

## Tipp 22/10

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

Der Nachweis der Tragfähigkeit von Lochschweißungen ist in [1], Abschnitt 4.8 geregelt. In diesem Abschnitt wird bzgl. der konstruktiven Vorgaben für Lochschweißungen fälschlicherweise auf den Abschnitt 4.3.3 aus [1] verwiesen. Dieser Verweis muss in Abschnitt 4.3.5 korrigiert werden.

Lochschweißungen werden verwendet, um Schubkräfte zu übertragen, das Beulen oder Klaffen von überlappten Bauteilen zu verhindern und Komponenten von mehrteiligen Bauteilen zu verbinden. Eine Lochschweißung darf jedoch nicht auf Zug beansprucht werden.

Der Mindestdurchmesser  $d_{\min}$  des Kreisloches bzw. die Mindestbreite  $b_{\min}$  des Langloches einer Lochschweißung kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden.

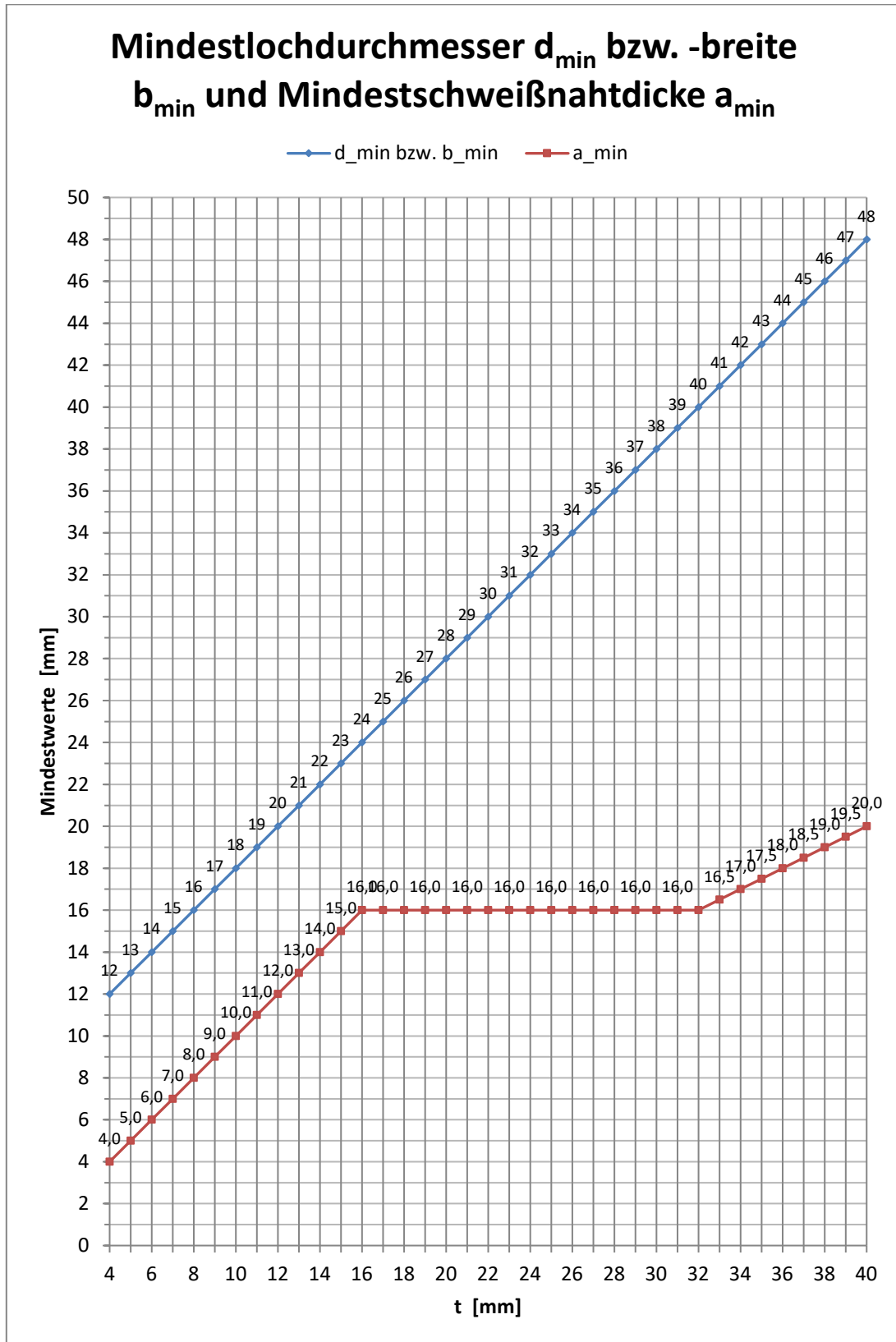
$$d_{\min} = b_{\min} = t + 8 \text{ mm}$$

In dieser Gleichung wird die Blechdicke  $t$  berücksichtigt. Entsprechend [1], Abschnitt 4.1 ist die grundsätzliche Anforderung  $t \geq 4 \text{ mm}$  zu beachten.

