

DIN EN 1992-1-1/NA

ICS 91.010.30; 91.080.40

Einsprüche bis 2009-03-01

Entwurf

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

National Annex –
Nationally determined parameter –
Eurocode 2: Design of concrete structures –
Part 1-1: General rules and rules for buildings

Annexe Nationale –
Paramètres déterminés au niveau national –
Eurocode 2: Calcul des structures en béton –
Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-09-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 81 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

Die unter Abschnitt 2.2 folgende Nummerierung und die Texte der Überschriften entsprechen denjenigen von DIN EN 1992-1-1.

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1992-1-1:2004-12	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 National festgelegte Parameter (NDPs), zusätzlich nicht widersprechende Festlegungen und Erläuterungen	5
1 ALLGEMEINES	5
1.1 Normative Verweisungen	5
1.4 Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln	6
1.5 Begriffe	6
1.6 Formelzeichen	8
2 GRUNDLAGEN FÜR DIE TRAGWERKSPLANUNG	8
2.1 Anforderungen	8
2.3 Basisvariablen	8
2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	9
2.8 Bautechnische Unterlagen	10
2.8.3 Statische Berechnungen	11
2.8.4 Baubeschreibung	11
3 BAUSTOFFE	11
3.1 Beton	11
3.2 Betonstahl	15
3.3 Spannstahl	16
4 DAUERHAFTIGKEIT UND BETONDECKUNG	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Umgebungseinflüsse	18
4.3 Anforderungen im Rahmen der Dauerhaftigkeit	19
4.4 Nachweisverfahren	20
5 ERMITTLUNG DER SCHNITTGRÖSSEN	22
5.1 Allgemeines	22
5.2 Imperfektionen	24
5.3 Idealisierungen und Vereinfachungen	24
5.4 Linear-elastische Berechnung	24
5.5 Linear-elastische Berechnung mit begrenzter Umlagerung	25
5.6 Verfahren nach der Plastizitätstheorie	25
5.7 Nichtlineare Verfahren	26
5.8 Ermittlung der Auswirkungen von Verformungen von Bauteilen unter Normalkraft nach Theorie II. Ordnung	28
5.9 Seitliches Ausweichen schlanker Träger	30
5.10 Spannbetontragwerke	30
6 NACHWEISE IN DEN GRENZZUSTÄNDEN DER TRAGFÄHIGKEIT (GZT)	32
6.1 Biegung mit oder ohne Normalkraft und Normalkraft allein	32
6.2 Querkraft	32
6.3 Torsion	35
6.4 Durchstanzen	36
6.5 Stabwerkmodelle	40
6.6 Teilflächenbelastung	41
6.8 Nachweis gegen Ermüdung	41
7 NACHWEISE IN DEN GRENZZUSTÄNDEN DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT (GZG)	43
7.1 Allgemeines	43

	Seite
7.2	Begrenzung der Spannungen44
7.3	Begrenzung der Rissbreiten.....44
7.4	Begrenzung der Verformungen.....49
8	ALLGEMEINE BEWEHRUNGSREGELN50
8.1	Allgemeines.....50
8.2	Stababstände von Betonstählen.....51
8.3	Biegen von Betonstählen51
8.4	Verankerung der Längsbewehrung52
8.5	Verankerung von Bügeln und Querkraftbewehrung.....53
8.6	Verankerung mittels angeschweißter Stäbe.....53
8.7	Stöße und mechanische Verbindungen.....54
8.8	Zusätzliche Regeln bei großen Stabdurchmessern.....56
8.9	Stabbündel56
8.10	Spannglieder.....56
9	KONSTRUKTIONSREGELN58
9.3	Vollplatten61
9.4	Flachdecken63
9.5	Stützen64
9.6	Wände65
9.7	Wandartige Träger66
9.8	Gründungen66
9.10	Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen67
10	ZUSÄTZLICHE REGELN FÜR BAUTEILE UND TRAGWERKE AUS FERTIGTEILEN.....68
10.1	Allgemeines.....68
10.2	Grundlagen für die Tragwerksplanung, Grundlegende Anforderungen68
10.3	Baustoffe69
10.4	Dauerhaftigkeit und Betondeckung.....69
10.5	Ermittlung der Schnittgrößen.....69
10.9	Bemessungs- und Konstruktionsregeln70
11	ZUSÄTZLICHE REGELN FÜR BAUTEILE UND TRAGWERKE AUS LEICHTBETON72
11.1	Allgemeines.....72
11.3	Baustoffe72
11.4	Dauerhaftigkeit und Betondeckung.....73
11.5	Ermittlung der Schnittgrößen.....73
11.7	Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit (GZG)74
11.8	Allgemeine Bewehrungsregeln.....75
11.9	Konstruktionsregeln75
12	TRAGWERKE AUS UNBEWEHRTEM ODER GERING BEWEHRTEM BETON75
12.1	Allgemeines.....75
12.6	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit (GZT)75
12.9	Konstruktionsregeln76
Anhang A (normativ): Modifikation von Teilsicherheitsbeiwerten für den Tragwiderstand.....76	
A.2	Tragwerke aus Ortbeton76
Anhang C (normativ): Eigenschaften des Betonstahls77	
C.1	Allgemeines.....77
Anhang E (normativ): Indikative Festigkeitsklassen zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit.....79	
E.1	Allgemeines.....79
Anhang J (normativ): Konstruktionsregeln für ausgewählte Beispiele.....79	
J.1	Oberflächenbewehrung79
J.4	Oberflächenbewehrung bei vorgespannten Bauteilen80
Abschnitt 3 Literaturverzeichnis.....81	

Vorwort

Dieses Dokument wurde im NA 005-07-01 AA „Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken (Sp A CEN/TC 250/SC 2)“ erstellt.

Es bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1992-1-1:2004-12 „Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau“.

Die Europäische Norm DIN EN 1992-1-1 räumt in einer Reihe von Punkten die Festlegung nationaler sicherheitsrelevanter Parameter (NDP) ein. Diese national festzulegenden Parameter betreffen alternative Nachweisverfahren und Einzelwerte, 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 in 2.1.

Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang zusätzliche, der EN 1992-1-1 nicht widersprechende Angaben und Erläuterungen, die nach dem Leitpapier L „Anwendung der Eurocodes“ der Europäischen Kommission zulässig sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Nationale Anhang enthält Nationale Festlegungen zur Bemessung und konstruktiven Ausführung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, die bei der Anwendung von DIN EN 1992-1-1 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Dieser Nationale Anhang ist Bestandteil von DIN EN 1992-1-1.

