

# DIBt-Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1994-1-2 in Verbindung mit DIN 18800-5

## I Allgemeine Anmerkungen

Diese Richtlinie regelt die Anwendung von DIN V ENV 1994-1-2:1997-06 für den brandschutztechnischen Nachweis von Verbundbauteilen, deren Bemessung bei Normaltemperatur nach DIN 18800-5:2007-03 durchgeführt wurde. Eine Anwendung der Richtlinie mit anderen als den genannten Normen ist unzulässig.

### I.1 Zitierte Normen

Normenkürzel	Titel
DIN 1045-1:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion
DIN 1055-100:2001-03	Einwirkung auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung – Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
DIN 4102-2:1977-09	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfung
DIN 18800-5:2007-03	Stahlbauten – Teil 5: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton – Bemessung und Konstruktion
DIN V ENV 1991-2-2: 1997-05	Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2-2: Einwirkungen auf Tragwerke; Einwirkungen im Brandfall; Deutsche Fassung ENV 1991-2-2:1995
DIN-Fachbericht 91	Nationales Anwendungsdokument (NAD) – Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1991-2-2:1997-05, 2000
DIN V ENV 1993-1-2:1997-05	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung ENV 1993-1-2:1995
DIN-Fachbericht 93	Nationales Anwendungsdokument (NAD) – Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-1-2:1997-05, 2000
DIN V ENV 1994-1-2:1997-06	Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung ENV 1994-1-2:1994
DIN-Fachbericht 94	Nationales Anwendungsdokument (NAD) – Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1994-1-2:1997-06, 2000

## **I.2 Grundlegender Geltungsbereich**

### **I.2.1 Thermische Einwirkungen**

Bei der Anwendung dieser Richtlinie in Verbindung mit den Tabellen- und vereinfachten Bemessungsverfahren (Nachweisstufen 1 und 2) nach DIN V ENV 1994-1-2 sind für die thermischen Einwirkungen ausschließlich Normbrandbedingungen nach DIN 4102-2, Abschnitt 6.2.4 (Einheits-Temperaturzeitkurve) anzusetzen.

### **I.2.2 Bauteilnachweise**

Diese Richtlinie in Verbindung mit DIN 18800-5, DIN V ENV 1994-1-2 und dem DIN-Fachbericht 94 regelt den brandschutztechnischen Nachweis von Verbundstützen und Verbundträgern. Der Nachweis von Verbunddecken ist durch diese Richtlinie nicht geregelt. Es wird auf die jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen verwiesen.

### **I.2.3 Gliederung der Richtlinie**

Die Nummerierung der Abschnitte und Absätze in dieser Richtlinie folgt der Gliederung von DIN V ENV 1994-1-2.

### **I.2.4 Unterscheidung von verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln**

In DIN V ENV 1994-1-2 wird in Abhängigkeit von der Art der Regel zwischen verbindlichen Regeln (i)P und Anwendungsregeln (i) unterschieden.

Die verbindlichen Regeln enthalten:

- allgemeine Angaben und Festlegungen, die unbedingt einzuhalten sind, sowie
- Anforderungen und Rechenmodelle, für die keine Abweichungen erlaubt sind, sofern dies nicht ausdrücklich angegeben ist.

Die Anwendungsregeln sind allgemein anerkannte Regeln, die den verbindlichen Regeln folgen und diese erfüllen.

Abweichende Anwendungsregeln sind zulässig, wenn sie mit den entsprechenden verbindlichen Regeln übereinstimmen und bezüglich der nach DIN V ENV 1994-1-2 erzielten Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit mindestens gleichwertig sind.

[Anmerkung: Tabellen und Bilder haben den gleichen Status wie die Abschnitte, zu denen sie gehören.]

## **II Geänderte Verweise von DIN V ENV 1994-1-2**

### **Vorwort**

Absatz (16)

Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 1.1.1 und 1.1.2 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 1 zu ersetzen.

Der zweite Satz entfällt.

Absatz (22)

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

# 1 Allgemeines

## 1.1 Geltungsbereich

Absatz (1)P	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.
Absatz (4)P	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 entfällt. Ergänzend gilt Abschnitt I.2.4 dieser Richtlinie.
Absatz (9)P	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.
Absatz (10)	Dieser Absatz entfällt.
Absatz (11)	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.
Absatz (15)P	Die Verweise auf EN 10025 und EN 10113 sind durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 7 zu ersetzen; Die Anmerkung in Regel (15) entfällt.
Absatz (16)P	Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 3.4 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 7 und 11 zu ersetzen.
Absatz (17)P	Der Verweis auf EN 10080 ist durch einen Verweis auf DIN 1045-1, Abschnitt 9.2 zu ersetzen.
Absatz (18)P	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.
Absatz (19)P	Der Verweis auf ENV 1992-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 1045-1, Abschnitt 9.1 zu ersetzen.

