

Tipp 18/08

Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit 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 Druckbeanspruchung eines Querschnitts wird in [1], Abschnitt 6.2.4 definiert. Das Nachweisformat lautet wie folgt.

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

Nach dieser Gleichung sind die folgenden Werte zu berücksichtigen.

- N_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Druckkraft
- $N_{c,Rd}$ Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit des Querschnitts

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

Der Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit eines Querschnitts $N_{c,Rd}$ ist, abhängig von der Querschnittsklasse des Querschnitts, entsprechend den folgenden Gleichungen zu bestimmen.

- Querschnittsklassen 1, 2 oder 3

$$N_{c,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}}$$

- Querschnittsklasse 4

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{eff} * f_y}{\gamma_{M0}}$$

In diesen Gleichungen werden die folgenden Werte berücksichtigt.

- A Bruttoquerschnittsfläche des Querschnitts
- f_y Streckgrenze des Stahls nach [1], Tabelle 3.1
- γ_{M0} Teilsicherheitsbeiwert für einen Querschnittsnachweis ohne Stabilitätsversagen
- A_{eff} effektive Querschnittsfläche

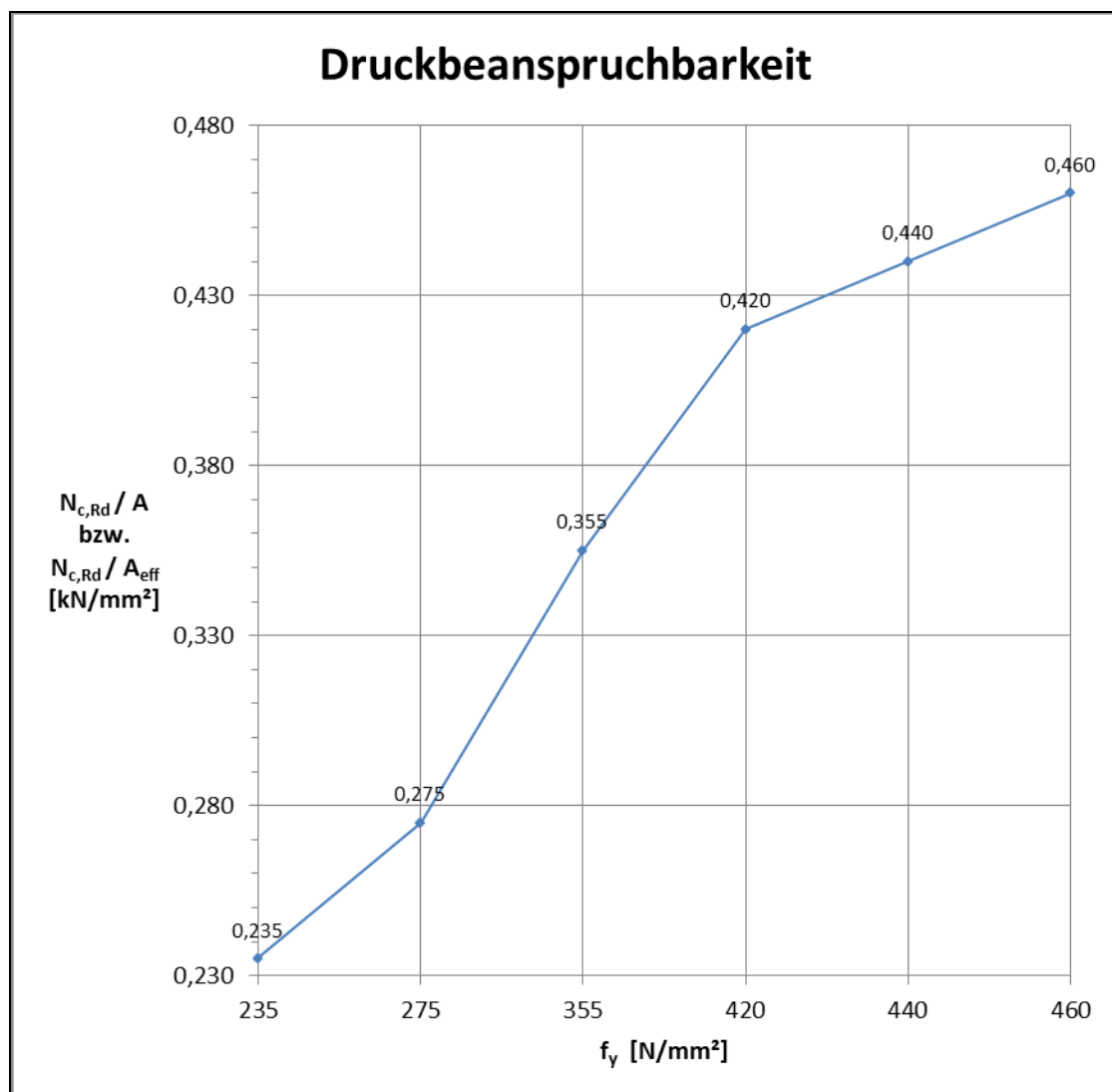
Die Bruttoquerschnittsfläche eines Querschnitts kann i.d.R. sehr schnell ermittelt oder entsprechenden Tabellen entnommen werden. Die Flächen der Löcher für Verbindungsmittel brauchen, außer bei über großen Langlöchern oder Langlöchern nach DIN EN 1090, nicht abgezogen werden, wenn diese Löcher mit Verbindungsmittel gefüllt sind.