Die Mindestschweißnahtdicke  $a_{\min}$  der Lochschweißung ist abhängig von der jeweiligen Blechdicke  $t$  und ergibt sich aus den folgenden Bedingungen.

$$\begin{aligned} & \text{- für Blechdicken } t \leq 16 \text{ mm} & a_{\min} = t \\ & \text{- für Blechdicken } t > 16 \text{ mm} & a_{\min} = \text{MAX} \left\{ \begin{array}{l} t/2 \\ 16 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Somit ergeben sich die im folgenden Diagramm graphisch aufbereiteten Werte  $d_{\min}$  bzw.  $b_{\min}$  und  $a_{\min}$  für Lochschweißungen bei Blechdicken  $4 \text{ mm} \leq t \leq 40 \text{ mm}$ .



Der Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Lochschweißung  $F_{w,Rd}$  kann aus dem Bemessungswert der Scherfestigkeit der Schweißung  $f_{vw,d}$  und der wirksamen Schweißnahtfläche  $A$  mit Hilfe der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$F_{w,Rd} = f_{vw,d} * A$$

Zur Ermittlung der Scherfestigkeit der Schweißung  $f_{vw,d}$  ist, entsprechend [1], die folgende Gleichung zu verwenden.

$$f_{vw,d} = \frac{\frac{f_u}{\sqrt{3}}}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

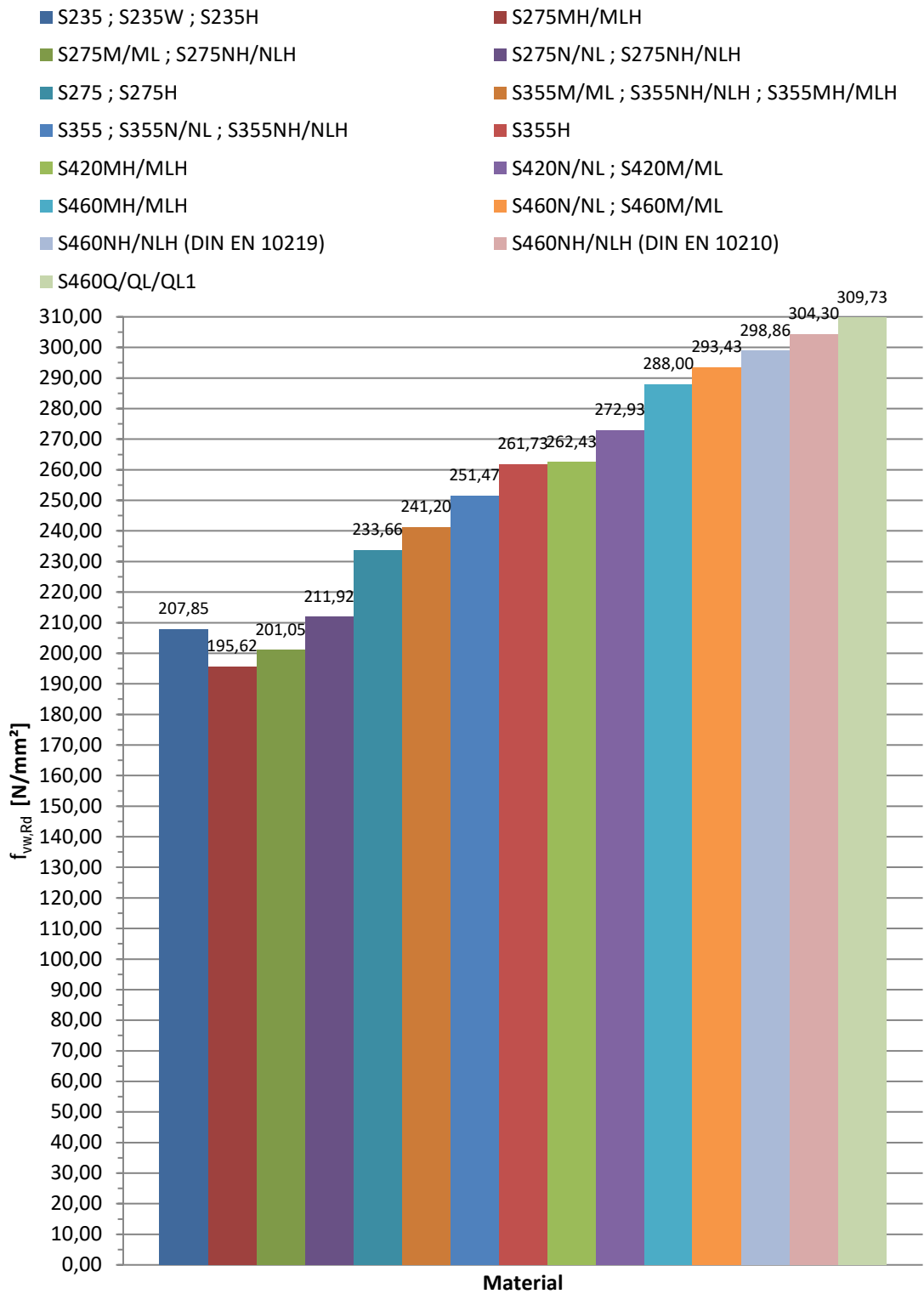
- $f_u$  Zugfestigkeit des schwächeren der angeschlossenen Bauteile
- $\beta_w$  Korrelationsbeiwert
- $\gamma_{M2}$  Teilsicherheitsbeiwert