2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1992-1-1:2004-12

2.1 Allgemeines

DIN EN 1992-1-1:2004-12 weist an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen aus:

- 2.3.3 (3), 2.4.2.1 (1), 2.4.2.2 (1), 2.4.2.2 (2), 2.4.2.2 (3), 2.4.2.3 (1), 2.4.2.4 (1), 2.4.2.4 (2), 2.4.2.5 (2)
- 3.1.2 (2)P, 3.1.2 (4), 3.1.6 (1)P, 3.1.6 (2)P, 3.2.2 (3)P, 3.2.7 (2), 3.3.4 (5), 3.3.6 (7)
- 4.4.1.2 (3), 4.4.1.2 (5), 4.4.1.2 (6), 4.4.1.2 (7), 4.4.1.2 (8), 4.4.1.2 (13), 4.4.1.3 (1)P, 4.4.1.3 (3), 4.4.1.3 (4)
- 5.1.3 (1)P, 5.2 (5), 5.5 (4), 5.6.1 (3), 5.6.3 (4), 5.8.3.1 (1), 5.8.3.3 (1), 5.8.3.3 (2), 5.8.5 (1), 5.8.6 (3), 5.10.1 (6), 5.10.2.1 (1)P, 5.10.2.1 (2), 5.10.2.2 (4), 5.10.2.2 (5), 5.10.3 (2), 5.10.8 (2), 5.10.8 (3), 5.10.9 (1)P
- 6.2.2 (1), 6.2.2 (6), 6.2.3 (2), 6.2.3 (3), 6.2.4 (4), 6.2.4 (6), 6.4.3 (6), 6.4.4 (1), 6.4.5 (3), 6.4.5 (4), 6.5.2 (2), 6.5.4 (4), 6.5.4 (6), 6.8.4 (1), 6.8.4 (5), 6.8.6 (1), 6.8.6 (3), 6.8.7 (1)
- 7.2 (2), 7.2 (3), 7.2 (5), 7.3.1 (5), 7.3.2 (4), 7.3.3 (2), 7.3.4 (3), 7.4.2 (2)
- 8.2 (2), 8.3 (2), 8.6 (2), 8.8 (1)
- 9.2.1.1 (1), 9.2.1.1 (3), 9.2.1.2 (1), 9.2.1.4 (1), 9.2.2 (4), 9.2.2 (5), 9.2.2 (6), 9.2.2 (7), 9.2.2 (8), 9.3.1.1(3), 9.5.2 (1), 9.5.2 (2), 9.5.2 (3), 9.5.3 (3), 9.6.2 (1), 9.6.3 (1), 9.7 (1), 9.8.1 (3), 9.8.2.1 (1), 9.8.3 (1), 9.8.3 (2), 9.8.4 (1), 9.8.5 (3), 9.10.2.2 (2), 9.10.2.3 (3), 9.10.2.3 (4), 9.10.2.4 (2)
- 11.3.5 (1)P, 11.3.5 (2)P, 11.3.7 (1), 11.6.1 (1), 11.6.2 (1), 11.6.4.1 (1)
- 12.3.1 (1); 12.6.3 (2)
- A.2.1 (1), A.2.1 (2), A.2.2 (1), A.2.2 (2), A.2.3 (1)
- C.1 (1), C.1 (3)
- E.1 (2)
- J.1 (2), J.2.2 (2), J.3 (2), J.3 (3)

Die für diese Stellen getroffenen nationalen Festlegungen sind in 2.2 aufgeführt und mit der Kennzeichnung (NDP) versehen.

Wird in den Nationalen Festlegungen in Abschnitt 2 auf bestimmte Punkte der Textstellenliste nicht hingewiesen, so gelten hierfür die Empfehlungen der DIN EN 1992-1-1.

Nicht widersprechende Festlegungen und Erläuterungen sind durch Hinweise auf die Textstelle in DIN EN 1991-1-1 gekennzeichnet, z. B. „Zu 3.1.3(1)“.

Der Nummerierung von Tabellen, Gleichungen und Bildern, die entsprechende Texteinheiten in DIN EN 1992-1-1 ersetzen oder ergänzen und die dort üblicherweise als national regelbar mit einem „N“ versehen sind, wird im Folgenden ein „DE“ angefügt.

2.2 National festgelegte Parameter (NDPs), zusätzlich nicht widersprechende Festlegungen und Erläuterungen

Die nachfolgende Nummerierung entspricht derjenigen von DIN 1991-1-1.

1 ALLGEMEINES

1.1 Normative Verweisungen

Zu 1.2.2 Statt EN 10080 gilt DIN 488-er Reihe für Betonstahl.

Zu 1.2.2 Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments zusätzlich zu den in DIN EN 1992-1-1 Zitierten erforderlich.
DIN 488-1, *Betonstahl - Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen*
DIN 488-2, *Betonstahl - Betonstabstahl*
DIN 488-3, *Betonstahl - Betonstahl in Ringen, Bewehrungsdraht*
DIN 488-4, *Betonstahl - Betonstahlmatten*
DIN 488-5, *Betonstahl - Gitterträger*
DIN 488-6, *Betonstahl - Übereinstimmungsnachweis*
DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*
DIN 1045-3, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung*
DIN EN 1991-1-1:2004-12, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten für Gebäude; Deutsche Fassung EN 1991-1-1: 2002*
DIN EN 1536, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Bohrpfähle*
DIN-Fachbericht 102, *Betonbrücken*

DAfStb-Heft 525, *Erläuterungen zur Reihe 1045, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton*

1.4 Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln

Zu 1.4 Die Prinzipien (mit P nach der Absatznummer gekennzeichnet) enthalten:

- allgemeine Festlegungen, Definitionen und Angaben, die einzuhalten sind,
- Anforderungen und Rechenmodelle, für die keine Abweichungen erlaubt sind, sofern dies nichtausdrücklich angegeben ist.

Die Anwendungsregeln (ohne P) sind allgemein anerkannte Regeln, die den Prinzipien folgen und deren Anforderungen erfüllen. Abweichungen hiervon sind zulässig, wenn sie mit den Prinzipien übereinstimmen und hinsichtlich der nach dieser Norm erzielten Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit gleichwertig sind.

1.5 Begriffe

Zu 1.5.2.3 Es gilt die Definition nach 3.4.2.1 (1).

Zu 1.5.2 *1.5.2 wird um die folgenden Begriffe ergänzt.*

1.5.2.5

üblicher Hochbau: Hochbau, der für vorwiegend ruhende, gleichmäßig verteilte Nutzlasten bis $5,0 \text{ kN/m}^2$, gegebenenfalls auch für Einzellasten bis $7,0 \text{ kN}$ und für PKW bemessen ist.

1.5.2.6

vorwiegend ruhende Einwirkung: statische Einwirkung oder nicht ruhende Einwirkung, die jedoch für die Tragwerksplanung als ruhende Einwirkung betrachtet werden darf.

1.5.2.7

nicht vorwiegend ruhende Einwirkung: stoßende Einwirkung oder sich häufig wiederholende Einwirkung, die eine vielfache Beanspruchungsänderung während der Nutzungsdauer des Tragwerks oder des Bauteils hervorruft und die für die Tragwerksplanung nicht als ruhende Einwirkung angesehen werden darf (z. B. Kran-, Kranbahn-, Gabelstaplerlasten, Verkehrslasten auf Brücken).

