



Prüfung im Fach Höhere Werkstoffmechanik 1

07.07.06, Bearbeitungszeit 90 Minuten

Name:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	

Bewertung:

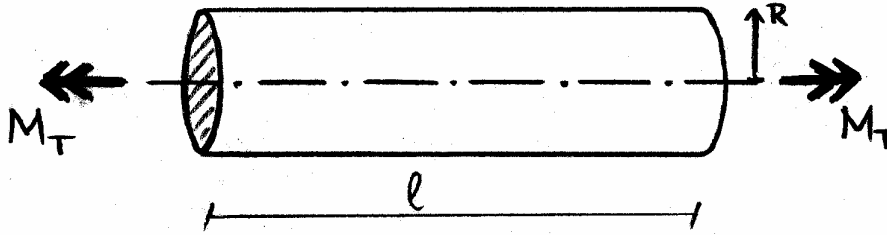
Aufgabe	erreichbare Punkte	erreichte Punkte
1	5	
2	2	
3	2,5	
4	6,5	
5	6	
Summe:	22	
	Note:	

Schreiben Sie sauber, eindeutig und übersichtlich. Schlecht lesbare oder nicht zuzuordnende Ergebnisse, sowie Ergebnisse ohne Herleitung werden nicht bewertet.

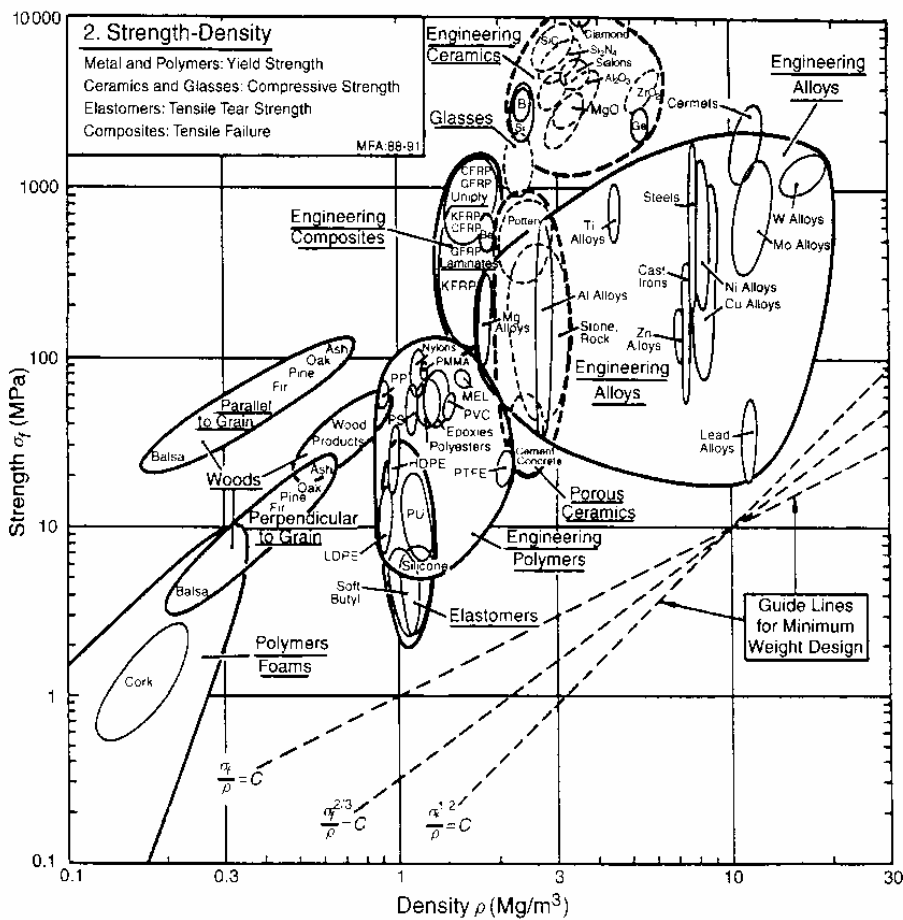
Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Skripte, Aufzeichnungen, Übungsaufgaben, alte Klausuren, Bücher, etc. Nicht zugelassen sind Handy, PDA, Laptop, Kontakt zur Außenwelt.

Aufgabe 1

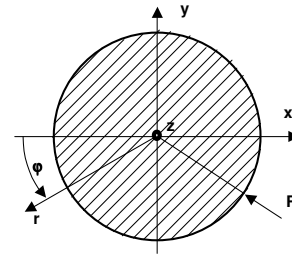
Der Radius R eines zylindrischen Stabes ist so zu wählen, dass unter dem skizzierten angreifenden Torsionsmoment M_T die Schubspannung im Träger an keiner Stelle die Festigkeit des Materials übersteigt.



