

Tipp 22/07

Tragfähigkeit einer Kehlnaht im richtungsbezogenen Verfahren 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 einer Kehlnaht kann nach [1] mit zwei alternativen Verfahren (richtungsbezogenes Verfahren und vereinfachtes Verfahren) geführt werden. Im Folgenden soll auf das richtungsbezogene Verfahren, entsprechend [1], Abschnitt 4.5.3.2, detaillierter eingegangen werden.

Die Nachweisführung mit Hilfe des richtungsbezogenen Verfahrens ist grundsätzlich etwas aufwändiger, führt i.d.R. aber auch zu wirtschaftlicheren Ergebnissen.

Die Tragfähigkeit der Kehlnaht ist durch einen Vergleichsspannungsnachweis und zusätzlich durch einen Normalspannungsnachweis senkrecht zur Schweißnahtachse zu erbringen. Somit müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein.

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 * (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0,9 * \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

In diesen Gleichungen werden die folgenden Werte berücksichtigt.

σ_{\perp}	Normalspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
τ_{\perp}	Schubspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
τ_{\parallel}	Schubspannung parallel zur Schweißnahtachse
f_u	Zugfestigkeit des schwächeren der angeschlossenen Bauteile
β_w	Korrelationsbeiwert
γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwert

Die Spannungen σ_{\perp} , τ_{\perp} und τ_{\parallel} werden projektbezogen ermittelt.

Die Zugfestigkeit f_u ist abhängig vom gewählten Material, welches verschweißt werden soll. 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 β_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.

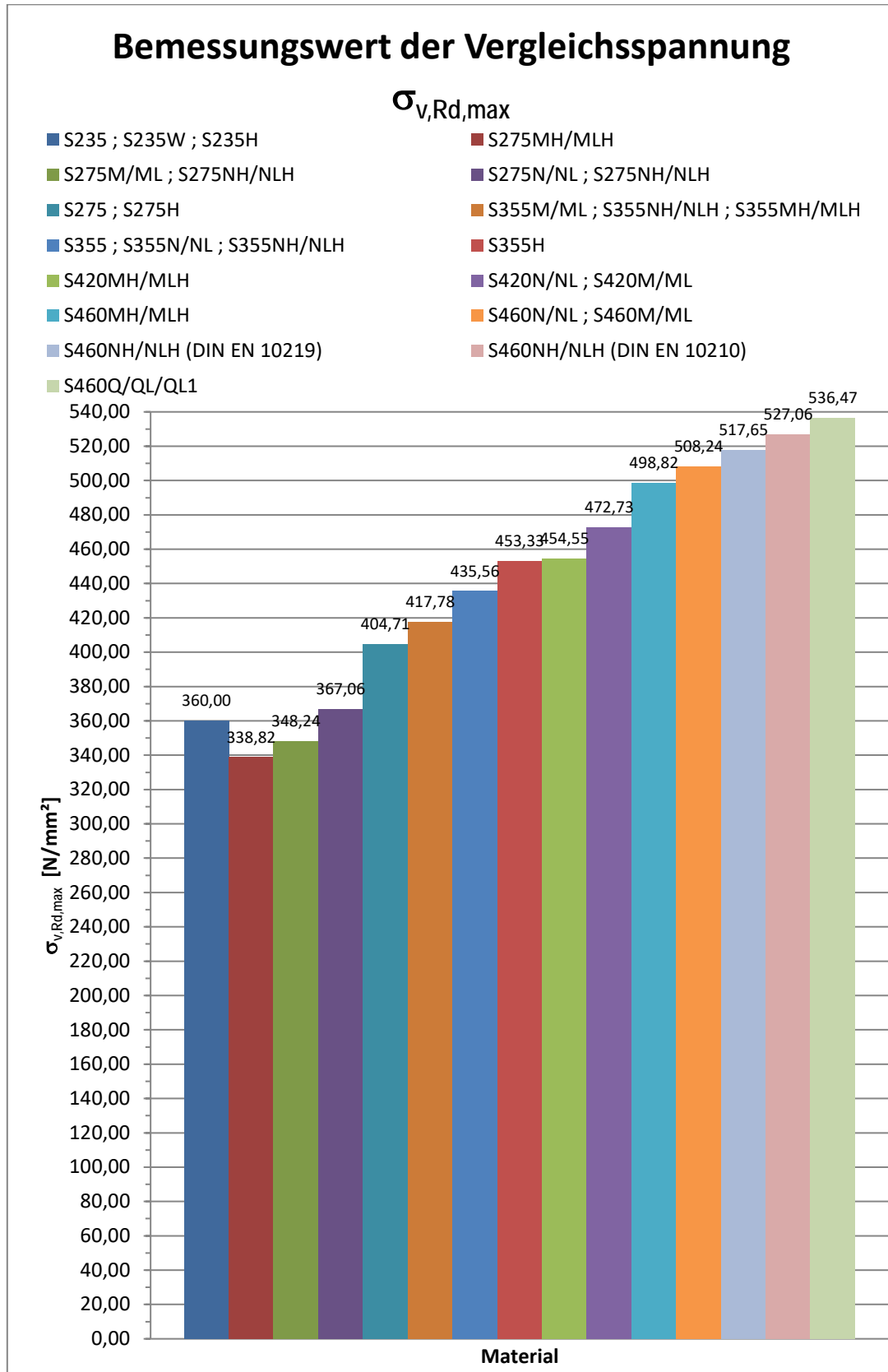
Die folgenden Betrachtungen beziehen sich jedoch nur auf Stahlsorten $\leq S460$.