1.5.2.8

Normalbeton: Beton mit einer Trockenrohdichte von mehr als $2\,200 \text{ kg/m}^3$, höchstens aber $2\,600 \text{ kg/m}^3$

1.5.2.9

Leichtbeton: gefügedichter Beton mit einer Trockenrohdichte von nicht weniger als 800 kg/m^3 und nicht mehr als $2\,200 \text{ kg/m}^3$. Er wird unter Verwendung von grober leichter Gesteinskörnung hergestellt.

1.5.3.1

Schwerbeton: Beton mit einer Trockenrohdichte von mehr als $2\,600 \text{ kg/m}^3$

1.5.3.2

Spannglied im sofortigen Verbund: im Betonquerschnitt liegendes Zugglied aus Spannstahl, das vor dem Betonieren im Spannbett gespannt wird. Der wirksame Verbund zwischen Beton und Spannglied entsteht nach dem Betonieren mit dem Erhärten des Betons.

1.5.3.3

Spannglied im nachträglichen Verbund: im Betonquerschnitt im Hüllrohr liegendes Zugglied aus Spannstahl, das beim Vorspannen gegen den bereits erhärteten Beton gespannt und durch Ankerkörper verankert wird. Der wirksame Verbund zwischen Beton und Spannglied entsteht nach dem Einpressen des Mörtels in das Hüllrohr mit dem Erhärten des Einpressmörtels.

1.5.3.4

Monolitze: werksmäßig korrosionsgeschützte Stahllitze in einer fettverpressten Kunststoffhülle, in der sich jene in Längsrichtung frei bewegen kann

1.5.3.5

Umlenkelement: dient zur Führung der externen Spannglieder. An ihm werden Reibungs- und Umlenkkkräfte in die Konstruktion eingeleitet. Kann halbseitig offen (Sattel) oder vollständig von Beton umgeben sein (Durchdringung).

1.5.3.6

Verbundbauteil: Bauteil aus einem Fertigteil und einer Ortbetonerfüllung mit Verbindungselementen oder ohne Verbindungselemente

1.5.3.7

vorwiegend auf Biegung beanspruchtes Bauteil: Bauteil mit einer bezogenen Lastausmitte im Grenzzustand der Tragfähigkeit von $e_d / h \geq 3,5$

1.5.3.8

Druckglied: vorwiegend auf Druck beanspruchtes, stab- oder flächenförmiges Bauteil mit einer bezogenen Lastausmitte im Grenzzustand der Tragfähigkeit von $e_d / h < 3,5$

1.5.3.9

Balken, Plattenbalken: stabförmiges, vorwiegend auf Biegung beanspruchtes Bauteil mit einer Stützweite von mindestens der dreifachen Querschnittshöhe und mit einer Querschnitts- bzw. Stegbreite von höchstens der fünffachen Querschnittshöhe

1.5.4.1

Platte: ebenes, durch Kräfte rechtwinklig zur Mittelfläche vorwiegend auf Biegung beanspruchtes, flächenförmiges Bauteil, dessen kleinste Stützweite mindestens das Dreifache seiner Bauteildicke beträgt und mit einer Bauteilbreite von mindestens der fünffachen Bauteildicke

1.5.4.2

Stütze: stabförmiges Druckglied, dessen größere Querschnittsabmessung das Vierfache der kleineren Abmessung nicht übersteigt

1.5.4.3

Scheibe, Wand: ebenes, durch Kräfte parallel zur Mittelfläche beanspruchtes, flächenförmiges Bauteil, dessen größere Querschnittsabmessung das Vierfache der kleineren übersteigt

1.5.4.4

wandartiger Träger, scheibenartiger Träger: ebenes, durch Kräfte parallel zur Mittelfläche vorwiegend auf Biegung beanspruchtes, scheibenartiges Bauteil, dessen Stützweite weniger als das Dreifache seiner Querschnittshöhe beträgt

1.5.4.5

Betondeckung: Abstand zwischen der Oberfläche eines Bewehrungsstabes, eines Spannglieds im sofortigen Verbund oder des Hüllrohrs eines Spannglieds im nachträglichen Verbund und der nächstgelegenen Betonoberfläche

1.5.4.6

Dekompression: Grenzzustand, bei dem der Betonquerschnitt unter der maßgebenden Einwirkungskombination gerade noch vollständig unter Druckspannungen steht

1.6 Formelzeichen

Zu 1.6 d_g Durchmesser des Größtkorns einer Gesteinskörnung (in DIN EN 206-1 mit D_{max} bezeichnet)

2 GRUNDLAGEN FÜR DIE TRAGWERKSPLANUNG**2.1 Anforderungen**

Zu 2.1.2 (2) Die Zuverlässigkeitsklasse RC2 entspricht den Anforderungen an den Zielwert des Zuverlässigkeitsindex $\beta = 3,8$, d. h. einer geplanten Nutzungsdauer von 50 Jahren für die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.

Zu 2.1.3 (1) EN 1990, Tabelle 2.1: Klasse der Nutzungsdauer: 4, Planungsgröße der Nutzungsdauer: 50 Jahre, BEISPIEL: Gebäude und andere gewöhnliche Tragwerke

2.3 Basisvariablen

Zu 2.3.1.2 (3) Allgemein gilt: $\gamma_{Q,T} = 1,5$

Bei linear-elastischer Schnittgrößenermittlung mit den Steifigkeiten der ungerissenen Querschnitte und dem mittleren Elastizitätsmodul E_{cm} darf für Zwang der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Q,T} = 1,0$ angesetzt werden.

Bei Betonbrücken sind Temperatureinflüsse stets zu berücksichtigen. Für Durchlaufträgersysteme von Betonbrücken darf die Steifigkeit der ungerissenen Querschnitte ohne weiteren Nachweis mit dem Faktor 0,6 abgemindert werden, wenn für $\gamma_{Q,T} = 1,5$ angesetzt wird. Erfolgt ein genauerer Nachweis nach 5.7 sind mindestens die 0,4-fachen Steifigkeiten der ungerissenen Querschnitte *anzusetzen*.

Zu 2.3.1.3 (3) Für Betonbrücken sind Setzungsunterschiede stets zu berücksichtigen.

Für Durchlaufträgersysteme von Brücken darf die Steifigkeit der ungerissenen Querschnitte ohne weiteren Nachweis mit dem Faktor 0,6 abgemindert werden, wenn für $\gamma_{Q,Setz} = 1,5$ angesetzt wird. Erfolgt ein genauerer Nachweis nach 5.7, sind mindestens die 0,4-fachen Steifigkeiten der ungerissenen Querschnitte anzusetzen.

Zu 2.3.1.3 (4) Allgemein gilt: $\gamma_{Q,Setz} = 1,5$

Bei linear-elastischer Schnittgrößenermittlung mit den Steifigkeiten der ungerissenen Querschnitte und dem mittleren Elastizitätsmodul E_{cm} darf für Setzungen der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Q,Setz} = 1,0$ angesetzt werden.

