

Tipp 18/11

Bemessungswert der elastischen Querkraftbeanspruchbarkeit eines Querschnitts 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]

Der Nachweis der Querkraftbeanspruchung eines Querschnitts wird in [1], Abschnitt 6.2.6 definiert. Das Nachweisformat lautet wie folgt.

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$$

Nach dieser Gleichung sind die folgenden Werte zu berücksichtigen.

- V_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Querkraft
 $V_{c,Rd}$ Bemessungswert der Querkraftbeanspruchbarkeit

Der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} ergibt sich aus den projektbezogenen Einwirkungen und kann der statischen Berechnung entnommen werden.

Der Bemessungswert der elastischen Querkraftbeanspruchbarkeit eines Querschnitts $V_{c,Rd} = V_{el,Rd}$ darf im Allgemeinen entsprechend der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$V_{c,Rd} = V_{el,Rd} = \frac{\tau_{Rd} * I * t}{S} = \frac{f_y * I * t}{S * \sqrt{3} * \gamma_{M0}}$$

Für I- oder H-Querschnitte darf alternativ die nachfolgende Gleichung verwendet werden, wenn das Verhältnis $\frac{A_f}{A_w} \geq 0,6$ eingehalten wird.

$$V_{c,Rd} = V_{el,Rd} = \tau_{Rd} * A_w = \frac{f_y * A_w}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}}$$

In diesen Gleichungen werden die folgenden Werte berücksichtigt.

- f_y Streckgrenze des Stahls nach [1], Tabelle 3.1
 I Flächenträgheitsmoment des Gesamtquerschnitts bezogen auf die relevante Achse
 t Blechdicke am Nachweispunkt
 S statischen Flächenmoment des Gesamtquerschnitts bezogen auf die relevante Achse
 γ_{M0} Teilsicherheitsbeiwert für einen Querschnittsnachweis ohne Stabilitätsversagen
 A_w Fläche des Stegblechs des I- oder H-Querschnitts
 A_f Fläche eines Flanschs des I- oder H-Querschnitts

