

DIN EN 1992-1-2/NA

ICS 13.220.50; 91.010.30; 91.080.40

**Nationaler Anhang –
 National festgelegte Parameter –
 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und
 Spannbetontragwerken –
 Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall**

National Annex –
 Nationally determined parameters –
 Eurocode 2: Design of concrete structures –
 Part 1-2: General rules - Structural fire design

Annexe Nationale –
 Paramètres déterminés au plan national –
 Eurocode 2: Calcul des structures en béton –
 Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu

Gesamtumfang 16 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
NA.1 Anwendungsbereich	4
NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1992-1-2:2010-12	4
NA.2.1 Allgemeines	4
NA.2.2 Nationale Festlegungen	4
NCI Anhang AA (NCI) (normativ) Vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Feuerwiderstandsklasse R 90 von Stahlbeton-Kragstützen aus Normalbeton	9
AA.1 Anwendungsgrenzen	9
AA.2 Allgemeines	9
AA.3 Erweiterter Anwendungsbereich für die Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4	13
AA.4 Anwendung der Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4 auf Stützen in horizontal ausgesteiften Gebäuden	15
NCI Literaturhinweise	16

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Bauwesen (NABau), Arbeitsausschuss NA 005-52-22 AA „Konstruktiver baulicher Brandschutz (Spiegelausschuss zu Teilbereichen von CEN/TC 250)“ erarbeitet.

Diese Norm bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1992-1-2:2010-12, Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall.

Die Europäische Norm EN 1992-1-2:2004 räumt die Möglichkeit ein, eine Reihe von sicherheitsrelevanten Parametern national festzulegen. Diese national festzulegenden Parameter (en: Nationally Determined Parameters, NDP) umfassen alternative Nachweisverfahren und Angaben einzelner Werte, sowie die Wahl von Klassen aus gegebenen Klassifizierungssystemen. Die entsprechenden Textstellen sind in der Europäischen Norm durch Hinweise auf die Möglichkeit nationaler Festlegungen gekennzeichnet.

Eine Liste dieser Textstellen befindet sich im Unterabschnitt NA.2.1.

Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang ergänzende nicht widersprechende Angaben und Erläuterungen zur Anwendung von DIN EN 1992-1-2:2010-12 (en: Non-contradictory Complementary Information, NCI), die nach dem Leitpapier L „Anwendung der Eurocodes“ der Europäischen Kommission zulässig sind, sowie Festlegungen zur Anwendung der informativen Anhänge von DIN EN 1992-1-2.

Die in dieser Norm national getroffenen Festlegungen wurden auf der Grundlage von theoretischen Untersuchungen und Vergleichen mit brandschutztechnischen Nachweisen nach DIN 4102-4 ermittelt und im Hinblick auf die Aufrechterhaltung des erforderlichen nationalen Sicherheitsniveaus überprüft.

Dieser Nationale Anhang ist Bestandteil von DIN EN 1992-1-2:2010-12.

Der Anhang AA zu diesem Nationalen Anhang ist normativ.

NA.1 Anwendungsbereich

Dieser Nationale Anhang enthält nationale Festlegungen für die Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken für den Brandfall, die bei der Anwendung von DIN EN 1992-1-2:2010-12 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Diese Norm gilt nur in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2:2010-12.

NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1992-1-2:2010-12

NA.2.1 Allgemeines

DIN EN 1992-1-2:2010-12 weist an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen (en: Nationally Determined Parameters, NDP) aus:

— 2.1.3 (2)	5.3.2 (2)
— 2.3 (2)P	5.6.1 (1)
— 3.2.3 (5)	5.7.3 (2)
— 3.2.4 (2)	6.1 (5)
— 3.3.3 (1)P	6.2 (2)
— 4.1 (1)P	6.3 (1)P
— 4.5.1 (2)	6.4.2.1 (3)
— 5.2 (3)	6.4.2.2 (2)

Darüber hinaus enthält NA.2.2 ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1992-1-2:2010-12. Diese sind durch ein vorangestelltes „NCI“ (en: Non-contradictory Complementary Information) gekennzeichnet.

NA.2.2 Nationale Festlegungen

Die nachfolgende Nummerierung entspricht der Nummerierung von DIN EN 1992-1-2:2010-12.

NCI zu „1.2 Normative Verweisungen“

DIN 488-1, *Betonstahl — Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 1991-1-2/NA:2010–12, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke*

E DIN EN 1992-1-1/NA:2008–09, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1992-1-1:2005–10, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2005*

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; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004 + AC:2008*

NDP zu „2.1.3 (2) Parameterabhängige Brandbeanspruchung“

Zur „ANMERKUNG Die Werte für $\Delta\theta_1$ und $\Delta\theta_2$, die in einem Land verwendet werden, können in dessen Nationalen Anhang gefunden werden. Empfohlen werden die Werte $\Delta\theta_1 = 200\text{ K}$ und $\Delta\theta_2 = 240\text{ K}$.“

Es gilt die Empfehlung.

ANMERKUNG Diese Werte werden auch in den Nationalen Anhängen von DIN EN 1993-1-2/NA und DIN EN 1994-1-2/NA festgelegt.

NDP zu „2.3 (2)P Bemessungswerte der thermischen Materialeigenschaften“

Zur „ANMERKUNG 1 Der Wert für $\gamma_{M,fi} = 1,0$, der in einem Land verwendet wird, kann in dessen Nationalen Anhang gefunden werden. Der empfohlene Wert ist:

— für thermische Materialeigenschaften von Beton, Betonstahl und Spannstahl: $\gamma_{M,fi} = 1,0$;

— für mechanische Eigenschaften von Beton, Betonstahl und Spannstahl: $\gamma_{M,fi} = 1,0$.“

Es gilt die Empfehlung.