- Zu 2.3.2.2 (2) Insbesondere ist Kriechen und Schwinden bei Betonbrücken im GZT auch bei Fertigteilen mit Ortbetongergänzungen, bei Schnittgrößenumlagerungen infolge abschnittsweiser Herstellung oder bei Systemwechseln zu berücksichtigen.
- (NDP) 2.3.3 (3) d_{joint} muss im Einzelfall bestimmt werden.
- Zu 2.3.4.2 Dieser Abschnitt gilt sinngemäß auch für Ortbeton-Verdrängungspfähle.
- Zu 2.3.4.2 (1) Einflüsse aus der Betonierung gegen den Boden dürfen durch erhöhte Betondeckungen berücksichtigt werden, siehe DIN EN 1536.
- Zu 2.3.4.2 (2) Die Regelungen in DIN EN 1536 sind als „weitere Angaben“ im Sinne von 2.3.4.2 (2) zu verstehen. 2.3.4.2 (2) muss daher nicht angewendet werden, wenn die Pfähle nach DIN EN 1536 hergestellt werden.

2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten

- (NDP) 2.4.2.1 (1) Es gilt: $\gamma_{\text{SH}} = 1,0$
- (NDP) 2.4.2.2 (1) Allgemein gilt: $\gamma_{\text{P}} = \gamma_{\text{P,fav}} = \gamma_{\text{P,unfav}} = 1,0$
- (NDP) 2.4.2.2 (2) Es gilt: $\gamma_{\text{P,unfav}} = 1,0$
- Bei einem nichtlinearen Verfahren der Schnittgrößenermittlung ist ein oberer oder ein unterer Grenzwert für γ_{P} anzusetzen, wobei die Rissbildung oder die Fugenöffnung (Segmentbauweise) zu berücksichtigen ist: $\gamma_{\text{P,unfav}} = 1,2$ und $\gamma_{\text{P,fav}} = 0,83$ (der jeweils ungünstigere Wert ist anzusetzen).
- (NDP) 2.4.2.2 (3) Für die Bestimmung von Spaltzugbewehrung ist $\gamma_{\text{P,unfav}} = 1,35$ (ständige Last) zu verwenden.
- (NDP) 2.4.2.3 (1) Es gilt: $\gamma_{\text{F,fat}} = 1,0$
- (NDP) 2.4.2.4 (1) *Tabelle 2.1 N wird durch die folgende Tabelle 2.1 DE ersetzt.*

Tabelle 2.1 DE — Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe für Grenzzustände der Tragfähigkeit

Bemessungssituationen	γ_{C} für Beton	γ_{S} für Betonstahl oder Spannstahl ^a
ständig und vorübergehend	1,5	1,15
außergewöhnlich	1,3	1,0
^a Für Ermüdungsnachweise nach 6.8 $\gamma_{\text{S,fat}} = 1,3$		

- (NDP) 2.4.2.4 (2) Es gilt: $\gamma_{\text{C}} = 1,0$; $\gamma_{\text{S}} = 1,0$
- (NDP) 2.4.2.5 (2) Bei Bohrpfählen, deren Herstellung nach DIN EN 1536 erfolgt, ist für $k_{\text{f}} = 1,0$ einzusetzen. In allen anderen Fällen gilt: $k_{\text{f}} = 1,1$

Zu 2.4

Der folgende Abschnitt 2.8 wird ergänzt.

2.8 Bautechnische Unterlagen

2.8.1 Umfang der bautechnischen Unterlagen

(1) Zu den bautechnischen Unterlagen gehören die für die Ausführung des Bauwerks notwendigen Zeichnungen, die statische Berechnung und - wenn für die Bauausführung erforderlich - eine ergänzende Projektbeschreibung sowie etwaige Zulassungen und Prüfbescheide.

(2) Zu den bautechnischen Unterlagen gehören auch Angaben über den Zeitpunkt und die Art des Vorspannens, das Herstellungsverfahren sowie das Spannprogramm.

2.8.2 Zeichnungen

(1) Die Bauteile, die einzubauende Betonstahlbewehrung und die Spannglieder sowie alle Einbauteile sind auf den Zeichnungen eindeutig und übersichtlich darzustellen und zu bemaßen. Die Darstellungen müssen mit den Angaben in der statischen Berechnung übereinstimmen und alle für die Ausführung der Bauteile und für die Prüfung der Berechnungen erforderlichen Maße enthalten.

(2) Auf zugehörige Zeichnungen ist hinzuweisen. Bei nachträglicher Änderung einer Zeichnung sind alle von der Änderung ebenfalls betroffenen Zeichnungen entsprechend zu berichtigen.

(3) Auf den Bewehrungszeichnungen sind insbesondere anzugeben:

- die erforderliche Festigkeitsklasse, die Expositionsklassen und weitere Anforderungen an den Beton,
- die Betonstahlsorte und die Spannstahlsorte,
- Anzahl, ϕ , Form und Lage der Bewehrungsstäbe; gegenseitiger Abstand und Übergreifungslängen an Stößen und Verankerungslängen; Anordnung, Maße und Ausbildung von Schweißstellen; Typ und Lage der mechanischen Verbindungsmittel,
- Rüttelgassen, Lage von Betonieröffnungen,
- das Herstellungsverfahren der Vorspannung; Anzahl, Typ und Lage der Spannglieder sowie der Spanngliedverankerungen und Spanngliedkopplungen sowie Anzahl, ϕ , Form und Lage der zugehörigen Betonstahlbewehrung; Typ und ϕ der Hüllrohre; Angaben zum Einpressmörtel,
- bei gebogenen Bewehrungsstäben die erforderlichen Biegerollendurchmesser,
- Maßnahmen zur Lagesicherung der Betonstahlbewehrung und der Spannglieder sowie Anordnung, Maße und Ausführung der Unterstützungen der oberen Betonstahlbewehrungslage und der Spannglieder,
- das Verlegemaß c_v der Bewehrung, das sich aus dem Nennmaß der Betondeckung c_{nom} ableitet, sowie das Vorhaltemaß Δc_{dev} der Betondeckung,
- die Fugenausbildung,
- gegebenenfalls besondere Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

(4) Für Schalungs- und Traggerüste, für die eine statische Berechnung erforderlich ist, sind Zeichnungen für die Baustelle anzufertigen; ebenso für Schalungen, die hohen seitlichen Druck des Frischbetons aufnehmen müssen.

2.8.3 Statische Berechnungen

(1) Das Tragwerk und die Lastabtragung sind zu beschreiben. Die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit der baulichen Anlage und ihrer Bauteile sind in der statischen Berechnung übersichtlich und leicht prüfbar nachzuweisen. Mit numerischen Methoden erzielte Rechenergebnisse sollten grafisch dargestellt werden.

(2) Für Regeln, die von den in dieser Norm angegebenen Anwendungsregeln abweichen, und für abweichende außergewöhnliche Gleichungen ist die Fundstelle anzugeben, sofern diese allgemein zugänglich ist, sonst sind die Ableitungen so weit zu entwickeln, dass ihre Richtigkeit geprüft werden kann.

