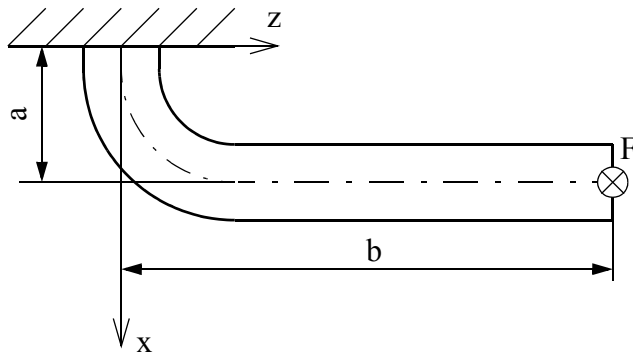


Bearbeitungszeit: 90 Min., Hilfsmittel: Formelsammlung und Taschenrechner

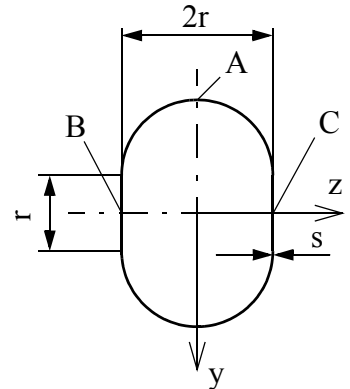
Name: Vorname: Sem.-Gruppe:

1. Aufgabe: Dünnwandiges Profil

Ein dünnwandiges Rohr (Wanddicke s) wird am Ende mit einer Kraft F in y -Richtung belastet.



Querschnitt
des Rohres
(Bemaßung
gilt für mittleren
Querschnitt):



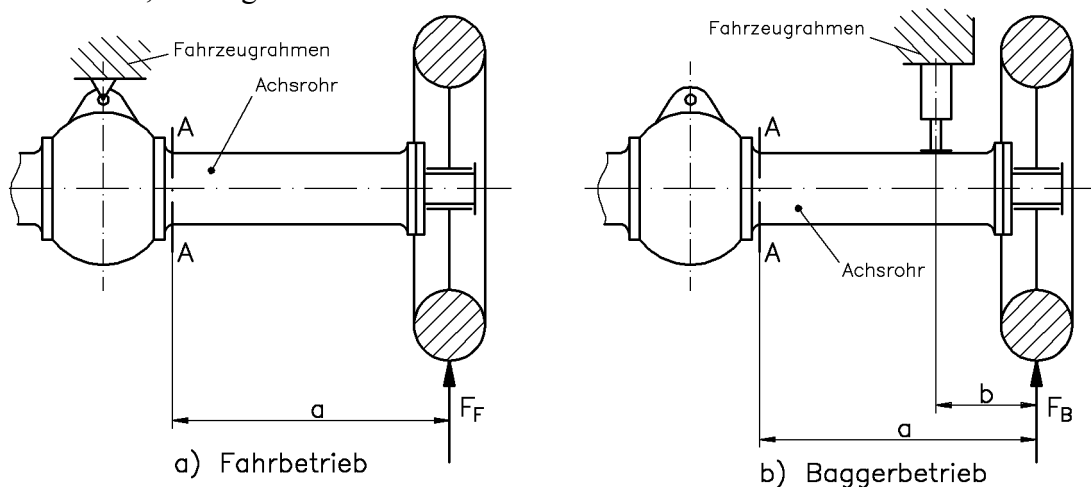
Gegeben: $r=40\text{mm}$; $a=100\text{mm}$; $b=300\text{mm}$; $s=2\text{mm}$;
 $F=10\text{ kN}$; $I_z=1,14 \cdot 10^6\text{ mm}^4$; $R_e=275\text{ N/mm}^2$

Gesucht:

- 1.1 Vergleichsspannungen an der Einspannstelle an den Stellen A, B, C des Querschnitts.
- 1.2 Sicherheit S_F gegen plastische Verformung. [167 / 111,5 / 204,4 N/mm^2 ; 1,35]

2. Aufgabe: Dauerfestigkeit

Die Skizze a) zeigt eine während des Fahrbetriebs im Fahrzeugrahmen pendelnd aufgehängte Achse eines Baggers. Während des Baggerbetriebs (Skizze b) wird das Achsrohr mit einem Hydraulikzylinder neben jedem Rad am Rahmen abgestützt, die Pendelaufhängung kann dabei als vollständig entlastet angenommen werden. In beiden Fällen ist die Achse durch eine dynamisch schwankende Radlast belastet, die in gleicher Höhe auf beide Räder wirkt.