NDP zu „3.2.3 (5) Betonstahl“

Zur „ANMERKUNG Die Entscheidung, ob Klasse N (Tabelle 3a) oder Klasse X (Tabelle 3b) in einem Land verwendet wird, wird in seinem Nationalen Anhang geregelt. Grundsätzlich wird Klasse N empfohlen. Klasse X wird nur empfohlen, wenn die Werte durch experimentelle Ergebnisse abgesichert sind.“

Die Klassen N und X dürfen verwendet werden.

NDP zu „3.2.4 (2) Spannstahl“

Zur „ANMERKUNG Im Nationalen Anhang kann festgelegt sein, ob die Klasse A oder Klasse B in einem Land zu verwenden ist.“

Die Klassen A und B dürfen verwendet werden.

NDP zu „3.3.3 (1)P Thermische Leitfähigkeit“

Zur „ANMERKUNG 1 Der Wert für die thermische Leitfähigkeit im Bereich zwischen unterem und oberem Grenzwert wird im Nationalen Anhang geregelt.“

Es gilt die obere Grenzfunktion aus 3.3.3 (2).

NDP zu „4.1 (1) (P) Bemessungsverfahren — Allgemeines“

Zur „ANMERKUNG 3 Die Entscheidung, ob allgemeine Rechenverfahren in einem Land anwendbar sind, kann im Nationalen Anhang angegeben sein.“

Allgemeine Rechenverfahren dürfen angewendet werden.

Sofern zur brandschutztechnischen Bewertung von Tragwerken oder Teiltragwerken mit allgemeinen Rechenverfahren Rechenprogramme verwendet werden, wird davon ausgegangen, dass diese validiert sind. Der Nationale Anhang DIN EN 1991-1-2/NA:2010-12, Anhang CC, gibt geeignete Beispiele für das Validierungsverfahren.

NDP zu „4.5.1 (2) Explosive Betonabplatzungen“

Zur „ANMERKUNG Der Wert k , der in einem bestimmten Land angewendet wird, ist in dessen Nationalem Anhang angegeben. Der empfohlene Wert ist 3.“

Es gilt der Wert $k = 4$.

NDP zu „5.2 (3) Allgemeine Bemessungsregeln“

Zur „ANMERKUNG Wenn die Teilsicherheitsbeiwerte in den Nationalen Anhängen von EN 1990 von den Werten in 2.4.2 abweichen, kann der oben genannte Wert $\eta_{fi} = 0,7$ nicht gültig sein. In solchen Fällen kann der Wert von η_{fi} im Nationalen Anhang des Landes festgelegt sein.“

Für den Reduktionsfaktor gilt $\eta_{fi} = 0,7$ (mit $\gamma_G = 1,35$, $\gamma_Q = 1,5$, $\gamma_{GA} = 1,0$, $\gamma_{QA} = 1,0$).

NDP zu „5.3.2 (2) Methode A“

Zur „ANMERKUNG 1 Der Wert von e_{max} , in den Grenzen $0,15 h$ (oder b) $\leq e_{max} \leq 0,4 h$ (oder b), der in einem bestimmten Land angewendet wird, ist in dessen Nationalem Anhang angegeben. Der empfohlene Wert ist $0,15 h$ (oder b).“

Die Begrenzung der Lastausmitte nach Theorie I. Ordnung auf $\leq e_{max}$ entfällt.

NDP zu „5.6.1 (1) Balken — Allgemeines“

Zur „ANMERKUNG Die Entscheidung, ob Klasse WA, WB oder WC in einem Land verwendet wird, wird in seinem Nationalen Anhang geregelt.“

Es gilt die Stegdicke b_w nach Klasse WC.

NDP zu „5.7.3 (2) Statisch unbestimmt gelagerte Platten (Durchlaufplatten)“

Zur „ANMERKUNG Zusätzliche Regeln zur Rotationsfähigkeit über den Auflagern können in den Nationalen Anhängen gegeben werden.“

Die Stützbewehrung ist gegenüber der nach DIN EN 1992-1-1 erforderlichen Länge aus der Zugkraftdeckung beidseitig um $0,15 l$ weiter ins Feld zu führen, wobei l die Stützweite des angrenzenden größeren Feldes ist.

NDP zu „6.1 (5) Hochfester Beton — Allgemeines“

Zur „ANMERKUNG Die Werte $f_{c,0}/f_{ck}$ für die Anwendung in einem bestimmten Land sind in dessen Nationalem Anhang angegeben. Drei Klassen werden in Tabelle 6.1N angegeben. Jedoch beruhen die für jede Klasse angegebenen Werte auf einer begrenzten Anzahl von Versuchsergebnissen. Die Auswahl und Grenze dieser Klassen für bestimmte Festigkeitsklassen oder Betontypen für die Verwendung in einem bestimmten Land sind in dessen Nationalem Anhang angegeben. Die empfohlene Klasse für Beton C 55/67 und C 60/75 ist Klasse 1, für Beton C 70/85 und C 80/95 ist Klasse 2 und für Beton C 90/105 ist Klasse 3. Siehe auch Bemerkung zu 6.4.2.1 (3) und 6.4.2.2 (2).“

Tabelle 6.1N darf angewendet werden.

