein Gefühl für die Größenordnung.

Technische Daten Sauggreifer

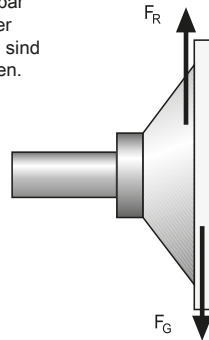
Zur konstruktiven Planung eines Vakuumsystems sind bestimmte Berechnungen zur Auslegung der einzelnen Komponenten notwendig.

Im folgenden werden die wichtigsten technischen Daten der Sauggreifer erläutert, um eine Systemauslegung zu erleichtern.

Technische Daten

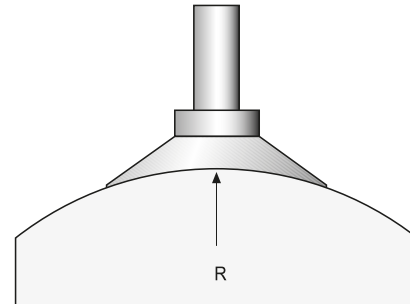
Querkraft

Gemessener Wert in N bei -0,6 bar auf trockener bzw. glatter, ebener Werkstückoberfläche. Die Werte sind ohne Sicherheitsfaktor angegeben.



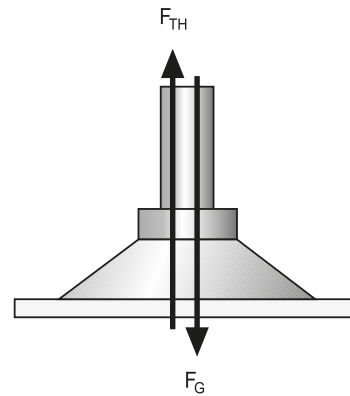
Minimaler Krümmungsradius des Werkstückes

Dieser Radius gibt an, bei welchem kleinsten Radius das Werkstück noch sicher vom Sauggreifer gegriffen werden kann.



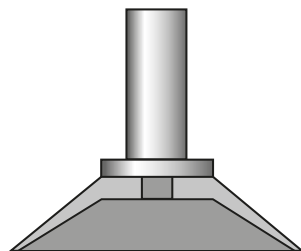
Theoretische Saugkraft

Theoretischer Wert in N bei einem Unterdruck von -0,6 bar (auf Meereshöhe). Je nach Einsatzbedingungen müssen für erforderliche Sicherheitsfaktoren, auftretende Reibung oder nicht erreichter Unterdruck (z.B. durch poröse Werkstücke) Abschläge angesetzt werden.



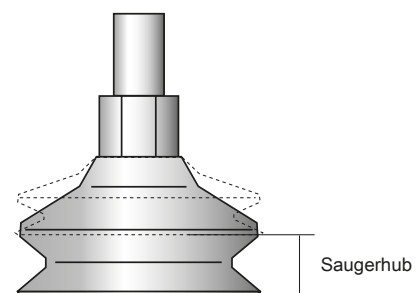
Inneres Volumen

Dient zur Ermittlung des Gesamtvolumens des Greifsystems und fließt in die Berechnung der Ansaugzeiten ein.



Saugerhub

Bezeichnet den Hubeffekt, der beim Sauggreifer während des Ansaugvorgangs entsteht.



Auswahlhilfe für Saugmaterialien

Anwendungen	NBR	Silikon
in Lebensmittelgüte lieferbar		•
ölige Werkstücke	•	
Sauggreifer mit geringem Abdruck		•
für hohe Temperaturen		•
für niedere Temperaturen		•
für sehr glatte Oberflächen (Glas)	•	
für sehr raue Oberflächen (Holz, Stein)	•	•

Auswahl und Konfiguration

Die Planungscheckliste

Welche Werkstück-Abmessungen u. Gewichte liegen vor?	Sie sind für die Berechnung der Saugkraft und Anzahl der Sauggreifer wichtig (siehe technische Informationen).
Wie ist die Oberflächenbeschaffenheit d. Werkstückes? (rau, strukturiert, glatt)	Sie entscheidet über den Saugertyp (Material, Aufbau, Abmessungen).
Ist mit Verschmutzung zu rechnen? Wenn ja, wie ist die Art der Verschmutzung?	Sie ist für die Dimensionierung des Sauggreifers wichtig sowie für die Auslegung des Staubfilters.
Wie hoch ist die max. Temperatur d. Werkstückes?	Die Temperatur ist für die Auswahl des Sauggreifer-Werkstoffes wichtig. Bei Temperaturen über 70°C sollte über den Einsatz von Silikonmodellen nachgedacht werden.
Ist große Abgreif-, Lage- u./od. Positioniergenauigkeit gefordert? Wie sind die Taktzeiten?	Sie entscheidet über den Saugeraufbau, seinen Typ und seine Ausführung. Sie sind ggf. für die Dimensionierung wichtig und spielen bei den Berechnungen (Saugvermögen des Vakuum-Erzeugers o.ä.) eine Rolle (siehe techn. Informationen).
Welche max. Beschleunigung tritt auf?	Sie ist ggf. für die Dimensionierung wichtig und spielt bei den Berechnungen (Saugkraft, Trägheitsmoment o.ä.) eine Rolle (siehe technische Informationen).
Welche Art der Handhabung ist geplant? (Übersetzen, Schwenken, Wenden)	Sie ist für die Dimensionierung und Auslegung der Saugkraft und deren Berechnungen wichtig.

Werkstoffübersicht

Chemische Bezeichnung Kurzbezeichnung	Nitrilkautschuk NBR	Silikon-Kautschuk SI
Abriebwiderstand	••	•
Widerstand gegen verbleibende Verformung	••	••
Allgemeine Witterungsbeständigkeit	••	•••
Ozonbeständigkeit	•	••••
Ölbeständigkeit	••••	•
Kraftstoffbeständigkeit	••	•
Beständigkeit gegen Alkohol, Ethanol 96 %	••••	••••
Lösungsmittelbeständigkeit	••	••
Allgemeine Beständigkeit gegen Säuren	•	•
Dampfbeständigkeit	••	••
Reißfestigkeit	••	•
Abriebwert in in mm ³ s. DIN 53516 (ca. Angaben)	100-120 bei 60 Sh.	180-200 bei 55 Sh.
Spezifischer Widerstand [ohm * cm]	-	-
Temperaturbeständigkeit kurzzeitig in °C	-30° bis +120°	-60° bis +250°
Temperaturbeständigkeit langfristig in °C	-10° bis +70°	-30° bis +200°
Shorehärte nach DIN 53505	40 bis 90	30 bis 85*
Farbe / Kennung	schwarz	weiß

* Silikon tempern 10 h/160 °C = +5 ...10 Shore A

•••• ausgezeichnet ••• sehr gut •• gut • befriedigend bis gering