Gegeben:

Werkstoff des Achsrohrs: Sphäroguß EN-GJS-400 (=GGG40) mit $R_{p0,2}=250\text{ N/mm}^2$

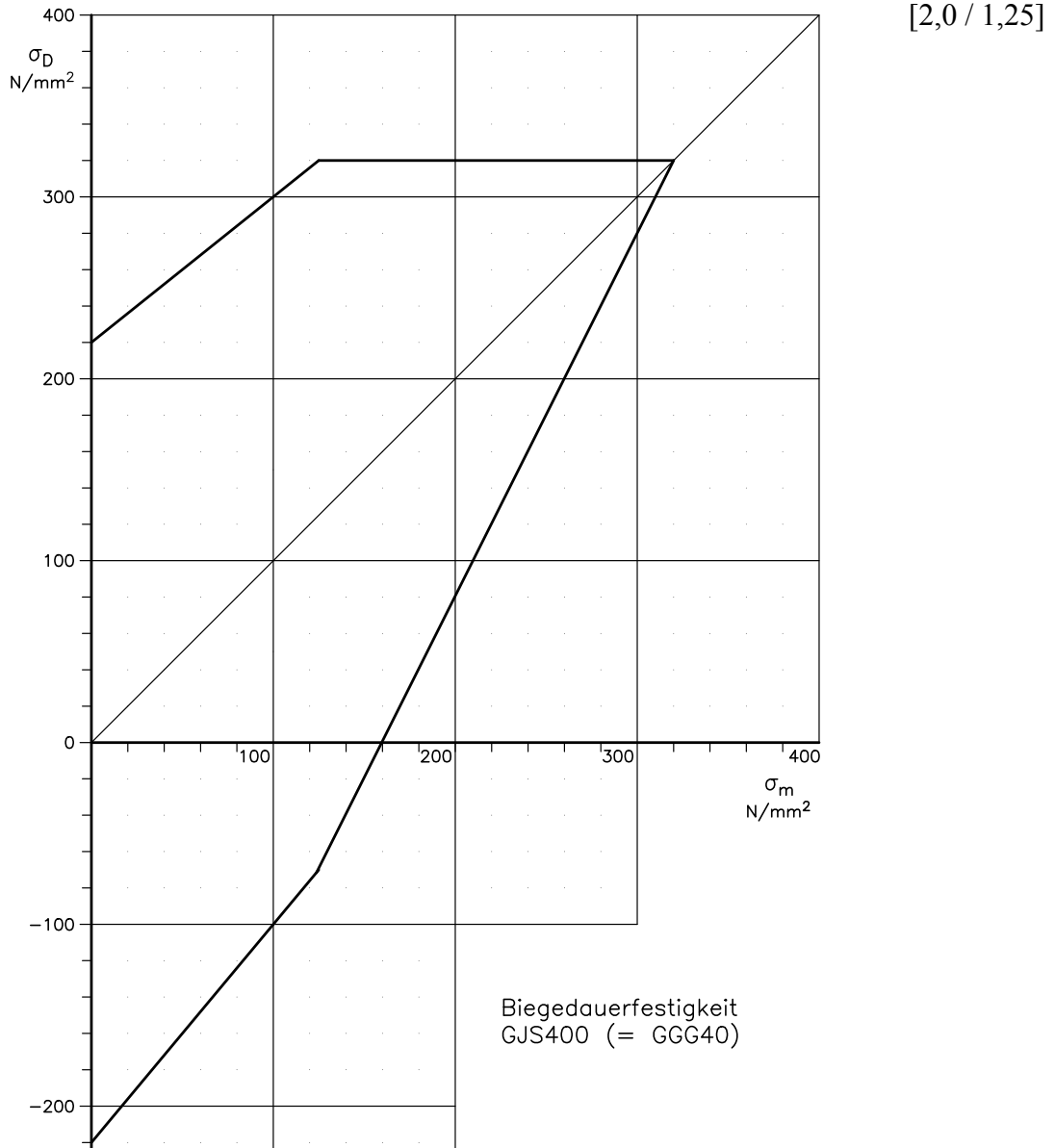
Querschnitt A-A: $K_1(d_{\text{eff}})=1,00$; $K_{2F}=1,28$; $\beta_\sigma=1,49$; $K_2(d)=0,8$; $K_{F\sigma}=0,88$; $W_b=3,6 \cdot 10^5\text{ mm}^3$