Die Zugfestigkeit  $f_u$  ist abhängig von dem gewählten Material, welches verschweißt werden soll. In [5], Tabelle 3.1 in Verbindung mit [6] und [7] sind materialabhängige Werte für die anzusetzende Zugfestigkeit  $f_u$  angegeben. Dabei ist zu beachten, dass nach [2] bei Bauteilen mit Erzeugnisdicken  $t > 40$  mm die Zugfestigkeit für Bauteildicken  $t \leq 40$  mm angesetzt werden darf.

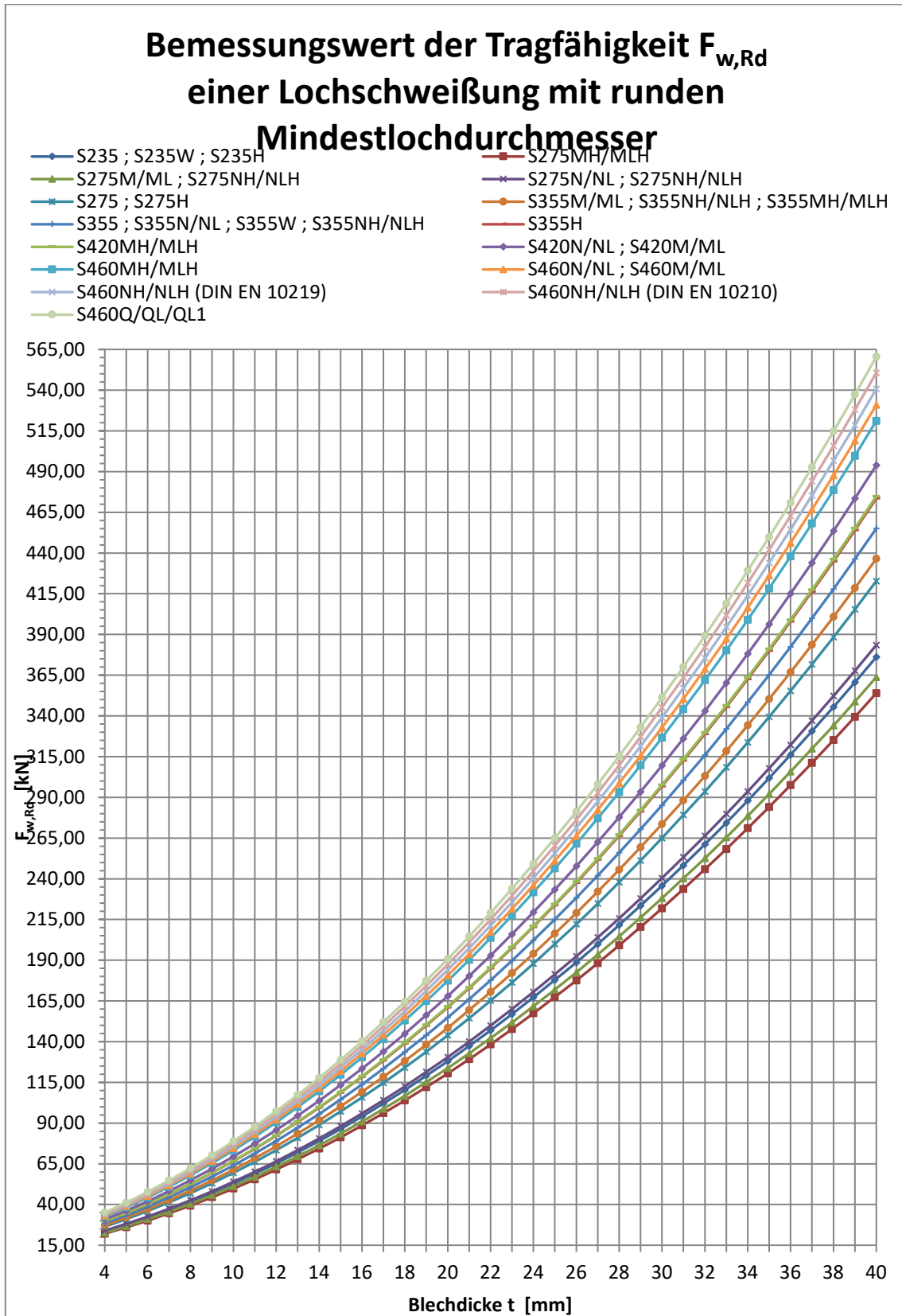
Der Korrelationsbeiwert  $\beta_w$  für verschiedene Stahlsorten ist in [1], Tabelle 4.1 angegeben. Hier müssen jedoch auch die Vorgaben aus [2] berücksichtigt werden. Demnach ist für die Stahlsorten S420N/NL, S420M/ML und S420MH/MLH ein Korrelationsbeiwert  $\beta_w = 0,88$  und für die Stahlsorten S460N/NL, S460M/ML, S460Q/QL/QL1, S460NH/NLH und S460MH/MLH ein Korrelationsbeiwert  $\beta_w = 0,85$  anzusetzen. Weiterhin sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass dieses Nachweisverfahren nach [3] in Verbindung mit [4] auch für Stahlsorten  $\leq S700$  angewandt werden darf, wenn die Schweißnahtzusatzwerkstoffe eine höhere Festigkeit aufweisen als der zu verschweißende Grundwerkstoff und  $\beta_w = 1,20$  angesetzt wird. Die folgenden Betrachtungen beziehen sich jedoch nur auf Stahlsorten  $\leq S460$ . Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{M2}$  ist nach [5], Abschnitt 6.1 in Verbindung mit [6] und [7] mit  $\gamma_{M2} = 1,25$  anzusetzen.

