

Tipp 20/01

Abminderung der Betonzugfestigkeit bei der Heißbemessung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12 [1] in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12 [2] und DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09 [3]

Im Allgemeinen wird bei der Bemessung von Stahl- und Spannbetonbauteilen der Ansatz der Betonzugfestigkeit vernachlässigt. Dies liegt grundsätzlich auf der sicheren Seite. Es gibt jedoch vereinzelte Berechnungen, z.B. bei der Ermittlung der Verbundspannungen der Bewehrung im Beton, bei denen die Betonzugfestigkeit berücksichtigt wird. Dies muss ggf. auch bei der Heißbemessung berücksichtigt werden. Für diese Fälle gibt [1], Abschnitt 3.2.2.2 (2) die folgende Gleichung für die Ermittlung des charakteristischen Wertes der Betonzugfestigkeit in Abhängigkeit von der Betontemperatur θ vor.

$$f_{ck,t}(\theta) = k_{ct}(\theta) * f_{ck,t}$$

In dieser Gleichung werden die folgenden Größen berücksichtigt.

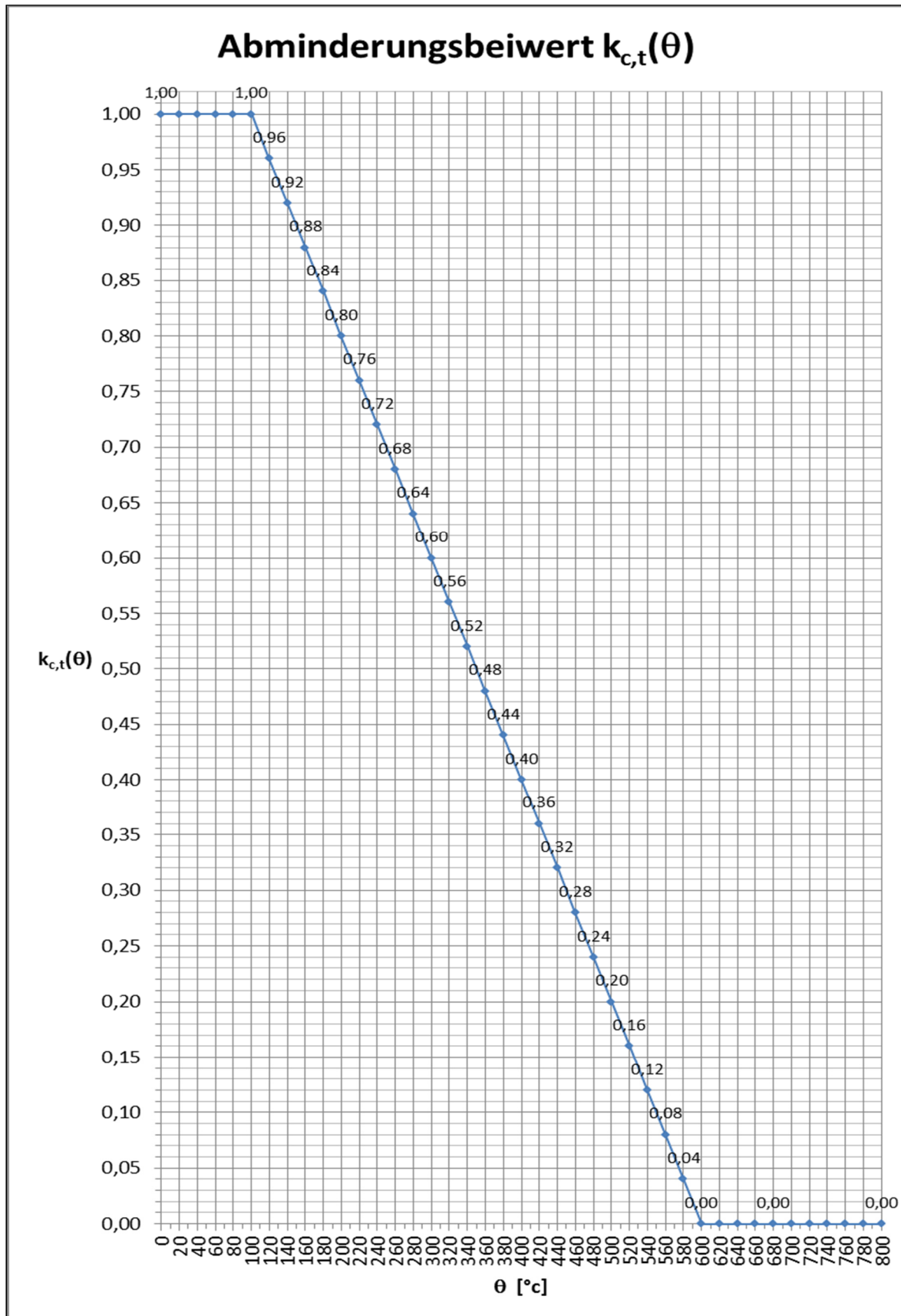
$k_{ct}(\theta)$ Reduktionsfaktor der Betonzugfestigkeit in Abhängigkeit von der Betontemperatur θ

