

Hydraulikzylinder-Auslegung

Projekt: _____ Bauteil/Position: _____ Bearbeiter: _____

Beispieldokument - Zahlenwerte sind nur im gekauften Pro-Export enthalten.

Gesamtbewertung: IO (bestanden) - Knicknachweis und Drucknachweis der Kolbenstange erfüllen die Anforderungen.

Eingaben

Kolbendurchmesser D	---	mm
Kolbenstangendurchmesser d	---	mm
Betriebsdruck p (Überdruck)	---	bar
Wirkungsgrad η	---	
Volumenstrom Q	---	l/min
Hublänge s	---	mm
Einbaufall (Euler-Fall)	---	
Anlenkmaß l_0 (eingefahren)	---	mm
Werkstoff der Kolbenstange	---	
Erforderliche Knicksicherheit S_{erf}	---	

Flächen und Kräfte

Kolbenfläche A_1	---	mm ²
Ringfläche A_2	---	mm ²
Flächenverhältnis $\phi = A_1/A_2$	---	
Druckkraft theoretisch $p \cdot A_1$	---	N
Zugkraft theoretisch $p \cdot A_2$	---	N
Druckkraft Ausfahren $F_1 = p \cdot A_1 \cdot \eta$	---	N
Zugkraft Einfahren $F_2 = p \cdot A_2 \cdot \eta$	---	N

Bewegung, Volumenbedarf und Leistung

Kolbengeschwindigkeit Ausfahren v_1	---	m/s
Kolbengeschwindigkeit Einfahren v_2	---	m/s
Hubzeit Ausfahren t_1	---	s
Hubzeit Einfahren t_2	---	s
Zykluszeit $t_1 + t_2$	---	s
Volumenbedarf Ausfahrhub V_1	---	l
Volumenbedarf Einfahrhub V_2	---	l
Volumenbedarf je Zyklus	---	l
Hydraulische Leistung $Q \cdot p$	---	kW
Erforderliche Antriebsleistung $Q \cdot p / \eta$	---	kW

Nachweise der Kolbenstange

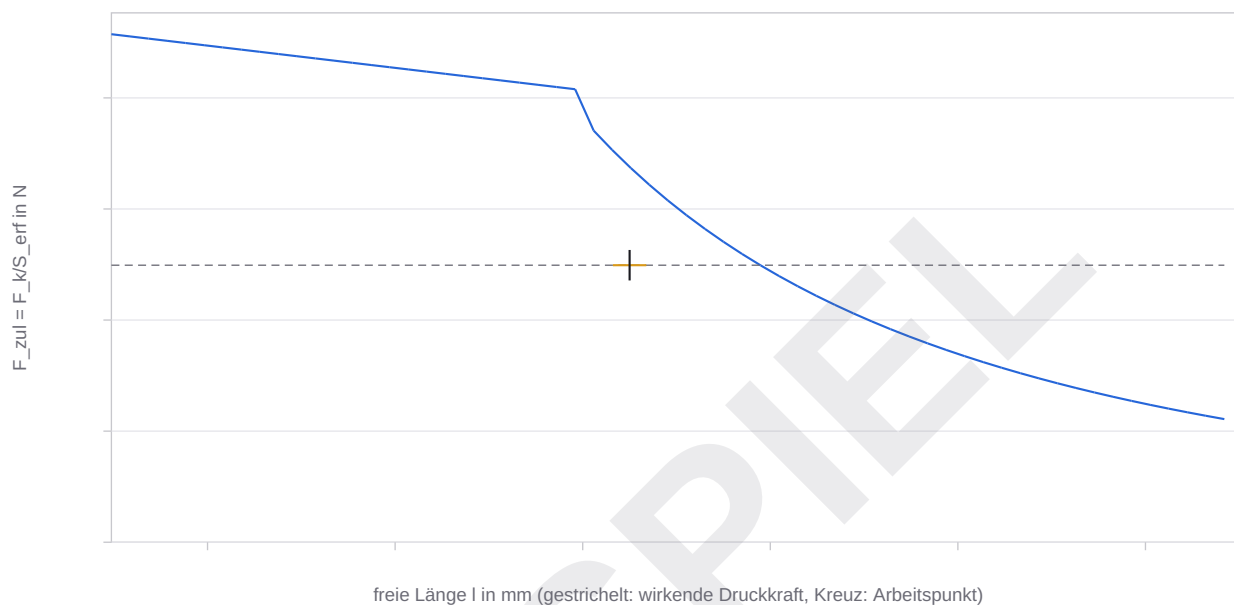
Kriterium	Wert	Grenze	Status
Knicksicherheit $S = F_k / F_{D,th}$	---	---	● IO
Drucknachweis $S_d = R_e / \sigma_d$	---	---	● IO

