

## Tipp 23/06

### Plastische Schubtragfähigkeit eines Stützensteges mit Schubbeanspruchung nach DIN EN 1993-1-8:2010-12 [1] in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 [2]

Die Grundkomponenten eines Anschlusses und Hinweise zur Bestimmung seiner Kenngrößen sind in [1], Tabelle 6.1 aufgelistet. Demnach ist die Tragfähigkeit eines Stützenstegfeldes bei Schubbeanspruchung nach [1], Abschnitt 6.2.6.1 zu bestimmen. Um diesen Nachweis zu führen, muss die plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  des Stützensteges ermittelt werden. Voraussetzung für die Ermittlung der plastischen Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  nach [1], Abschnitt 6.2.6.1(2) sind die Einhaltung der Schlankheitsgrenze des Stützensteges sowie ein einseitiger Trägeranschluss oder beidseitiger Trägeranschluss mit annähernd gleich hohen Trägern.

Sind diese Bedingungen eingehalten, darf die plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  des Stützensteges mit Hilfe der folgenden Gleichung bestimmt werden.

$$V_{wp,Rd} = \frac{0,9 * f_{y,wc} * A_{vc}}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Kennwerte berücksichtigt.

$f_{y,wc}$	Nennwert der Streckgrenze des Stützensteges
$A_{vc}$	Schubfläche des Stützensteges
$\gamma_{M0}$	Teilsicherheitsbeiwert

Der Nennwert der Streckgrenze  $f_{y,wc}$  kann [3], Tabelle 3.1 entnommen werden. Für Blechdicken  $3 \text{ mm} \leq t_w \leq 40 \text{ mm}$  ergeben sich somit Werte der Streckgrenze  $f_{y,wc} = 235 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,wc} = 275 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,wc} = 355 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,wc} = 420 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,wc} = 440 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{y,wc} = 460 \text{ N/mm}^2$ .

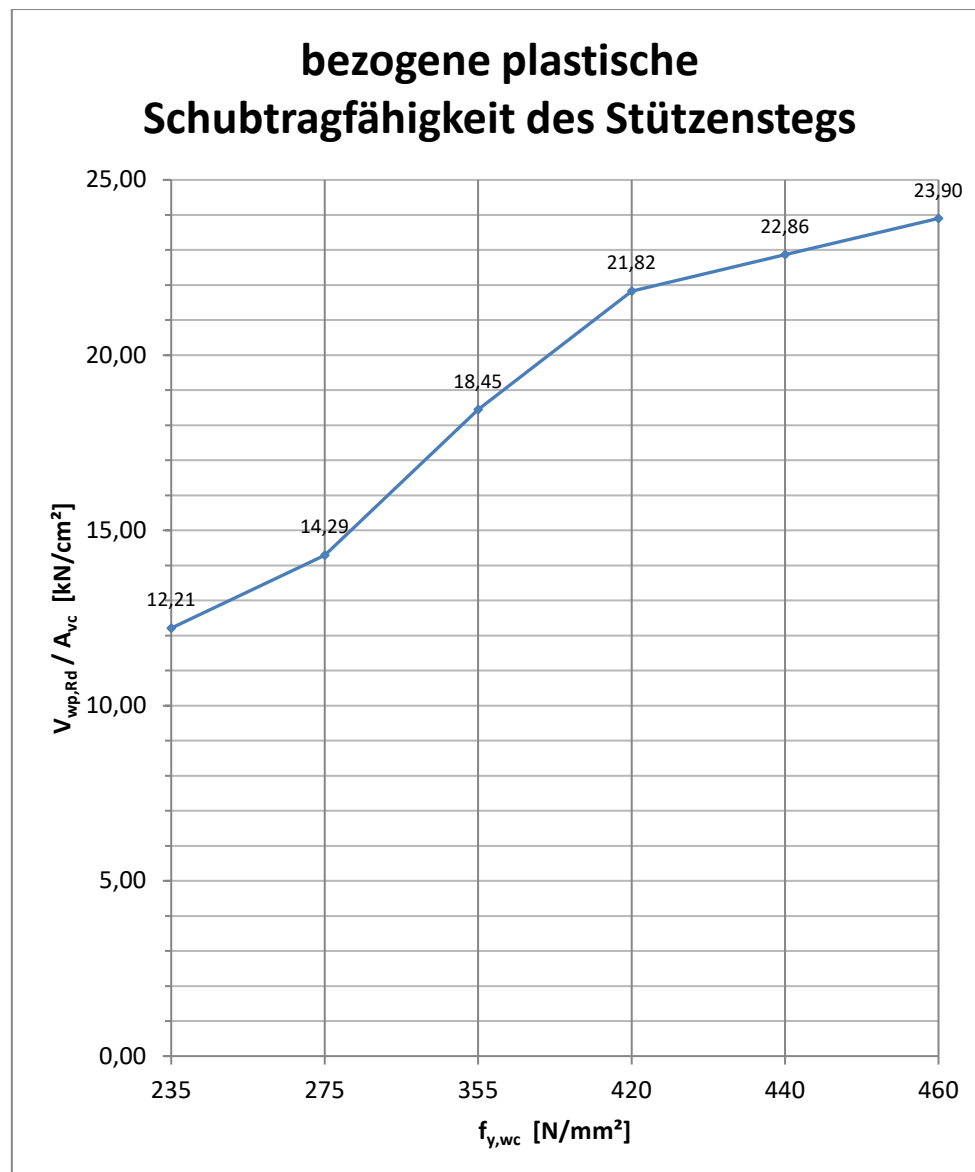
Die Schubfläche  $A_{vc}$  der Stützenstege ist entsprechend [3], Abschnitt 6.2.6(3) zu bestimmen. Hier ist zu beachten, dass bei der Ermittlung der wirksamen Schubfläche die Löcher für Verbindungsmittel berücksichtigt werden müssen, sobald es sich um Verbindungen nach [1] handelt. Für I-Profile, ohne Löcher in den Stützenstegen, kann die Schubfläche  $A_{vc}$  Tabellenwerken entnommen werden.

Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{M0}$  ist entsprechend [1], Tabelle 2.1 nach den Vorgaben aus [3] in Verbindung mit [5] mit  $\gamma_{M0} = 1,0$  anzusetzen.

Da die plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  in Wesentlichen von der Schubfläche  $A_{vc}$  des Stützensteges abhängt, kann diese Abhängigkeit durch die folgende, bezogene plastischen Schubtragfähigkeit ausgedrückt werden.

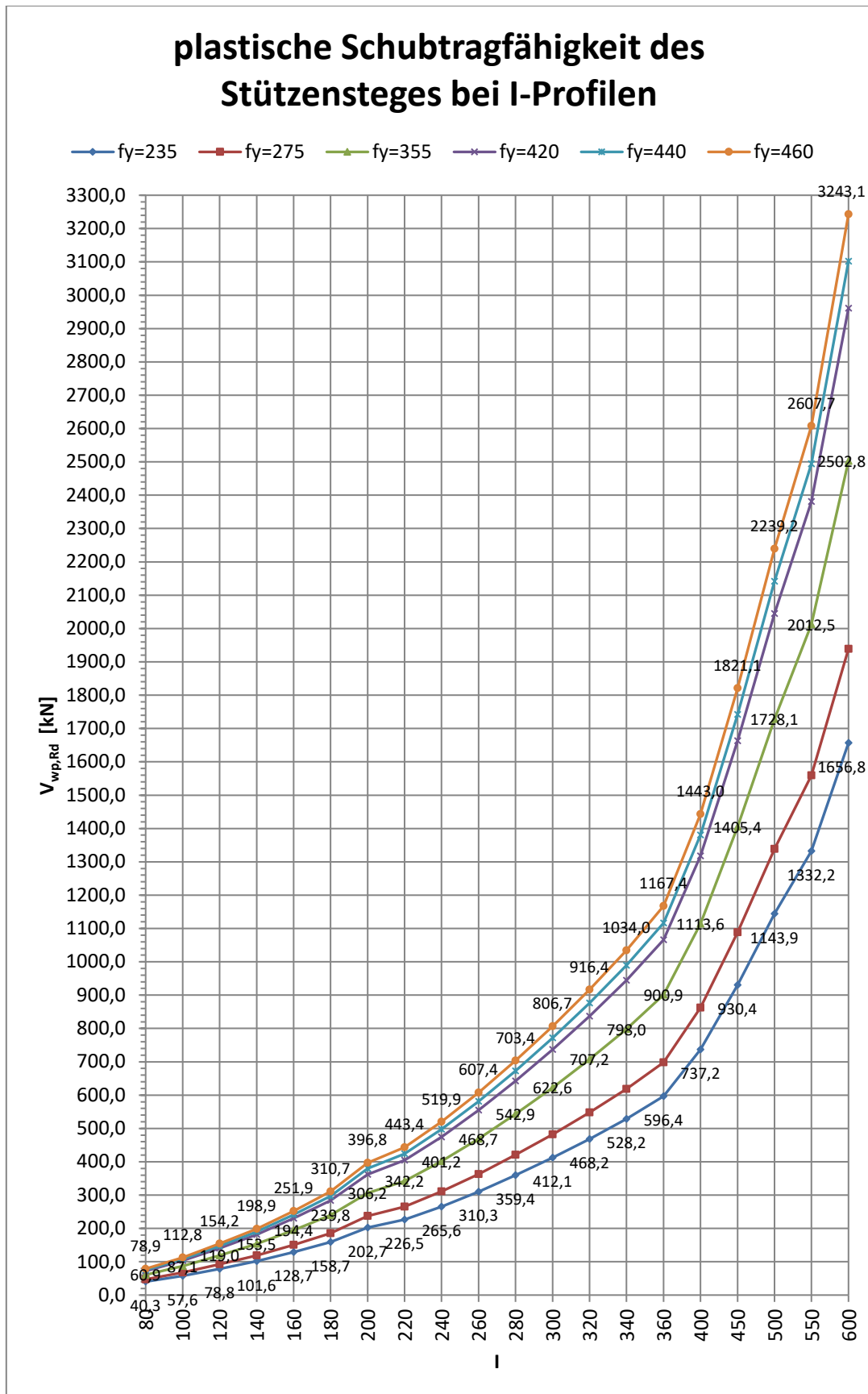
$$\frac{V_{wp,Rd}}{A_{vc}} = \frac{0,9 * f_{y,wc}}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}}$$

