

Tipp 17/10

Grenزشlankheit für den Ansatz einer zusätzlichen lokalen Vorkrümmung bei druckbeanspruchten Bauteilen nach DIN EN 1993-1-1:2010-12 [1] und DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 [2] in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 [3]

Im Allgemeinen dürfen lokale Vorkrümmungen bei der Berechnung der Schnittgrößen an den Enden von Bauteilen, für welche ein Stabilitätsnachweis nach [1], Abschnitt 6.3 zu führen ist, vernachlässigt werden. Dies ergibt sich aus [1], Abschnitt 5.3.2(6). Dies gilt jedoch nicht bei Tragwerken, welche empfindlich auf Verformungen reagieren, d.h. z.B. wenn bei der Berechnung nach der Elastizitätstheorie

$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} < 10$ ist. Bei diesen Tragwerken ist zu beachten, dass für jedes druckbeanspruchte Bauteil

eine zusätzliche, lokale Vorkrümmung anzusetzen ist. Voraussetzung ist hierfür jedoch, dass

- mindestens ein Ende dieses Bauteils eingespannt oder biegesteif verbunden ist.
- der Schlankheitsgrad $\bar{\lambda}$ des Bauteils in der betrachteten Ebene, bei Annahme einer beidseitig gelenkigen Lagerung die folgende Bedingung erfüllt

$$\bar{\lambda} \geq 0,5 * \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{Ed}}}$$

Die erste Bedingung bzgl. der mindestens einseitigen Einspannung bzw. des biegesteifen Anschlusses des Bauteils kann an Hand der konstruktiven Durchbildung des Tragwerks überprüft werden.

Die Einhaltung der zweiten Bedingung für den Grenزشlankheitsgrad $\bar{\lambda}$ ist abhängig von der Querschnittsauslastung unter Druckbeanspruchung. In dieser Gleichung werden nämlich die folgenden Werte berücksichtigt.

A	Querschnittsfläche des Bauteils
f_y	Streckgrenze des Materials des Bauteils
N_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft

Der Stahlquerschnitt darf rechnerisch jedoch nur bis $\frac{N_{Ed}}{A} \leq f_{yd}$ beansprucht werden. Da es sich hier grundsätzlich um Bedingungen für das Führen eines Stabilitätsnachweises nach [1], Abschnitt 6.3 handelt, muss der Bemessungswert der Streckgrenze f_{yd} für Querschnitte mit Stabilitätsversagen nach

der Gleichung $f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$ errechnet werden. Entsprechend [3], Abschnitt 6.1 ist in diesem Fall