NDP zu „6.2 (2) Betonabplatzungen“

Zur „ANMERKUNG Die Methoden, die in einem bestimmten Land anzuwenden sind, sind in dessen Nationalem Anhang angegeben.“

Die Methoden A, B, C und D dürfen angewendet werden. Bei Methode D ist der Anteil an Polypropylenfasern auf den Wasserzementwert w/z zu beziehen. Für $w/z \leq 0,24$ sind 4 kg/m³ Polypropylenfasern und für $w/z \geq 0,28$ sind 2 kg/m³ Polypropylenfasern in die Betonmischung zu geben. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

NDP zu „6.3 (1)P Thermische Eigenschaften“

Zur „ANMERKUNG 1 Der Wert der thermischen Leitfähigkeit für hochfesten Beton kann innerhalb der Spannweite, die durch den oberen und unteren Grenzwert in 3.3.3 bestimmt wird, in jedem Land in dessen Nationalem Anhang angegeben werden.“

Es gilt die obere Grenzfunktion für die Wärmeleitfähigkeit aus 3.3.3 (2).

NDP zu „6.4.2.1 (3) Stützen und Wände“

Zur „ANMERKUNG k berücksichtigt die Übertragung von der 500 °C- auf die 460 °C-Isotherme für Klasse 1 in Tabelle 6.1N beziehungsweise auf die 400 °C-Isotherme für die Klasse 2 in Tabelle 6.1N. Der Wert k ist für jedes Land in dessen Nationalem Anhang angegeben. Der empfohlene Wert ist 1,1 für Klasse 1 und 1,3 für Klasse 2. Für Klasse 3 werden genauere Methoden empfohlen.“

Die Umrechnung der Querschnittsabmessungen mit dem Faktor k zur Berücksichtigung der Verschiebung von der 500 °C-Isotherme auf die 460 °C-Isotherme darf für den Nachweis der Tragfähigkeit bei Stützen und Wänden aus hochfestem Beton nicht angewendet werden.

Der Faktor k darf aber zur Vergrößerung der Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände gegenüber der Tabelle in Abschnitt 5 angewendet werden.

NDP zu „6.4.2.2 (2) Balken und Platten“

Zur „ANMERKUNG Der Wert von k_m , der auf der in Tabelle 6.1 angegebenen reduzierten Festigkeit beruht, ist für jedes Land in dessen Nationalem Anhang angegeben. Der empfohlene Wert ist in Tabelle 6.2N angegeben. Für die Klasse 3 werden genauere Methoden empfohlen.“

Der Reduktionsfaktor k_m zur Ermittlung der Momententragfähigkeit ist nicht anzuwenden.

NCI zu „Anhang A Temperaturprofile“

Temperaturprofile des Anhangs A dürfen angewendet werden.

NCI zu „Anhang B Vereinfachte Berechnungsmethoden“

Zu „B.1 500 °C-Isothermen-Methode“

Diese Methode darf nicht angewendet werden.

Zu „B.2 Zonenmethode“

Diese Methode darf für Bauteile, die auf Biegung mit oder ohne Normalkraft beansprucht werden, angewendet werden. Für Druckglieder nach E DIN EN 1992-1-1/NA darf diese Methode nur mit zusätzlichen Annahmen (siehe z. B. Literatur [2] und Literatur [3]) angewendet werden.

Zu „B.3 Methode zur Beurteilung eines durch Biegemoment und Längskraft beanspruchten Stahlbetonquerschnitts durch Abschätzung der Krümmung“

Diese Methode darf nicht angewendet werden.

NCI zu „Anhang C Knicken von Stützen unter Brandbedingungen“

Die Tabellen C.1 bis C.9 des Anhangs C dürfen nicht angewendet werden.

Der Nachweis schlanker Stützen darf nach Anhang AA zu diesem Nationalen Anhang durchgeführt werden.

NCI zu „Anhang D Berechnungsmethoden für Schub, Torsion und Verankerung der Bewehrung“

Diese Berechnungsmethoden des Anhangs D dürfen nicht angewendet werden.

NCI zu „Anhang E Vereinfachte Rechenverfahren für Balken und Platten“

Die vereinfachten Rechenverfahren des Anhangs E dürfen angewendet werden.

NCI

Anhang AA (normativ)

Vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Feuerwiderstandsklasse R 90 von Stahlbeton-Kragstützen aus Normalbeton

AA.1 Anwendungsgrenzen

Das vereinfachte Nachweisverfahren gilt für Stahlbeton-Kragstützen mit ein-, drei- oder vierseitiger Brandbeanspruchung nach der Einheits-Temperaturzeitkurve.

Das Verfahren gilt für Stahlbeton-Kragstützen mit folgenden statisch-konstruktiven Randbedingungen:

- Normalbeton nach DIN EN 206-1 mit überwiegend quarzhaltiger Gesteinskörnung und Festigkeitsklasse zwischen C20/25 und C50/60;
- einlagige Bewehrung aus warmgewalzten Betonstabstahl B500 nach DIN 488-1 und DIN EN 1992-1-2, Tab. 3.2 a (Klasse N);
- bezogene Knicklänge $10 \leq l_0/h \leq 50$ (mit l_0 nach DIN EN 1992-1-1:2005-10, 5.8.3.2);
- bezogene Lastausmitte $0 \leq e_1/h \leq 1,5$ (dabei ist $e_1 = e_0 + e_i$ mit e_i nach DIN EN 1992-1-1:2005-10, 5.2);
- Mindestquerschnittsabmessung $300 \text{ mm} \leq h_{\min} \leq 800 \text{ mm}$;
- geometrischer Bewehrungsgrad $1\% \leq \rho \leq 8\%$;
- bezogener Achsabstand der Längsbewehrung $0,05 \leq a/h \leq 0,15$.

