

## Tipp 23/03

### Abschertragfähigkeit einer Ankerschraube nach DIN EN 1993-1-8:2010-12 [1] in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 [2]

Die Abschertragfähigkeit  $F_{vb,Rd}$  einer Ankerschraube darf, entsprechend [1], Abschnitt 6.2.2(7), mit Hilfe der folgenden Bedingung ermittelt werden.

$$F_{vb,Rd} = \text{MIN} \left\{ \begin{array}{l} F_{1,vb,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}} \\ F_{2,vb,Rd} = \frac{\alpha_{bc} * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

In dieser Bedingung werden die folgenden Kennwerte berücksichtigt.

$\alpha_v$	Beiwert zur Berücksichtigung der Lage des Gewindes in der Scherfuge
$f_{ub}$	Nennzugfestigkeit der Ankerschraube
A	maßgebende Querschnittsfläche der Schraube
$\gamma_{M2}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Schrauben
$\alpha_{bc}$	Beiwert zur Berücksichtigung der Streckgrenze der Ankerschraube
$A_s$	Spannungsquerschnitt der Ankerschraube

Durch den Beiwert  $\alpha_v$  wird grundsätzlich die Lage des Gewindes zur Scherfuge berücksichtigt. Wenn der Schaft der Schraube in der Scherfläche liegt, ist immer  $\alpha_v = 0,6$  anzusetzen. Befindet sich jedoch das Gewinde der Schraube in der Scherfuge, so ist für Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6, 5.6 und 8.8 ebenfalls ein Wert von  $\alpha_v = 0,6$  anzusetzen. Für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 ist aber ein reduzierter Wert  $\alpha_v = 0,5$  anzunehmen.

In [1], Tabelle 3.1 sind die Nennwerte der Zugfestigkeit  $f_{ub}$  von Schrauben für die verschiedenen Schraubenfestigkeitsklassen angegeben. Demnach sind die folgenden Zugfestigkeiten  $f_{ub}$  anzusetzen.

- für Schrauben der Festigkeitsklasse 4.6  $f_{ub} = 400 \text{ N/mm}^2$
- für Schrauben der Festigkeitsklasse 5.6  $f_{ub} = 500 \text{ N/mm}^2$
- für Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8  $f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$
- für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9  $f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$

Die maßgebende Querschnittsfläche A einer Ankerschraube ist abhängig von der Lage des Gewindes zur Scherfuge.

Wenn der Schaft der Ankerschraube in der Scherfläche liegt, ist als maßgebende Querschnittsfläche die

Schaftquerschnittsfläche  $A = \frac{\pi * d^2}{4}$  der Ankerschraube anzusetzen. Dabei ist d der Schaftdurchmesser

der Ankerschraube.

Wenn das Gewinde der Ankerschraube in der Scherfläche liegt, ist als maßgebende Querschnittsfläche A die Spannungsquerschnittsfläche  $A_s$  der Ankerschraube anzusetzen. Diese Fläche  $A_s$  ist wie folgt definiert.

$$A = A_s = \frac{\pi}{4} * \left( \frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

$d_2$  Nennflankendurchmesser der Ankerschraube

$d_3$  Nennkerndurchmesser der Ankerschraube

Der Nennflankendurchmesser  $d_2$  wird mit der folgenden Gleichung berechnet.

$$d_2 = d - \frac{3}{4} * t$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

$d$  Gewindedurchmesser der Ankerschraube

$t$  Gewindetiefe

Die Gewindetiefe  $t$  kann bei einem metrischen Gewinde mit dem einheitlichen Flankenneigungswinkel von  $30^\circ$  - somit einer einheitlichen Gewindeöffnung von  $60^\circ$  - nach der folgenden Gleichung bestimmt werden.

$$t = \frac{P}{2 * \tan(30^\circ)}$$

In dieser Gleichung wird die Gewindesteigung  $P$  berücksichtigt, welche für metrische Gewinde [3] entnommen werden kann und in der unten folgenden Tabelle angegeben ist.

