

Tipp 19/02

Reduzierte Streckgrenze für die Querschnittsnachweise bei Biege- und Querkraftbeanspruchung 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]

Bei einer kombinierten Beanspruchung infolge Biegung und Querkraft, entsprechend [1], Abschnitt 6.2.8, ist die Streckgrenze f_y bei dem Nachweis der Momententragfähigkeit abzumindern. Diese Abminderung hat nach der folgenden Gleichung zu erfolgen.

$$f_{y,red} = (1 - \rho) * f_y$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

ρ	Abminderungsbeiwert
f_y	Streckgrenze des Stahls

Die Ermittlung des Abminderungsbeiwerts ρ erfolgt mit Hilfe der folgenden Gleichung.

- Beanspruchung durch Biegung und Querkraft

$$\rho = \left(\frac{2 * V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Der Wert des Abminderungsbeiwertes ρ ergibt sich somit im Wesentlichen aus dem Verhältniswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} und dem Bemessungswert der plastischen Querkrafttragfähigkeit $V_{pl,Rd}$.

Die einwirkende Querkraft V_{Ed} kann aus der Schnittgrößenermittlung entnommen werden.

Der Bemessungswert der plastischen Querkrafttragfähigkeit wird mit der folgenden Gleichung berechnet.

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right)}{\gamma_{M0}}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

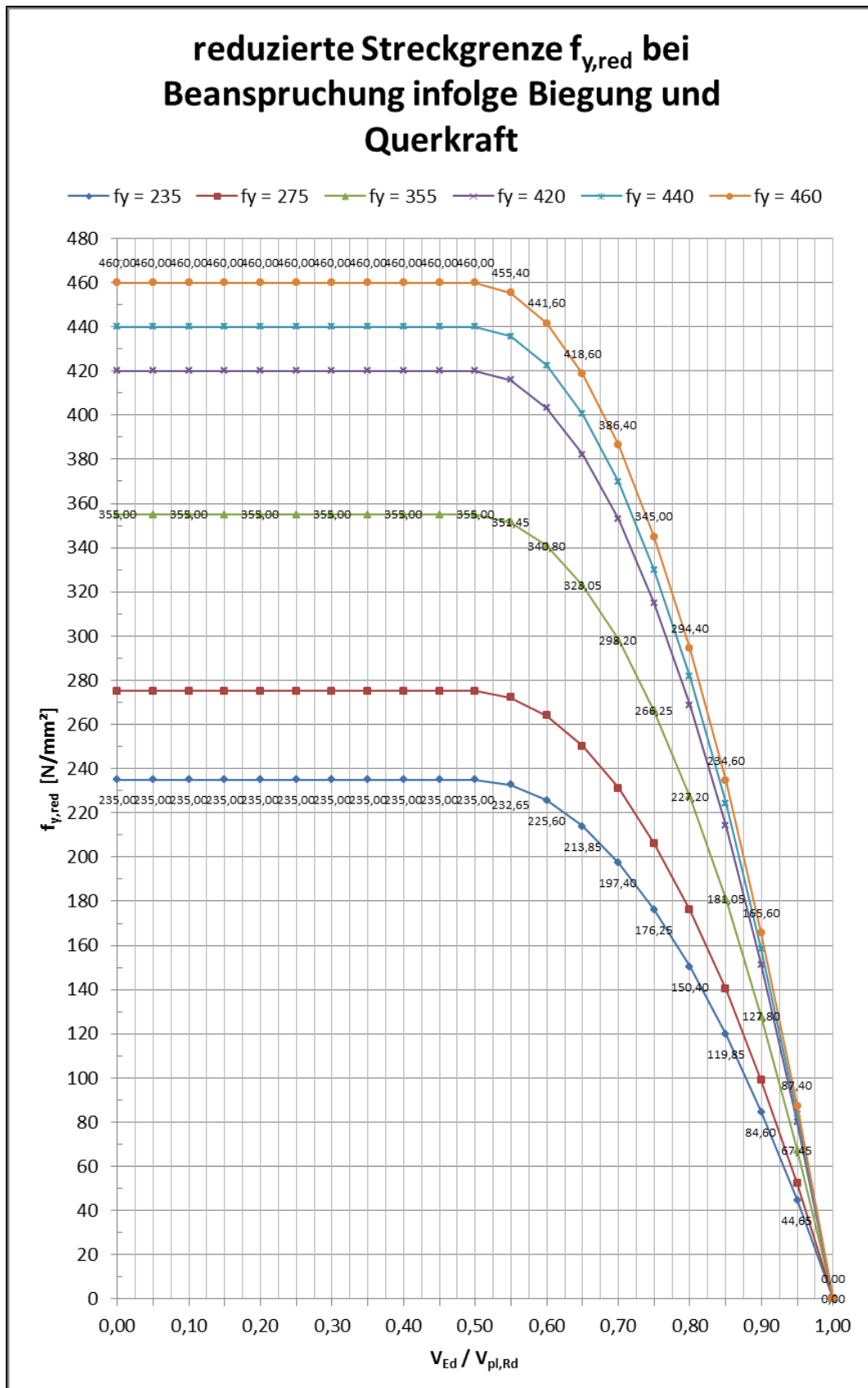
A_v	wirksame Schubfläche des Querschnitts
f_y	Streckgrenze des Stahls nach [1], Tabelle 3.1
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert für einen Querschnittsnachweis ohne Stabilitätsversagen

In [1], Abschnitt 6.2.6(3) werden für verschiedene Querschnittsformen die Bestimmungsgleichungen für die jeweils wirksame Schubfläche A_v angegeben. Hier ist zu beachten, dass bei der Ermittlung der wirksamen Schubfläche A_v die Löcher für Verbindungsmittel nur berücksichtigt werden müssen, wenn es sich um Verbindungen nach DIN EN 1993-1-8 handelt.

Unter der Voraussetzung, dass der Bemessungswert der plastischen Querkrafttragfähigkeit $V_{pl,Rd}$ ermittelt wurde, kann das Verhältnis $\frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}}$ berechnet werden. Bei einem Verhältnis $\frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5$ muss

grundsätzlich keine Abminderung der Streckgrenze des Stahls f_y bei dem Nachweis der Momenten-
tragfähigkeit berücksichtigt werden. Hiervon ausgenommen sind Querschnittsteile, bei denen ein Nach-
weis gegen Schubbeulen nach DIN EN 1993-1-5, Abschnitt 5 geführt werden muss.

Unter Beachtung der obigen Darlegungen wurde die abgeminderte Streckgrenze $f_{y,red}$ für die Verhält-
nisse $0 \leq V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 1,0$ und die Streckgrenzen $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$, $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$, $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$,
 $f_y = 420 \text{ N/mm}^2$, $f_y = 440 \text{ N/mm}^2$ und $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$ ermittelt. Die graphische Auswertung ergab das
folgende Diagramm.



Mit Hilfe dieses Diagramms kann sehr schnell und einfach die abgeminderte Streckgrenze $f_{y,red}$ in Abhängigkeit von den Verhältnis der einwirkenden Querkraft V_{Ed} und dem Bemessungswert der plastischen Querkraftbeanspruchbarkeit $V_{pl,Rd}$ bestimmt werden.

In dem Diagramm wurde jeweils nur für die Streckgrenzen $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$, $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ und $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$ die Werte der abgeminderten Streckgrenzen $f_{y,red}$ aufgenommen. Für die anderen Streckgrenzen können diese Werte aus den Diagrammen abgelesen werden.

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:2015-08 | 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