## 1.2 Normative Verweisungen

Dieser Abschnitt entfällt. Es gilt Abschnitt I.1 dieser Richtlinie.

## 1.3 Definitionen

Bemessung bei Normaltemperaturen	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.
	Der Verweis auf ENV 1991-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 5.1 zu ersetzen.

## 1.4 Formelzeichen

Absatz (1)P	Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.
$\eta$	Lastausnutzungsgrad $\eta = \frac{E_d}{R_d}$ , Verweis auf ENV 1994-1-1 entfällt.
$\psi_{1,1}$	Der Verweis auf ENV 1991-1-1, Tabelle 4 ist durch einen Verweis auf DIN 1055-100, Tabelle A.2 zu ersetzen. Alternativ gilt DIN 18800-5, Abschnitt 5.1.

Absatz (2)P

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

## 1.5 Einheiten

Absatz (2)

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

## 2 Grundprinzipien

### 2.2 Einwirkungen

Absatz (1)P

Der Verweis auf ENV 1991-2-2 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 5.1 für die mechanischen Einwirkungen zu ersetzen.

Absatz (3)

siehe DIN-Fachbericht 94

### 2.3 Bemessungswert der Werkstoffeigenschaften

Absatz (1)P

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

Absatz (4)P

Der Hinweis auf vereinfachte Berechnungsverfahren für Decken entfällt (vgl. Abschnitt I.2.2).

### 2.4 Bemessungsmethoden

#### 2.4.2 Gesamttragwerksbemessung

Absatz (2)P

Der Verweis auf ENV 1991-2-2, Anhang F, Abschnitt 3.1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 5.1 zu ersetzen.

#### 2.4.3 Teiltragwerksberechnung

Absatz (4)

Der Verweis auf ENV 1991-1, Anhang F, Abschnitt 3.2 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 5.1 zu ersetzen.

Absatz (5)

Siehe DIN-Fachbericht 94; weiterhin:

Anstelle von Bild 2.1 gilt Abbildung 2-1 dieser Richtlinie.

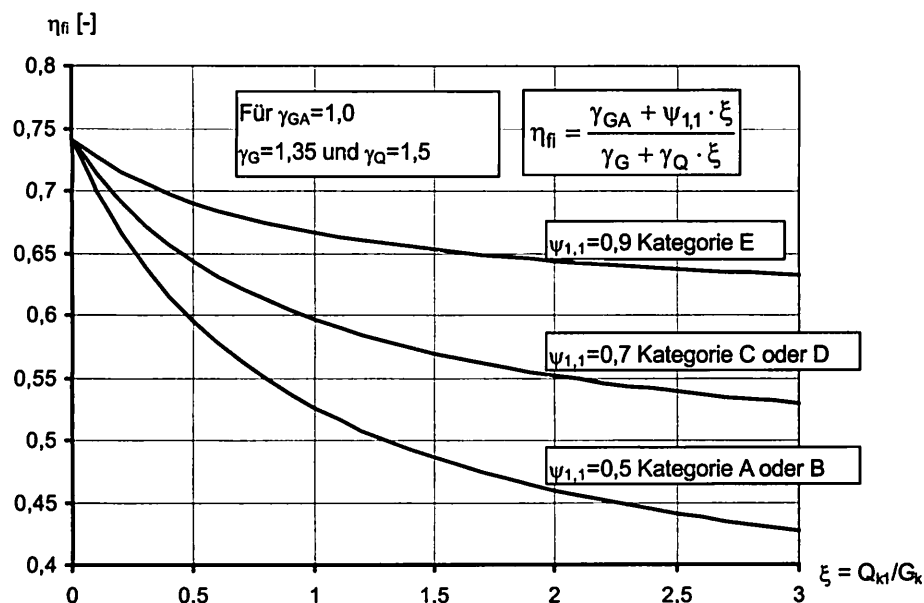


Abbildung 2-1 Lastausnutzungsfaktor  $\eta_{fi}$  in Abhängigkeit von  $Q_{k1}/G_k$  für unterschiedliche Werte  $\psi_{1,1}$  gemäß DIN 1055-100, Tabelle A.2

### 3 Werkstoffeigenschaften

#### 3.1 Allgemeines

Absatz (1)P

Anstelle von CEN-Normen und Europäischen Technischen Empfehlungen ist auf DIN-Normen und allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen Bezug zu nehmen.

