



## Kontaktmechanik und Reibungsphysik WiSe 2019/20 – HA 07

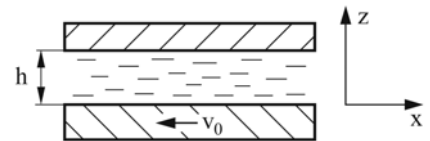
**Abgabe: 13.02.2019**

**Aufgabe 1: Schmierung von Rollkontakten (9 Punkte)**

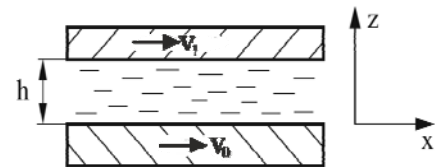
In der Vorlesung haben wir für die Plattenströmung hergeleitet:

$$\frac{dp}{dx} = -6\eta v_0 \left( \frac{1}{h^2} - \frac{C}{h^3} \right)$$

(Gleichung 14.10 im Buch) unter der Annahme, dass die Geschwindigkeit der oberen Platte null sei, und  $v_0$  an der unteren Platte, siehe obere Abbildung.



- a) Führen Sie die Herleitung jetzt durch für den Fall, dass beide Platten sich bewegen (Richtung beachten) und interpretieren Sie das Ergebnis.



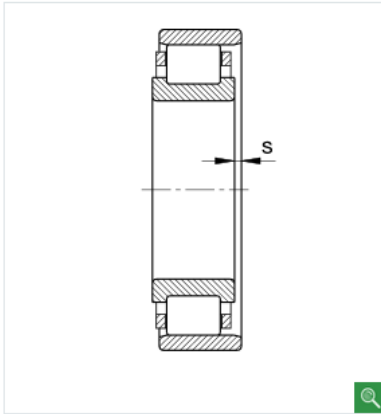
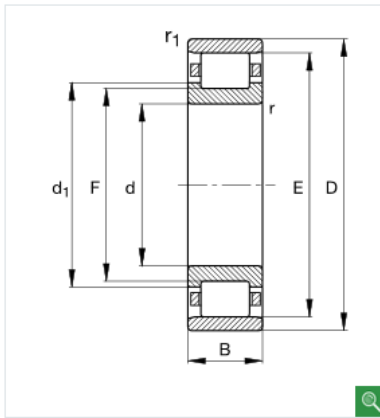
- b) Betrachten Sie Aufgabe 3 im Buchkapitel 14, zur hydrodynamischen Strömung mit einem zylindrischen Körper unter Beachtung der Kavitation. Die dort angegebene Lösung für die Normalkraft ist  $F_N = 2,44D \frac{\eta v R}{h_{\min}}$ , mit Länge  $D$  des Zylinders.

Verwenden Sie Ihre in (a) gewonnene Erkenntnis um die Lösung auf den Fall geschmierten Rollens zu übertragen, siehe Abbildung rechts. Im Schmier-spalt seien beide Körper durch Parabeln anzunähern und es gelte  $\tilde{v} := \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$ . Geben Sie die Kraft  $F_N(D, \eta, \tilde{v}, R_1, R_2, h_{\min})$  an.



- c) Betrachten Sie jetzt ein Zylinderrollenlager vom Typ N312-E-XL-TVP2, siehe Datenblatt. Wie groß muss  $\tilde{v}$  sein, um die dort angegebene dynamische Tragfähigkeit mittels hydrodynamischer Schmierung zu erreichen? Hinweise:

- Bestimmen Sie zunächst  $R_1$  und  $R_2$ .
- Es sei  $h_{\min} \geq 3\mu\text{m}$  (ca. 3fache Rauheit) und für den Schmierstoff gelte  $\eta = 0,15\text{kg s}^{-1}\text{m}^{-1}$ .
- Es wird nur der Kontakt von Wälzkörper und äußerer Lagerschale untersucht.
- Die Breite des Wälzkörpers betrage 22 mm. Die gesamte Last wird von nur einem Wälzkörper getragen.



d	60 mm
D	130 mm
B	31 mm

$D_a$ max	118 mm	
$D_b$ min	116 mm	
$D_o$ max	114 mm	
$d_1$	84,4 mm	
$d_a$ min	72 mm	
E	115 mm	
F	77 mm	
$r_1$ min	2,1 mm	
$r_a$ max	2,1 mm	
$r_{a1}$ max	2,1 mm	
$r_{min}$	2,1 mm	
S	1,9 mm	Axiale Verschiebbarkeit aus der Mittellage

m	1,84 kg	Gewicht
$C_r$	177000 N	dynamische Tragzahl, radial
$C_{0r}$	157000 N	statische Tragzahl, radial
$C_{ur}$	29000 N	Ermüdungsgrenzbelastung, radial
$n_G$	6500 1/min	Grenzdrehzahl
$n_{gr}$	5200 1/min	Bezugsdrehzahl

Quelle: [https://medias.schaeffler.com/medias/de!hp.ec.br.pr/N3.-E\\*N312-E-XL-TVP2](https://medias.schaeffler.com/medias/de!hp.ec.br.pr/N3.-E*N312-E-XL-TVP2)