

Tipp 26/02

Lasteinleitung in der Blechebene nach DIN EN 1993-1-5:2019-10 [1] in Verbindung mit Berichtigung 1:2020-07 [2] und DIN EN 1993-1-5/NA:2018-11 [3]

Lokale Lasteinleitungen in der Blechebene von ausgesteiften oder nicht ausgesteiften Platten sind zu berücksichtigen. Die sich aus diesen Einwirkungen ergebende Spannung $\sigma_{z,Ed}$ in der Blechebene und deren vereinfachte Spannungsverteilung im Stegblech ist nach [1], Abschnitt 3.2.3 (1) mit Hilfe der folgenden Gleichung unter Berücksichtigung des Bildes 3.4 aus [1] zu bestimmen.

$$\sigma_{z,Ed} = \frac{F_{Ed}}{b_{eff} * (t_w + a_{st,1})}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Werte berücksichtigt.

F_{Ed} einwirkende Einzellast

b_{eff} effektive Breite

t_w Stegblechdicke

$a_{st,1}$ bezogene Querschnittsfläche der direkt belasteten Steife

Die entsprechende Spannungsverteilung darf auch bei den Nachweisen der Werkstoffermüdung verwendet werden.

Die einwirkende Einzellast F_{Ed} und die vorhandene Stegblechdicke t_w ergeben sich aus den statischen Berechnungen bzw. den Projektvorgaben. Somit müssen noch die effektive Breite b_{eff} und die bezogene Querschnittsfläche der Steife $a_{st,1}$ ermittelt werden.

Zur Ermittlung der effektiven Breite b_{eff} für diese lokalen Lasteinleitungen ist folgende Gleichung zu verwenden.

$$b_{eff} = s_e * \sqrt{1 + \left(\frac{z}{s_e + n} \right)^2}$$

Für die Ermittlung der effektiven Breite werden folgende Werte benötigt.

s_e Länge der starren Lasteinleitung

z Abstand zum Flansch

n Hilfswert

Die Länge der starren Lasteinleitung s_e darf nach der folgenden Gleichung bestimmt werden.