Unter Beachtung dieser Vorgaben können die Scherfestigkeiten der Schweißung  $f_{vw,d}$  in Abhängigkeit von der jeweiligen Stahlsorte ermittelt werden. Für die in [1], Tabelle 4.1 aufgelisteten Stahlsorten wurden diese Scherfestigkeiten berechnet und in dem folgenden Diagramm graphisch ausgewertet.

## Bemessungswert der Scherfestigkeit $f_{vw,d}$



Auf Grundlage dieser Scherfestigkeiten  $f_{w,d}$  kann für verschiedene Schweißnahtflächen  $A$  der Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Lochschweißung  $F_{w,Rd}$  ermittelt werden. Dies wurde für die Schweißnahtflächen  $A_{min}$ , welche sich bei einem runden Mindestlochdurchmesser  $d_{min}$  in Abhängigkeit von der Blechdicke  $4 \text{ mm} \leq t \leq 40 \text{ mm}$  ergeben, durchgeführt und in dem folgenden Diagramm graphisch aufbereitet.



Mit Hilfe dieser Diagramme können sehr schnell der Mindestlochdurchmesser  $d_{\min}$  bzw. die Mindestlochbreite  $b_{\min}$ , die Mindestschweißnahtdicke  $a_{\min}$ , die Scherfestigkeit der Lochschweißung  $f_{w,d}$  und Bemessungswert der Tragfähigkeit  $F_{w,Rd}$  einer runden Lochschweißung mit dem Mindestlochdurchmesser  $d_{\min}$  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 1993-1-12:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf<br>Stahlgüten bis S700   |
| [4] | DIN EN 1993-1-12/NA:2011-08 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter<br>Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf<br>Stahlgüten bis S700 |
| [5] | 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  |
| [6] | 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  |
| [7] | 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>