

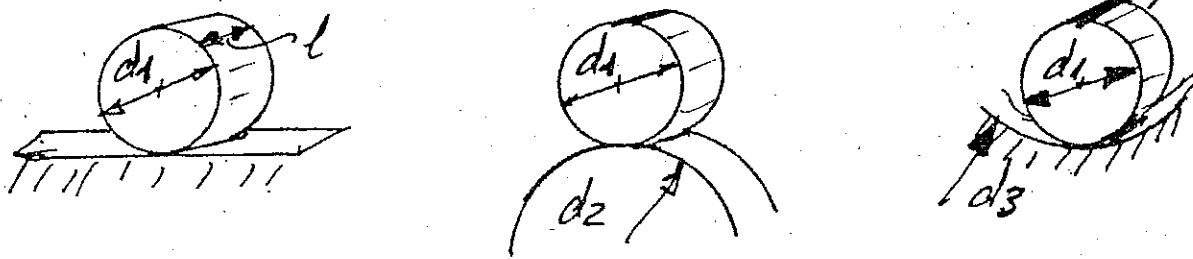
Übungsaufgaben ME II:Blatt 1a - Hertz'sche Pressung

(früher: „Einführung in die Tribologie“)

1. Beanspruchungen bei Linienberührung

Gegeben sind die folgenden 3 Anordnungen. (Stahl $E = 2.1 \times 10^5$ MPa)

- 1.1: Rolle - Ebene 1.2: Rolle - Innenring 1.3: Rolle - Außenring



Geg: $d_1 = 10$ mm, $d_2 = 70$ mm, $d_3 = 90$ mm, $l = 10$ mm, $F = 100$ N

Berechnen Sie:

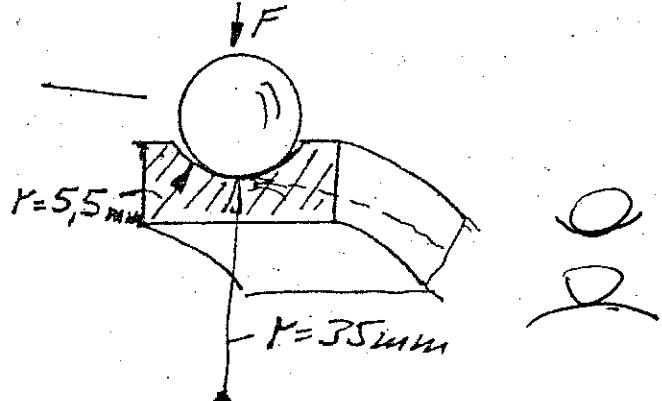
- a) den Ersatzkrümmungsdurchmesser
- b) die Kontaktbreite $2b$ und die Kontaktfläche A
- c) die max. Hertz'sche Pressung p_H
- d) die Annäherung der beiden Körper δ / die Kontaktsteifigkeit c

2. Beanspruchungen bei Punktberührung:

Berechnen und vergleichen Sie für die folgenden Anordnungen (Werkstoff: Stahl):

2.1: Kugel-Ebene

2.2: Kugel – Innenringlaufbahn



- a) die Kontaktfläche A , (2a, 2b)
- b) die max. Hertz'sche Pressung p_H
- c) die Annäherung der beiden Körper δ / die Kontaktsteifigkeit c
- d) die min. erforderliche Oberflächen-Härte / Festigkeit für obige Pressung

3. Beanspruchungen Bolzen - Bohrung für unterschiedliche Spielsituation

Vergleichen Sie die auftretenden Pressungen und die realen Berührbreiten $2b$ für die nachfolgenden Paarungen: zylindrischer Bolzen – Bohrung (steifes Gehäuse)
Radialkraft $F=2000$ N, Werkstoff : Stahl /Stahl, Lagerbreite $b=25$ mm

- 3.1: Spielfreie Paarung: $D_{Bohrung} = d_{Bolzen} = 20,000$ mm (H7 / h6 min Spiel)
- 3.2: Spielbeh. Paarung: $D_{Bohrung} = 20,021$, $d_{Bolzen} = 19,987$ mm, (H7 / h6 max Spiel)
- 3.3: Spielbeh. Paarung: $D_{Bohrung} = 20,2$ mm, $d_{Bolzen} = 20,0$ mm, (Freimaßtoleranz !)

Was zählt sich letztlich konstruktiv auch hier aus?

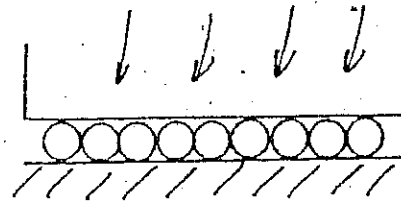
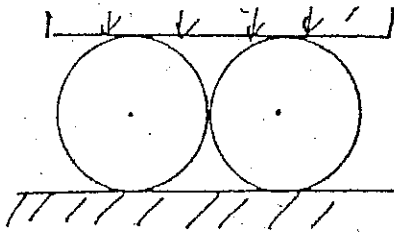
4. Zwei Ausführungsformen eines Brückenlagers sollen bei gleicher Projektionsfläche wahlweise wie folgt ausgeführt und verglichen werden:

(Gesamtlagerlast: 10 000 N, $E = 2.1 \times 10^5$ MPa, Werkstoff: 100 Cr 6)

4.1: mit 2 Rollen (ϕ 20 x 40 lang)

bzw

4.2: mit 8 Rollen (ϕ 5 x 40 lang)



Berechnen und vergleichen Sie die max. Hertz'sche Pressung, die Berührflächen und die Nachgiebigkeit beider Anordnungen.

4.3: Welche Flächenpressung und welche Nachgiebigkeit δ ergibt sich bei einer Ausführung mit einer 2 mm dicken Gleitlagerfolie

(Al-Legierung mit 10 μ m PTFE- Gleitschicht) ($E_{Al} = 0.7 \times 10^5$ MPa)

5. Werkstoffe und Belastbarkeit

Die Belastbarkeit einer Paarung Rolle – Ebene soll für unterschiedliche Rollenwerkstoffe untersucht werden. Ebenenwerkstoff: 100 Cr 6 ($E = 2.1 \times 10^5$)
(allg. Annahme: $\nu = 0.3$)

Werkstoff	Dichte ρ (kg/dm ³)	E - Modul (MPa)	Zul. Hertz'sche Pressung p_H (MPa)
42 Cr Mo 4	7,85	2.1×10^5	1000
15 Cr Ni 6	7,85	2.1×10^5	1600
Al-Legierung	2,6	0.7×10^5	400
POM	1,4	3.5×10^3	40
HPSN (Siliziumnitrid)	3,3	3.2×10^5	2000

Berechnen Sie bitte: (Rolle: $d = 20$ mm, $l = 20$ mm)

- die max. Hertz'sche Pressung für $F_N = 1000$ N
- die Stribeck'sche Pressung
- die Abplattungsbreite $2b$
- Die maximale Tragkraft für die angegebenen zulässigen Hertz'schen Pressungen.