2.8.4 Baubeschreibung

(1) Angaben, die für die Bauausführung oder für die Prüfung der Zeichnungen oder der statischen Berechnung notwendig sind, aber aus den Unterlagen nach 2.8.2 und 2.8.3 nicht ohne Weiteres entnommen werden können, müssen in einer Baubeschreibung enthalten und erläutert sein. Dazu gehören auch die erforderlichen Angaben für Beton mit gestalteten Ansichtsflächen.

(2) Bei Bauwerken mit Fertigteilen sind Angaben über den Montagevorgang einschließlich zeitweiliger Stützungen und Aufhängungen sowie über das Ausrichten und über die während der Montage auftretenden, für die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit wichtigen Zwischenzustände erforderlich. Besondere Anforderungen an die Lagerung der Fertigteile sind in den Zeichnungen und der Montageanleitung anzugeben.

3 BAUSTOFFE

3.1 Beton

(NDP) 3.1.2 (2)

Es gilt: $C_{\max} = C100/115$

Für die Herstellung von Beton der Festigkeitsklassen C90/105 und C100/115 bedarf es nach DIN 1045-2 weiterer auf den Verwendungszweck abgestimmter Nachweise.

(NDP) 3.1.2 (4)

Der Wert k_t muss entsprechend der Festigkeitsentwicklung im Einzelfall festgelegt werden.

Zu 3.1.3 (1)

Bei empfindlichen Tragwerken sollte der Tragwerksplaner den E-Modul als Betoneigenschaft festlegen. Dabei sind regionale Aspekte bei den Eigenschaften von Gesteinskörnungen zu berücksichtigen.

(NDP) 3.1.3 (2)

Die Festigkeitsklasse C12/15 darf nur bei vorwiegend ruhenden Einwirkungen verwendet werden. Tab. 3.1 wird um C100/115 ergänzt.

Zu 3.1.3, Tabelle 3.1 Tabelle 3.1 wird um eine Spalte mit den folgenden Werten ergänzt.

Tabelle 3.1 — Spannungs- und Formänderungseigenschaften für Beton

f_{ck} (MPa)	100
$f_{ck,cube}$ (MPa)	115
f_{cm} (MPa)	108
f_{ctm} (MPa)	5,2
$f_{ctk;0,05}$ (MPa)	3,7
$f_{ctk;0,95}$ (MPa)	6,8
E_{cm} (GPa)	45
ε_{c1} (‰)	2,9
ε_{cu1} (‰)	2,8
ε_{c2} (‰)	2,6
ε_{cu2} (‰)	2,6

Die analytischen Beziehungen interpolieren nur bis C90/105. Die Werte für C100/115 wurden unabhängig davon festgelegt.

Zu 3.1.4 (2)

Die Endkriechzahlen und Schwinddehnungen dürfen als zu erwartende Mittelwerte angesehen werden. Die mittleren Variationskoeffizienten für die Vorhersage der Endkriechzahl und der Schwinddehnung liegen bei etwa 30 %. Für gegenüber Kriechen und Schwinden empfindliche Tragwerke sollte die mögliche Streuung dieser Werte berücksichtigt werden.

Zu 3.1.4(2),
Bild 3.1

Die Kurven in Bild 3.1 a) und 3.1 b) werden durch folgende Darstellungen ersetzt.

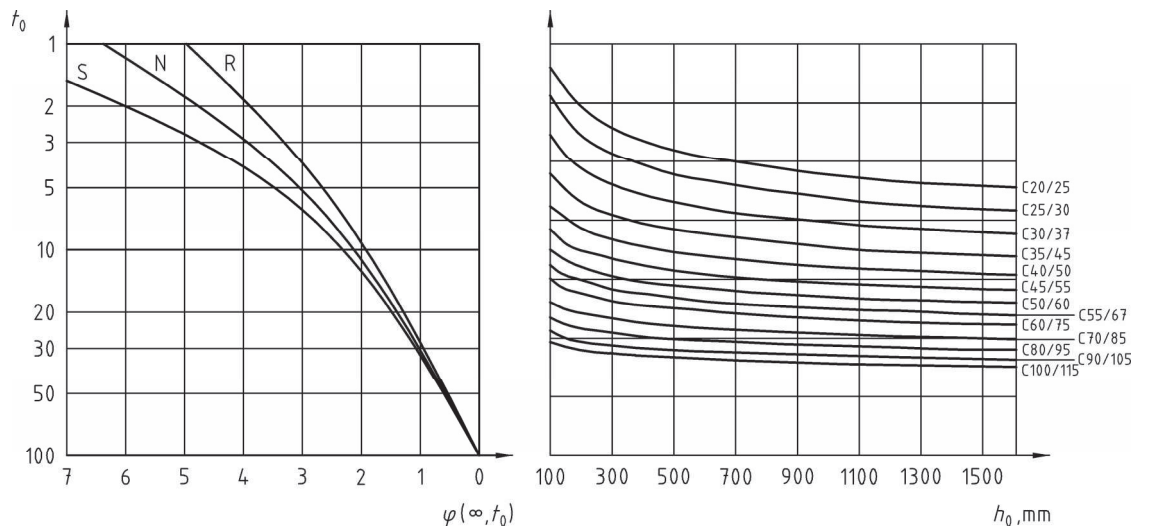


Bild 3.1 a) — trockene Innenräume, relative Luftfeuchte = 50 %

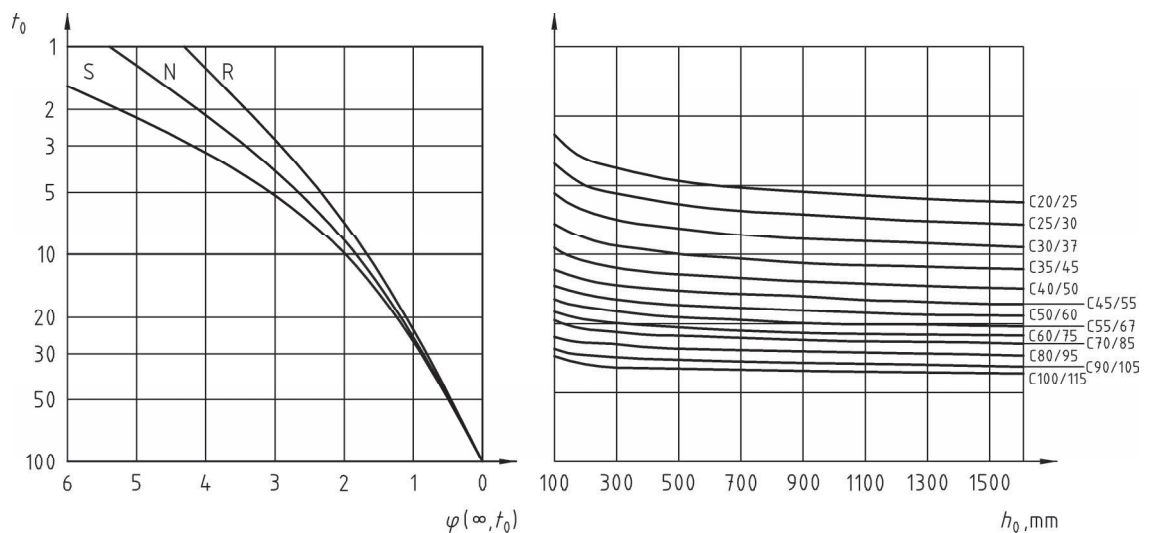


Bild 3.1 b) — Außenluft, relative Luftfeuchte = 80 %

Zu 3.1.4 (5)

Die folgende Tabelle 3.1.1 DE wird ergänzt.