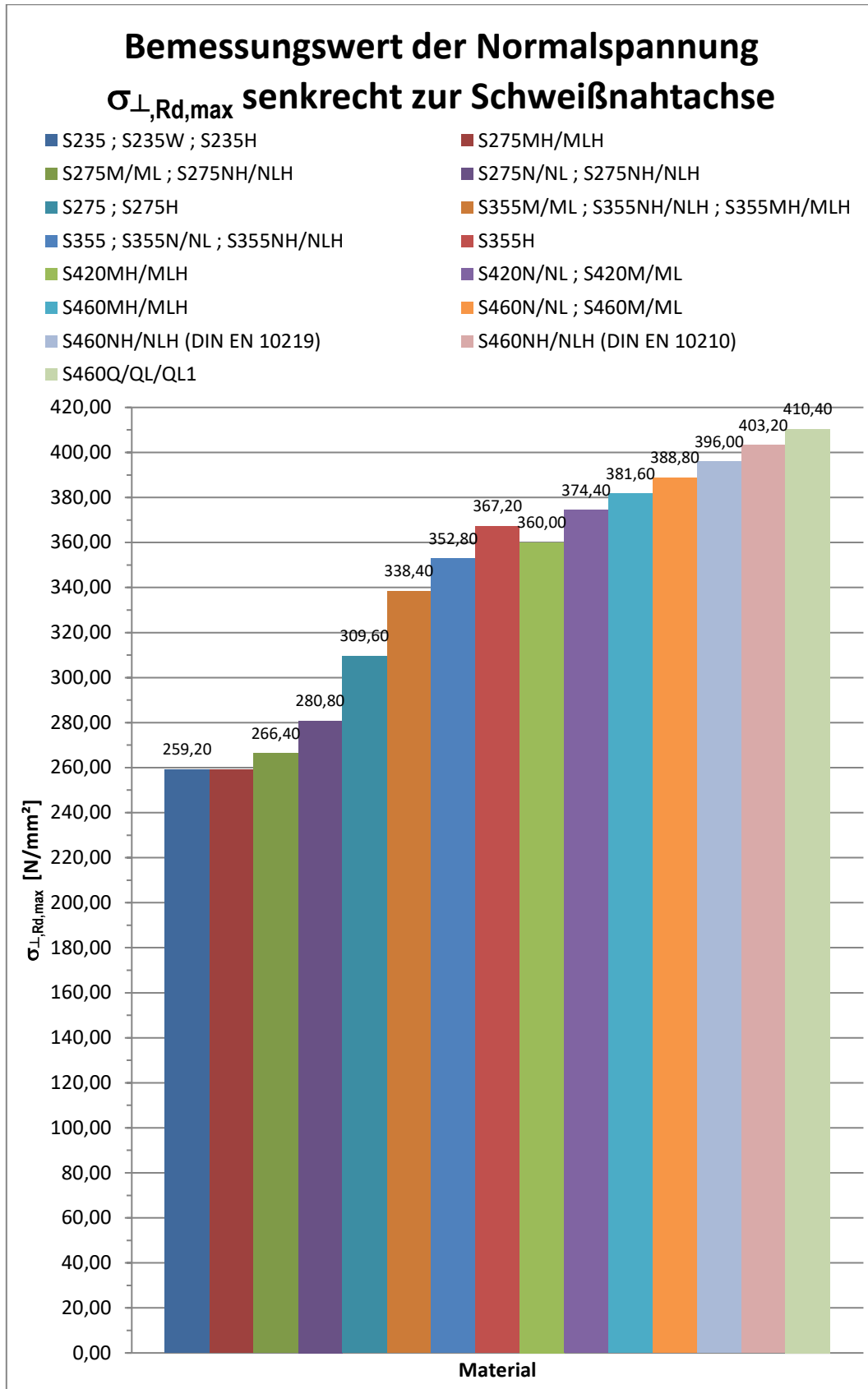
Der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M2} ist nach [5], Abschnitt 6.1 in Verbindung mit [6] und [7] mit $\gamma_{M2} = 1,25$ anzusetzen.

