

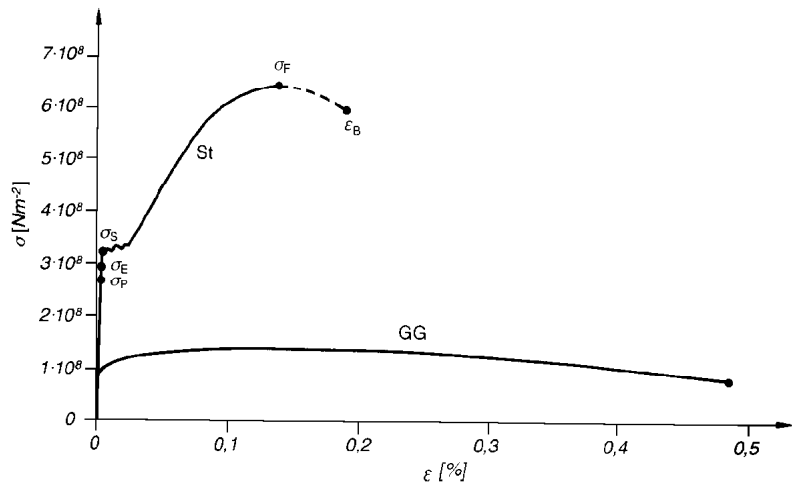
Festigkeit

Lie.

Verlängerungen und Zugkräfte sind nur bei kleinen Kräften proportional zueinander, bei gewissen Materialien gar nie, z.B. bei Gummi oder plastischen Stoffen. Eine andere Grenze des Hooke'schen Gesetzes ist aus Figur 1 ersichtlich.

Fig. 1: Spannungs-Dehnungs-Diagramm eines harten Stahls (St) und Gusseisens (GG, Grauguss)

$\sigma = \Delta F / A$ Zugspannung
 $\varepsilon = \Delta l / l$ relative Dehnung
 σ_p : Proportionalitätsgrenze
 σ_E : Elastizitätsgrenze
 σ_S : Streckgrenze
 σ_F : Festigkeitsgrenze
 ε_B : Bruchdehnung



[aus "Physik", Gerthsen-Kneser-Vogel, Springer-Verlag, 1989]

Beispiel: Zugfestigkeit (Bruchspannung σ_B = Festigkeitsgrenze σ_F)

Kann man einen Klaviersaitendraht der Querschnittsfläche 0.080 mm^2 noch mit Körperkraft zerreißen? $\sigma_B = F_B / A$ (Galileo Galilei fand im Jahr 1638 $F_B \sim A$)

$$F_B = \sigma_B A = 196 \cdot 10^7 \text{ N m}^{-2} \cdot 0.080 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 160 \text{ N}$$

Das geht noch so knapp. Aber würden Sie sich selbst an einen Draht von zehnfacher Querschnittsfläche hängen? Hat der Draht an einer Stelle eine Kerbe, so ist dort die Zugspannung erhöht. Man rechnet deshalb mit grossen Sicherheitsmargen.

Härte

Härte ist der Widerstand eines festen Körpers gegen das Eindringen eines anderen Körpers. Nach der Härteskala von F. **Mohs** (1773–1839) sind die Mineralien in zehn Härtestufen eingeteilt. Danach hat ein Mineral eine geringere Härte als eines, von dem es geritzt wird, und eine höhere als das von ihm geritzte. Als Referenz dient folgende Liste:

- | | | | | |
|-------------|----------|-----------|--------------|-------------|
| 1. Talk | 2. Gips | 3. Calcit | 4. Flussspat | 5. Apatit |
| 6. Feldspat | 7. Quarz | 8. Topas | 9. Korund | 10. Diamant |

Mineralien mit Mohs-Härten 1-2 lassen sich mit dem Fingernagel, solche bis 5 mit einem Messer ritzen. Härtere Minerale ritzen Fensterglas und schlagen mit Stahl Funken.

Die Härte von Werkstoffen, meist Metallen und Legierungen, wird mit Hilfe verschiedener Prüfverfahren definiert, z. B. die **Brinell-Härte** (HB): Man drückt eine Kugel aus gehärtetem Stahl oder Hartmetall (Durchmesser D) mit einer bekannten Kraft F in den Stoff und misst den Durchmesser d des Kugeleindrucks ($0.2D \leq d \leq 0.7D$). Dann ist $HB = 0.102 F / (\pi d^2 / 4)$. (F in Newton, der Faktor 0.102 rechnet in die alte Einheit Kilopond um.)