1. Leiten Sie die Gleichung für die Leichtbaukennzahl M her.
2. Zeichnen Sie in das unten stehende Diagramm eine durch PVC (liegt bei ca. 50 MPa und gut $1,5 \text{ t/m}^3$) verlaufende Linie gleicher Leichtbaueignung ein.
3. Ist die Leichtbaueignung von Titanlegierungen größer oder kleiner als die von PVC? Begründen Sie ganz kurz Ihre Antwort.



Wichtige Gleichungen für torsionsbelastete Stäbe:



Spannungsverteilung im Querschnitt: $\tau(r) = \frac{M_T}{I_p} \cdot r$

mit M_T Torsionsmoment

I_p polares Flächenträgheitsmoment, $I_p = \frac{\pi R^4}{2}$ für Kreisquerschnitte

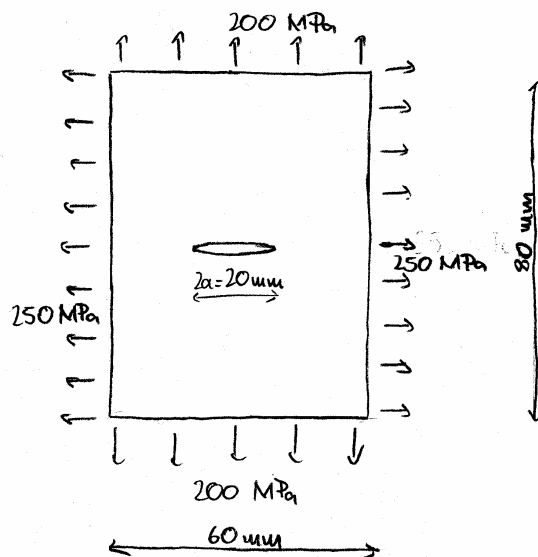
Aufgabe 2

In den Vereinigten Staaten wird der Kraftstoffverbrauch in miles per gallon angegeben. Wie viele miles per gallon entsprechen einem Kraftstoffverbrauch von 7 Litern pro 100 km? Die Umrechnungsfaktoren der Basiseinheiten entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Physikalische Größe	Umrechnung
Länge	1 mile = 1,609 km
Volumen	1 gallon = 3,785 Liter

Aufgabe 3

Ein Riss der Länge $2a=20\text{mm}$ befindet sich mittig in einem Blech der Abmessungen $60\text{mm} \times 80\text{mm}$. Das Blech wird mit den äußeren Spannungen 200MPa (auf der 60mm langen Seite) und 250MPa (auf der 80mm langen Seite) belastet (s. Skizze).

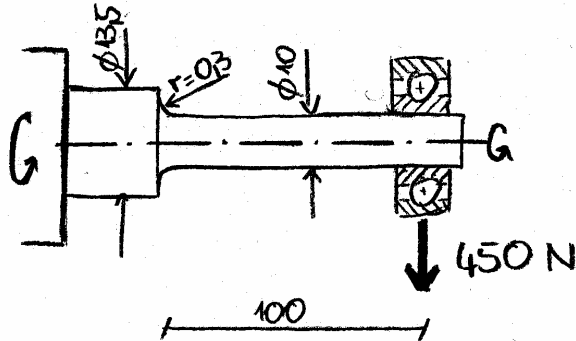


Wie groß ist der Spannungsintensitätsfaktor K_I an den Risspitzen?

Hinweis: Die benötigte Korrekturfunktion entnehmen Sie bitte dem 4. Übungsblatt.

Aufgabe 4

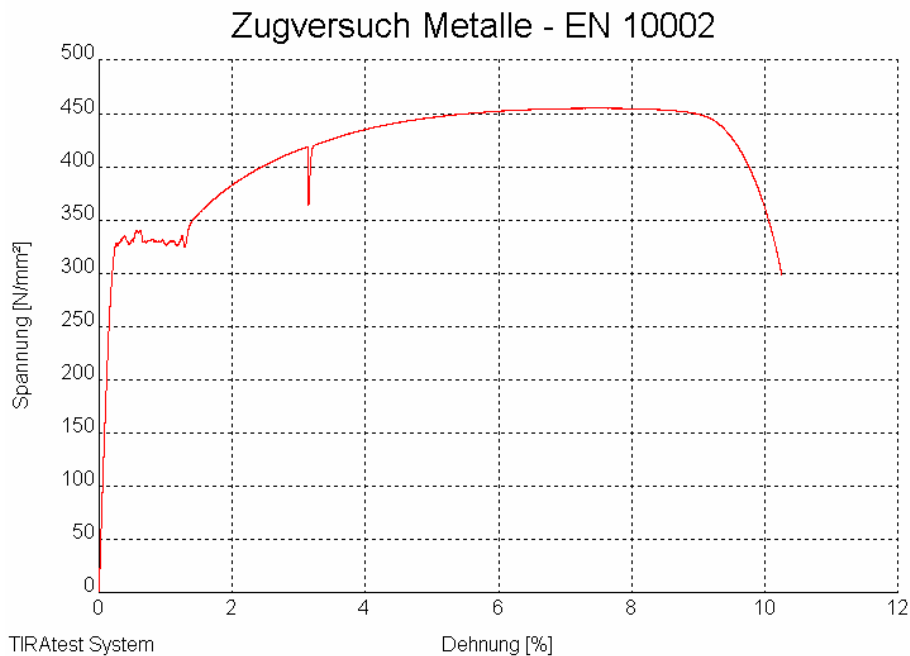
Eine gekerbte zylindrische Probe ($D=13,5\text{mm}$, $d=10\text{mm}$, Kergrundradius $r=0,3\text{mm}$) wird in einem Umlaufbiegversuch durch die Kraft $F=450\text{N}$ belastet (s. Skizze, alle Maße der Skizze in Millimetern).