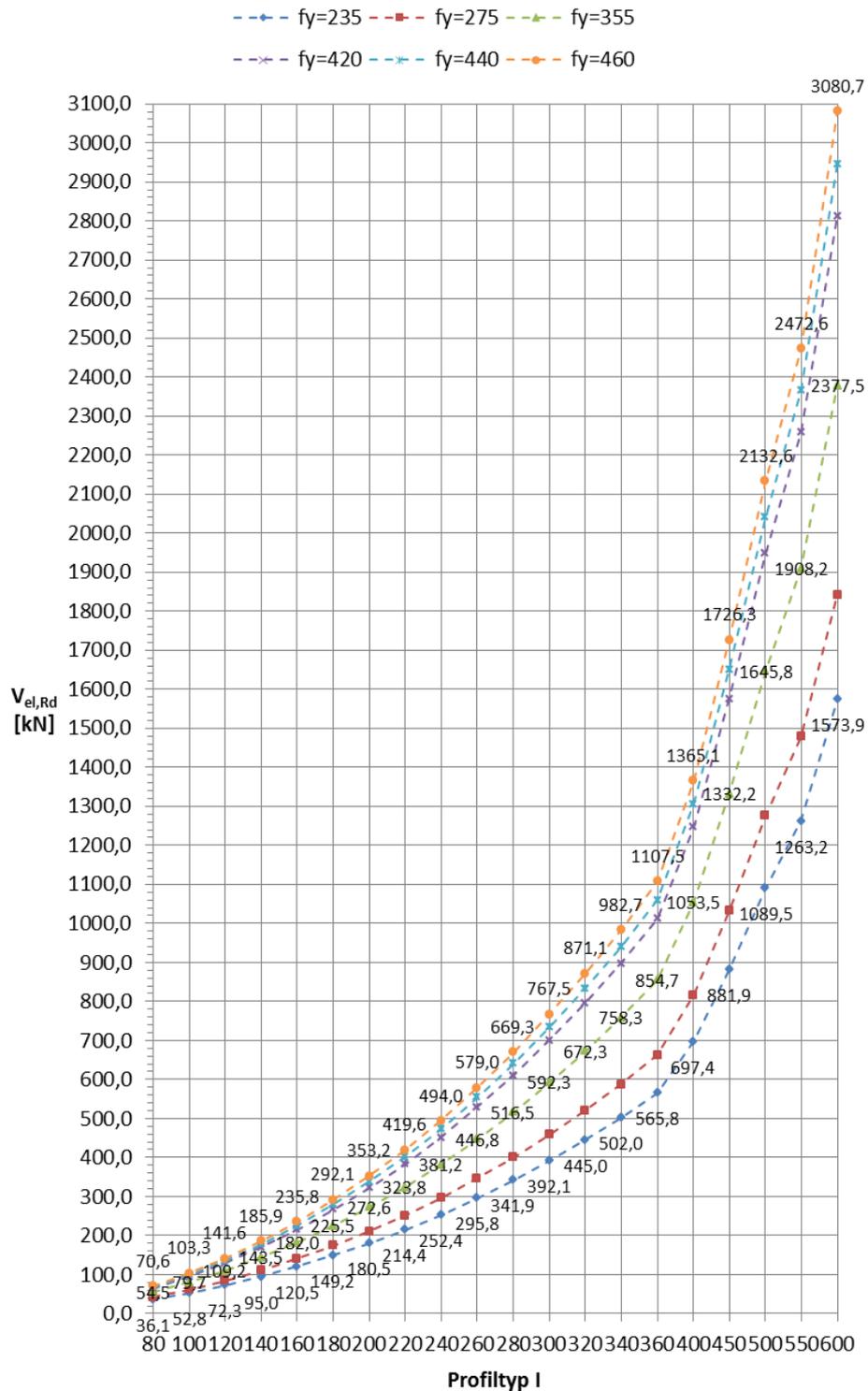
Die notwendigen, querschnittsabhängigen Kennwerte des jeweiligen Profils können entweder Profiltafeln entnommen oder entsprechend der Regeln der allgemeinen Festigkeitslehre ermittelt werden. Hierbei ist zu beachten, dass bei der Ermittlung dieser querschnittsabhängigen Kennwerte des Profils die Löcher für Verbindungsmittel nur berücksichtigt werden müssen, wenn es sich um Verbindungen nach DIN EN 1993-1-8 handelt.