Unter Beachtung des vorgenannten Textes können die maximalen Bemessungswerte der Vergleichsspannung $\sigma_{v,Rd,max}$ und der Normalspannung $\sigma_{\perp,Rd,max}$ senkrecht zur Schweißnahtachse also mit den folgenden Gleichungen ermittelt werden.

$$\sigma_{v,Rd,max} = \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$
$$\sigma_{\perp,Rd,max} = 0,9 * \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Für die in [1], Tabelle 4.1 aufgelisteten Stahlsorten wurden diese maximalen Bemessungswert unter Berücksichtigung dargelegten Vorgaben ermittelt und in den beiden folgenden Diagrammen graphisch ausgewertet.

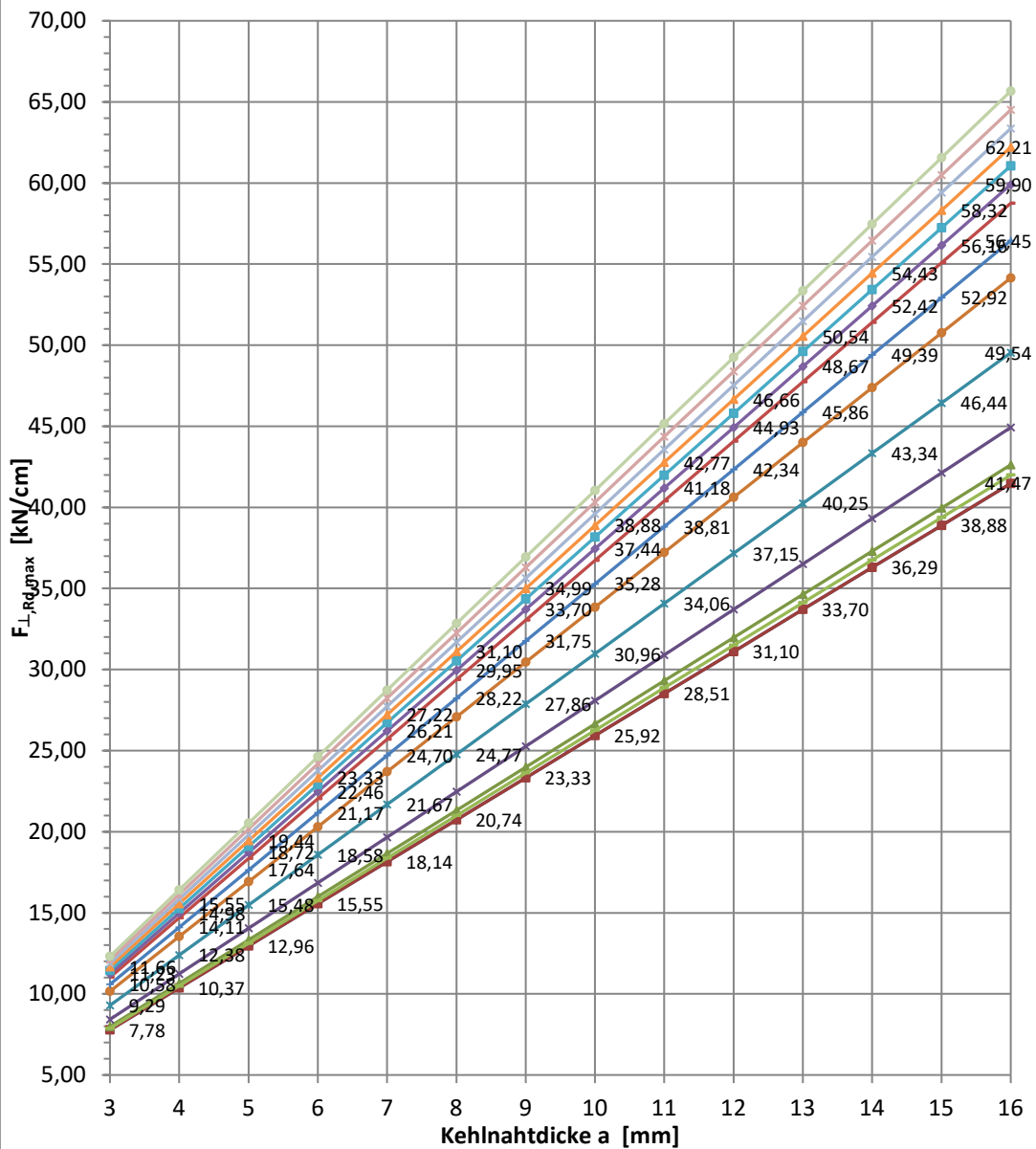




Mit dem maximalen Bemessungswert der Normalspannung $\sigma_{\perp,Rd,max}$ senkrecht zur Schweißnahtachse kann für verschiedene Kehlnahtdicken a der maximale Bemessungswert der Tragfähigkeit $F_{\perp,Rd,max} = \sigma_{\perp,Rd,max} \cdot a$ einer Kehlnaht ermittelt werden. Dies wurde für Kehlnahtdicken $3 \text{ mm} \leq a \leq 16 \text{ mm}$ und die verschiedenen Stahlsorten durchgeführt und die Ergebnisse sind in dem folgenden Diagramm graphisch aufbereitet.

Bemessungswert der Tragfähigkeit $F_{L,Rd,max}$ einer Kehlnaht

- ◆— S235 ; S235W ; S235H
- ▲— S275M/ML/S275NH/NLH
- ◆— S275 ; S275H
- ◆— S355 ; S355N/NL ; S355W ; S355NH/NLH
- ▲— S420MH/MLH
- S460MH/MLH
- ◆— S460NH/NLH (DIN EN 10219)
- S460Q/QL/QL1
- S275MH/MLH
- ◆— S275N/NL ; S275NH/NLH
- S355M/ML ; S355NH/NLH ; S355MH/MLH
- S355H
- ◆— S420N/NL ; S420M/ML
- ▲— S460N/NL ; S460M/ML