Nach [1], Tabelle 3.1 sind sechs verschiedene Werte für die Streckgrenze des Baustahls ($235 \text{ N/mm}^2 \leq f_y \leq 460 \text{ N/mm}^2$) möglich.

In [3] wird der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M0} für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation, aber auch für die außergewöhnliche Bemessungssituation, mit $\gamma_{M0} = 1,0$ definiert.

Die effektive Querschnittsfläche A_{eff} bei Bauteilen der Querschnittsklasse 4 ist im Allgemeinen nach [1], Abschnitt 6.2.2.5 zu ermitteln. Es ist jedoch zu beachten, dass bei unsymmetrischen Querschnitten das Nachweisverfahren entsprechend [1], Abschnitt 6.2.9.3 anzuwenden ist.

Nach Umformung der obigen Gleichungen kann die maximal aufnehmbare Druckspannung bei einem Querschnitt der Querschnittsklassen 1, 2 oder 3 mit $\sigma_{Rd} = \frac{N_{c,Rd}}{A}$ und bei einem Querschnitt der Querschnittsklasse 4 mit $\sigma_{Rd} = \frac{N_{c,Rd}}{A_{eff}}$ ermittelt werden. Diese Beanspruchbarkeit ist im folgenden Diagramm in Abhängigkeit von der Streckgrenze des Baustahls f_y dargestellt.