AA.2 Allgemeines

Für die Klassifizierung der Stahlbeton-Kragstützen in die Feuerwiderstandsklasse R 90 muss nachgewiesen werden, dass der Bemessungswert der vorhandenen Normalkraft $N_{E,fi,d}$ nicht größer ist als der Bemessungswert der Traglast nach 90 min Brandbeanspruchung $N_{R,fi,d,90}$

$$N_{E,fi,d} \leq N_{R,fi,d,90} \quad (\text{AA.1})$$

Der Nachweis erfolgt mit Hilfe der Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4. Für die bezogene Lastausmitte e_1/h und die bezogene Ersatzlänge im Brandfall $l_{0,fi}/h$ kann in der rechten Diagrammhälfte der Bemessungswert der bezogenen Stützentragslast abgelesen werden:

$$\nu_{R,fi,d,90} = N_{R,fi,d,90} / (A_c \cdot f_{cd}) \quad (\text{AA.2})$$

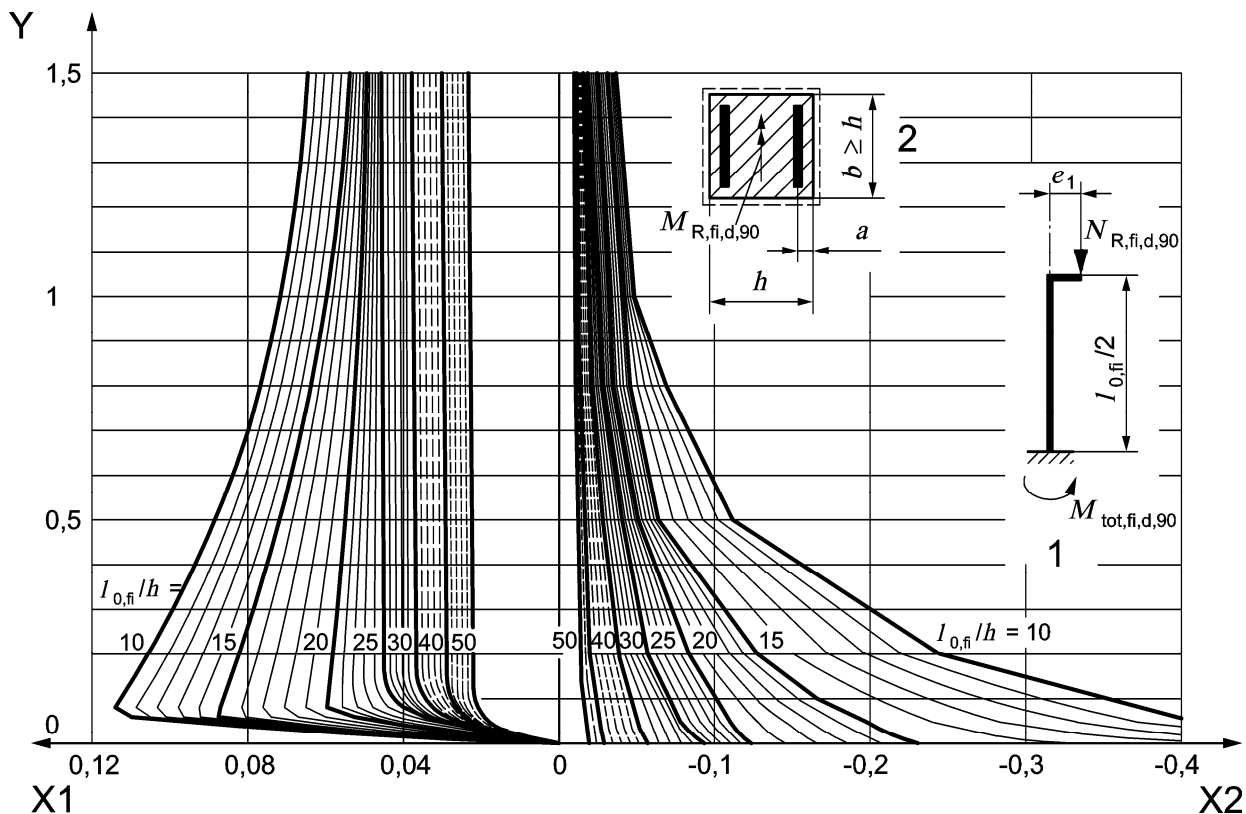
Für den Nachweis der Einspannung in der Unterkonstruktion oder im Stützenfundament kann in der linken Diagrammhälfte das bezogene Gesamtmoment am Stützenfuß im Grenzzustand der Tragfähigkeit entnommen werden:

$$\mu_{\text{tot},fi,d,90} = M_{\text{tot},fi,d,90} / (A_c \cdot h \cdot f_{cd}) \quad (\text{AA.3})$$

Dabei ist

- A_c die Gesamtfläche des Betonquerschnitts;
 h die Gesamthöhe des Betonquerschnitts;
 f_{cd} der Bemessungswert der einaxialen Druckfestigkeit des Betons bei Normaltemperatur nach E DIN EN 1992-1-1/NA:2008-09, 3.1.6.

