

10.2

Kompendium Tragwerksentwurf I&II Knicken

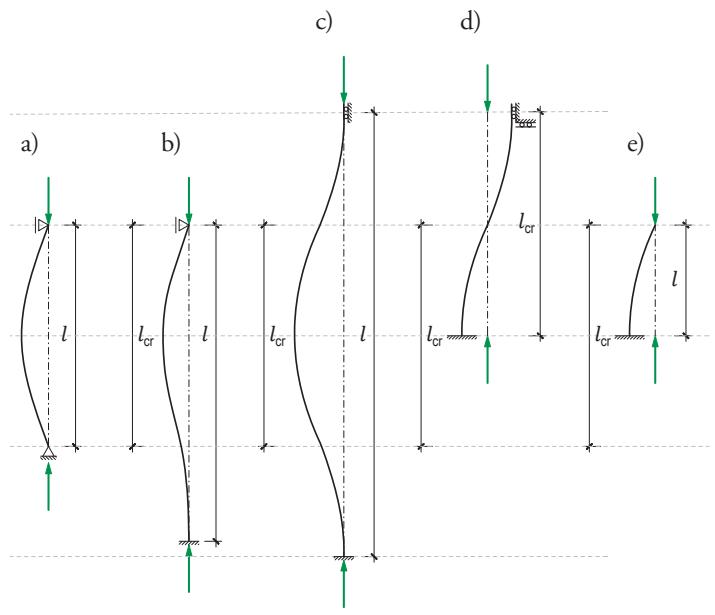
Beim Dimensionieren von Stützen wird mittels der massgebenden (maximalen) Kraft, welche auf das Element wirkt, die notwendige Querschnittsfläche berechnet. Soll ein Element nun allerdings sehr lang und dünn, also mit einer grossen Schlankheit ausgeführt werden, besteht die Gefahr, dass es unter der Druckkraft knickt. Bevor es also zu einem Materialversagen kommen kann, kommt es in diesem Fall zu einem Knickversagen, was insofern ein Problem geometrischer Art ist. Um diesem entgegenwirken, kann für die Stütze beispielsweise ein besser geeigneter Querschnitt gewählt werden.

Im unteren Diagramm ist auf der x-Achse die kritische Länge l_{cr} über der Wurzel der Querschnittsfläche A aufgetragen.

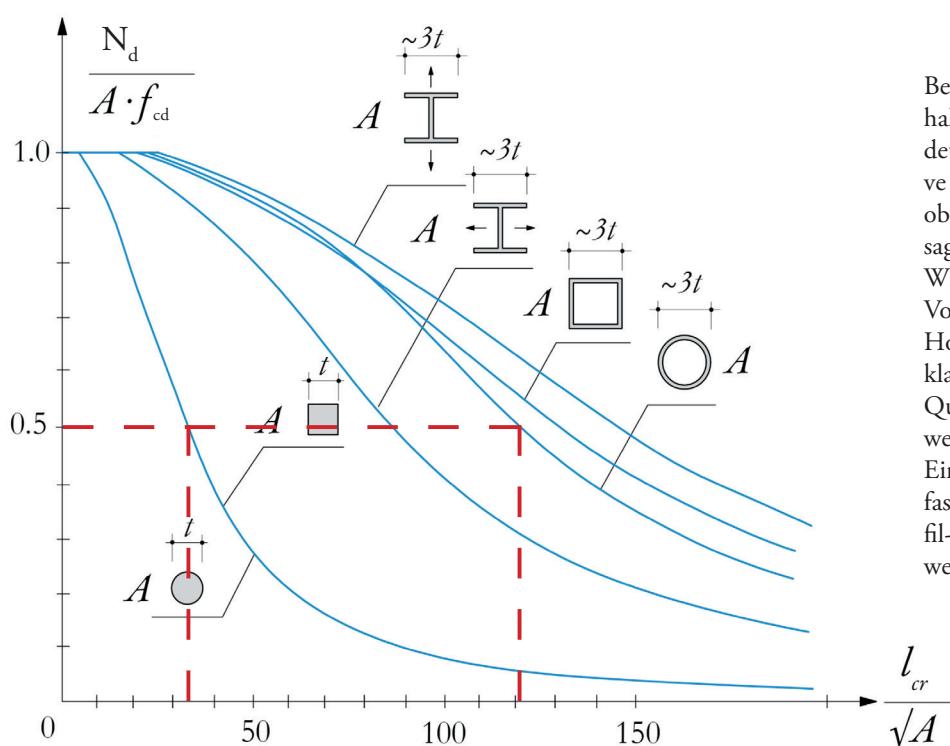
Die kritische Länge ist dabei abhängig von der Lagerung des Elements. Eine eingespannte Stütze weist eine geringere kritische Länge auf als eine gelenkig gelagerte Stütze. Das Diagramm rechts zeigt folgende Randbedingungen:

- a) beidseitig gelenkig gelagert
- b) unten eingespannt, oben gelenkig
- c) beidseitig eingespannt
- d) unten fest eingespannt, oben verschiebl. eingespannt
- e) unten eingespannt, oben ohne Auflager

Auf der y-Achse ist die massgebende Kraft N_d über der Querschnittsfläche A multipliziert mit der Druckfestigkeit des Materials f_{cd} dargestellt. Je höher dieser Wert, um so eher knickt ein Bauteil.



Kritische Länge in Abhängigkeit zur Auflagersituation



Knickkurven von Stahlprofilen

Betrachten wir die Kurven zum Knickverhalten verschiedener Querschnitte, so bedeutet jeder Punkt, der unterhalb der Kurve liegt, dass das Profil hält; jeder Punkt oberhalb der Kurve bedeutet ein Knickversagen des entsprechenden Profils.

Wird nun die Knickkurve eines runden Vollprofils mit derjenigen eines runden Hohlprofils verglichen, so wird schnell klar, dass das Vollprofil bei gleicher Kraft, Querschnittsfläche und gleichem Material wesentlich eher knickt, als ein Hohlprofil. Eine Stütze ausgeführt als Hohlprofil kann fast viermal so lang sein, wie eine Vollprofil-Stütze, bevor sie unter der selben Last wegknickt.