Knicknachweis (Euler/Tetmajer)

Freie Länge $l = l_0 + s$	---	mm
Knicklänge $l_k = \beta \cdot l$	---	mm
Stangenquerschnitt A	---	mm ²
Flächenträgheitsmoment $I = \pi \cdot d^4 / 64$	---	mm ⁴
Schlankheitsgrad λ	---	
Maßgebender Bereich	---	

Knickspannung σ_k	--- N/mm ²
Knickkraft $F_k = \sigma_k \cdot A$	--- N
Zulässige Kraft F_k/S_{erf}	--- N
Druckspannung $\sigma_d = F_{D,th}/A$	--- N/mm ²
Maximale freie Länge bei S_{erf}	--- mm
Maximal zulässiger Hub	--- mm

Zulässige Druckkraft über der freien Länge



Berechnungsgrundlage

Kräfte und Bewegung: Beim Ausfahren wirkt der Betriebsdruck auf die Kolbenfläche $A_1 = \pi/4 \cdot D^2$, beim Einfahren nur auf die Ringfläche $A_2 = \pi/4 \cdot (D^2 - d^2)$. Die wirksame Kolbenkraft ist $F = p \cdot A \cdot \eta$ (--- bar = --- N/mm²). Die Kolbengeschwindigkeit folgt aus $v = Q/A$, die Hubzeit aus $t = s/v$ und der Volumenbedarf aus $V = A \cdot s$. Die hydraulische Leistung ist $P = Q \cdot p$ (mit Q in l/min und p in bar: P in kW = $Q \cdot p/600$), die Antriebsleistung P/η .

Knicknachweis: Die ausgefahrene Kolbenstange wird konservativ als gerader, mittig gedrückter Stab mit Stangendurchmesser über die freie Länge $l = l_0 + s$ betrachtet. Aus dem Einbaufall folgt die Knicklänge $l_k = \beta \cdot l$, mit dem Trägheitsradius $i = d/4$ der Schlankheitsgrad $\lambda = l_k/i$. Oberhalb der Grenزشlankheit λ_g gilt Euler ($\sigma_k = \pi^2 \cdot E/\lambda^2$), darunter Tetmajer ($\sigma_k = a + b \cdot \lambda$); an der Streckgrenze wird gekappt. Die Sicherheit $S = F_k/F$ wird gegen die theoretische Druckkraft ohne Wirkungsgrad geführt, gefordert sind in der Fluidtechnik --- bis 5.

Gültigkeit: statische Betrachtung ohne Beschleunigungs-, Reibungs- und Gegendruckanteile, ohne Vorverformung der Stange und ohne Führungskräfte durch das Zylinderrohr. Der Wirkungsgrad η deckt Zylinder- und Antriebsverluste zusammen ab.

Hinweis: Die Ergebnisse sind Auslegungs- und Orientierungshilfen. Sie ersetzen nicht die eigenverantwortliche Prüfung, Berechnung und Freigabe durch eine fachlich qualifizierte Person. Es gelten die Nutzungsbedingungen auf maschinenbaurechner.de.