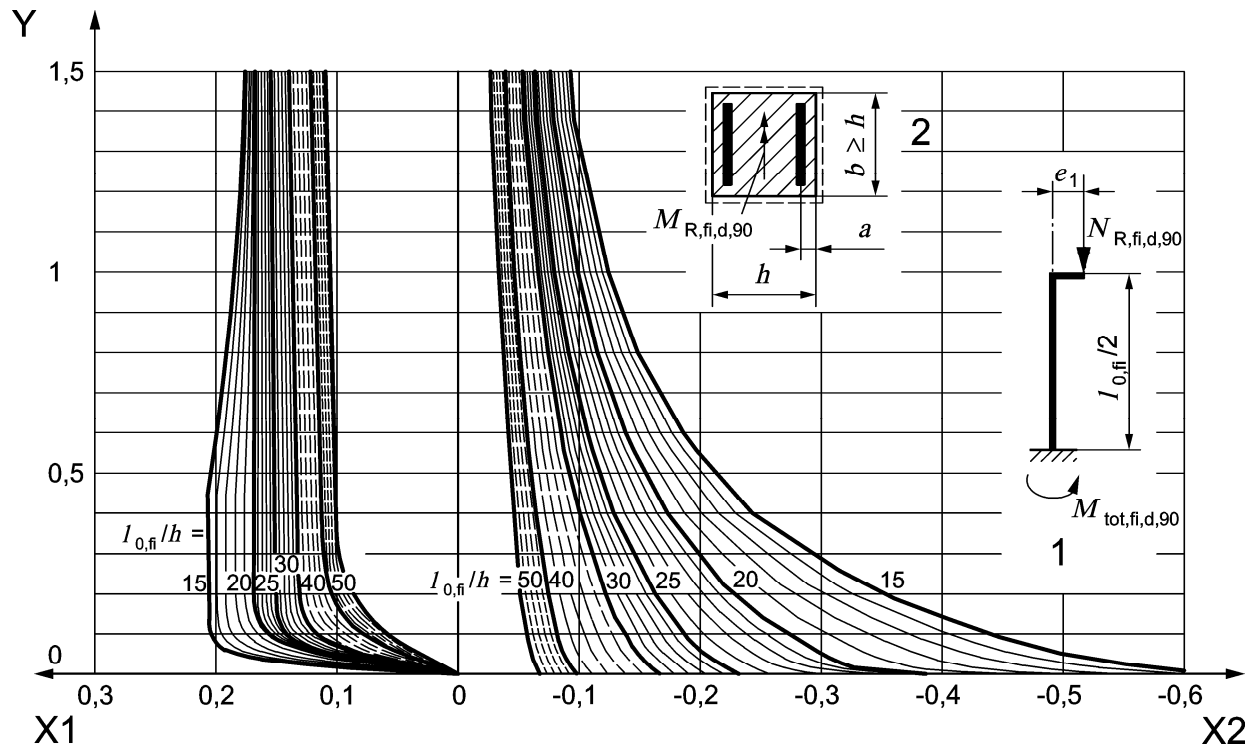
ANMERKUNG Die Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4 wurden mit der Rohdichte $\rho = 2\,400\text{ kg/m}^3$ und der Betonfeuchte $k = 3\%$ (Massenanteil) berechnet. Die Bewehrungsstäbe wurden auf Durchmesser $\leq 28\text{ mm}$ begrenzt.



Legende

- 1 Gesamtmoment $\mu_{tot,fi,d,90} = \mu_{1,fi,d,90} + \mu_{2,fi,d,90} = M_{tot,fi,d,90} / (A_c \cdot h \cdot f_{cd})$
 2 Querschnitt: $h = 300\text{ mm}$; Achsabstand $a/h = d_1/h = 0,10$; Beton C30/37; Bewehrung B500; Bewehrungsverhältnis $\rho = 2\%$
 X1 Gesamtmoment $\mu_{tot,fi,d,90}$
 X2 Längskraft $\nu_{R,fi,d,90} = N_{R,fi,d,90} / (A_c \cdot f_{cd})$
 Y Lastausmitte e_1/h

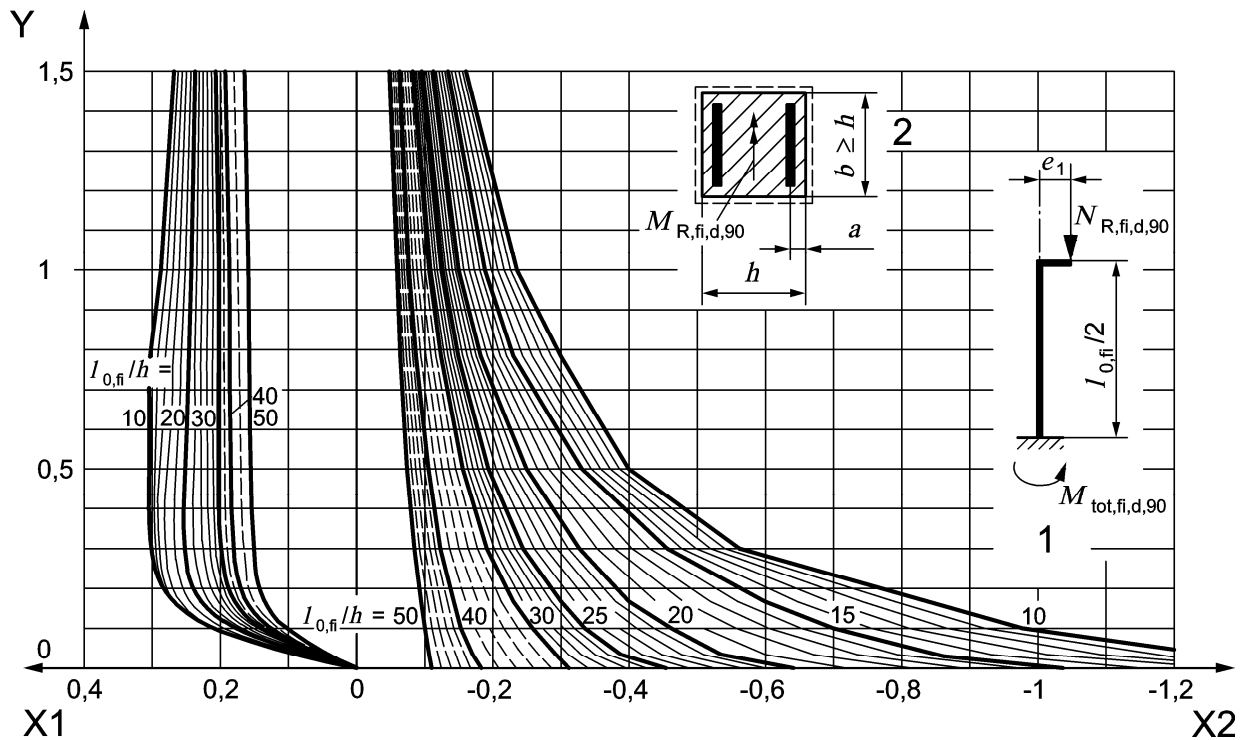
Bild AA.1 — Diagramm zur Ermittlung des Bemessungswerts der Stützentraglast $N_{R,fi,d,90}$ und des Gesamtmoments $M_{tot,fi,d,90}$ für einen Querschnitt mit $h = 300\text{ mm}$