Absatz (3)

siehe DIN-Fachbericht 94

#### 3.2 Festigkeits- und Verformungseigenschaften

##### 3.2.1 Baustahl

Absatz (7)

Naturbrandszenarien sind für Tabellen- und vereinfachte Berechnungsverfahren nicht geregelt.

##### 3.2.2 Beton

Absatz (6)

Naturbrandszenarien sind für Tabellen- und vereinfachte Berechnungsverfahren nicht geregelt.

##### 3.2.3 Betonstahl

Absatz (4)

Naturbrandszenarien sind für Tabellen- und vereinfachte Berechnungsverfahren nicht geregelt.

### 3.3 Thermische Eigenschaften

#### 3.3.2 Normalbeton

Absatz (12) Der Verweis auf ENV 1992-1-2 entfällt.

#### 3.3.4 Brandschutzmaterialien

Absatz (1)P siehe DIN-Fachbericht 94

## 4 Tragwerksbemessung im Brandfall

### 4.1 Einleitung

Absatz (8)P Für den Ausnutzungsfaktor  $\eta$  siehe Abschnitt 1.4, der Verweis auf ENV 1994-1-1 entfällt.

Absatz (9)P Der Verweis auf ENV 1991-2-2, Anhang F, Abschnitt 3.1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 5.1 zu ersetzen.

Absatz (14) Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 6.6.2 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.5 und der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.2.2 durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.1.2 zu ersetzen.

### 4.2 Tabellen

#### 4.2.2 Verbundträger mit ausbetonierten Kammern

Absatz (3) Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

Absatz (8) siehe DIN-Fachbericht 94

#### 4.2.3 Verbundstützen

Die Nachweisverfahren gelten nur für Verbundstützen in ausgesteiften Tragwerken.

##### 4.2.3.1 Allgemeines

Absatz (3) siehe DIN-Fachbericht 94

##### 4.2.3.2 Verbundstützen mit vollständig einbetonierten Stahlquerschnitten

Absatz (3) Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.8.2.5(3) ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.7.5, Element (998) zu ersetzen.

Absatz (4) Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.8.3.1(3e) ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.7.3.1, Element (978) zu ersetzen.

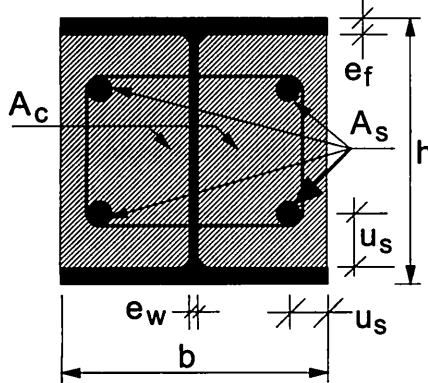
## 4.2.3.3 Verbundstützen mit Kammerbeton

Absatz (1)

Der Absatz wird ersetzt durch:

Verbundstützen mit Kammerbeton dürfen in Abhängigkeit vom Ausnutzungsfaktor  $\eta_{fi,t}$ , den Querschnittsabmessungen  $b$  oder  $h$ , dem Mindestachsabstand der Längsbewehrungsstäbe  $u_s$ , dem Mindestbewehrungsgrad  $A_{s,min}$  und dem Verhältnis von Stegdicke  $e_w$  zur Flanschdicke  $e_f$  nach Tabelle 4.1 dieser Richtlinie klassifiziert werden.

Tabelle 4-1: Mindestquerschnittsabmessungen  $\min h$  und  $\min b$ , Mindestachsabstand  $\min u_s$  der Bewehrung und Mindestbewehrungsgrad  $A_s/(A_c+A_s)$  von Verbundstützen mit Kammerbeton