Abmessungen: $a=900\text{ mm}$; $b=384\text{ mm}$

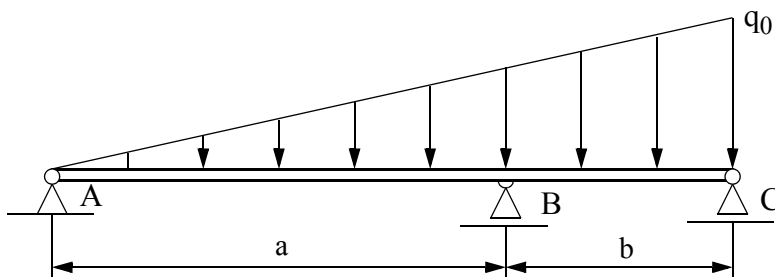
Radlasten: a) bei Fahrbetrieb: $F_F=40\text{ kN} \pm 20\text{ kN}$ b) bei Baggerbetrieb: $F_B=0 \dots 150\text{ kN}$

Gesucht für den Querschnitt A-A des Achsrohrs:

- 2.1 Max. und min. Biegespannung während der Fahrt (Fall a) [50 / 150 N/mm²]
- 2.2 Max. und min. Biegespannung beim Baggern (Fall b) [0 / 160 N/mm²]
- 2.3 In nachfolgendem Smithdiagramm: Gestaltfestigkeitsdiagramm für den Querschnitt A-A
- 2.4 Sicherheit S_{DF} gegen Dauerbruch des Achsrohrs während der Fahrt (Bel.-fall $\sigma_m = \text{const.}$)
- 2.5 Sicherheit S_{DB} gegen Dauerbruch des Achsrohrs beim Baggern (Belastungsfall $\sigma_u = \text{const.}$)

**3. Aufgabe: Statisch überbestimmter Träger**

Ein Stahlträger wird mit einer linear ansteigenden Linienlast (Maximalwert q_0) belastet.

