

Allgemeine technische Daten:

Die Zylinder können in verschiedenen Bauformen, Kolbenstangenausführungen und Befestigungsäugen geliefert werden. Die einzelnen Bauformen sind untereinander beliebig kombinierbar.

Ermittlung der zulässigen Knicklast

Die erforderliche Zylinderabmessung wird auf Grund der benötigten Kolbenkraft und unter Berücksichtigung des vorhandenen Arbeitsdruckes berechnet.

Erläuterung:

Die Knicklänge s_k ist die Länge jenes gedachten, beidseits gelenkig gelagerten Stabes, der bei gleichen Querschnittsabmessungen die gleiche ideale Knicklast hat wie der untersuchte Stab.

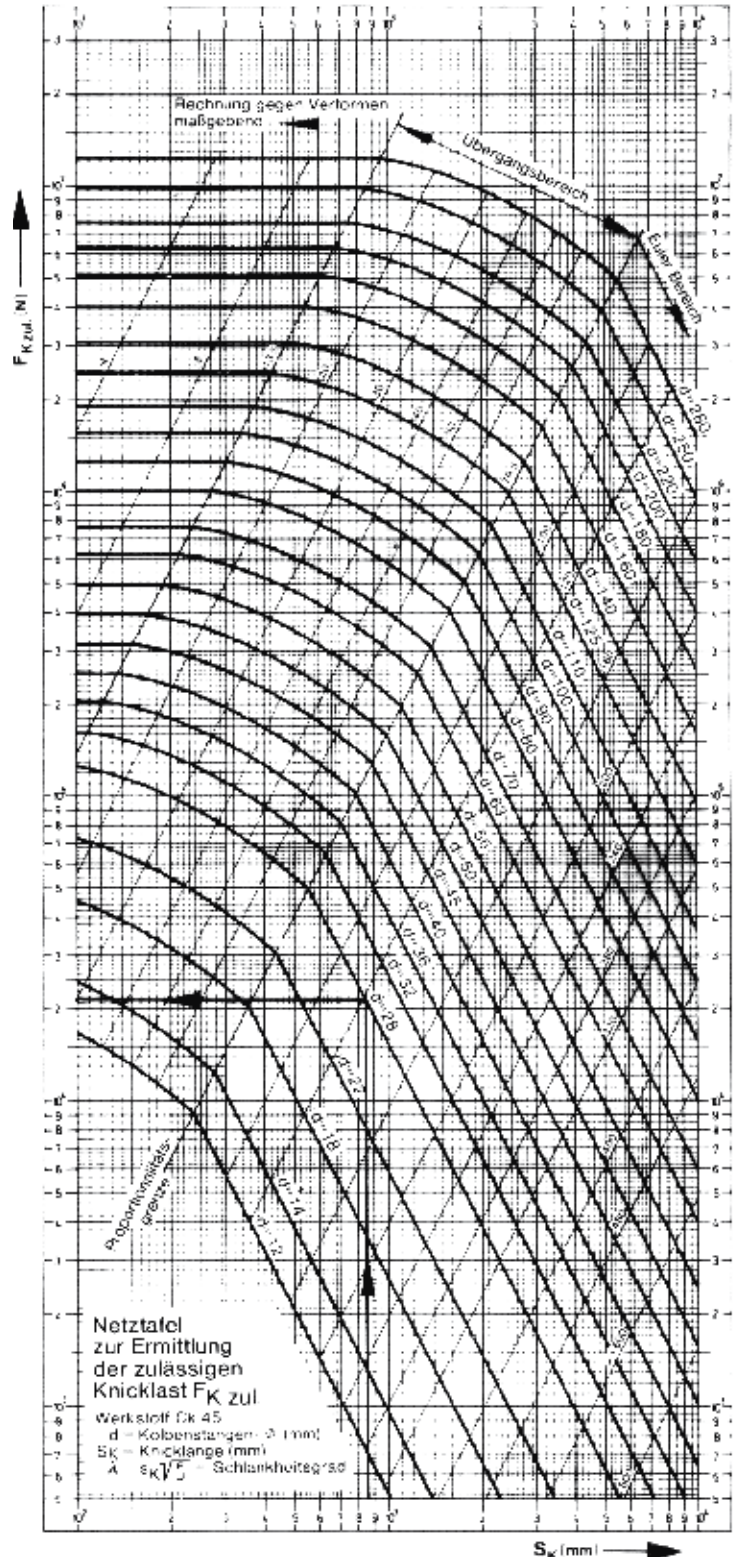
Ermittlung der zul. Knicklast F_K zul

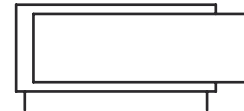
1. Knicklänge s_k aus Einspannart und Einspannlänge s bestimmen.
2. Mit Hilfe von s_k , Stangendurchmesser d und Netztafel die zulässige Knicklast ermitteln. (Sicherheitsfaktor im elastischen Bereich beträgt $s=4$)

Beispiel: (siehe Netztafel)

Einspannart, $d = 28$ mm; $s = 1200$ mm;
 (aus Maßzeichnung des Zylinders entnommen)
 $s_k = 0,7 s$ (siehe Einspannart = 840 mm)
 Aus Netztafel ergibt sich $F_{K\text{ zul}} = 22000\text{N}$

2 3 4	$s_k = s$	
8	$s_k = s$	
6	$s_k = 0,7 s$	
7	$s_k = 0,7 s$	
6	$s_k = 0,5 s$	
7	$s_k = 2 s$	





Die erforderliche Zylinderabmessung wird auf Grund der benötigten Kolbenkraft und unter Berücksichtigung des vorhandenen Arbeitsdruckes berechnet.