Legende

- 1 Gesamtmoment $\mu_{\text{tot,fi,d,90}} = \mu_{1,\text{fi,d,90}} + \mu_{2,\text{fi,d,90}} = M_{\text{tot,fi,d,90}} / (A_c \cdot h \cdot f_{\text{cd}})$
- 2 Querschnitt: $h = 450 \text{ mm}$; Achsabstand $a/h = d_1/h = 0,10$; Beton C30/37; Bewehrung B500; Bewehrungsverhältnis $\rho = 2 \%$
- X1 Gesamtmoment $\mu_{\text{tot,fi,d,90}}$
- X2 Längskraft $\nu_{\text{R,fi,d,90}} = N_{\text{R,fi,d,90}} / (A_c \cdot f_{\text{cd}})$
- Y Lastausmitte e_1/h

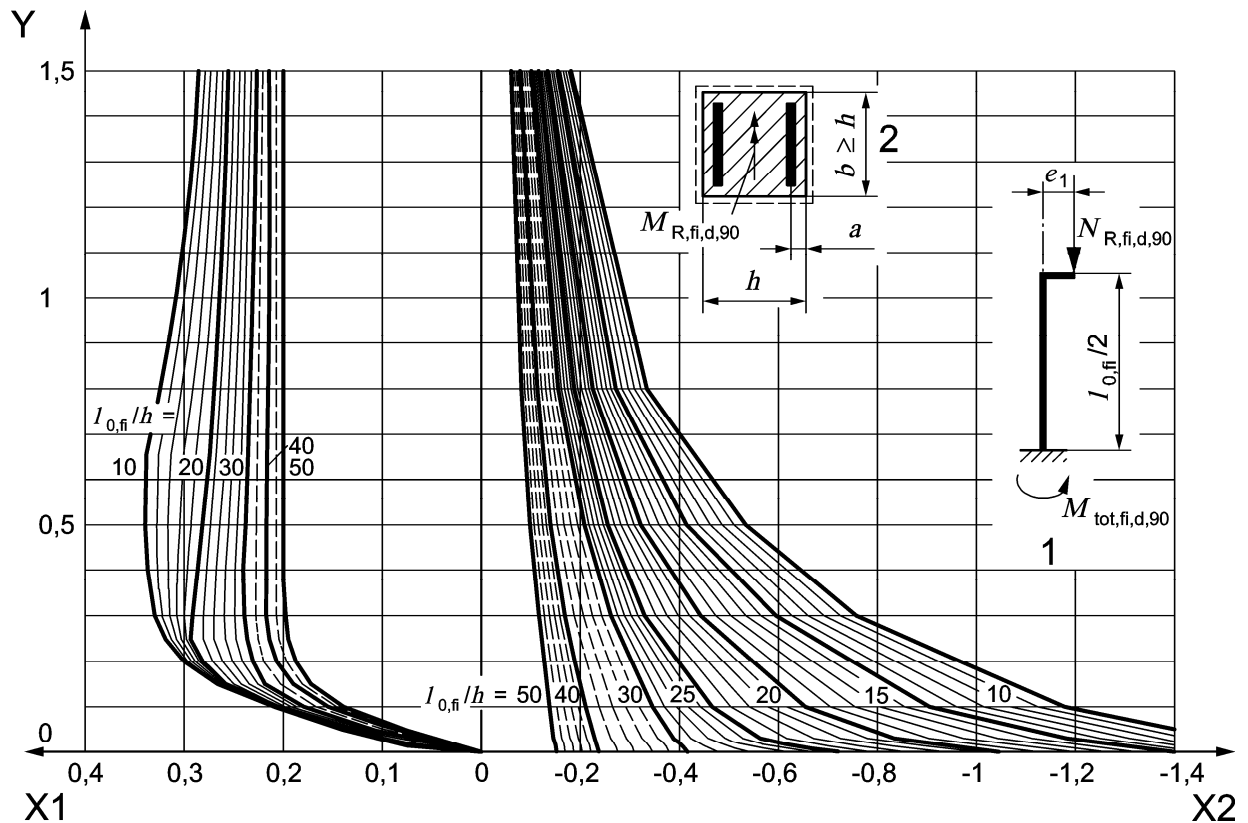
Bild AA.2 — Diagramm zur Ermittlung des Bemessungswerts der Stützentraglast $N_{\text{R,fi,d,90}}$ und des Gesamtmoments $M_{\text{tot,fi,d,90}}$ für einen Querschnitt mit $h = 450 \text{ mm}$



