

Tipp 21/10

Bemessungswert der Durchstantragfähigkeit von Schrauben nach DIN EN 1993-1-8:2010-12 [1] in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 [2]

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit gegen Durchstanzen $B_{p,Rd}$ von Schrauben durch das Stahlblech wird i.d.R. nach den Vorgaben aus [1], Tabelle 3.4 ermittelt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass dann diese Schrauben nach den Produktnormen DIN EN 14399, DIN EN ISO 898, DIN EN ISO 4014, DIN EN ISO 4016, DIN EN ISO 4017 und DIN EN ISO 4018 hergestellt sein müssen.

Dieser Bemessungswert der Durchstantragfähigkeit $B_{p,Rd}$ von Schrauben durch das Stahlblech kann entsprechend [1], Tabelle 3.4 mit Hilfe der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6 * \pi * d_m * t_p * f_u}{\gamma_{M2}}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

- d_m Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes bzw. der -mutter
- t_p Blechdicke unter dem Schraubenkopf bzw. der -mutter
- f_u Nennwert der Zugfestigkeit des Blechs
- γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Schrauben

Der Mittelwert d_m ergibt sich aus dem Eckmaß e und der Schlüsselweite s des Schraubenkopfes bzw. der -mutter. Das Eckmaß e und die Schlüsselweite s können den relevanten Produktnormen für die Schrauben entnommen werden. In den folgenden zwei Tabelle sind diese Werte für Schrauben nach [3] und [4] aufgelistet und der Mittelwert d_m angegeben.

Schrauben nach DIN EN ISO 4014

Bezeichnung	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
Eckmaß e [mm]	19,85	22,78	26,17	29,56	32,95	37,29	39,55	45,20	50,85	55,37	60,79
Schlüsselweite s [mm]	18,00	21,00	24,00	27,00	30,00	34,00	36,00	41,00	46,00	50,00	55,00
Mittelwert d_m [mm]	18,93	21,89	25,09	28,28	31,48	35,65	37,78	43,10	48,43	52,69	57,90

Schrauben nach DIN EN 14399-4

Bezeichnung	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Eckmaß e [mm]	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
Schlüsselweite s [mm]	22	27	32	36	41	46	50	60
Mittelwert d_m [mm]	22,96	28,28	33,52	37,78	43,10	48,43	52,69	63,22

Die anzunehmende Zugfestigkeit f_u von warmgewalzten Baustahl kann [5], Tabelle 3.1 entnommen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass für ein und dieselbe Stahlsorte je nach Werkstoffnorm und Stahlblechdicke unterschiedliche Zugfestigkeiten f_u möglich sein können. Aus diesem Grund werden nachfolgend für die sechs Stahlsorten die für die weitere Berechnung angenommene Zugfestigkeiten f_u auf Grundlage von [5], Tabelle 3.1 jeweils angegeben. Andere Zugfestigkeiten sind innerhalb eines konkreten Projektes möglich. Die im Bauvorhaben vorhandene Zugfestigkeit f_u ist dem Lieferschein der Stahlbleche zu entnehmen.