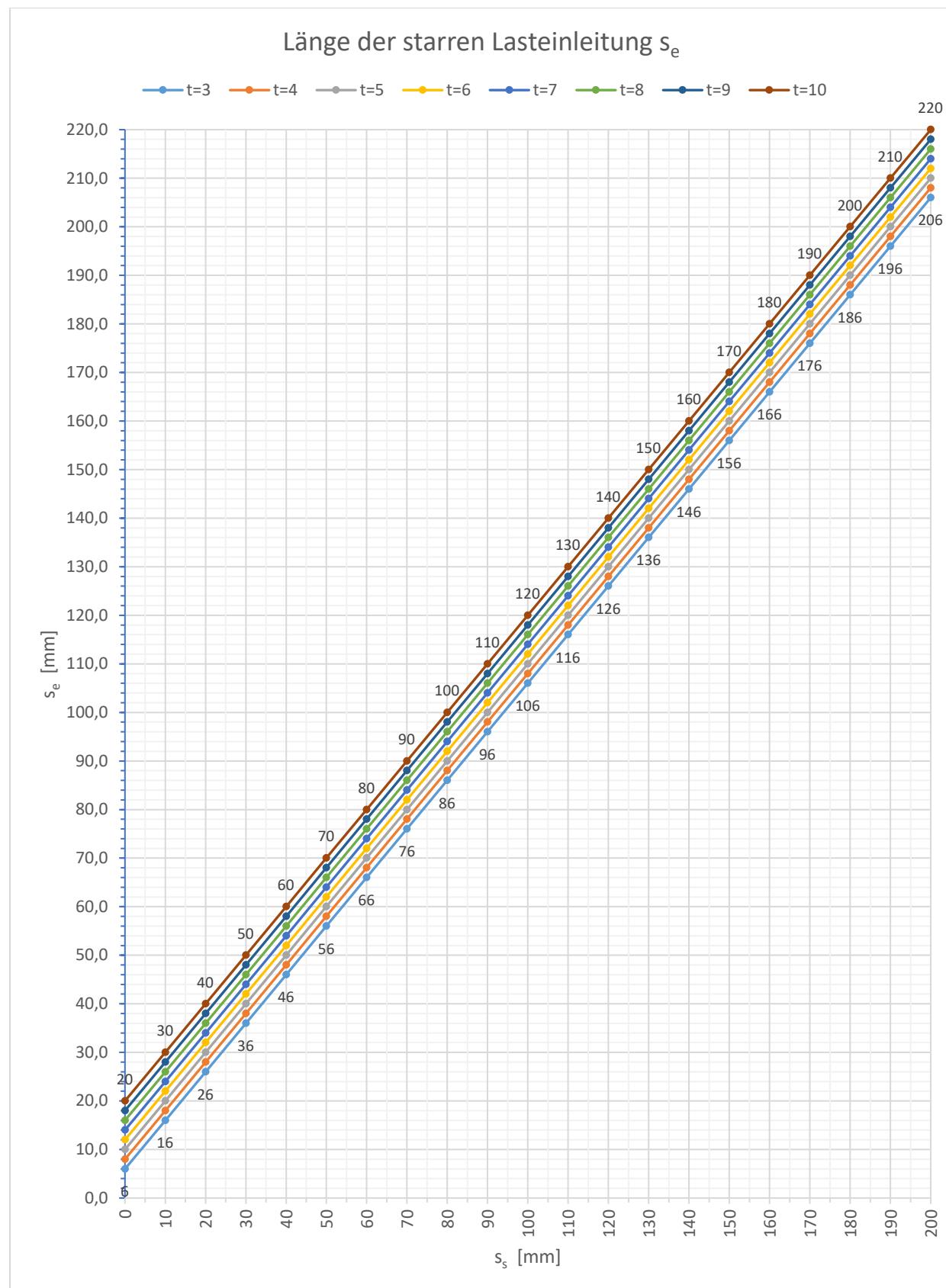
$$s_e = s_s + 2 * t_f$$

Hierbei werden folgende Werte berücksichtigt.

s_s Lasteinleitungsbreite direkt unter der Einzellast F_{Ed}

t_f Dicke des Stahlflanschs mit direkter Lasteinleitung

Die Lasteinleitungsbreite s_s und die Dicke des Stahlflanschs t_f ergeben sich aus normativen oder geometrischen Vorgaben des jeweiligen Projekts. Für $0 \leq s_s \leq 200$ mm und $3 \leq t_f \leq 10$ mm wurden die Längen der starren Lasteinleitungen s_e ermittelt und im folgenden Diagramm graphisch ausgewertet.