		Feuerwiderstandsklasse			
		R30	R60	R90	R120
					
Mindestverhältnis von Steg- zu Flanschdicke $e_w/e_f$		0,5	0,5	0,5	0,5
1	Mindestquerschnittsabmessungen für den Lastausnutzungsfaktor $\eta_{fi,t} \leq 0,28$				
1.1	Mindestabmessungen $h$ und $b$ [mm]	160	200	300	400
1.2	Mindestachsabstand der Bewehrungsstäbe $u_s$ [mm]	-	50	50	70
1.3	Mindestbewehrungsgrad $A_s/(A_c+A_s)$ in %	-	4	3	4
2	Mindestquerschnittsabmessungen für den Lastausnutzungsfaktor $\eta_{fi,t} \leq 0,47$				
2.1	Mindestabmessungen $h$ und $b$ [mm]	160	300	400	-
2.2	Mindestachsabstand der Bewehrungsstäbe $u_s$ [mm]	-	50	70	-
2.3	Mindestbewehrungsgrad $A_s/(A_c+A_s)$ in %	-	4	4	-
3	Mindestquerschnittsabmessungen für den Lastausnutzungsfaktor $\eta_{fi,t} \leq 0,66$				
3.1	Mindestabmessungen $h$ und $b$ [mm]	160	400	-	-
3.2	Mindestachsabstand der Bewehrungsstäbe $u_s$ [mm]	40	70	-	-
3.3	Mindestbewehrungsgrad $A_s/(A_c+A_s)$ in %	1	4	-	-

Anmerkung: Die Werte des Lastausnutzungsfaktors  $\eta_{fi,t}$  wurden an das Rechenverfahren für Verbundstützen nach EN 1994-1-1 angepasst.

Absatz (3)

Der Absatz wird ersetzt durch:

Tabelle 4-1 darf für Baustähle S235, S275 und S355 angewendet werden.

Absatz (4)

entfällt

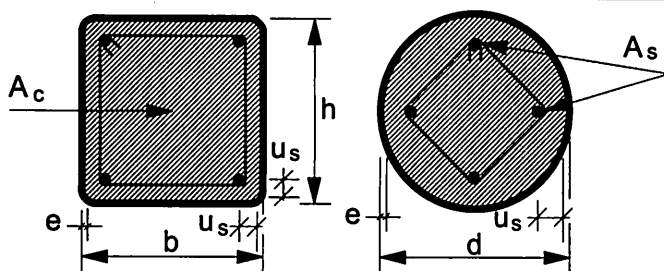
4.2.3.4 Verbundstützen aus betongefüllten Hohlprofilen

Absatz (1)

Der Absatz wird ersetzt durch:

Verbundstützen aus betongefüllten Hohlprofilen dürfen in Abhängigkeit vom Ausnutzungsfaktor  $\eta_{fi,t}$ , der Querschnittsabmessungen  $b$ ,  $h$  oder  $d$ , dem Bewehrungsverhältnis  $A_s/(A_c+A_s)$  und dem Mindestabstand der Bewehrungsstäbe  $u_s$  nach Tabelle 4-2 dieser Richtlinie klassifiziert werden.

Tabelle 4-2: Mindestquerschnittsabmessungen  $\min h$  und  $\min b$  oder  $\min d$ , Mindestbewehrungsgrade  $\min (A_s/(A_c + A_s))$  und Mindestabstand  $\min u_s$  der Bewehrungsstäbe zur Profilinnenseite bei gefüllten Hohlprofilen

 <p>Stahlprofil: <math>(b / e) \geq 25</math> oder <math>(d / e) \geq 25</math></p>		Feuerwiderstandsklasse				
		R30	R60	R90	R120	R180
1	Mindestquerschnittsabmessungen für den Ausnutzungsfaktor $\eta_{fi,t} \leq 0,28$					
1.1	$\min h$ und $\min b$ oder $\min d$ [mm]	160	200	220	260	400
1.2	$\min (A_s / (A_c + A_s))$ [%]	0	1,5	3,0	6,0	6,0
1.3	$\min u_s$ [mm]	-	30	40	50	60
2	Mindestquerschnittsabmessungen für den Ausnutzungsfaktor $\eta_{fi,t} \leq 0,47$					
2.1	$\min h$ und $\min b$ oder $\min d$ [mm]	260	260	400	450	500
2.2	$\min (A_s / (A_c + A_s))$ [%]	0	3,0	6,0	6,0	6,0
2.3	$\min u_s$ [mm]	-	30	40	50	60
3	Mindestquerschnittsabmessungen für den Ausnutzungsfaktor $\eta_{fi,t} \leq 0,66$					
3.1	$\min h$ und $\min b$ oder $\min d$ [mm]	260	450	550	-	-
3.2	$\min (A_s / (A_c + A_s))$ [%]	3,0	6,0	6,0	-	-
3.3	$\min u_s$ [mm]	25	30	40	-	-

Anmerkung: Die Werte des Lastausnutzungsfaktors  $\eta_{fi,t}$  wurden an das Rechenverfahren für Verbundstützen nach EN 1994-1-1 angepasst.