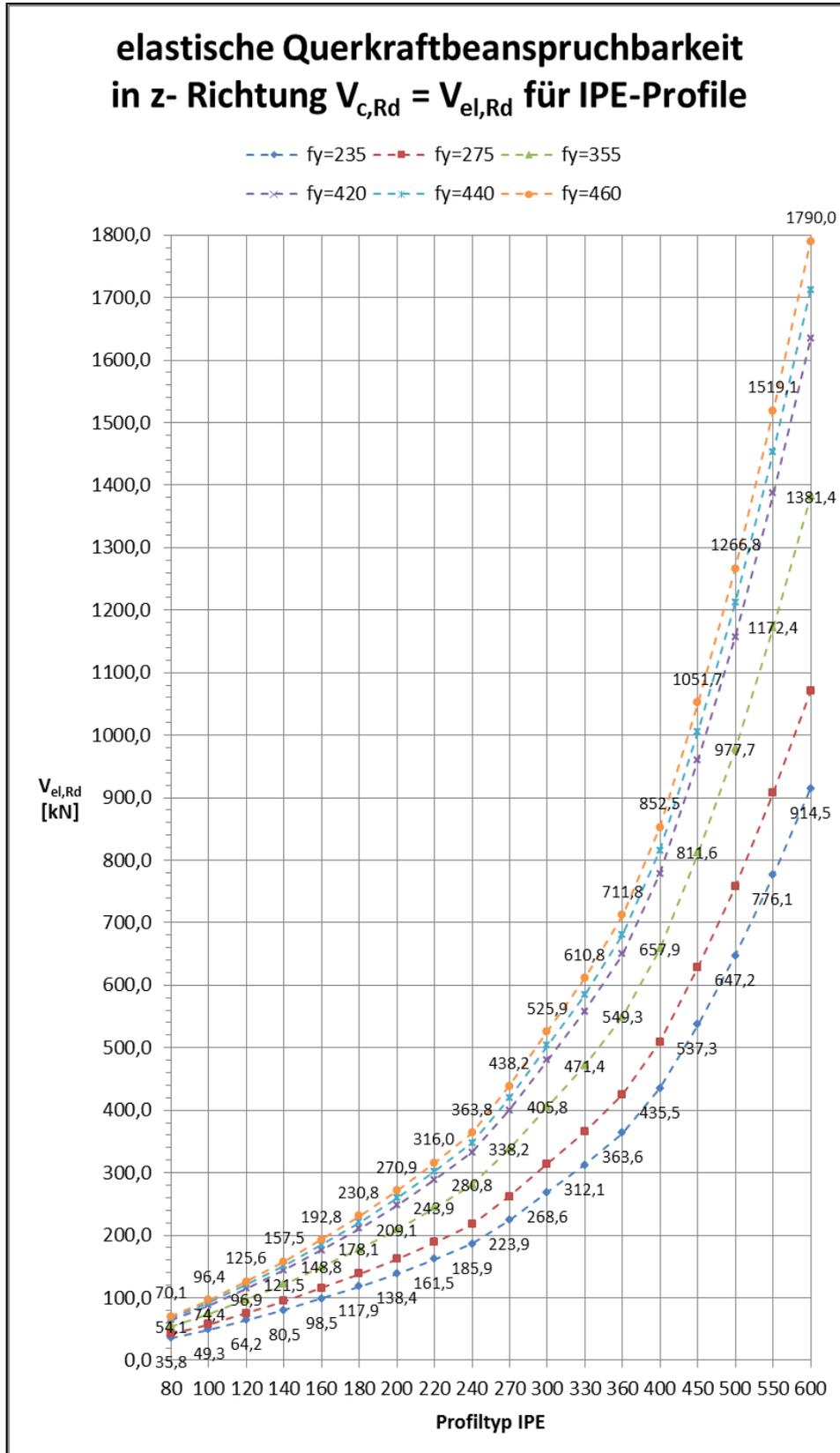
Da bei einer Querkraftbeanspruchung bezogen auf den Steg der Walzprofile I, IPE, HEA, HEB und HEM immer die Bedingung $\frac{A_f}{A_w} \geq 0,6$ erfüllt ist, darf für die Ermittlung der elastischen Querkrafttrag-

fähigkeit $V_{el,Rd}$ die o.g. alternative Gleichung verwendet werden. Diese alternative Gleichung liefert grundsätzlich höhere Bemessungswerte der elastischen Querkrafttragfähigkeit $V_{c,Rd}$ als die allgemeine Gleichung. Deshalb wird diese spezielle Gleichung nachfolgend weiter verwendet. Für die Stahlbauprofile der Profilreihen I, IPE, HEA, HEB und HEM wurden somit die Bemessungswerte der elastischen Querkraftbeanspruchbarkeiten in Richtung der z-Achse $V_{el,z,Rd}$ des Gesamtquerschnitts für die verschiedenen Streckgrenzen f_y , entsprechend [1], Tabelle 3.1, ermittelt und in den folgenden Diagrammen graphisch ausgewertet.