$f_{ck,t}$ charakteristischer Wert der Betonzugfestigkeit nach [4] bis [7]

Entsprechend [1], Abschnitt 3.2.2.2 (3) kann der Reduktionsfaktor $k_{ct}(\theta)$ mit Hilfe der folgenden Bedingungen berechnet werden.

- für $20^{\circ}\text{C} \leq \theta \leq 100^{\circ}\text{C}$ $k_{ct}(\theta) = 1,0$
- für $100^{\circ}\text{C} < \theta \leq 600^{\circ}\text{C}$ $k_{ct}(\theta) = 1,0 - 1,0 * \frac{\theta - 100}{500}$

Nach einer Auswertung dieser Bedingungen ergibt sich die folgende graphische Darstellung.



Dieses Diagramm entspricht grundsätzlich dem Bild 3.2 aus [1], ist jedoch wesentlich detaillierter.

Da [1] in Verbindung mit [2] und [3], entsprechend [1], Abschnitt 1.1.2 (6), für Betone bis zu einer Festigkeitsklasse C90/105 angewandt werden darf, kann für die Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C90/105 der charakteristische Wert der Betonzugfestigkeit $f_{ck,t}(\theta)$ in Abhängigkeit von der Betontemperatur θ berechnet werden. In den folgenden Tabellen sind, entsprechend [4], Tabelle 3.1, die Betonzugfestigkeiten f_{ctm} für die relevanten Betonfestigkeitsklassen angegeben. Es ist zu beachten, dass für die Kaltbemessung nach [6] auch Beton der Betonfestigkeitsklasse C100/105 geregelt ist. Dies gilt jedoch nicht für die Heißbemessung nach [1] bis [3].