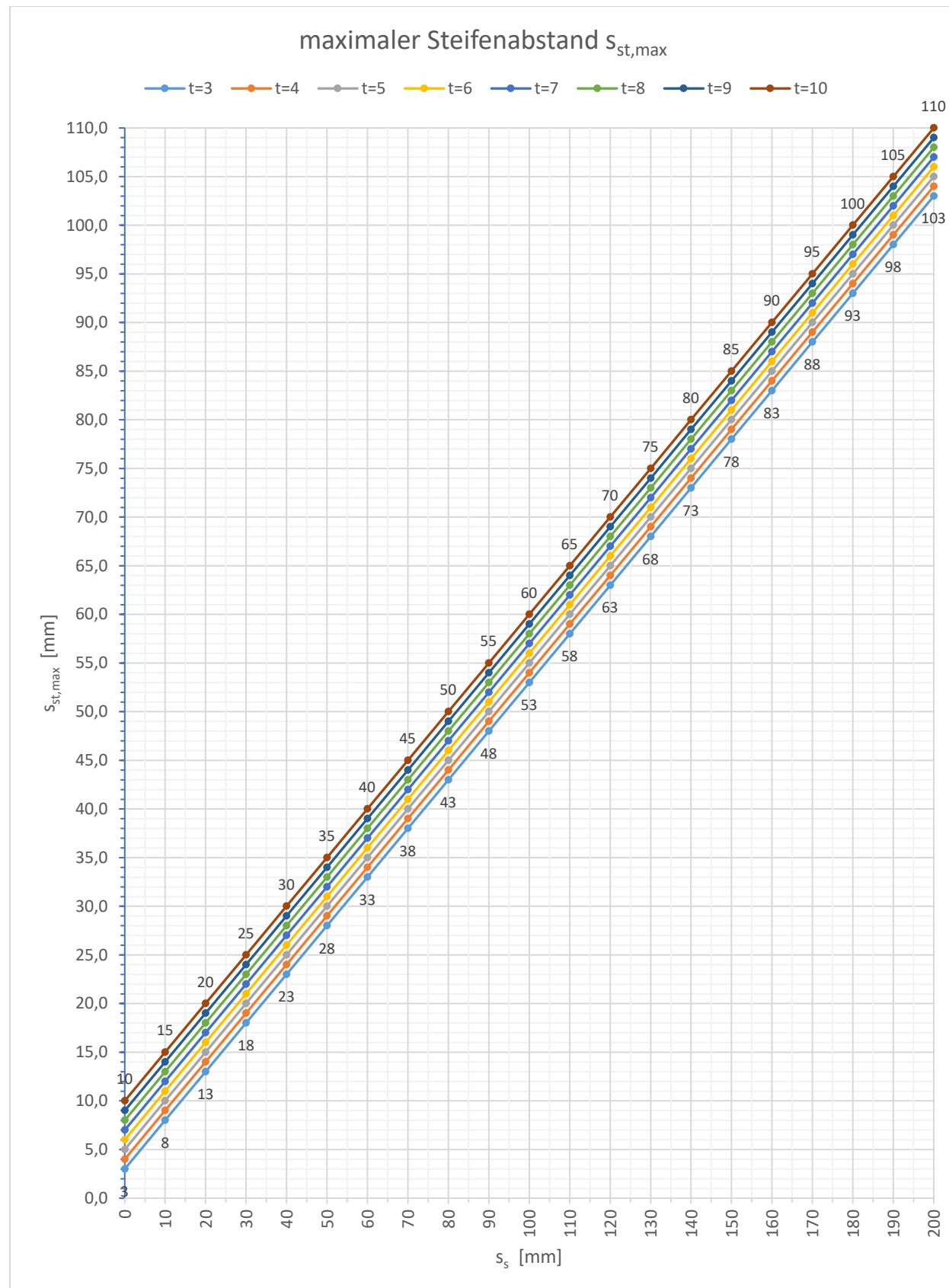


Es ist zu beachten, dass die Wirkung der Steifen $a_{st,1}$ bei der Berechnung der elastischen Spannung $\sigma_{z,Ed}$ vernachlässigt werden darf, wenn $\frac{s_{st}}{s_e} > 0,5$ ist. Dies bedeutet, dass die oben genannte Gleichung für

$\sigma_{z,Ed}$ nicht gilt. Somit kann der maximale Abstand der Steifen $s_{st,max}$, bis zu dem die Wirkung dieser Steifen auf die elastischen Spannungsverteilung zu berücksichtigen ist, mit Hilfe der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$s_{st,max} = 0,5 * s_e = 0,5 * (s_s + 2 * t_f)$$

Für $0 \leq s_s \leq 200$ mm und $3 \leq t_f \leq 10$ mm wurden der maximale Abstand der Steifen $s_{st,max}$, bis zu dem die Wirkung der Steifen berücksichtigt werden muss, ermittelt und im folgenden Diagramm graphisch ausgewertet.



Der Abstand z von der Unterkante des Flanschs, durch den die Last eingeleitet wird, ist in Abhängigkeit des Nachweisortes für die entsprechende Spannungsverteilung zu wählen.

Der Hilfswert n darf mit Hilfe der folgenden Gleichung ermittelt werden.