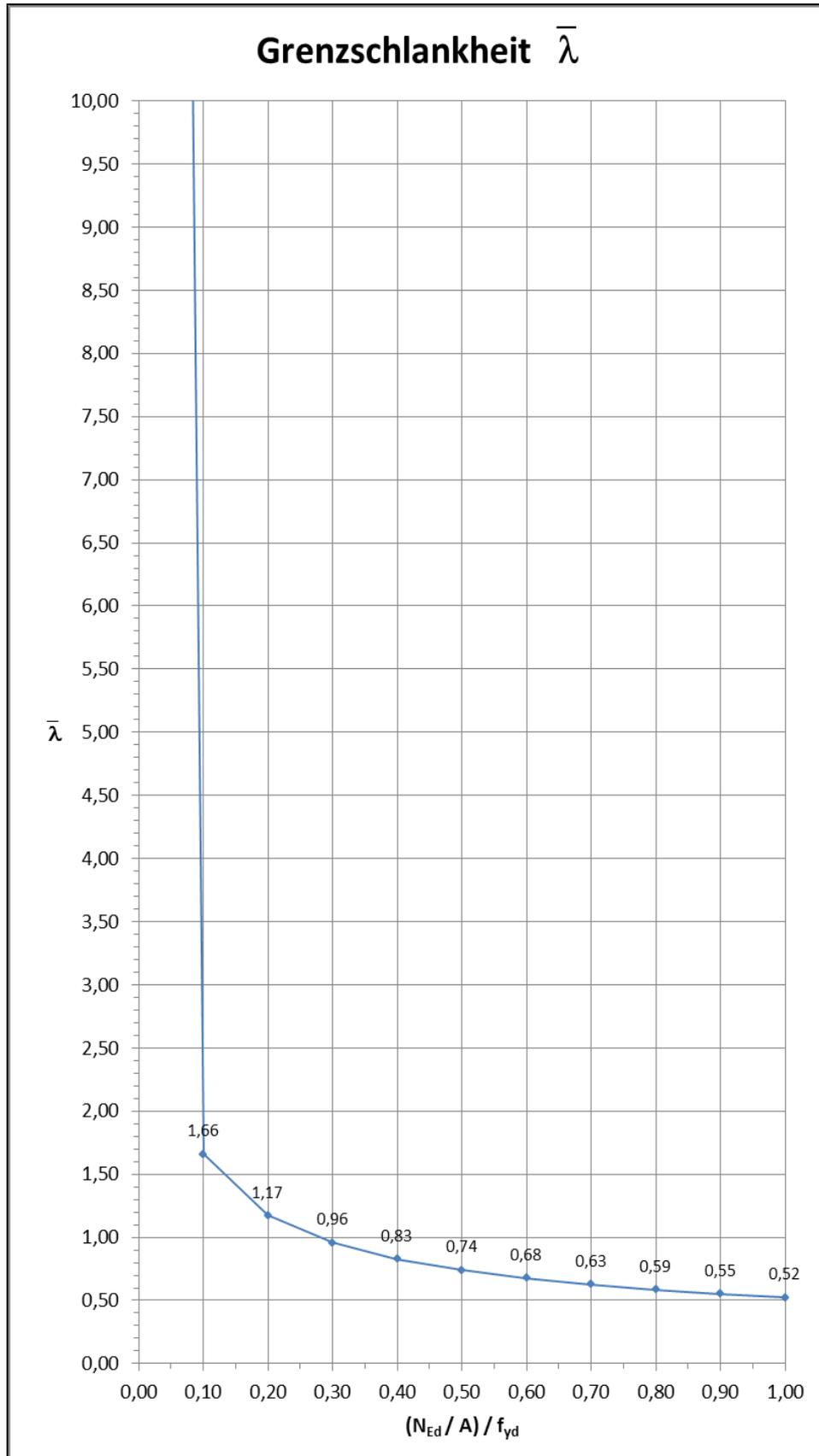
$\gamma_{M1} = 1,1$ anzusetzen.

Auf der Grundlage dieser Überlegungen können der Grenzwert des Schlankheitsgrads $\bar{\lambda}$ und auch die zugehörige Stahlspannung, ausgedrückt durch das Verhältnis der einwirkenden Drucknormalkraft zur Querschnittsfläche des Bauteilprofils, für verschiedene Materialfestigkeit ermittelt werden.

In der folgenden grafischen Darstellung sind diese Auswertungen in Abhängigkeit von der Querschnitts-

auslastung $0 \leq \frac{N_{Ed}}{A} \leq 1,0$ dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Grenzschlankheit für $\frac{N_{Ed}}{A} = 0$

nach mathematischen Regeln ∞ betragen muss. Deshalb sind bei einer Querschnittsauslastung unter 10% die Werte für den Schlankheitsgrad $\bar{\lambda}$ nur noch angedeutet.



Aus dieser graphischen Darstellung wird ersichtlich, dass der Grenzwert des Schlankheitsgrads $\bar{\lambda}$ des Bauteils für alle Stahlsorten in Abhängigkeit von der bezogenen Querschnittsauslastung den jeweils gleichen Wert annimmt. Somit ist eine schnelle und einfache Ermittlung dieses Grenzwerts $\bar{\lambda}$ möglich.

Literatur:

- | | | |
|-----|----------------------------|--|
| [1] | DIN EN 1993-1-1:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| [2] | DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau – 1. Änderung |
| [3] | DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |

Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr
Bautechnisches Prüfamnt
T. Schellenberg
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus
Telefon 03342 / 4266-3501
Telefax 03342 / 4266-7608
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de
www.lbv.brandenburg.de