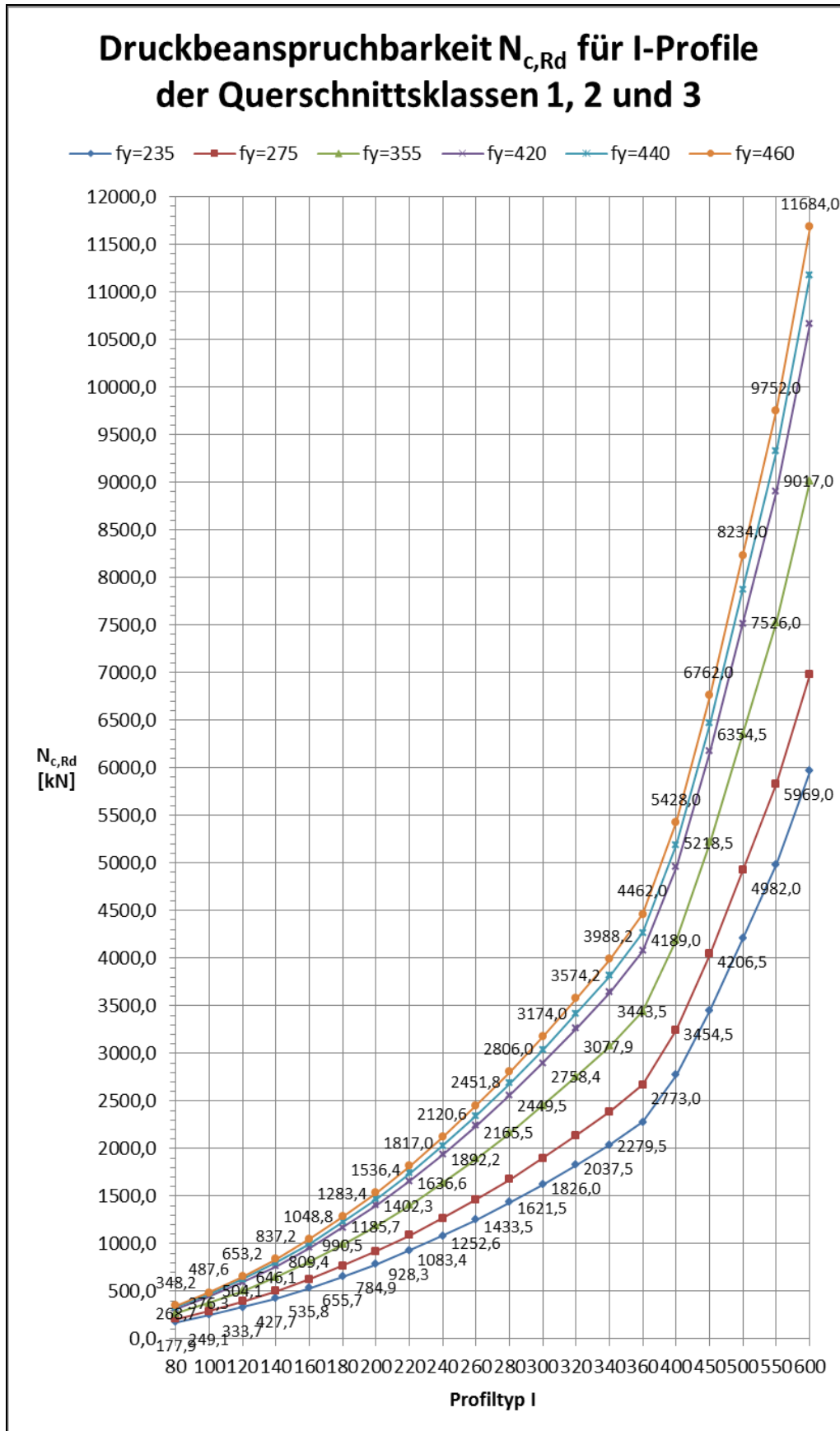


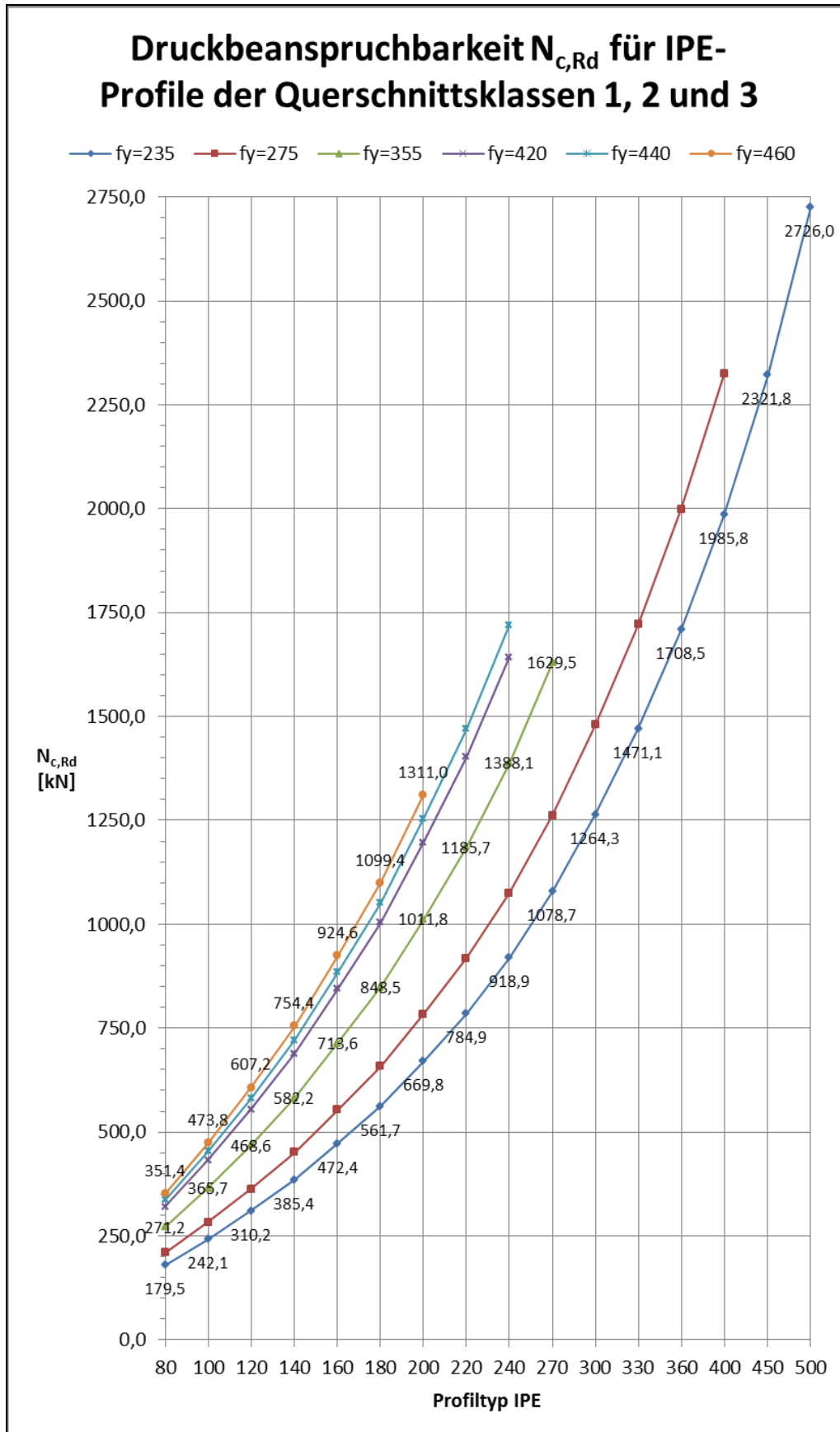
Mit Hilfe der Werte aus diesem Diagramm und je nach Querschnittsklasse mit der Bruttoquerschnittsfläche A bzw. der effektiven Querschnittsfläche A_{eff} des Profils kann sehr einfach der Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit des Querschnitts $N_{c,Rd}$ ermittelt werden.