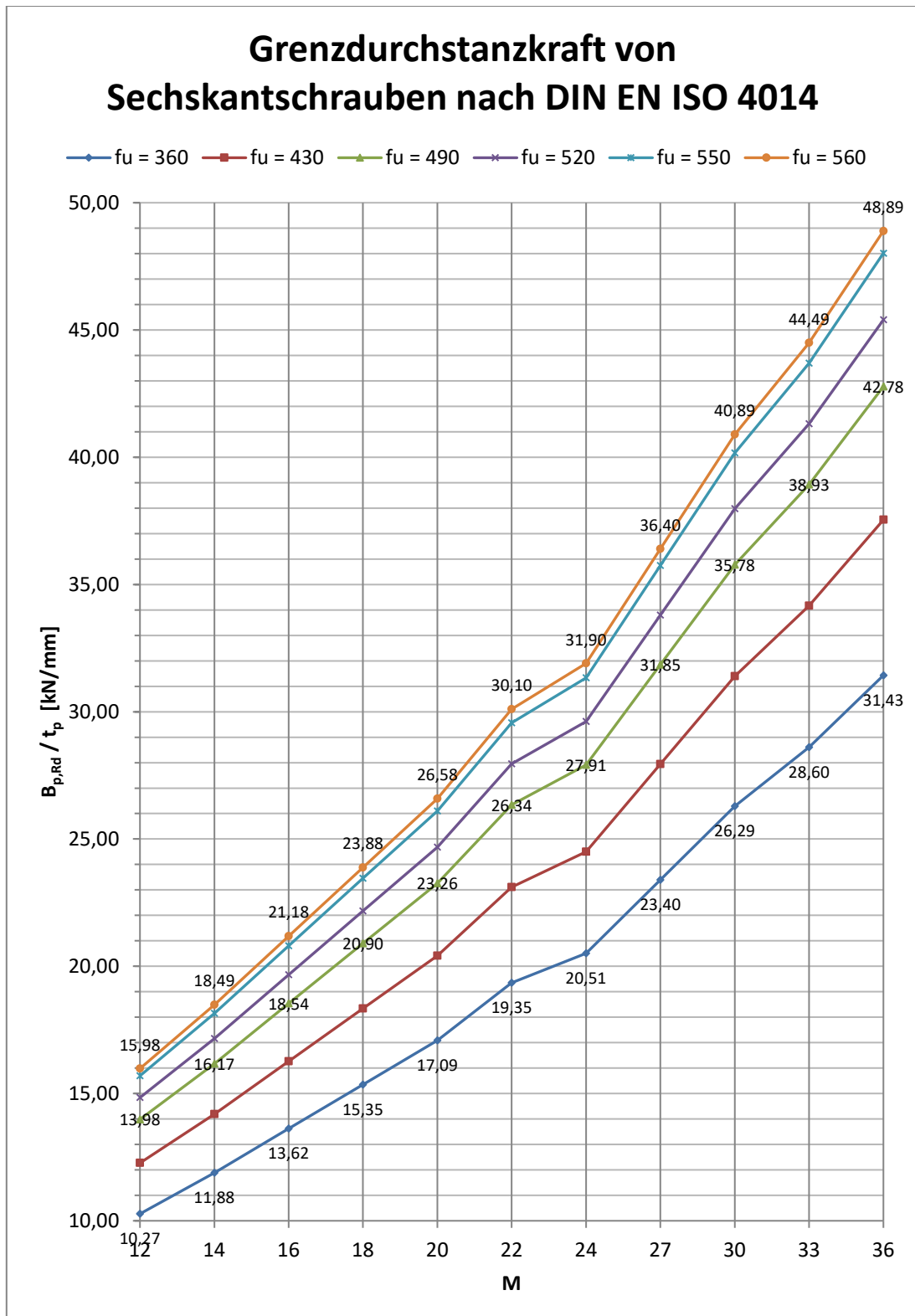
- S 235 $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
- S 275 $f_u = 430 \text{ N/mm}^2$
- S 355 $f_u = 490 \text{ N/mm}^2$
- S 420 $f_u = 520 \text{ N/mm}^2$
- S 450 $f_u = 550 \text{ N/mm}^2$
- S 460 $f_u = 560 \text{ N/mm}^2$