Tabelle 3.1.1 DE — Zuordnung von Zementklassen

Zement- klasse	Merkmal	Festigkeitsklasse nach DIN EN 197-1
S	langsam erhärtend	32,5 N
N	normal oder schnell erhärtend	32,5 R 42,5 N
R	schnell erhärtend und hochfest	42,5 R 52,5 N 52,5 R

Zu 3.1.4 (6)

Tabelle 3.1 wird durch die folgende Tabelle 3.2 DE ersetzt.

Tabelle 3.2 DE — Nennwerte für die unbehinderte Trocknungsschwinddehnung $\varepsilon_{cd,0}$ in [‰] für Beton mit Zement CEM, Klasse N

$f_{ck} / f_{ck,cube}$ MPa	Relative Luftfeuchte RH in %					
	20	40	60	80	90	100
C12/15	0,68	0,64	0,54	0,33	0,19	0,00
C16/20	0,65	0,61	0,51	0,32	0,18	
C20/25	0,62	0,58	0,49	0,30	0,17	
C25/30	0,58	0,55	0,46	0,29	0,16	
C30/37	0,55	0,52	0,43	0,27	0,15	
C35/45	0,51	0,49	0,41	0,25	0,14	
C40/50	0,48	0,46	0,38	0,24	0,13	
C45/55	0,46	0,43	0,36	0,22	0,12	
C55/67	0,41	0,38	0,32	0,20	0,11	
C60/75	0,38	0,36	0,30	0,19	0,10	
C70/85	0,34	0,32	0,27	0,17	0,09	
C80/95	0,30	0,28	0,24	0,15	0,08	
C90/105	0,28	0,25	0,21	0,13	0,07	
C100/115	0,24	0,22	0,19	0,12	0,06	

Zu 3.1.5 (1)

Für Rotationsnachweise nach 5.6.3, für das Allgemeine Verfahren Theorie II. Ordnung nach 5.8.6 oder für nichtlineare Verfahren nach 5.7, sind für f_{cm} alternative Werte zu verwenden.

(NDP) 3.1.6 (1)

Es gilt: $\alpha_{cc} = 0,85$ In begründeten Fällen (z. B. Kurzzeitbelastung) dürfen auch höhere Werte für α_{cc} (mit $\alpha_{cc} \leq 1$) angesetzt werden.

(NDP) 3.1.6 (2)

Es gilt: $\alpha_{ct} = 0,85$ allgemein und bei Verankerung von Spanngliedern im sofortigen Verbund nach 8.10.2.2, Gl. (8.15)Es gilt: $\alpha_{ct} = 1,0$ bei Ermittlung der Verbundfestigkeit f_{bd} nach 8.4.2

Zu 3.1.7 (3)

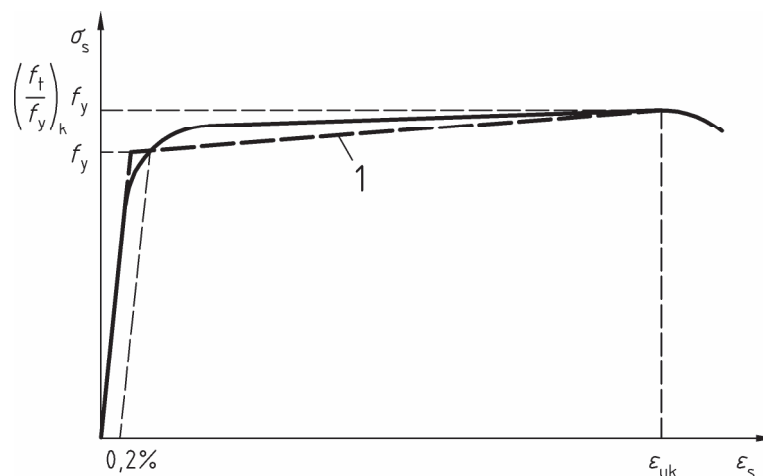
Die Gl. (3.20) und (3.22) dürfen auch für C100/115 verwendet werden.

3.2 Betonstahl

- Zu 3.2.1 (1) Für Betonstahl, der in Ringen produziert wurde, gelten die Anforderungen für den Zustand nach dem Richten.
- Für Brücken ist ausschließlich Betonstabstahl und Betonstabstahl vom Ring zu verwenden.
- Zu 3.2.1 (3) Bei der Verwendung anderer Betonstähle, die nicht DIN 488 entsprechen, sind Zulassungen erforderlich.
- Zu 3.2.1 (4) Die charakteristischen Streckgrenzen f_{yk} und R_e nach DIN 488 sind identisch.
- Zu 3.2.1 (5) Die Verwendung aller Gitterträgertypen darf in Zulassungen geregelt werden.
- Zu 3.2.2 (1) Sofern relevant, gelten diese Eigenschaften gleichermaßen für Zug- und Druckbeanspruchung. Für Stähle mit Eigenschaften, die von den in Anhang C angegebenen abweichen, können andere als die in dieser Norm angegebenen Festlegungen und konstruktiven Regeln notwendig sein.
- Für Betonstähle nach Zulassungen sind die Duktilitätsmerkmale (normalduktil oder hochduktil) darin geregelt. Falls dort keine entsprechenden Festlegungen getroffen sind, sind die Betonstähle als normalduktil (A) einzustufen.
- Soweit in den Normen der Reihe DIN 488 oder in den Zulassungen nicht abweichend festgelegt, darf für die Bemessung die Wärmedehnzahl mit $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ angenommen werden.
- (NDP) 3.2.2 (3) Es gilt: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
- Zu 3.2.2 (3) In Deutschland soll nur BSt 500 nach DIN 488 verwendet werden.
- Für Brückenüberbauten ist ausschließlich hochduktiler Stahl (B) nach DIN 488 oder nach Zulassung zu verwenden.
- Zu 3.2.3 (1) Die Streckgrenze f_{yk} (R_e nach den Normen der Reihe DIN 488) und die Zugfestigkeit f_{tk} (R_m nach den Normen der Reihe DIN 488) werden jeweils als charakteristische Werte definiert; sie ergeben sich aus der Last bei Erreichen der Streckgrenze bzw. der Höchstlast, geteilt durch den Nennquerschnitt. Für Erzeugnisse ohne ausgeprägte Streckgrenze f_{yk} darf dafür der Wert $f_{0,2k}$ eingesetzt werden.
- Zu 3.2.5 (1) Für Brücken darf Betonstahl nicht geschweißt werden, wenn Ermüdung maßgebend ist.
- Zu 3.2.5 (1), Tabelle 3.4 Das Widerstandspunktschweißen ist bei nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen nicht zugelassen. Zu beachten ist DIN EN ISO 17660-1.
- Zu Fußnote a: Als näherungsweise gleich gelten benachbarte Stabdurchmesser, die sich nur durch eine Durchmessergröße unterscheiden.
- Fußnote b gilt nicht für Metallaktivgasschweißen.
- Zu 3.2.5 (4) Entsprechend Anhang C ist die Mindestscherfestigkeit der Schweißverbindungen auf $0,3 \cdot A_s \cdot f_{yk}$ zu erhöhen.
- (NDP) 3.2.7 (2) Es gilt: $\varepsilon_{ud} = 0,025$