Wirksame Fläche am Hydraulikzylinder

D Kolben Ø mm	22	25	30	32	36	40	45	50	56	60
d Kolbenstangen Ø mm				18	22	22	28	28	36	
A1 cm ²	3,8	4,3	7,1	8	9,3	12,6	15,9	19,6	24,6	28,3
A2 cm ²				5,5	4,2	8,8	6,4	13,5	9,5	
A3 cm ²				4,6	3,1	7,3	4,5	11,6	7,7	
A4 cm ²				7,5		11,8		18,1		

D Kolben Ø mm	63	70	80	90	100	125	140	160	180	200		
d Kolbenstangen Ø mm	36	45	45	56	56	70	70	90	110	100	140	
A1 cm ²	31,2	38,5	50,2	63,6	78,5	122,7	153,8	201,1	254,3	314,2		
A2 cm ²	21	15,3	34,4	25,6	53,9	40,1	84,2	59,1	137,4	106	219,5	160,2
A3 cm ²	18,6	13,1	31,4	22	48,3	34,4	78,5	51,8	130,2	97,2	201,4	149
A4 cm ²	28		45,4		171,5	113,1		181,4			281	

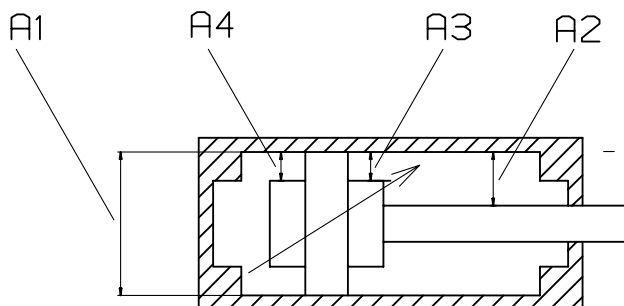
A = benötigte Kolbenkraft / Arbeitsdruck · η (für Öl η = 0,85)

A1 = cm² = Kolbenfläche

A2 = cm² = Kolbenringfläche

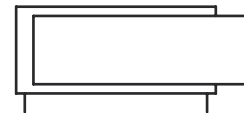
A3 = cm² = wirksame Dämpfungfläche stangenseitig

A4 = cm² = wirksame Dämpfungfläche bodenseitig



Empfohlene mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Druckflüssigkeit in den Anschlussquerschnitten

	Saugleitungen	Rücklaufleitungen	Druckleitungen bis 25 bar	25 : 63 bar	63 : 160 bar	160 : 250 bar	> 250 bar
Strömungsgeschwindigkeit (Richtwerte)	≤ 1,5 m/s	≤ 3 m/s	≤ 3 m/s	3 : 5 m/s	4 : 6 m/s	5 : 8 m/s	≤ 10 m/s



Die erforderliche Zylinderabmessung wird auf Grund der benötigten Kolbenkraft und unter Berücksichtigung des vorhandenen Arbeitsdruckes berechnet.