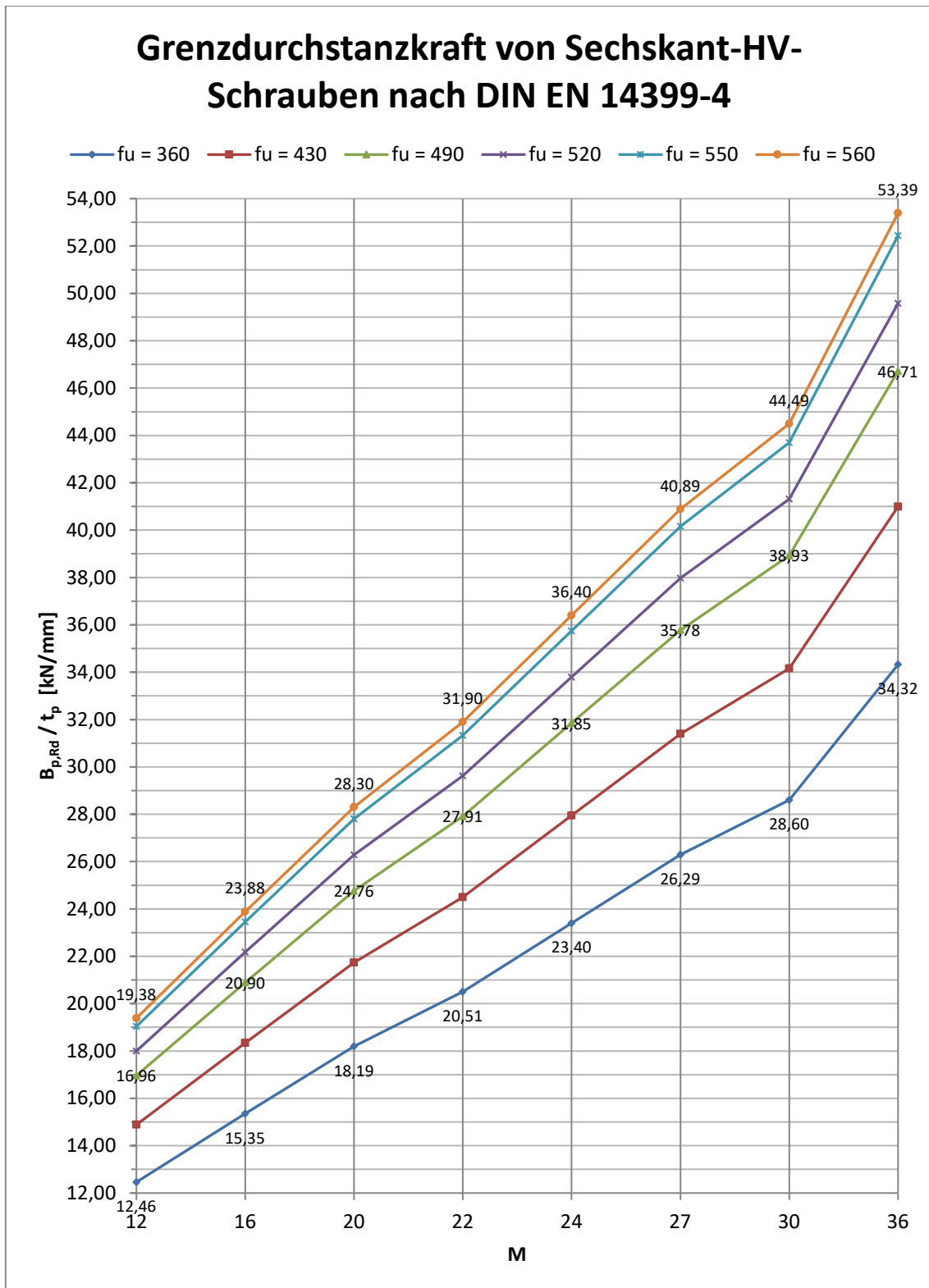
Der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M2} ist entsprechend [1], Tabelle 2.1 in Verbindung mit [2] mit $\gamma_{M2} = 1,25$ anzusetzen.

Unter Berücksichtigung dieser Darlegungen, kann der Bemessungswert der Durchstanztragfähigkeit $B_{p,Rd}$ pro Blechdicke t_p ermittelt werden. Für die Schrauben der obigen Tabellen wurde dies durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den folgenden Diagrammen dargestellt.

Im ersten Diagramm werden die Verhältnismerte des Bemessungswertes der Durchstanztragfähigkeit $B_{p,Rd}$ der Schrauben nach DIN EN ISO 4014 mit metrischem Gewinde zur Blechdicke erfasst.

Im zweiten Diagramm werden die Verhältnismerte des Bemessungswertes der Durchstanztragfähigkeit $B_{p,Rd}$ der Schrauben nach DIN EN 14399-4 mit metrischem Gewinde zur Blechdicke erfasst.





Mit Hilfe dieser Diagramme kann sehr schnell der maximal mögliche Verhältniswert $\frac{B_{p,Rd}}{t_p}$ für die entsprechenden Zugfestigkeiten des Stahlblechs f_u abgelesen werden. Um den Bemessungswert der Grenzdurchstanzkraft $B_{p,Rd}$ zu ermitteln, muss dieser Verhältniswert nur noch mit der vorhandenen Blechdicke t_p multipliziert werden.

Literatur:

- | | | |
|-----|----------------------------|---|
| [1] | DIN EN 1993-1-8:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen |
| [2] | DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode
3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen |
| [3] | DIN EN ISO 4014:2001-03 | Sechskantschrauben mit Schaft, Produktklassen A und B |
| [4] | DIN EN 14399-4:2015-04 | Hochfeste vorgespannte Garnituren für Schraubverbindungen im
Metallbau – Teil 4: System HV-Garnituren aus Sechskant-
schrauben und –muttern |
| [5] | DIN EN 1993-1-1:2010-12 | 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 4266-3500
Telefax 03342 4266-7608
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de
<https://lbv.brandenburg.de>