Der Nennkerndurchmesser  $d_3$  wird mit der folgenden Gleichung berechnet.

$$d_3 = d - \frac{17}{12} * t$$

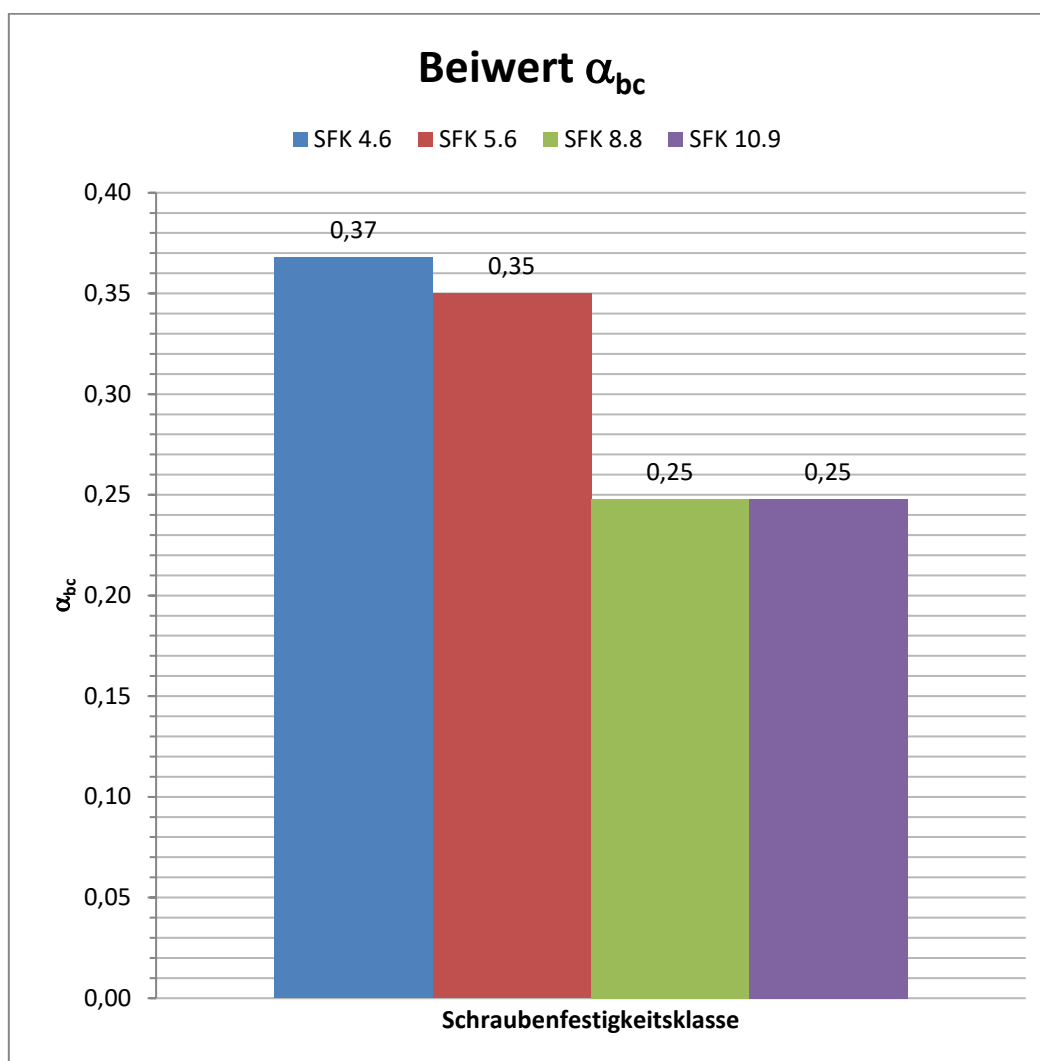
Somit kann die Spannungsquerschnittsfläche  $A_s$  berechnet werden. Für ausgewählte stahlbautypische Ankerschrauben in Anlehnung an [3] wurde dies durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Bezeichnung	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
Gewindedurchmesser $d$ [mm]	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36
Gewindesteigung $P$ [mm]	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
Nennflankendurchmesser $d_2$ [mm]	10,86	12,70	14,70	16,38	18,38	20,38	22,05	25,05	27,73	30,73	33,40
Nennkerndurchmesser $d_3$ [mm]	9,85	11,55	13,55	13,55	16,93	18,93	20,32	23,32	25,71	28,71	31,09
Spannungsquerschnittsfläche $A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	84,3	115	157	192	245	303	353	459	561	694	817

Der Beiwert  $\alpha_{bc}$  ist entsprechend [1] mit Hilfe der folgenden Gleichung zu bestimmen.