## 4.3 Vereinfachte Berechnungsverfahren

### 4.3.1 Ungeschützte Verbunddecken

Dieser Abschnitt entfällt.

### 4.3.2 Geschützte Verbunddecken

Absätze (2) und (3) siehe DIN-Fachbericht 94

### 4.3.3 Verbundträger ohne Betonüberdeckung des Stahlquerschnitts

#### 4.3.3.2 Erwärmung des Querschnitts

Absatz (11) siehe DIN-Fachbericht 94

#### 4.3.3.5 Nachweis der Dübeltragfähigkeit

Absatz (1) Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 Gl. 6.13 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Gl. 38 zu ersetzen.

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 Gl. 6.14 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Gl. 39 zu ersetzen.

### 4.3.4 Verbundträger mit kammerbetonierten Stahlträgern

Für die Querkrafttragfähigkeit im Brandfall darf die Tragfähigkeit des Kammerbetons nicht berücksichtigt werden.

#### 4.3.4.4 Positive Momententragfähigkeit $M_{f,Rd}^+$

Absatz (1) Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.2.2 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.1.2 zu ersetzen.

#### 4.3.4.5 Negative Momententragfähigkeit $M_{f,Rd}^-$

Absatz (3) Der Verweis auf ENV 1992-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 1045-1 zu ersetzen.

### 4.3.5 Stahlträger mit Kammerbeton

Für die Querkrafttragfähigkeit im Brandfall darf die Tragfähigkeit des Kammerbetons nicht berücksichtigt werden.

### 4.3.6 Verbundstützen

Die Nachweisverfahren gelten nur für Verbundstützen in ausgesteiften Tragwerken (seitlich unverschieblich).

#### 4.3.6.1 Tragverhalten

- Absatz (2)P Der Verweis auf ENV 1993-1-1, Abschnitt 5.5.1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-2, Abschnitt 3.2 zu ersetzen.
- Absatz (8) Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

#### 4.3.6.4 Geschützte betongefüllte Hohlprofile

- Absatz (2) siehe DIN-Fachbericht 94

## 5 Konstruktionsdetails

### 5.1 Einleitung

- Absatz (5) Der Verweis auf ENV 1992-1-1, Abschnitt 4.1.3.3 ist durch einen Verweis auf DIN 1045-1, Abschnitt 6.3 zu ersetzen.

### 5.3 Verbundstützen

#### 5.3.1 Verbundstützen mit Kammerbeton

- Absatz (3) Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

#### 5.3.2 Verbundstützen aus betongefüllten Hohlprofilen

- Absatz (4)P siehe DIN-Fachbericht 94

## Anhang C – Spannungsdehnungsbeziehungen von Beton angepasst an natürliche Brände mit Abkühlphase

Naturbrandszenarien sind für Tabellen- und vereinfachte Berechnungsverfahren (Nachweisstufen 1 und 2) nicht geregelt.

## Anhang D – Berechnungsverfahren für die positive Momententragfähigkeit eines Verbundträgers bestehend aus Stahlquerschnitt und Betondecke bei Brandbeanspruchung von unten

- Absatz (3) Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.2.2 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.1.2 zu ersetzen.

## Anhang E – Berechnungsverfahren für die positive und negative Momententragfähigkeit kammerbetonierter Verbundträger mit Betondecke unter Normbrandbeanspruchung von unten

- E.2 – Reduzierter Querschnitt für die negative Momententragfähigkeit  $M_{fi,Rd}^-$

Absatz (7)

Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.4.2.2(2) ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 9.2, Element (910) zu ersetzen.

## **Anhang F – Berechnungsverfahren für den Feuerwiderstand kammerbetonierter Verbundstützen unter Normbrandbedingungen bei Biegeknicken um die schwache Achse**

### **F.6 – Berechnung der Grenznormalkraft unter zentrischem Druck bei erhöhter Temperatur**

Absatz (1)

Der Verweis auf ENV 1994-1-1, Abschnitt 4.8.3.5(1) ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5, Abschnitt 8.3.3.3 zu ersetzen.

Absatz (4)

Der Verweis auf ENV 1993-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-2 zu ersetzen.

### **F.7 – Exzentrizität der Belastung**

Absatz (1)

Der Verweis auf ENV 1994-1-1 ist durch einen Verweis auf DIN 18800-5 zu ersetzen.