Legende

- 1 Gesamtmoment $\mu_{\text{tot,fi,d,90}} = \mu_{1,\text{fi,d,90}} + \mu_{2,\text{fi,d,90}} = M_{\text{tot,fi,d,90}} / (A_c \cdot h \cdot f_{cd})$
- 2 Querschnitt: $h = 600 \text{ mm}$; Achsabstand $a/h = d_1/h = 0,10$; Beton C30/37; Bewehrung B500; Bewehrungsverhältnis $\rho = 2 \%$
- X1 Gesamtmoment $\mu_{\text{tot,fi,d,90}}$
- X2 Längskraft $v_{R,\text{fi,d,90}} = N_{R,\text{fi,d,90}} / (A_c \cdot f_{cd})$
- Y Lastausmitte e_1/h

Bild AA.3 — Diagramm zur Ermittlung des Bemessungswerts der Stützentraglast $N_{R,\text{fi,d,90}}$ und des Gesamtmoments $M_{\text{tot,fi,d,90}}$ für einen Querschnitt mit $h = 600 \text{ mm}$



Legende

- 1 Gesamtmoment $\mu_{tot,fi,d,90} = \mu_{1,fi,d,90} + \mu_{2,fi,d,90} = M_{tot,fi,d,90} / (A_c \cdot h \cdot f_{cd})$
- 2 Querschnitt: $h = 800 \text{ mm}$; Achsabstand $a/h = d_1/h = 0,10$; Beton C30/37; Bewehrung B500; Bewehrungsverhältnis $\rho = 2 \%$
- X1 Gesamtmoment $\mu_{tot,fi,d,90}$
- X2 Längskraft $v_{R,fi,d,90} = N_{R,fi,d,90} / (A_c \cdot f_{cd})$
- Y Lastausmitte e_1/h

Bild AA.4 — Diagramm zur Ermittlung des Bemessungswerts der Stützentraglast $N_{R,fi,d,90}$ und des Gesamtmoments $M_{tot,fi,d,90}$ für einen Querschnitt mit $h = 800 \text{ mm}$

AA.3 Erweiterter Anwendungsbereich für die Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4

Die Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4 gelten für 4-seitig brandbeanspruchte Stahlbeton-Kragstützen mit Mindestquerschnittsabmessung $h = [300 \text{ mm}, 450 \text{ mm}, 600 \text{ mm und } 800 \text{ mm}]$, dem bezogenen Achsabstand der Längsbewehrung $a/h = 0,10$, der Betonfestigkeitsklasse C30/37 und dem geometrischen Bewehrungsverhältnis $\rho = 2 \%$. Für abweichende Brandbeanspruchung und Stützenparameter, die im Anwendungsbereich nach AA.1 (2) liegen, dürfen die folgenden Regeln angewendet werden.

Für Zwischenwerte der Mindestquerschnittsabmessungen ist eine lineare Interpolation zwischen den Kurven der Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4 zulässig. Dabei ist eine konstante Schlankheit $l_{0,fi}$ und eine konstante bezogene Lastausmitte e_1/h anzusetzen.

Bei 1- und 3-seitiger Brandbeanspruchung sowie für Zwischenwerte des bezogenen Achsabstandes der Längsbewehrung, der Betonfestigkeitsklasse und des geometrischen Bewehrungsverhältnisses dürfen der Bemessungswert der bezogenen Stützentraglast und das bezogene Gesamtmoment am Stützenfuß nach folgenden Gleichungen ermittelt werden:

$$v_{R,fi,d,90} = k_{fi} \cdot k_a \cdot k_C \cdot k_p \cdot X_{R90} \quad (AA.4)$$

$$\mu_{tot,fi,d,90} = k_{fi} \cdot k_a \cdot k_C \cdot k_p \cdot X_{tot,90} \quad (AA.5)$$

Dabei ist

k_{fi} ein Beiwert zur Berücksichtigung der Brandbeanspruchung, siehe AA.2 (4);

k_a ein Beiwert zur Berücksichtigung des Achsabstandes, siehe AA.2 (5);

k_C ein Beiwert zur Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse, siehe AA.2 (6);

k_p ein Beiwert zur Berücksichtigung des Bewehrungsverhältnisses, siehe AA.2 (7);

$X_{R,90}$ $v_{R,fi,d,90}$ aus Diagramm in Bild AA.1 bis Bild AA.4;

$X_{tot,90}$ $\mu_{tot,fi,d,90}$ aus Diagramm in Bild AA.1 bis Bild AA.4.

Der Beiwert zur Berücksichtigung 1- oder 3-seitiger Brandbeanspruchung ist wie folgt festzulegen (h in mm):

$$k_{fi} = \min \{e_1/h; 1\} \cdot k_1 + h' \quad \text{für 1-seitige Brandbeanspruchung} \quad (AA.6)$$

$$k_{fi} = \min \{0,6 + 0,2 \cdot e_1/h; 0,8\} \quad \text{für 3-seitige Brandbeanspruchung} \quad (AA.7)$$

Dabei ist

$$h' = \max \{4 - h/150; 0,7\};$$

$$k_1 = \max \{6 - h/75; 0,3\}.$$

Der Beiwert k_a zur Berücksichtigung des Achsabstandes $a/h \neq 0,10$ ist wie folgt festzulegen (h in mm):

$$k_a = (h' - 1)/0,05 \cdot (a/h) - 2 \cdot h' + 3 \quad \text{für } 0,10 < a/h \leq 0,15 \quad (AA.8)$$