- S460NH/NLH (DIN EN 10210)



Da für die Stahlsorten S235, S235W, S235H und S275MH/MLH der maximale Bemessungswert der Normalspannung $\sigma_{\perp,Rd,max}$ senkrecht zur Schweißnahtachse identisch ist, muss der maximale Bemessungswert der Tragfähigkeit $F_{\perp,Rd,max}$ einer Kehlnaht bei gleicher Kehlnahtdicke ebenfalls identisch sein. Für die Stahlsorten S235, S275, S355, S420N/NL, S420M/ML, S460N/NL und S460M/ML sind die jeweiligen maximalen Bemessungswerte der Tragfähigkeit $F_{\perp,Rd,max}$ in dem Diagramm eingetragen. Für die anderen Stahlsorten müssen diese maximalen Bemessungswerte abgelesen werden.

Mit Hilfe dieser Diagramme können sehr schnell die maximalen Bemessungswerte der Vergleichsspannung $\sigma_{v,Rd,max}$ und der Normalspannung $\sigma_{\perp,Rd,max}$ senkrecht zur Schweißnahtachse sowie der Tragfähigkeit $F_{\perp,Rd,max}$ einer Kehlnaht nach dem richtungsbezogenen Verfahren ermittelt 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 1993-1-12:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf
Stahlgüten bis S700 |
| [4] | DIN EN 1993-1-12/NA:2011-08 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf
Stahlgüten bis S700 |
| [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 |
| [6] | 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 |
| [7] | 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 Prüfamnt
T. Schellenberg
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus
Telefon 03342 4266-3500
Telefax 03342 4266-7608
BPA@LBV.Brandenburg.de
<https://lbv.brandenburg.de>