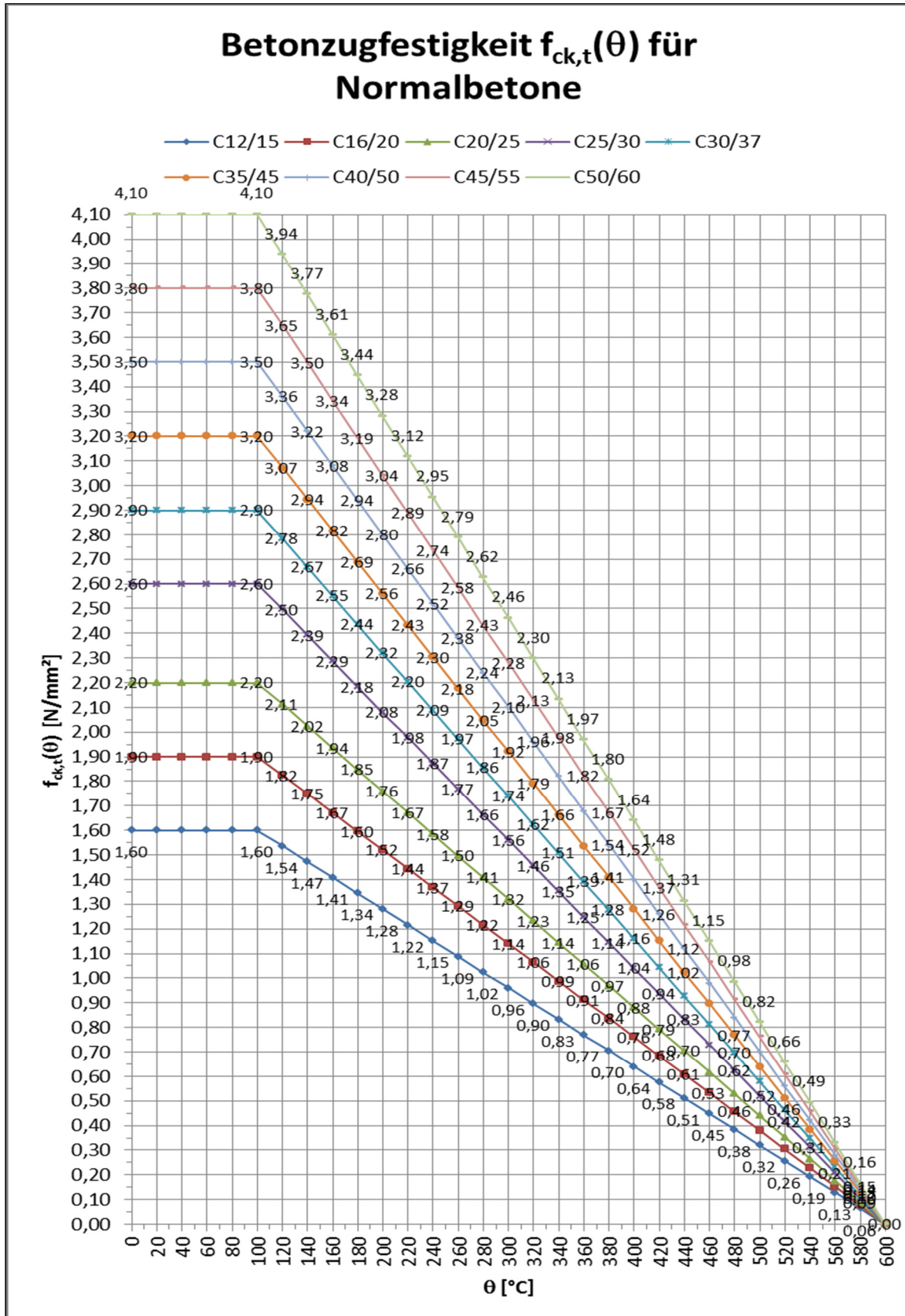
- Normalbeton

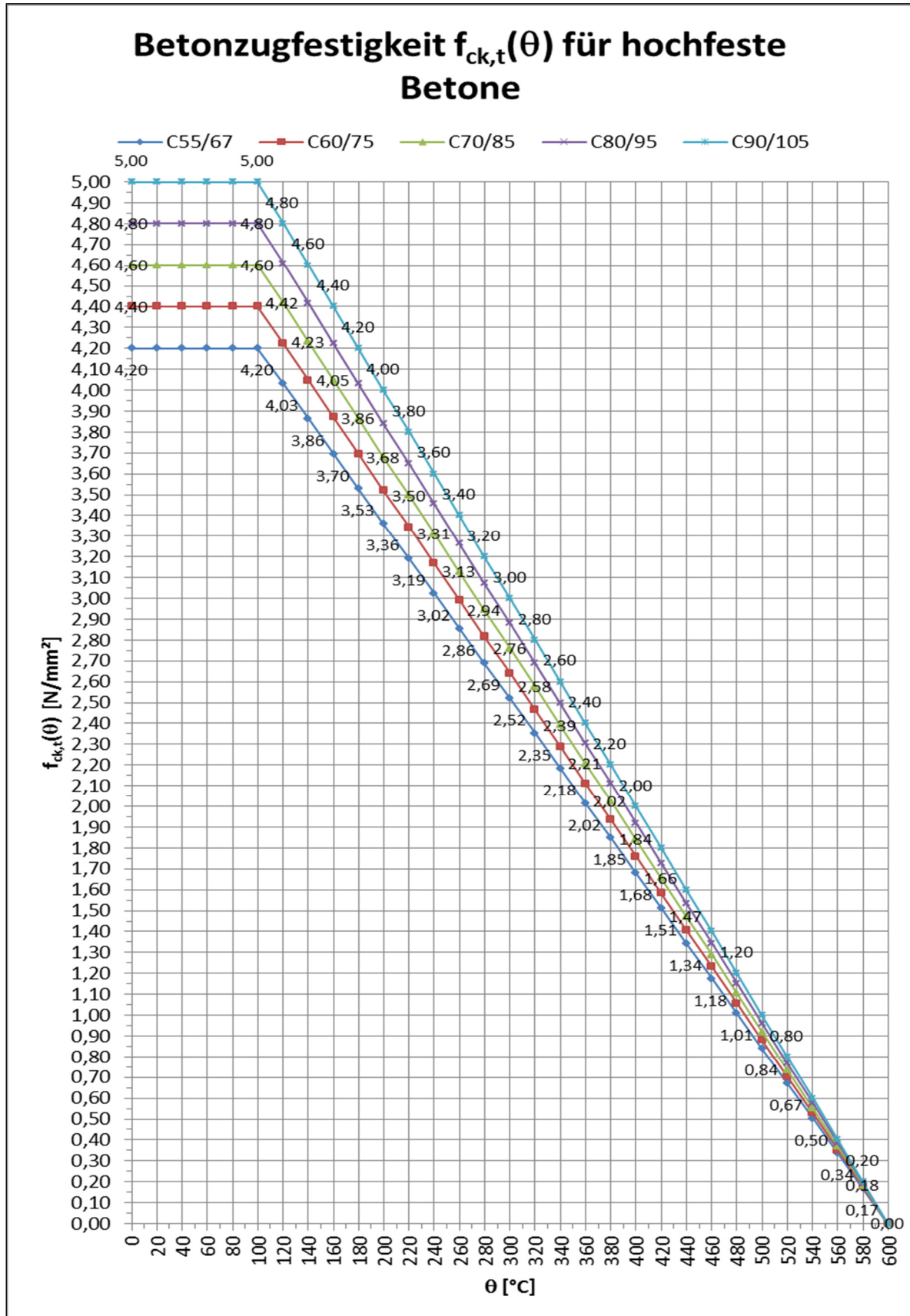
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ctm} = f_{ck,t}$ [N/mm ²]	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1

- hochfester Beton

	C55/67	C60/75	C70/85	C80/95	C90/105
$f_{ctm} = f_{ck,t}$ [N/mm ²]	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0

Unter Beachtung dieser normativen Vorgaben kann die charakteristische Betonzugfestigkeit $f_{ck,t}(\theta)$ in Abhängigkeit von der Temperatur θ für die verschiedenen Betonfestigkeitsklassen berechnet werden. Eine entsprechende graphische Auswertung auf der Basis des Mittelwertes der charakteristischen Betonzugfestigkeit f_{ctm} kann den folgenden Diagrammen entnommen werden.





Mit Hilfe dieser Diagramme können sehr schnell der Reduktionsfaktor $k_{ct}(\theta)$ für die jeweilige Betontemperatur θ , aber auch die Betonzugfestigkeiten $f_{ct,t}(\theta)$ auf der Basis der Mittelwerte der Betonzugfestigkeit für eine konkrete Betontemperatur θ ermittelt werden.

Literatur:

- [1] DIN EN 1992-1-2:2010-12 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [2] DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [3] DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Änderung A1
- [4] DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [5] DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [6] DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [7] DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1

Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr
Bautechnisches Prüfam
T. Schellenberg
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus
Telefon 03342 4266-3500
Telefax 03342 4266-7608
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de
<https://lbv.brandenburg.de>