$$\alpha_{bc} = 0,44 - 0,0003 * f_{yb}$$

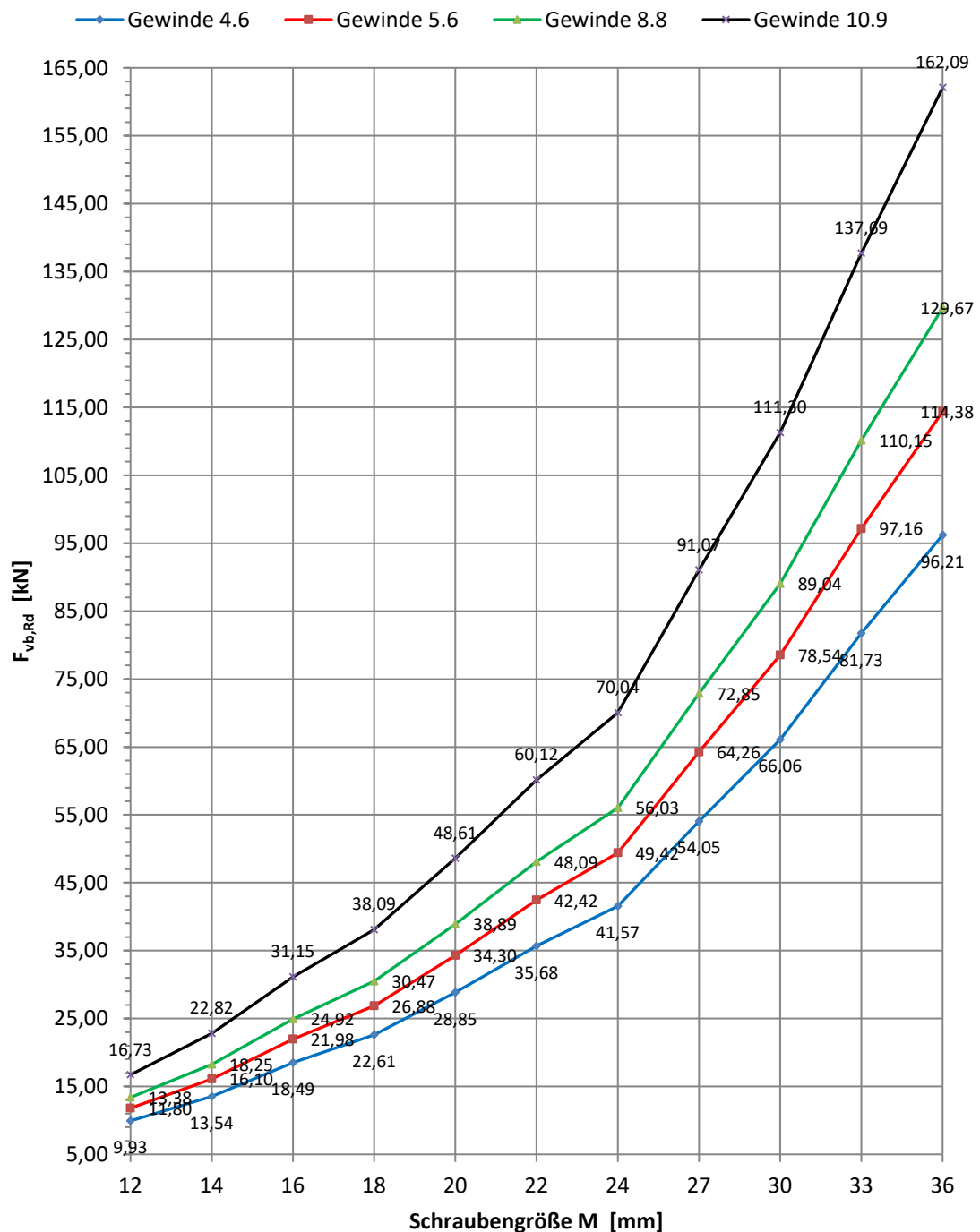
Dabei muss die Streckgrenze  $f_{yb}$  der Ankerschraube berücksichtigt werden, wobei diese nur in dem Bereich  $235 \text{ N/mm}^2 \leq f_{yb} \leq 640 \text{ N/mm}^2$  angesetzt werden darf. Somit können für die Schraubenfestigkeitsklassen 4.6, 5.6 und 8.8 die in [1], Tabelle 3.1 angegebenen Streckgrenzen  $f_{yb}$  angesetzt werden. Für die Schraubenfestigkeitsklasse 10.9 muss, abweichend von [1], Tabelle 3.1, somit eine Streckgrenze  $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$  angesetzt werden. Unter Beachtung dieser Vorgaben wurde der Beiwert  $\alpha_{bc}$  ermittelt und die Ergebnisse in dem folgenden Diagramm graphisch aufbereitet.