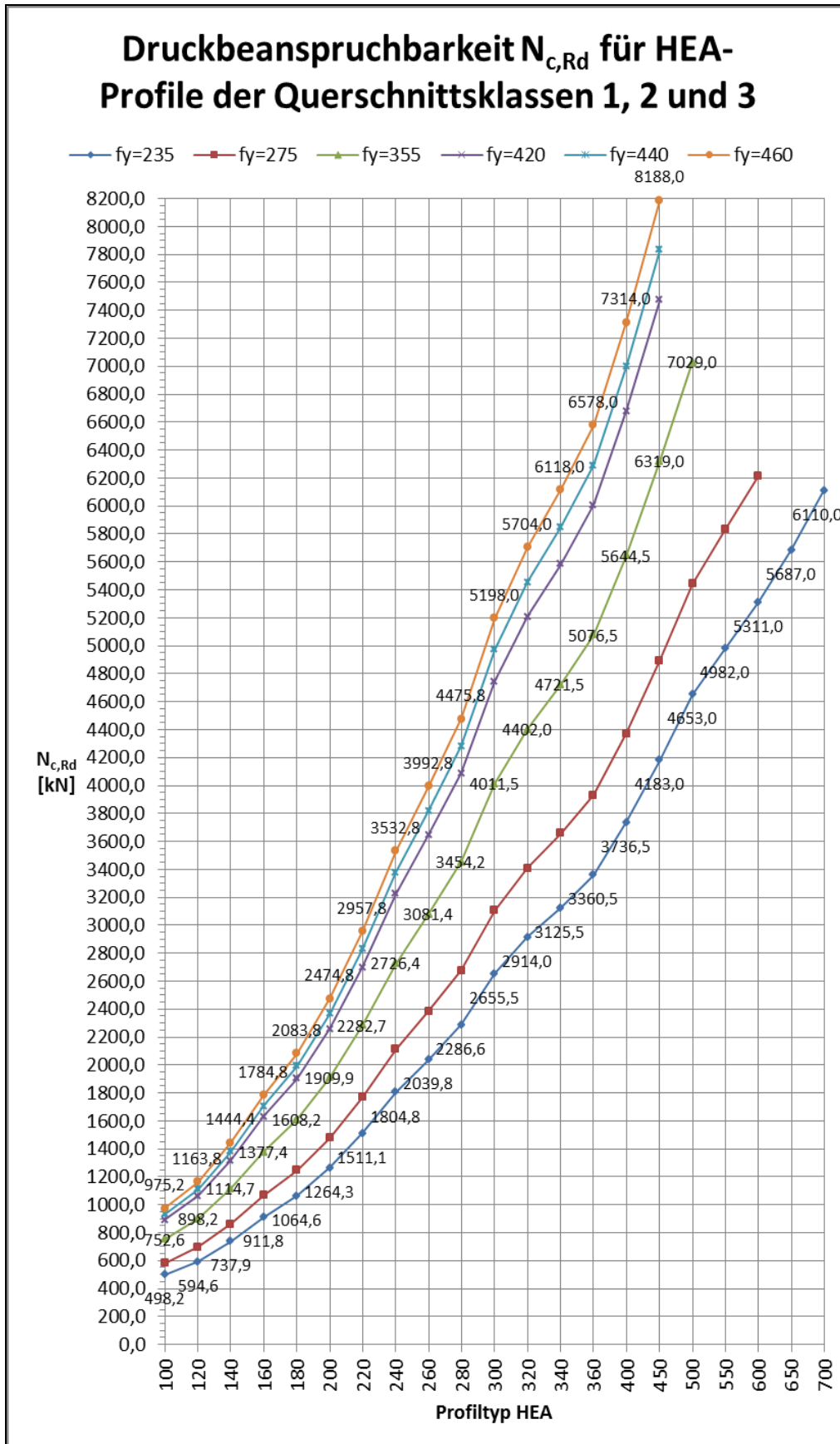
Für die Stahlbauprofile der Profilvereihen I, IPE, HEA, HEB und HEM wurden die Druckbeanspruchbarkeiten der Gesamtquerschnitte für die Querschnittsklassen 1, 2 oder 3 und die verschiedenen Streckgrenzen f_y , entsprechend [1], Tabelle 3.1, ermittelt und in den folgenden fünf Diagrammen graphisch

ausgewertet. Dabei 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 Werte der plastischen Beanspruchbarkeit der Bruttoquerschnitte in die Diagramme aufgenommen. Für die anderen Streckgrenzen sind diese Werte entweder aus den Diagrammen abzulesen oder mit Hilfe des obigen Diagramms zu ermitteln.