SI-Einheiten-Übersicht (Auswahl)

Grösse	Formel/Zeichen	SI-Einheiten Name	Zeichen	Einheits-Umrechnung	Basis-Einheiten
Kraft	F	Newton	N		1 · kgm/s ²
Länge	s	Meter	m		1 · m
Geschwindigkeit	v	Meter je Sek.	m/s		1 · m/s
Beschleunigung	a	Meter je Quadratsek.	m/s ²		1 · m/s ²
Arbeit	A, W				
Energiemenge	E, W	Joule	J	1J = Ws = 1Nm	1 · kgm ² /s ²
Wärmemenge	Q, W				
Leistung	P	Watt	W	!W = 1 J/s = 1 Nm/s	1 · kgm ² /s ³
Fläche	A	Quadratmeter	m ²		1 · m ²
Volumen	V	Kubikmeter	m ³		1 · m ³
Volumenstrom	Q	Kubikmeter je Sekunde	m ³ /s	1 l/min = 1/6 104 m ³ /s	1 · m ³ /s
Masse	m	Kilogramm	kg		1 · kg
dyn. Viskosität	η	Pascal-Sekunde	Pa · s	1 Pa s = 1 N s/m ²	1 · kg/ms
kin. Viskosität	ν	Quadratmeter je Sekunde	m ² /s		1 · m ² /s
Dichte	δ	Kilogramm je Kubikmeter	kg/m ³		1 · kg/m ³
spez. Wärme	c	Joule pro Kilogramm Kelvin	J/kgK		1 · J/kgK
Druck	p	Pascal	Pa	1 Pa = 10 ⁵ bar	1 · kg/ms ²
		Bar	bar	1 bar = 10 ⁵ N/m ²	10 ⁵ kg/ms ²
Festigkeit	δ, τ				
Spannung		Pascal	N/m ²	1 N/m ² = 10 ⁶ N/mm ²	1 · kg/ms ²
E-Modul	E				
Zeit	t	Sekunde	s		1 · s

Grundformeln für die Anwendung von Hydrozylindern

Zylinderkraft	$F[N] = p[\text{bar}] \cdot A[\text{cm}^2] \cdot 10$	A = wirksame Kolbenfläche
Aus- bzw. Einfahrgeschwindigkeit	$v[\text{m/s}] = Q[\text{l/min}] / A[\text{cm}^2] \cdot 1/6$	Q = Volumenstrom
Erforderlicher Volumenstrom	$Q[\text{l/min}] = A[\text{cm}^2] \cdot v[\text{m/s}] \cdot 6$	
Erforderliche Pumpenleistung	$P[\text{kW}] = (Q[\text{l/min}] \cdot p[\text{bar}] / \eta) 1/600$	η = Pumpenwirkungsgrad
Beschleunigung	$a[\text{m/s}^2] = (v_2 - v_1)^2 [\text{m}^2/\text{s}^2] / 2 \cdot (s_2 - s_1) [\text{m}]$	gilt nur für a = constant! V2 = Endgeschwindigkeit V1 = Anfangsgeschwindigkeit
Beschleunigungskraft	$F[N] = m[\text{kg}] \cdot a[\text{m/s}^2]$	m = beschleunigte Masse
Kinetische Energie	$E[\text{J}] = m[\text{kg}] / 2 v^2 [\text{m}^2/\text{s}^2]$	
Endlagendämpfung:	Bei der Endlagendämpfung wird die kinetische Energie in Wärmeenergie übergeführt. Bei konstanter Verzögerung gilt: $m/2 v^2 = A p s$ (Energiesatz) m = bewegte Masse in kg v = Geschwindigkeit in m/s A = wirksame Dämpfungsfläche in m ² p = mittlerer Dämpfungsdruck in N/m ² s = Dämpfungsweg in m daraus ergibt sich der Dämpfungsdruck $p = m v^2 / 2 A s$	