Zu 3.2.7 (2) Für BSt 500 (A) und (B) darf für $f_{tk,cal} = 525 \text{ N/mm}^2$ (rechnerische Zugfestigkeit bei $\varepsilon_{ud} = 0,025$) angenommen werden.

Zu 3.2.7 Bild 3.8 wird durch das folgende Bild 3.8 DE ersetzt.



Legende 1 – idealisierter Verlauf

Bild 3.8 DE — Rechnerische Spannungs-Dehnungs-Linie des Betonstahls für Bemessung

Bei nichtlinearen Verfahren der Schnittgrößenermittlung darf eine wirklichkeitsnahe Spannungs-Dehnungs-Linie nach Bild 3.8DE mit $\varepsilon_s \leq \varepsilon_{uk}$ angesetzt werden.

Vereinfachend darf auch ein bilinear idealisierter Verlauf der Spannungs-Dehnungs-Linie (siehe Bild 3.8DE) angenommen werden. Dabei darf für f_y der Rechenwert f_{yR} nach den nationalen Anwendungsregeln für 5.7 angenommen werden.

3.3 Spannstahl

Zu 3.3.1 (1) Für die Produktgruppen, das Herstellungsverfahren, die Eigenschaften, die Prüfverfahren und das Verfahren zum Übereinstimmungsnachweis können auch Festlegungen der Zulassungen gelten.

Für die Bemessung darf die Wärmedehnzahl mit $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ angenommen werden.

Zu 3.3.1 (3) Es gelten die Festlegungen der Zulassungen.

Zu 3.3.1 (4) Die Anforderungen gelten für das Erzeugnis im Lieferzustand. Es gelten die Festlegungen der Zulassungen.

Zu 3.3.2 (4) Es gelten die Festlegungen der Zulassungen.

Zu 3.3.4 (1) Es darf im Allgemeinen angenommen werden, dass Spannglieder im nachträglichem Verbund und Spannglieder ohne Verbund eine hohe Duktilität und Spannglieder im sofortigem Verbund eine normale Duktilität aufweisen.

(NDP) 3.3.4 (5)

Es gilt: $k = 1,1$

(NDP) 3.3.6 (7)

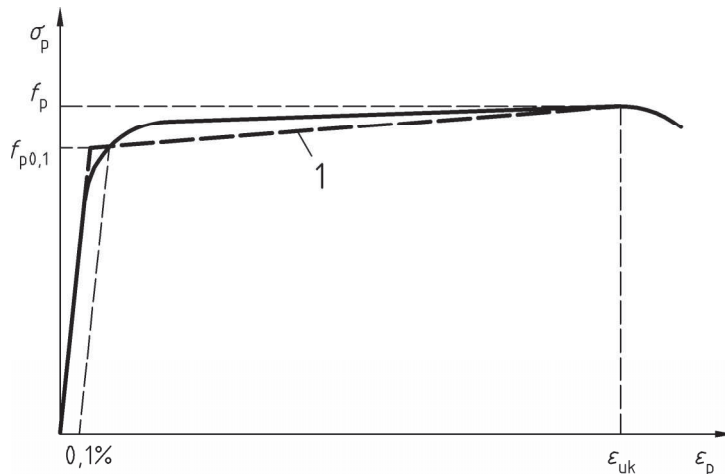
Es gilt: $\varepsilon_{ud} = \varepsilon_p^{(0)} + 0,025 \leq 0,9 \varepsilon_{uk}$

Dabei ist $\varepsilon_p^{(0)}$ die Vordehnung des Spannstahls.

Das Verhältnis $f_{p0,1k} / f_{pk}$ ist der Zulassung des Spannstahls bzw. DIN EN 10138 zu entnehmen.

Zu 3.3.6 (7)

Bild 3.10 wird durch das folgende Bild 3.10 DE ersetzt.



Legende 1 – idealisierter Verlauf

Bild 3.10 DE — Rechnerische Spannungs-Dehnungs-Linie des Spannstahls für die Querschnittsbemessung (absolute Werte zeigen Zugspannung und Zugdehnung an)

Bei nichtlinearen Verfahren der Schnittgrößenermittlung darf eine wirklichkeitsnahe Spannungs-Dehnungs-Linie nach Bild 3.10DE angenommen werden.

Vereinfachend darf der Verlauf der Spannungs-Dehnungs-Linie bilinear idealisiert angesetzt werden (siehe Bild 3.10DE, Linie 1). Hierbei dürfen für $f_{p0,1}$ und f_p die Rechenwerte $f_{p0,1R}$ bzw. f_{pR} nach den nationalen Anwendungsregeln für 5.7 angenommen werden.

Zu 3.3.7 (2)

Für Betonbrücken bestehen i. d. R. keine Brandschutzanforderungen.

3.4 Spannglieder

Zu 3.4.1.2.1 und 3.4.1.2.2

Die Verankerungen und Kopplungen der Spannglieder müssen der Zulassung für das verwendete Spannverfahren entsprechen.

Zu 3.4.2.1

Der folgende Absatz wird ergänzt.

(4) Kritische Querschwingungen extern geführter Spannglieder infolge von Nutzlasten, Wind oder anderer Ursachen sind durch geeignete Maßnahmen auszuschließen.

- Zu 3.4.2.2 (1) Die Verankerungen und Umlenkstellen müssen der Zulassung für das verwendete Spanverfahren entsprechen.

4 DAUERHAFTIGKEIT UND BETONDECKUNG

4.1 Allgemeines

- Zu 4.1 (5) Werden Befestigungsmittel im Brückenbau verwendet, die nicht aus korrosionsbeständigem Material bestehen, ist die Zustimmung der nationalen Behörden erforderlich.