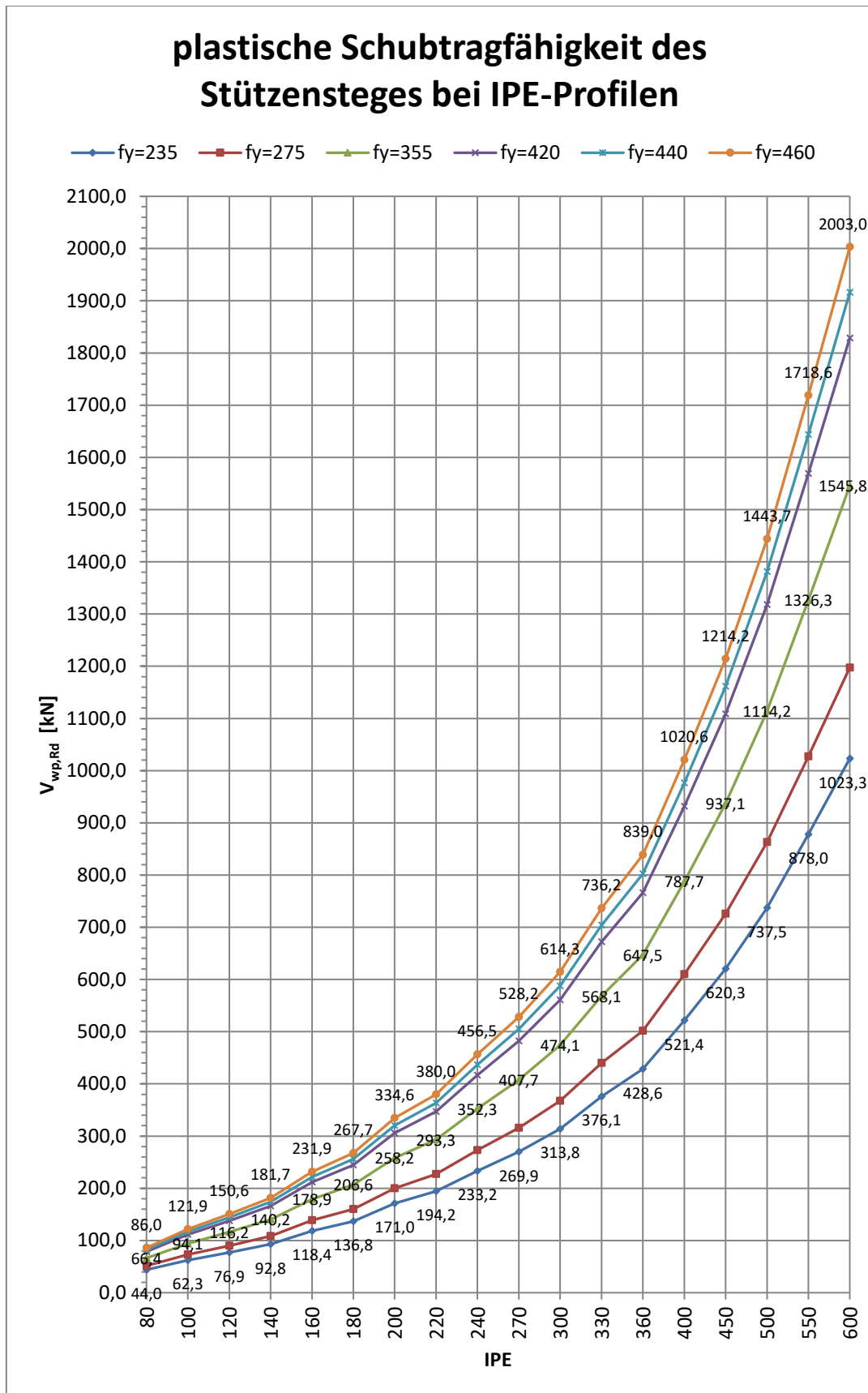
Diese bezogene plastische Schubtragfähigkeit kann für die verschiedenen Nennwert der Streckgrenzen  $f_{y,wc}$  berechnet werden. Die Ergebnisse sind im folgenden Diagramm graphisch aufbereitet.