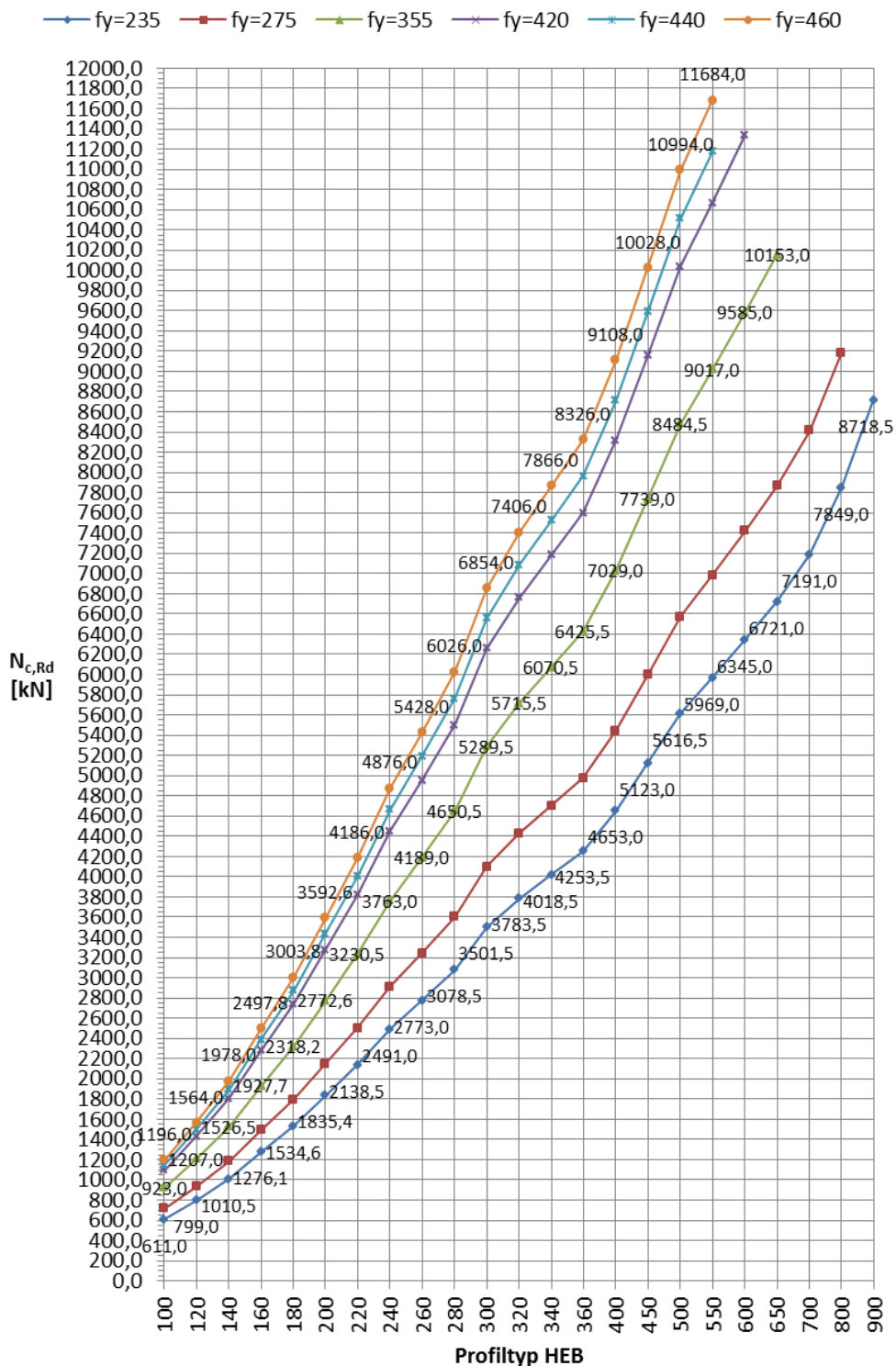
Alle nicht in den jeweiligen Diagrammen enthaltenen Profilgrößen einer Reihe sind entsprechend [1], Tabelle 5.2 bei reiner Druckbeanspruchung der Querschnittsklasse 4 zuzuordnen. In diesem Fall wäre die Druckbeanspruchbarkeit $N_{c,Rd}$ von der effektiven Querschnittsfläche A_{eff} abhängig und müsste gesondert ermittelt werden.