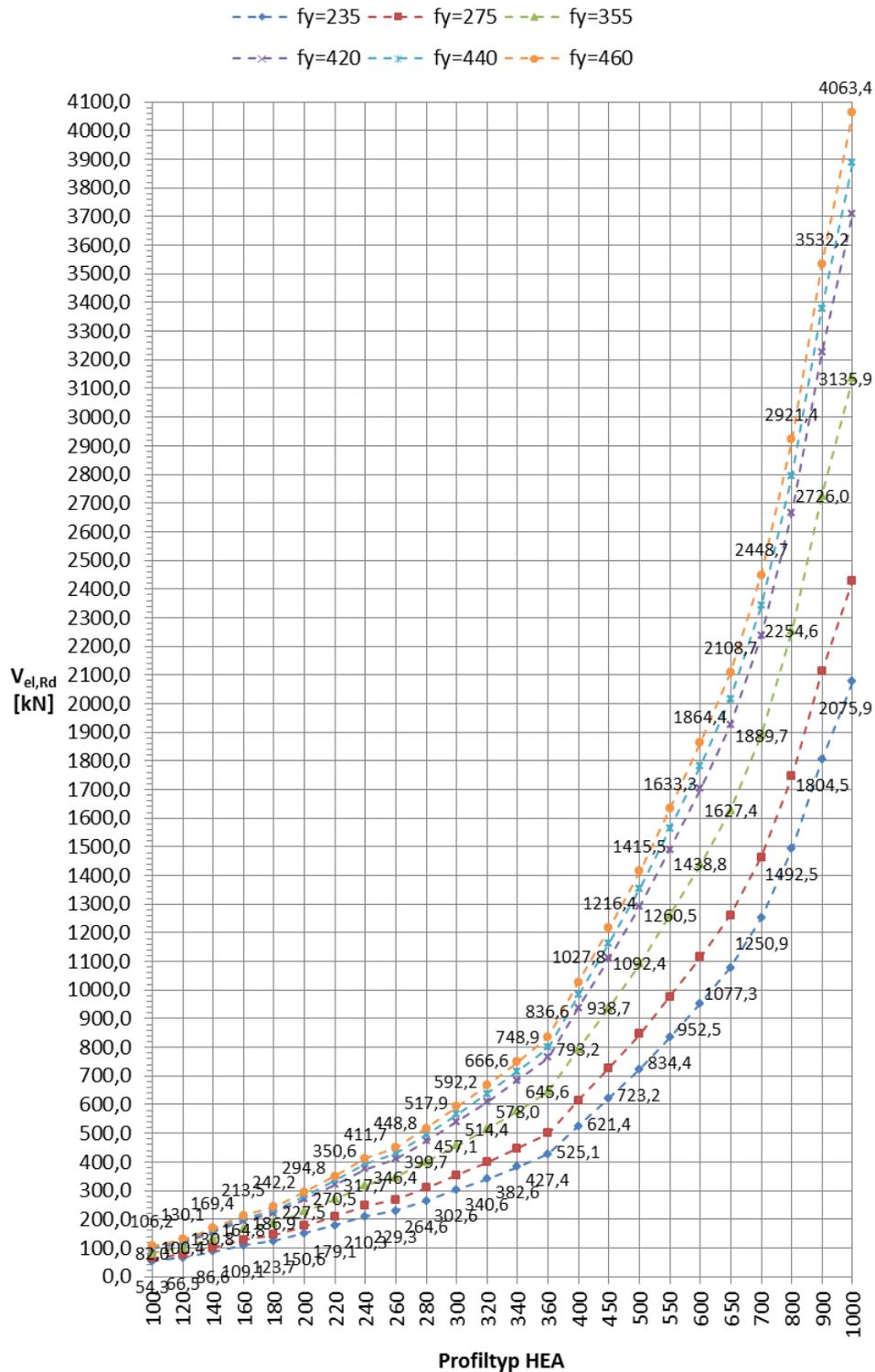
In den Diagrammen wurden jeweils nur für die Streckgrenzen $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$, $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ und $f_y = 460 \text{ N/mm}^2$ die Bemessungswerte in die Diagramme aufgenommen. Für die anderen Streckgrenzen können diese Werte aus den Diagrammen abgelesen werden.

