



8. Knickung

Abmessungen anpassen

Wenn beim Tetmajerfall die Abmessungen angepasst werden müssen, so kann wie folgt vorgegangen werden:

ges.: Durchmesser d für die entsprechende Sicherheit

Beispiel: Tetmajer Fall Flussdiagramm Folie Nr.2

$$\frac{\sigma_k}{\sigma_d} = \frac{-1.14 \cdot \lambda_{vorh} + 310}{\frac{F}{A}} = \frac{-1.14 \cdot \frac{450}{x} + 310}{\frac{12000}{\left(\frac{x^2 \cdot \pi}{4}\right)}} \quad \underline{\underline{x \approx 24mm}}$$

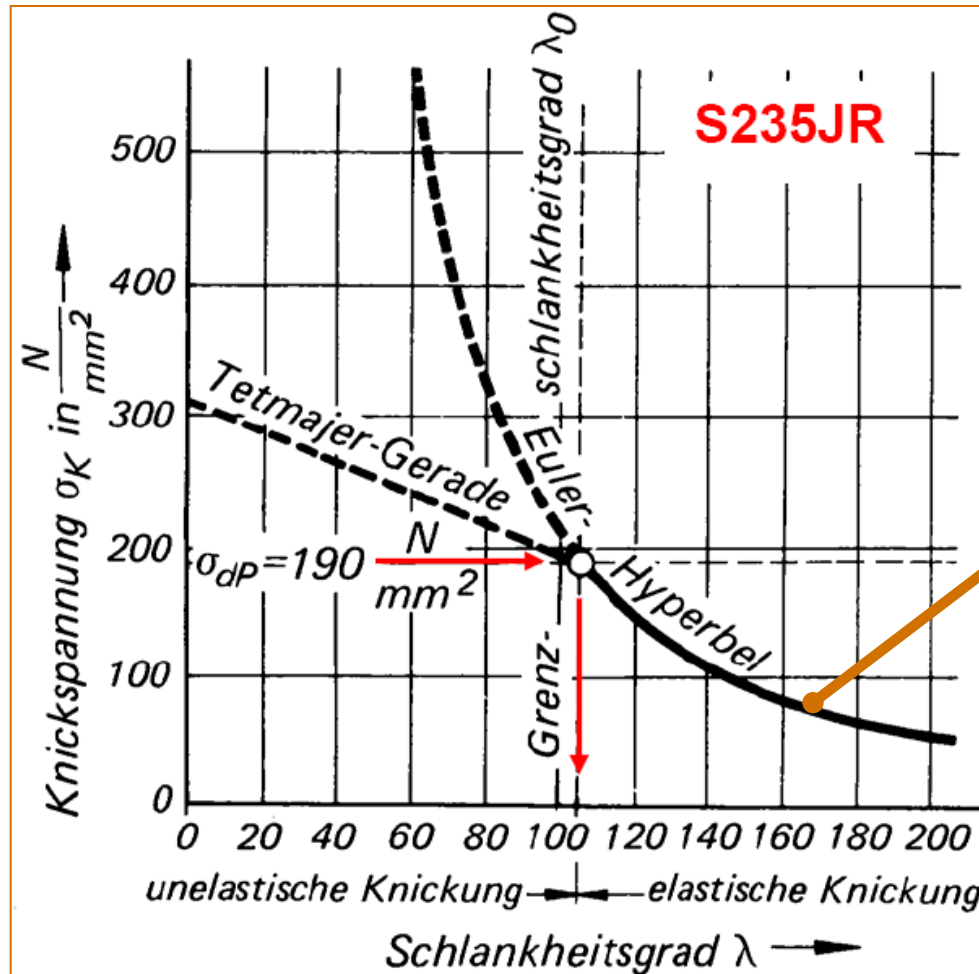


8. Knickung

Euler-Hyperbel mit Grenzschlankheitsgrad

Tetmajer

$$\lambda_{\text{vorh}} < \lambda_0$$



Eulerbedingung

$$\lambda_{\text{vorh}} > \lambda_0$$

$$f(\lambda) = \frac{E \cdot \pi^2}{\lambda^2}$$



8. Knickung

Knickfälle

Skizze:

Wenn der Fall nicht eindeutig bestimmbar ist, immer mit dem Grundfall 2 arbeiten

Ausnahme, wenn System den Fall 1 beinhaltet



8. Knickung

Elastische Knickung

Nach Euler:

- Wir bewegen uns unterhalb der Proportionalitätsgrenze
- E-Modul ist in diesem Bereich konstant
- Grundsätzlich nach Fall 2 arbeiten, mit Ausnahme Fall 1

Sicherheit gegen knicken

$$v = 3 \dots 8$$

$$v = \frac{\text{Knickkraft } F_k}{\text{Druckkraft } F} = \frac{\sigma_k}{\sigma_d}$$

Eulerbedingung

$$\lambda_{vorh} > \lambda_0$$

Knickkraft

$$F_k = \frac{E \cdot I_{min} \cdot \pi^2}{s^2}$$

Flächenträgheitsmoment

$$I_{erf} = \frac{F_k \cdot s^2}{E \cdot \pi^2}$$

Trägheitsgrad

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Schlankheitsgrad

$$\lambda = \frac{s}{i}$$

F_k	E	I	s
N	$\frac{N}{mm^2}$	mm^4	mm

oder Formelbuch S. 34



8. Knickung

Unelastische Knickung

Tetmajer:

- Wir bewegen uns oberhalb der Proportionalitätsgrenze
- Das Hooksche Gesetz gilt in diesem Bereich nicht mehr
- E-Modul ist nicht mehr konstant
- Es gelten die Tetmajergleichungen
- Versuche liegen der Knickspannung zugrunde

Sicherheit gegen knicken

$$\nu = 3 \dots 8$$

$$\nu = \frac{\text{Knickkraft } F_k}{\text{Druckkraft } F} = \frac{\sigma_k}{\sigma_d}$$

Tetmajer

$$\lambda_{\text{vorh}} < \lambda_0$$

Tetmajer – Gleichungen:

Beispiel für E295 und E335

$$\sigma_k = -0.62 \cdot \lambda_{\text{vorh}} + 335$$

wurden aus vielen Versuchen ermittelt