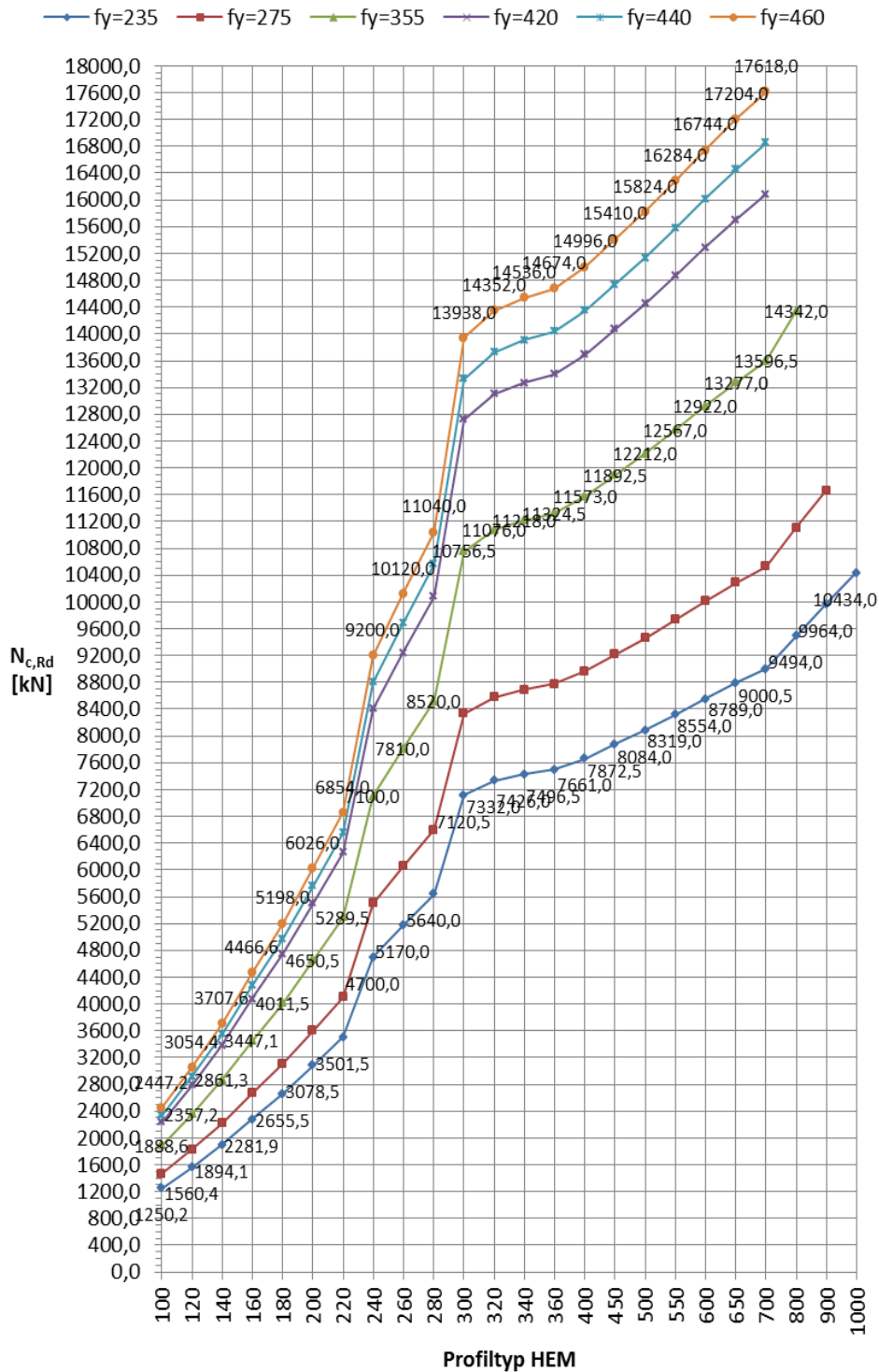




Druckbeanspruchbarkeit $N_{c,Rd}$ für HEB-Profile der Querschnittsklassen 1, 2 und 3



Druckbeanspruchbarkeit $N_{c,Rd}$ für HEM-Profile der Querschnittsklassen 1, 2 und 3



Mit Hilfe dieser Diagramme kann sehr schnell die Druckbeanspruchbarkeit $N_{c,Rd}$ für verschiedene druckbeanspruchte, gewalzte I-Profile und Streckgrenzen f_y der Querschnittsklassen 1 bis 3 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