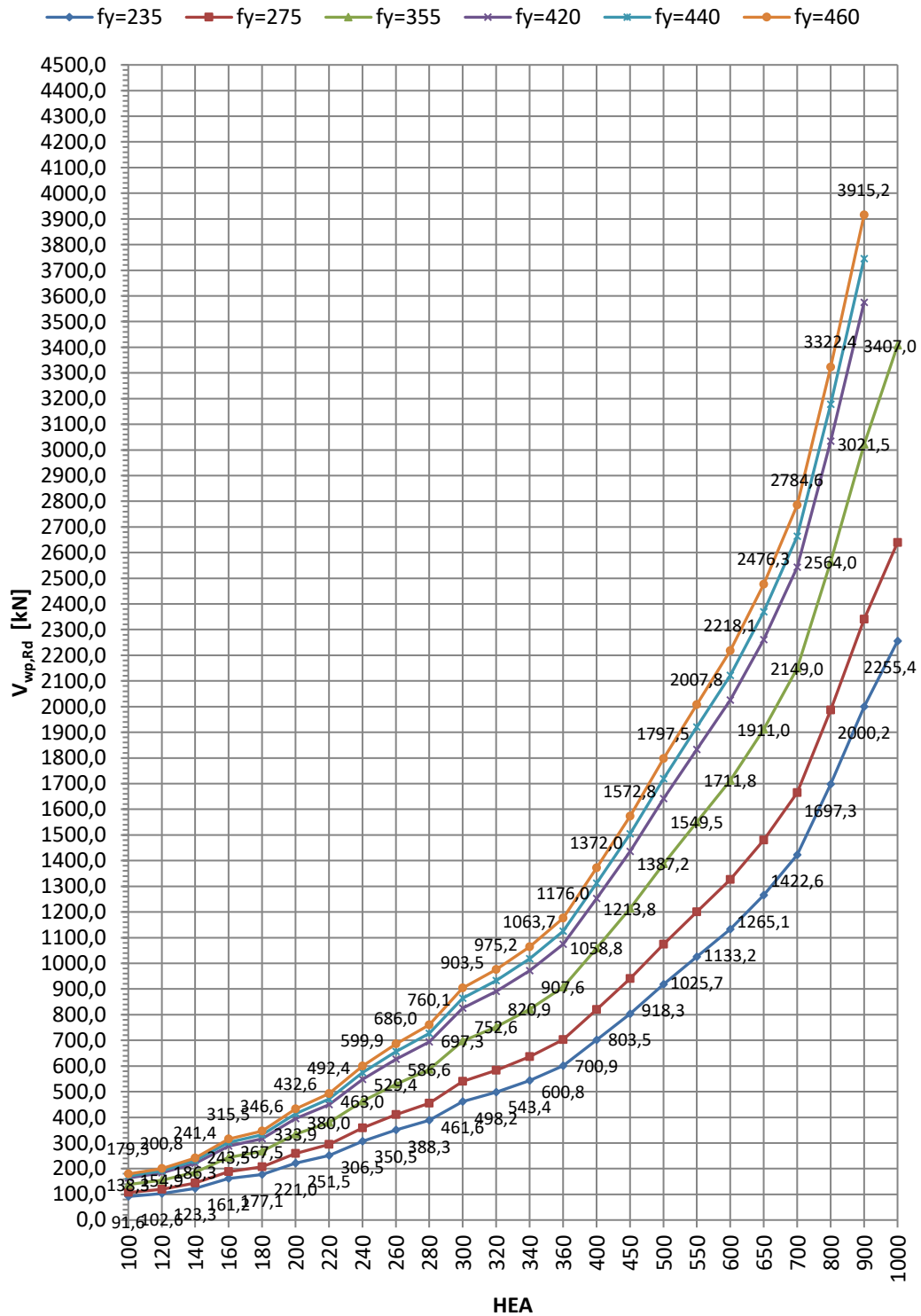
Da die Schubflächen  $A_{vc}$  der Stützenstege für gewalzte I-, IPE-, HEA-, HEB- und HEM-Profile entsprechend [3], Abschnitt 6.2.6(3) ermittelt oder einschlägigen Tabellenwerken entnommen werden können, kann die plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  der ungelochten Stützenstege mit den o.g. sechs Nennstreckgrenzen  $f_{y,wc}$  berechnet werden. Die Ergebnisse sind in den folgenden fünf Diagrammen graphisch aufbereitet.

In den Diagrammen wurden immer nur die plastischen Schubtragfähigkeiten  $V_{wp,Rd}$  für die Streckgrenzen  $f_{y,wc} = 235 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,wc} = 355 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{y,wc} = 460 \text{ N/mm}^2$  explizit angegeben. Für die anderen Streckgrenzen können die Werte aus dem jeweiligen Diagramm abgelesen werden.