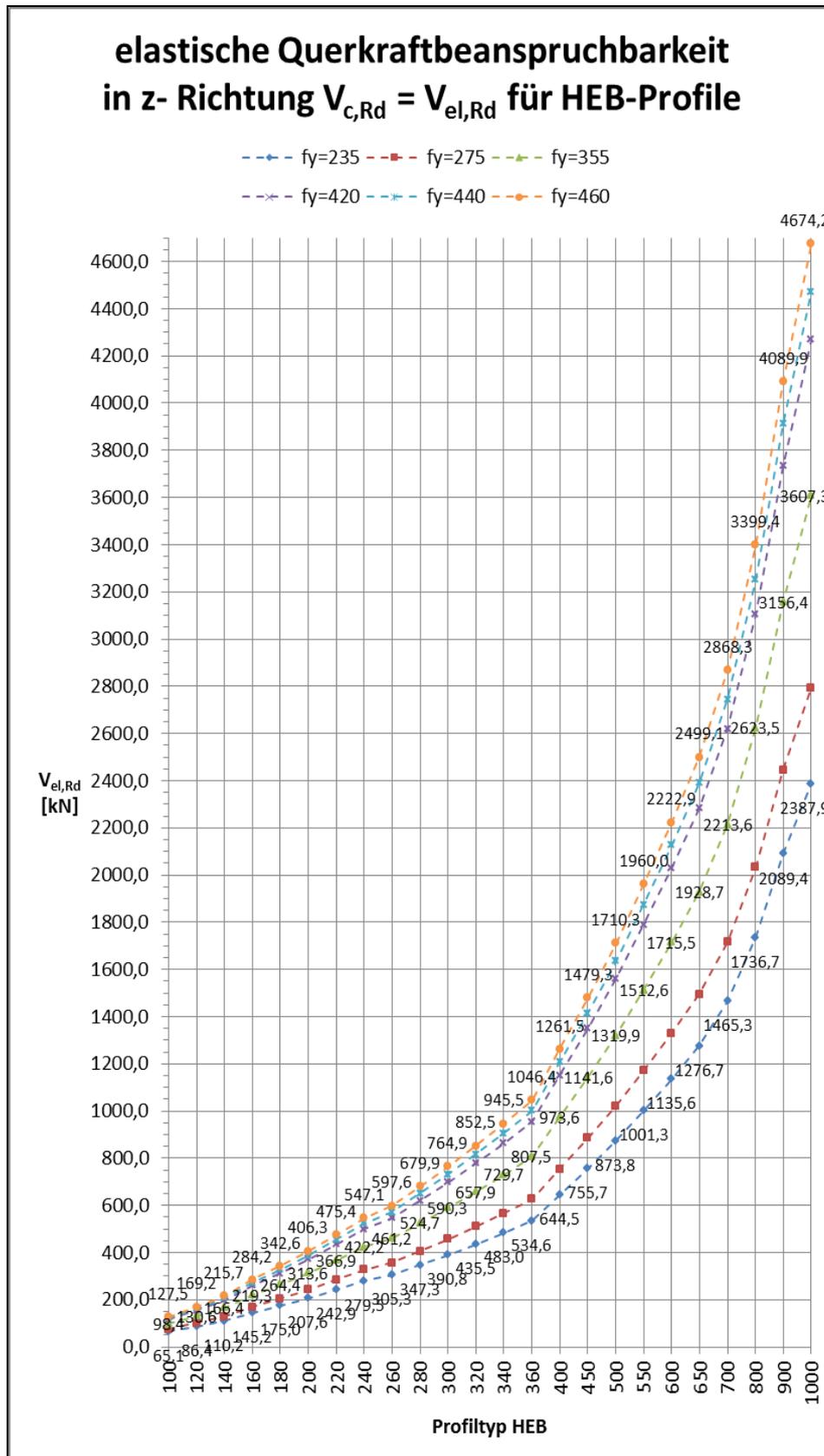
elastische Querkraftbeanspruchbarkeit in z- Richtung $V_{c,Rd} = V_{el,Rd}$ für I-Profile