Dabei ist

$$h' = \max \{0,65 \cdot (5 - h/150) - k_1; 1\};$$

$$k_1 = \max \{0,65 \cdot (1 - (e_1/h)) \cdot (3 - h/150); 0\}.$$

$$k_a = (1 - h')/0,05 \cdot (a/h) + 2 \cdot h' - 1 \quad \text{für } 0,05 \leq a/h < 0,10 \quad (AA.9)$$

Dabei ist

$$h' = 0,3 + \max \{0,3 \cdot (h - 450)/350 + k_1; k_1\};$$

$$k_1 = \max \{(1 - (e_1/h)) \cdot k_2; 0\};$$

$$k_2 = \max \{-0,1 \cdot (h/150) + 0,4; 0\}.$$

Der Beiwert k_C zur Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse ist wie folgt festzulegen:

$$k_C = (k_1 - 1)/20 \cdot f_{ck} - 1,5 \cdot k_1 + 2,5 \quad \text{für } 30 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{AA.10})$$

Dabei ist

$$k_1 = \max \{1, 1 - 0,1 (e_1/h); 1\}.$$

$$k_C = (1 - k_1)/10 \cdot f_{ck} + 3 \cdot k_1 - 2 \quad \text{für } 20 \text{ N/mm}^2 \leq f_{ck} < 30 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{AA.11})$$

Dabei ist

$$k_1 = \min \{0,75 + 0,2 \cdot (e_1/h); 0,95\}.$$

Der Beiwert k_p zur Berücksichtigung des Bewehrungsverhältnisses $\rho \neq 2 \%$ ist wie folgt festzulegen:

$$k_p = \min \{1 + (\rho - 2) \cdot (e_1/h); \rho/2\} \quad \text{für } 2 \% < \rho \leq 8 \% \quad (\text{AA.12})$$

$$k_p = \max \{0,6 - 0,1 \cdot (\rho + 1) \cdot (e_1/h); \rho/2\} \quad \text{für } 1 \% \leq \rho < 2 \% \quad (\text{AA.13})$$

Für Stahlbeton-Kragstützen mit $h \leq 450 \text{ mm}$ und gleichmäßig verteilter Bewehrung auf der zug- und druckbeanspruchten Querschnittsseite (Eckbewehrung $\leq 0,5 \cdot A_{s,\text{tot}}$) dürfen die aus den Diagrammen der Bilder AA.1 bis AA.4 ermittelten Werte für die Traglast $v_{R,\text{fi,d},90}$ und für das Gesamtmoment am Stützenfuß $\mu_{\text{tot,fi,d},90}$ mit den Faktor 1,2 vergrößert werden.

Für Lastausmitten $1,5 < e_1/h \leq 3,5$ dürfen die bezogenen Stützentraglasten $v_{R,\text{fi,d},90} (e_1/h = 3,5)$ aus Gleichung (AA.14) und das bezogene Gesamtmoment $\mu_{\text{tot,fi,d},90} (e_1/h = 3,5)$ aus Gleichung (AA.15) ermittelt werden. Zwischen der bezogenen Stützentraglast bei $e_1/h = 1,5$ und $e_1/h = 3,5$ darf linear interpoliert werden.

$$v_{R,\text{fi,d},90} (e_1/h = 3,5) = 0,5 \cdot v_{R,\text{fi,d},90} (e_1/h = 1,5) \quad (\text{AA.14})$$

$$\mu_{\text{tot,fi,d},90} (e_1/h = 3,5) = 1,0 \cdot \mu_{\text{tot,fi,d},90} (e_1/h = 1,5) \quad (\text{AA.15})$$

AA.4 Anwendung der Diagramme in den Bildern AA.1 bis AA.4 auf Stützen in horizontal ausgesteiften Gebäuden

Die Diagramme der Bilder AA.1 bis AA.4 dürfen entsprechend den Angaben in AA.1 und AA.2 auch auf Stahlbetonstützen in horizontal ausgesteiften Gebäuden angewendet werden, die am Stützenkopf entweder unverschieblich und rotationsbehindert (Stützen in Regelgeschossen) oder unverschieblich, jedoch nicht rotationsbehindert (Stützen im Dachgeschoss) gelagert sind.

Dabei ist die bezogene Knicklänge in AA.1 $10 \leq l_{0,\text{fi}} / h \leq 50$.

Die bezogene Knicklänge im Brandfall $l_{0,\text{fi}}/h$ als Eingangswert für die Diagramme ergibt sich

- bei rotationsbehinderter Lagerung beider Stützenenden zu $l_{0,\text{fi}} = 0,5 l$;
- bei nicht rotationsbehinderter Lagerung eines Stützenendes zu $l_{0,\text{fi}} = 0,7 l$.

NCI Literaturhinweise

DIN 4102-4, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile*

DIN 4102-4/A1, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile; Änderung A1*

DIN EN 1993-1-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

DIN EN 1994-1-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

- [1] HOSSER, D.; RICHTER, E.: Überführung von EN 1992-1-2 in EN-Norm und Bestimmung der national festzulegenden Parameter (NDP) im Nationalen Anhang zu EN 1992-1-2. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben ZP 52-5-7.240-1132/04 im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik. Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, Technische Universität Braunschweig. Fraunhofer IRB Verlag, 2007, ISBN 978-3-8167-7426-6.
- [2] CYLLOK, M.; ACHENBACH, M.: Anwendung der Zonenmethode zur brandschutztechnischen Bemessung von Stahlbetonstützen. Beton- und Stahlbetonbau 104 (2009), Heft 12, S. 813-822.
- [3] ZILCH, K.; MÜLLER, A.; REITMAYER, C.: Erweiterte Zonenmethode zur brandschutztechnischen Bemessung von Stahlbetonstützen, Bauingenieur Band 85, Juni 2010, S. 282-287.