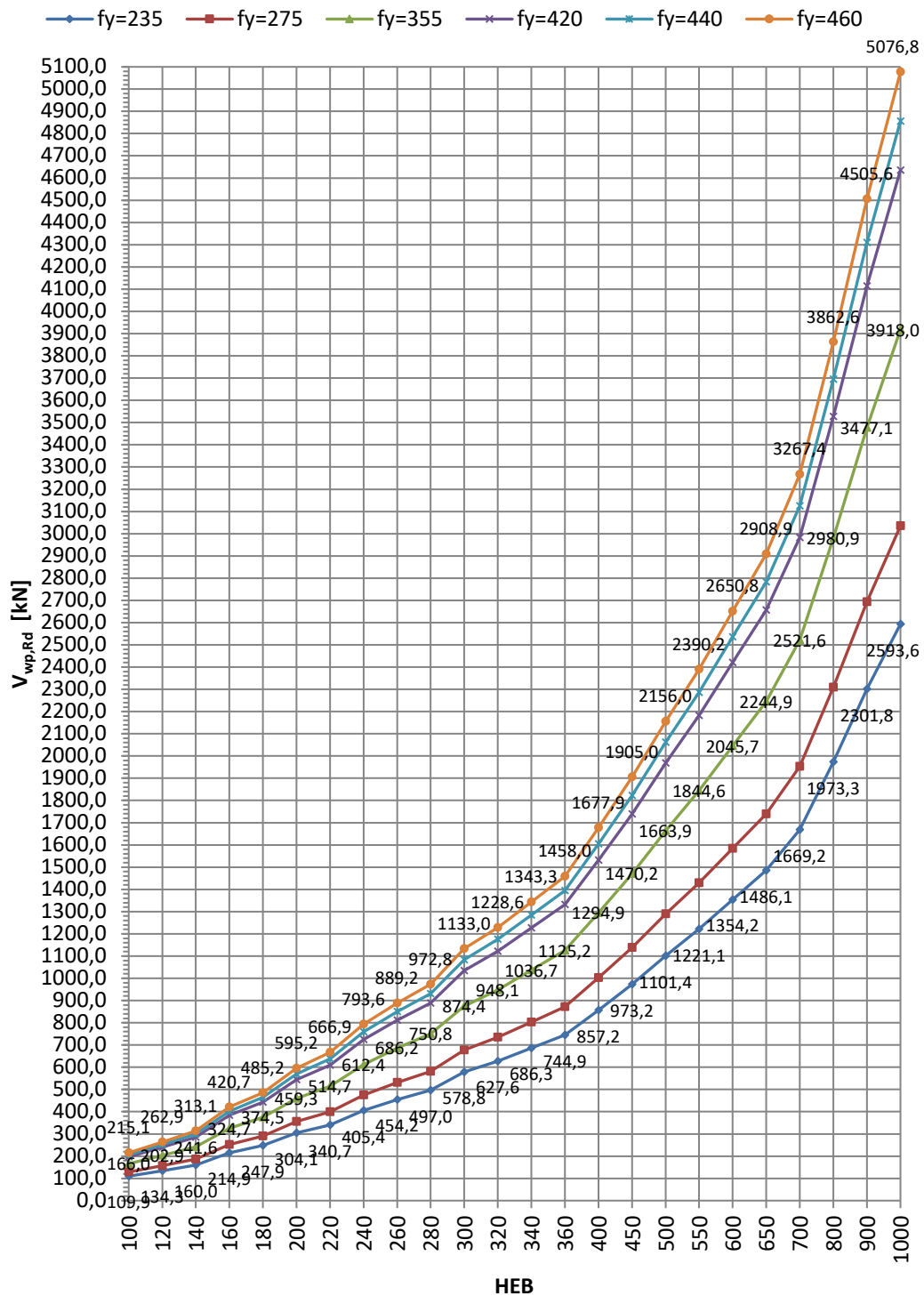




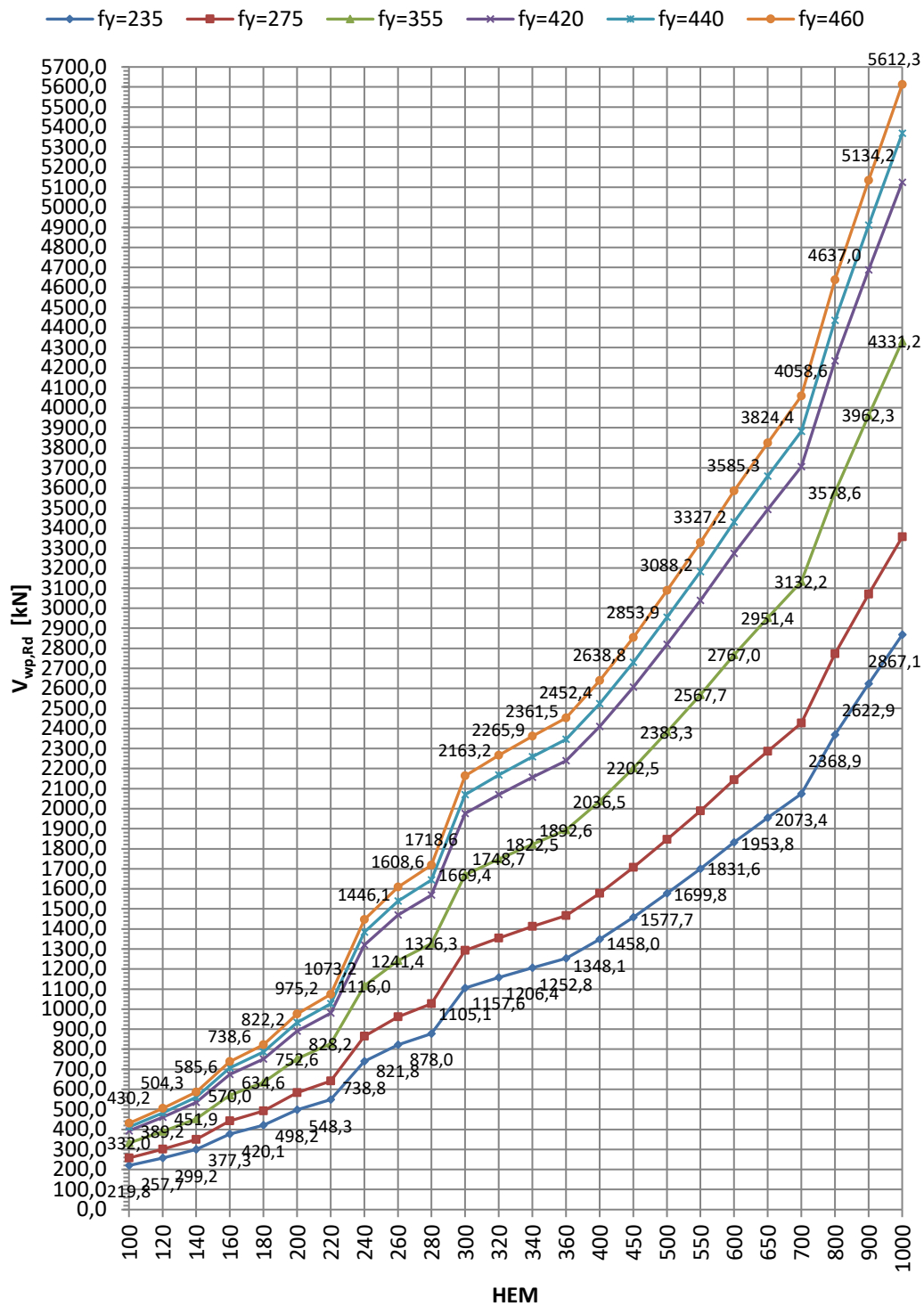
## plastische Schubtragfähigkeit des Stützensteiges bei HEA-Profilen



## plastische Schubtragfähigkeit des Stützensteiges bei HEB-Profilen



## plastische Schubtragfähigkeit des Stützensteiges bei HEM-Profilen



Es fällt auf, dass in dem Diagramm für die HEA-Profile keine Angaben für den HEA 1000 mit den Streckgrenzen  $f_{y,wc} = 420 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{y,wc} = 440 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{y,wc} = 460 \text{ N/mm}^2$  enthalten sind. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass diese Profile das Schlankheitskriterium nach [1], Abschnitt 6.2.6.1(1) nicht erfüllen und somit die plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  nicht nach [1] ermittelt werden kann. Für diese Profile müsste die plastische Schubtragfähigkeit durch einen gesonderten Verwendbarkeitsnachweis, z.B. eine Zustimmung im Einzelfall, angegeben werden.

Mit Hilfe dieser Diagramme kann sehr schnell die plastische Schubtragfähigkeit  $V_{wp,Rd}$  des Stützensteiges im Allgemeinen und im Speziellen für die gewalzten I-, IPE, HEA-, HEB- und HEM-Profile bestimmt werden.

#### Literatur:

- |     |                            |   |
|-----|----------------------------|---|
| [1] | DIN EN 1993-1-8:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen   |
| [2] | DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode<br>3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen                                 |
| [3] | DIN EN 1993-1-1:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau   |
| [4] | DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau – 1. Änderung   |
| [5] | DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode<br>3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau |

#### Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr  
Bautechnisches Prüfamnt  
T. Schellenberg  
Gulbener Straße 24  
03046 Cottbus  
Telefon 03342 4266-3500  
Telefax 03342 4266-7608  
BPA@LBV.Brandenburg.de  
<https://lbv.brandenburg.de>