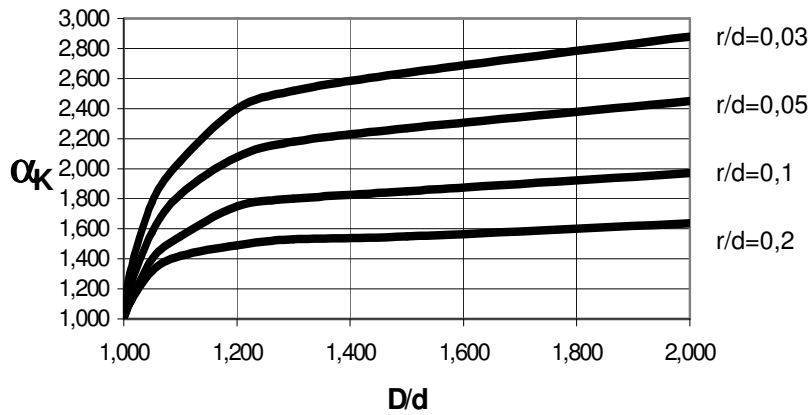
1. Wie groß sind Kerbformzahl α_K und elastisch berechnete Spannung σ_{elast} im Kerbgrund?
2. Berechnen Sie mit der Neuber-Regel die tatsächliche Spannung σ_{max} , die tatsächliche Dehnung ϵ_{max} und die plastische Dehnung $\epsilon_{\text{max,pl}}$ im Kerbgrund.
3. Berechnen Sie, nach wie vielen Lastwechseln der Bruch der Probe zu erwarten ist.

Werkstoffparameter: E-Modul: 200000 MPa
 Dauerfestigkeit: 200 MPa
 Manson-Coffin Parameter: $C=0,5$
 Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Formzahldiagramme: s. unten sowie nächste Seite

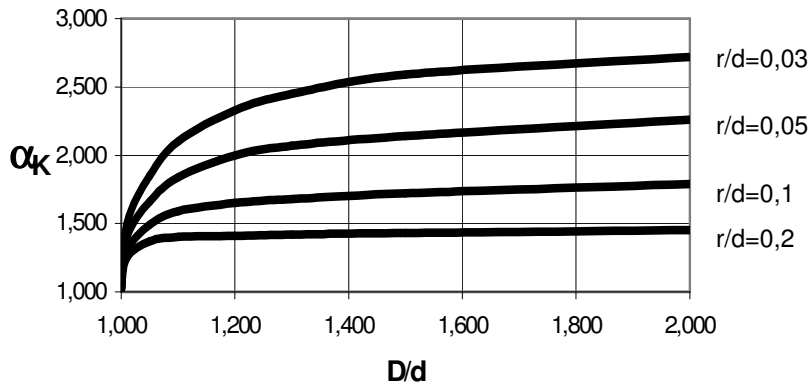
Hinweis: Axiales Flächenträgheitsmoment für Kreisquerschnitte: $I = \frac{\pi R^4}{4}$