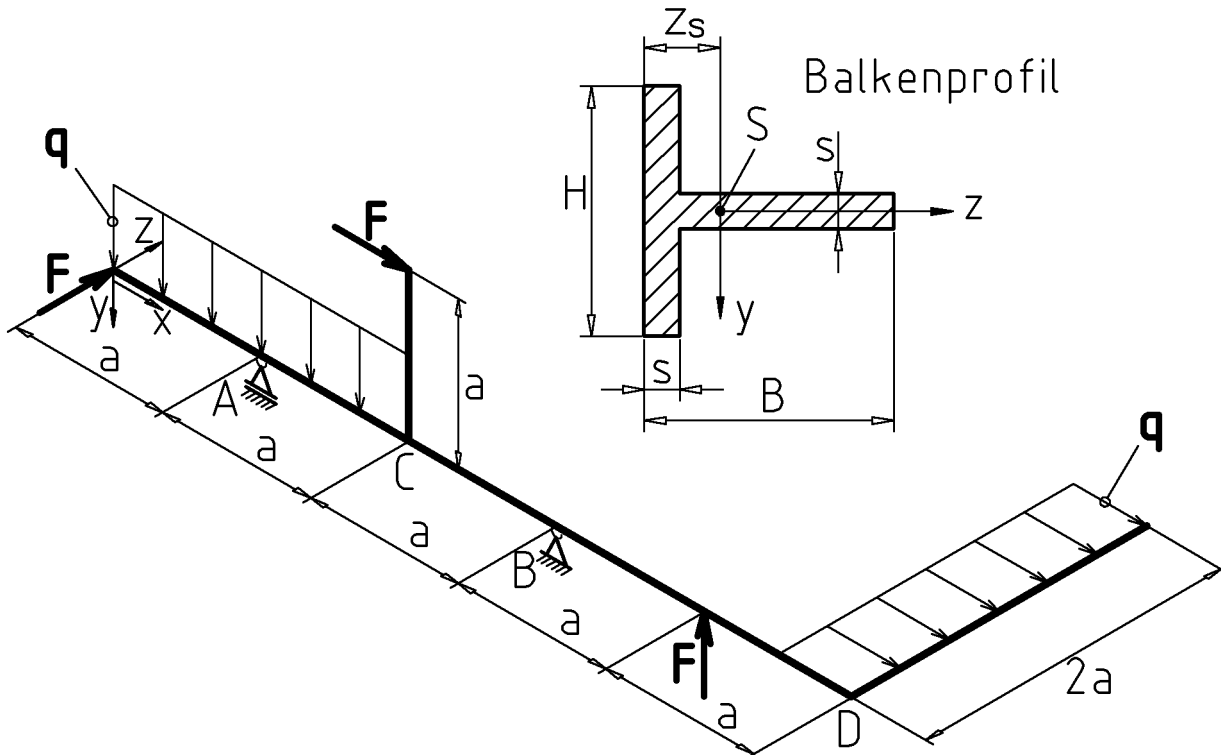


Gegeben: $q_0 = 10 \text{ kN/m}$; $a = 2 \text{ m}$; $b = 1 \text{ m}$

Gesucht: Lagerreaktionskräfte F_A , F_B und F_C an den drei Lagerstellen [1458 / 10625 / 2917 N]

4. Aufgabe: Schiefe Biegung

Die Skizze zeigt einen Träger, der an den Stellen A (Loslager, nur in x-Richtung verschiebbar) und B gelagert ist. An den Stellen C und D sind Querarme angeschweißt. Die Belastung erfolgt durch drei Kräfte F sowie zwei Streckenlasten q.



Gegeben: $F = 10 \text{ kN}$ $a = 1 \text{ m}$
 $q = 10 \text{ kN/m}$ $B = H = 220 \text{ mm}; s = 25 \text{ mm}$
 Schwerpunktkoordinate $z_S = 64,2 \text{ mm}$
 $\sigma_{bF} = 240 \text{ N/mm}^2$

Gesucht:

- 4.1 Lagerreaktionskräfte A_y, A_z , sowie B_x, B_y, B_z in den Lagerstellen A und B.
 [20 / 25; 30 / 10 / 15 kN]
- 4.2 Qualitativer Verlauf von Querkräften und Biegemomenten entlang des Trägers
 (vorgegebene Diagramme auf nebenstehender Seite benutzen!)
- 4.3 Flächenträgheitsmomente I_y und I_z um den gegebenen Schwerpunkt S des Profils.
 [47,0 · 10⁶ / 22,4 · 10⁶ mm⁴]
- 4.4 Rechnen Sie jetzt unabhängig von Ihren Ergebnissen mit diesen Werten für die Stelle B weiter:
 $I_z = 2 \cdot 10^7 \text{ mm}^4; I_y = 5 \cdot 10^7 \text{ mm}^4; M_{bz} = +10 \text{ kNm}; M_{by} = +20 \text{ kNm}$
 Gesucht sind an der Stelle B des Trägers: maximale Zug- und maximale Druckspannung
 infolge Biegung im Profil und Sicherheit S_F gegen Fließen.
 Spannungen aus Normalkraft dürfen hier vernachlässigt werden!
 [-80,7 / +68,6 N/mm²; 3,0]

Querkraft- und Momentenverläufe entlang des Trägers (zu Aufgabe 4)