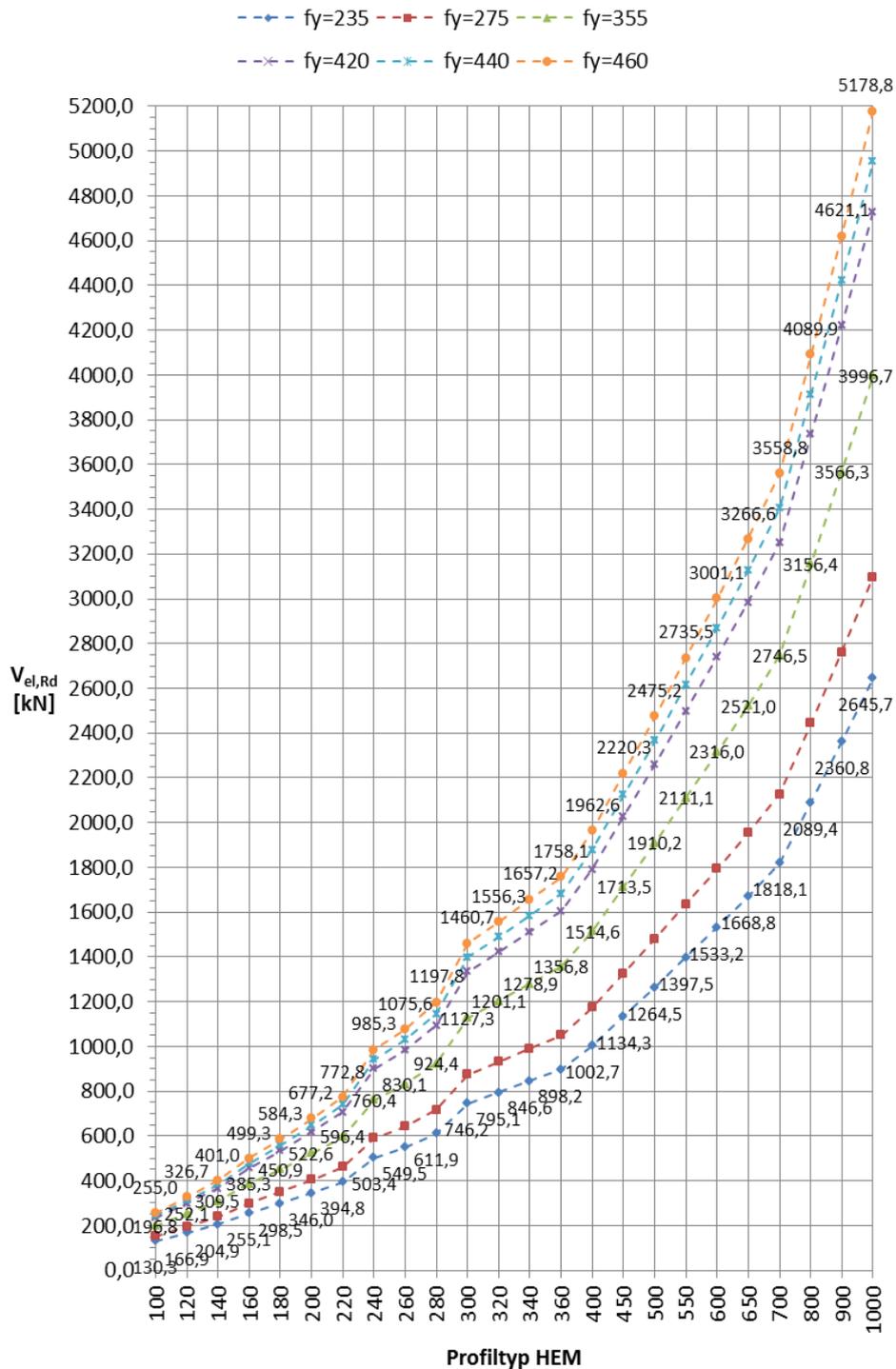


elastische Querkraftbeanspruchbarkeit in z- Richtung $V_{c,Rd} = V_{el,Rd}$ für HEA-Profile





elastische Querkraftbeanspruchbarkeit in z- Richtung $V_{c,Rd} = V_{el,Rd}$ für HEM- Profile



Mit Hilfe dieser Diagramme kann sehr schnell die elastische Querkraftbeanspruchbarkeit $V_{el,Rd}$ in z-Richtung der Profilachsen für verschiedene Walzprofile und Streckgrenzen ermittelt 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 Prüfamt
T. Schellenberg
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus
Telefon 03342 4266-3501
Telefax 03342 4266-7608
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de
www.lbv.brandenburg.de