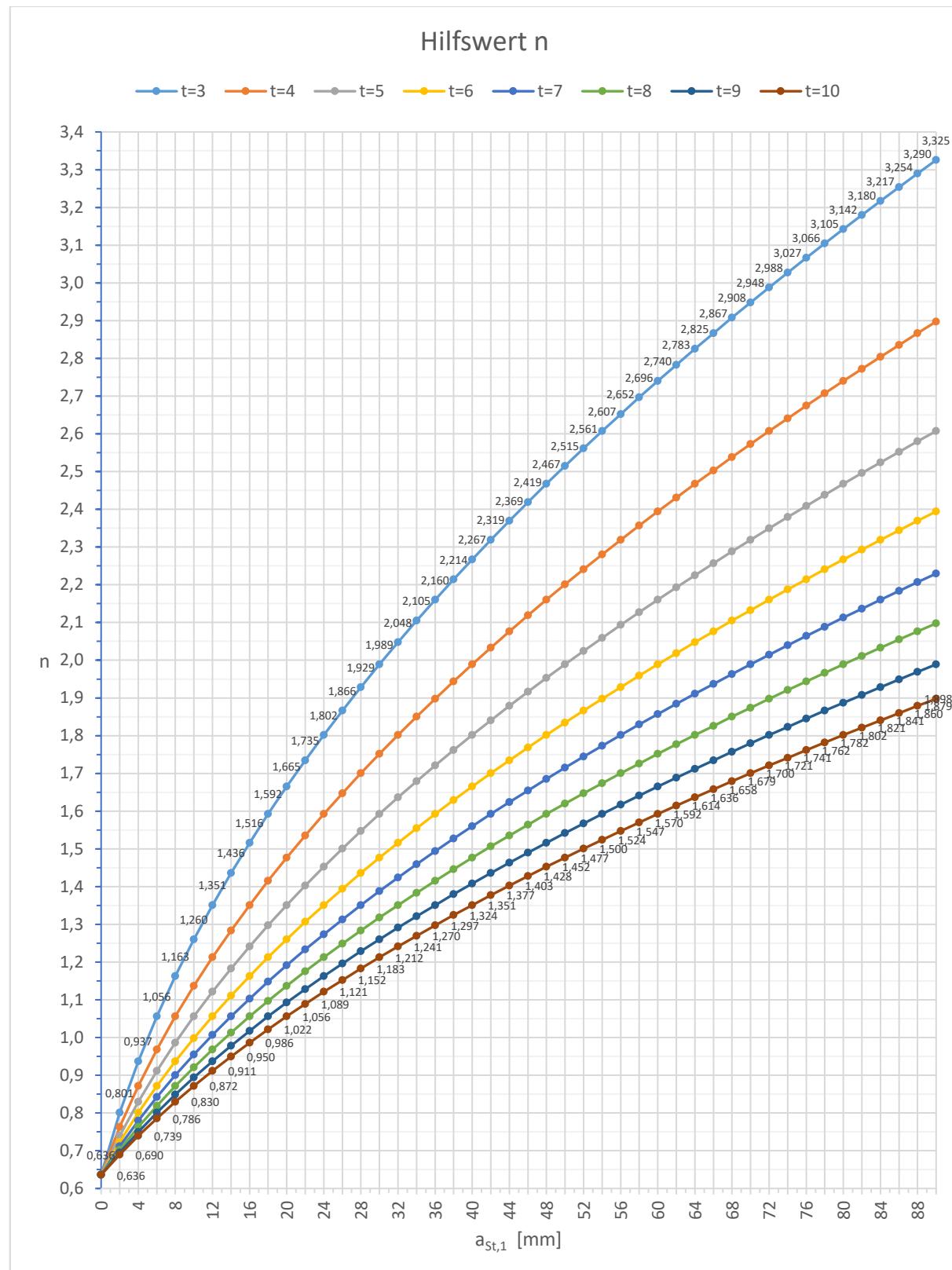
$$n = 0,636 * \sqrt{1 + \frac{0,878 * a_{st,1}}{t_w}}$$

Zusätzlich zu der bezogenen Querschnittsfläche der Steife $a_{st,1}$ wird die Stegblechdicke t_w berücksichtigt.

Die bezogene Querschnittsfläche der Steife $a_{st,1}$ ergibt sich aus der Bruttoquerschnittsfläche der Steife A_{st} und der Länge der starren Lasteinleitung s_e und wird mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet.

$$a_{st,1} = \frac{A_{st}}{s_e}$$

Für $0 \leq a_{st,1} \leq 90$ mm und $3 \leq t_w \leq 10$ mm wurden die Hilfswerte n ermittelt und im folgenden Diagramm graphisch ausgewertet.



Mit Hilfe dieser Diagramme und Darlegungen können Zwischen- und Hilfswerte für die Berechnung der elastischen Spannung $\sigma_{z,Ed}$ und deren vereinfachte Spannungsverteilung bei einer lokalen Lasteinleitung in Blechebene einfach ermittelt werden.

Literatur:

- [1] DIN EN 1993-1-5:2019-10 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile
- [2] DIN EN 1993-1-5/Berichtigung 1:2020-07 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile
- [3] DIN EN 1993-1-5/NA:2018-11 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile

Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr
Bautechnisches Prüfamt
T. Schellenberg
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus
Telefon 03342 4266-3400
Telefax 03342 4266-7608
BPA@LBV.Brandenburg.de
<https://lbv.brandenburg.de>