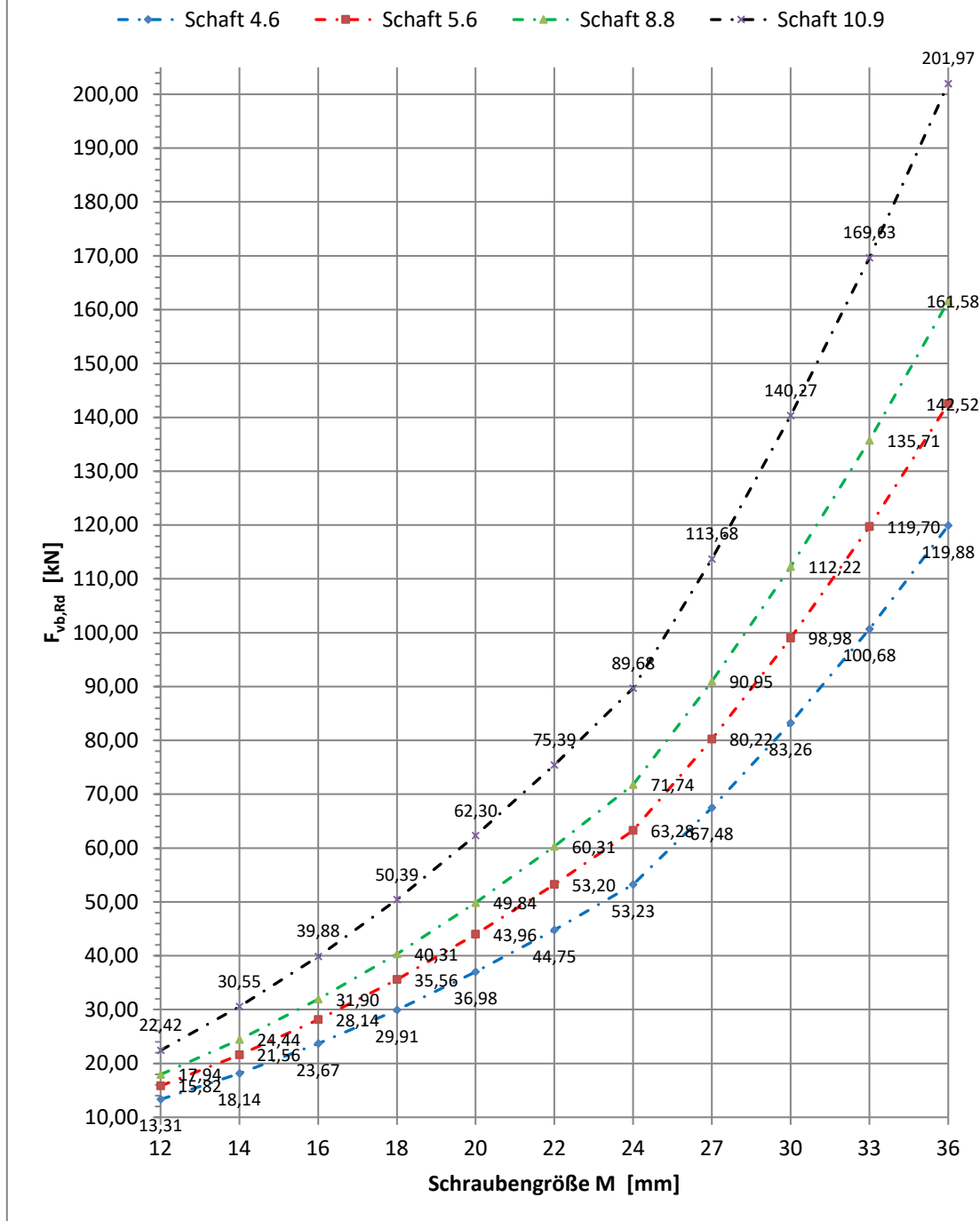
Unter Berücksichtigung der Vorgaben aus [1], Abschnitt 6.2.2(7) wurden die Abschertragfähigkeiten von Ankerschrauben M12 bis M36 mit Gewinde in der Scherfuge bzw. Schaft in der Scherfuge ermittelt und die Ergebnisse in den folgenden Diagrammen graphisch aufbereitet.

In dem ersten Diagramm sind die Ergebnisse für Ankerschrauben mit dem Gewinde in der Scherfuge, im zweiten Diagramm mit dem Schaft in der Scherfuge und im dritten Diagramm die beiden vorher genannten Scherfugenlagen zusammengefasst.