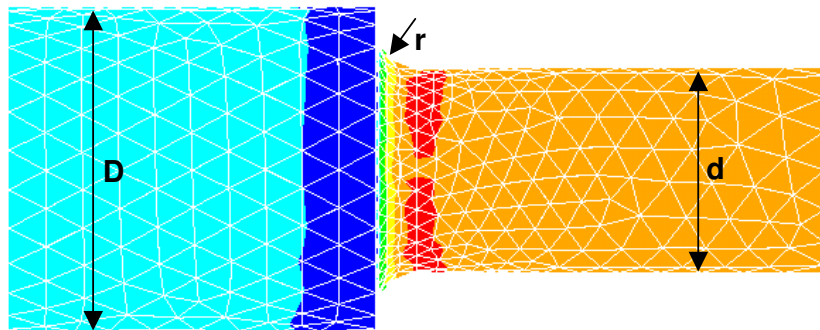
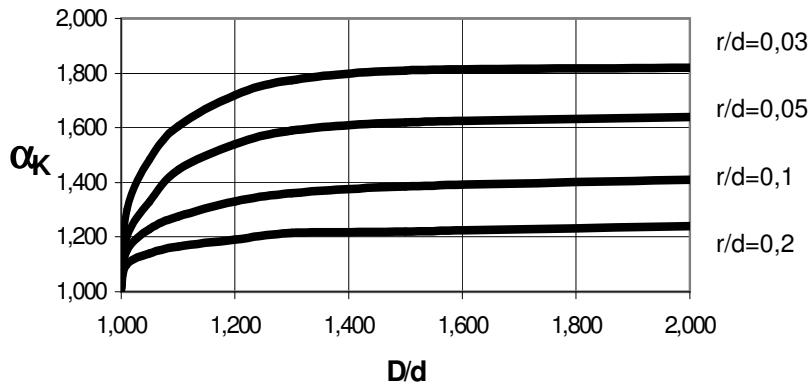
Zug/Druck-Belastung: $\sigma_{\max} = \frac{4F}{\pi \cdot d^2} \cdot \alpha_K$



Biegebelastung: $\sigma_{\max} = \frac{32M}{\pi \cdot d^3} \cdot \alpha_K$

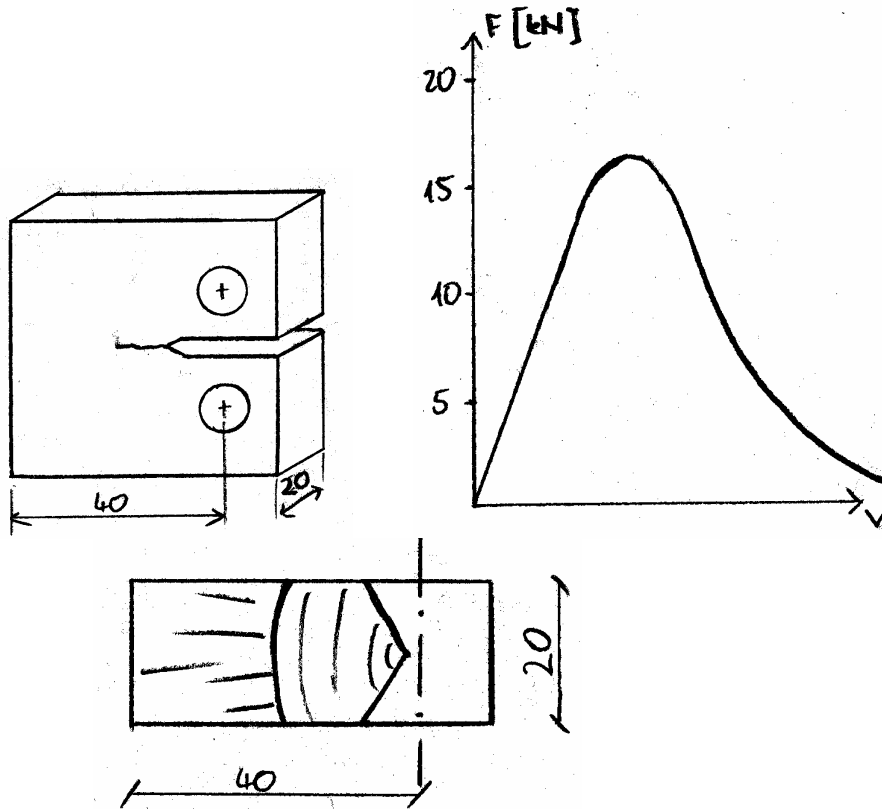


Torsionsbelastung: $\tau_{\max} = \frac{16M_T}{\pi \cdot d^3} \cdot \alpha_K$



Aufgabe 5

Ein Risszähigkeitsversuch ist auszuwerten. Verwendet wurde eine Compact-Tension Probe der skizzierten Abmessungen. Das Kraft-Verformungs-Diagramm sowie eine Skizze der Bruchfläche sind Ihnen ebenfalls gegeben. Auch die Streckgrenze des Werkstoffs ($R_P=500\text{MPa}$) ist bekannt.



1. Berechnen Sie den Spannungsintensitätsfaktor K_Q , der beim Einsetzen instabiler Rissausbreitung vorlag (in $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$, auf $\pm 0,1\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ genau).
2. Untersuchen Sie, ob eine gültige K_{IC} -Messung vorliegt. Rechnen Sie hierbei bitte unabhängig von Ihrem Ergebnis aus Aufgabenteil 1 weiter mit $K_Q = 40\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$