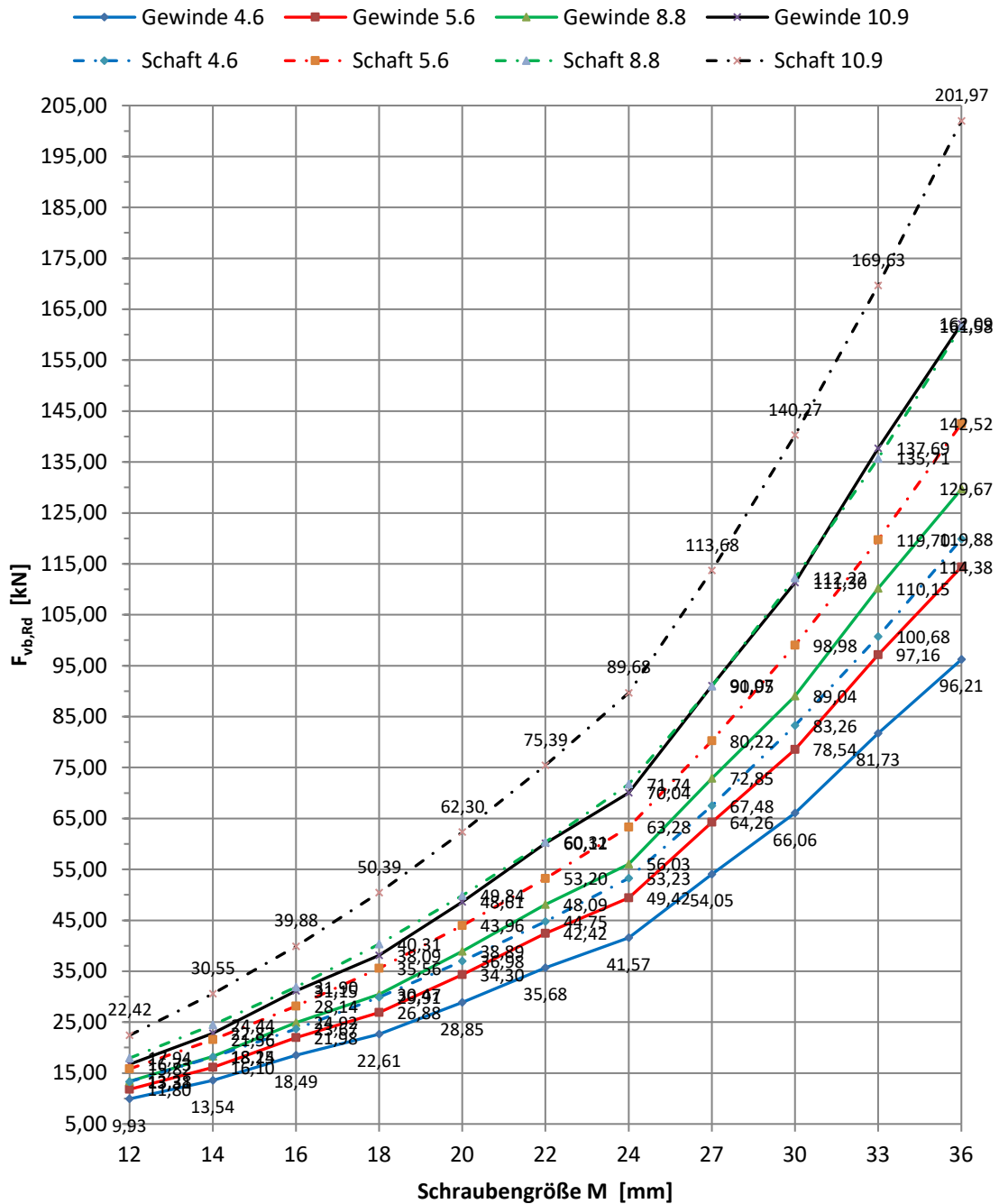
## Bemessungswert der Abschertragfähigkeit einer Ankerschraube mit Gewinde in der Scherfuge



## Bemessungswert der Abschertragfähigkeit einer Ankerschraube mit Schaft in der Scherfuge



## Bemessungswert der Abschertragfähigkeit einer Ankerschraube mit Gewinde bzw. Schaft in der Scherfuge



Mit Hilfe dieser Diagramme kann sehr schnell die Abschertragfähigkeit  $F_{vb,Rd}$  einer Ankerschraube M 12 bis 36 ermittelt 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 ISO 4014:2001-03    | Sechskantschrauben mit Schaft, Produktklassen A und B   |

## 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>