4.2 Umgebungseinflüsse

- Zu 4.2 Tabelle 4.1, Zeile 1: X0 – sehr geringe Luftfeuchte bedeutet $RH \leq 30 \%$

Tabelle 4.1, Zeile 3: XD3 - Ausführung von Parkdecks nur mit zusätzlichen Maßnahmen (z. B. rissüberbrückende Beschichtung). (*Erläuterungen der zusätzlichen Maßnahmen in DAfStb-Heft 525*)

XM wird in 4.4.1.2 (13) definiert.

Die Feuchteangaben beziehen sich auf den Zustand innerhalb der Betondeckung der Bewehrung. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass die Bedingungen in der Betondeckung den Umgebungsbedingungen des Bauteils entsprechen. Dies braucht nicht der Fall zu sein, wenn sich zwischen dem Beton und seiner Umgebung eine Sperrschicht befindet.

Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff und Verschleiß siehe auch DIN EN 206-1 und DIN 1045-2

Weitere informative Beispiele für die Zuordnung enthält DIN 1045-2.

Zu 4.2

Tabelle 4.1 wird um den Bereich 7 „Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion“ und folgende Zeilen ergänzt.

1	2	3
Klasse	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen (informativ)
7 Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion Anhand der zu erwartenden Umgebungsbedingungen ist der Beton einer der vier folgenden Feuchtigkeitsklassen zuzuordnen.		
WO	Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt.	<ul style="list-style-type: none"> - Innenbauteile des Hochbaus; - Bauteile, auf die Außenluft, nicht jedoch z. B. Niederschläge, Oberflächenwasser, Bodenfeuchte einwirken können und/oder die nicht ständig einer relativen Luftfeuchte von mehr als 80 % ausgesetzt werden.
WF	Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist.	<ul style="list-style-type: none"> - Ungeschützte Außenbauteile, die z. B. Niederschlägen, Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte ausgesetzt sind; - Innenbauteile des Hochbaus für Feuchträume, wie z. B. Hallenbäder, Wäschereien und andere gewerbliche Feuchträume, in denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80 % ist; - Bauteile mit häufiger Taupunktunterschreitung, wie z. B. Schornsteine, Wärmeübertragerstationen, Filterkammern und Viehställe; - Massige Bauteile gemäß DAfStb-Richtlinie „Massige Bauteile aus Beton“, deren kleinste Abmessung 0,80 m überschreitet (unabhängig vom Feuchtezutritt).
WA	Beton, der zusätzlich zu der Beanspruchung nach Klasse WF häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist.	<ul style="list-style-type: none"> - Bauteile mit Meerwassereinwirkung; - Bauteile unter Tausalzeinwirkung ohne zusätzliche hohe dynamische Beanspruchung (z. B. Spritzwasserbereiche, Fahr- und Stellflächen in Parkhäusern); - Bauteile von Industriebauten und landwirtschaftlichen Bauwerken (z. B. Güllebehälter) mit Alkalisalzeinwirkung.
WS	Beton, der hoher dynamischer Beanspruchung und direktem Alkalieintrag ausgesetzt ist.	Bauteile unter Tausalzeinwirkung mit zusätzlicher hoher dynamischer Beanspruchung (z. B. Betonfahrbahnen)

4.3 Anforderungen im Rahmen der Dauerhaftigkeit

Zu 4.3 (2)

Eine angemessene Dauerhaftigkeit des Tragwerks gilt als sichergestellt, wenn neben den Anforderungen aus den Nachweisen in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit und den konstruktiven Regeln der Abschnitte 8 und 9 die Anforderungen dieses Abschnittes sowie die Anforderungen an die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Betons nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 und an die Bauausführung nach DIN 1045-3 erfüllt sind.

4.4 Nachweisverfahren

Zu 4.4.1.1 (2) Auf den Bewehrungszeichnungen muss das Verlegemaß der Bewehrung c_v , das sich aus dem Nennmaß der Betondeckung c_{nom} ableitet, sowie das Vorhaltemaß Δc_{dev} der Betondeckung angegeben werden.

- (NDP) 4.4.1.2 (3)
- Spannglieder im nachträglichen Verbund:
 - runde Hüllrohre: $c_{min,b} = d_{duct} \leq 80 \text{ mm}$
 - rechteckige Hüllrohre $a \times b$ ($a \leq b$): $c_{min,b} = \max\{a; b / 2\} \leq 80 \text{ mm}$
 - Spannglieder im sofortigen Verbund:
 - Litzen: $c_{min,b} = 2,5 d_{p,Litze}$
 - gerippter Draht: $c_{min,b} = 3,0 d_{p,Draht}$

Zu 4.4.1.2 (5) In Deutschland wird Beton der Zusammensetzung nach DIN EN 206-1 und nach DIN 1045-2 verwendet. Die Festigkeit und Dichtheit des Betons im oberflächennahen Bereich wird durch die Nachbehandlung nach DIN 1045-3 bzw. DIN EN 13670 sichergestellt. Nach nationalen Erfahrungen entspricht die Anforderungsklasse S3 einer Nutzungsdauer von 50 Jahren.

(NDP) 4.4.1.2 (5) *Tabelle 4.3 N wird durch die folgende Tabelle ersetzt.*

Tabelle 4.3 DE — Modifikation für $c_{min,dur}$

Kriterium	Expositionsklasse nach Tabelle 4.1						
	X0 XC 1	XC2	XC3	XC4	XD1 XS1	XD2 XS2	XD3 XS3
Druckfestigkeitsklasse ^{a c}	0	≥ C25/30	≥ C30/37	≥ C35/45	≥ C40/50 ^b	≥ C45/55 ^b	≥ C45/55 ^b
		-5 mm					
Betonbrücken ^d	+10 mm				+5 mm		
Brückenkappen (auswechselbar)	+10 mm				+5 mm	+5 mm	0
Nutzungsdauer von 100 Jahren ^c	+10 mm						

a) Es wird davon ausgegangen, dass die Druckfestigkeitsklasse und der Wasserzementwert einander zugeordnet werden dürfen. Eine besondere Betonzusammensetzung (Art des Zementes, Wasserzementwert, Betonzusatzstoffe) die darauf ausgerichtet ist, eine geringe Permeabilität zu erzeugen, darf berücksichtigt werden.

b) Die geforderten Druckfestigkeitsklassen dürfen um eine Klasse reduziert werden, wenn unter Zugabe eines Luftporenbildners mehr als 4 % Luftporen erzeugt werden.

c) Gilt für den Hochbau.

d) Die Nutzungsdauer von 100 Jahren Brücken wird zusätzlich über spezielle Anforderungen an die Betontechnik sicher gestellt.

(NDP) 4.4.1.2 (5) Tabelle 4.4 N wird durch die folgende Tabelle ersetzt.

Tabelle 4.4 DE — Mindestbetondeckung, $c_{\min, \text{dur}}$, Anforderungen im Rahmen der Dauerhaftigkeit von Betonstahl nach EN 10080

Dauerhaftigkeitsanforderung für $c_{\min, \text{dur}}$ (mm)							
Anforderungsklasse	Expositionsklasse nach Tabelle 4.1						
	(X0)	XC1	XC2 XC3	XC4	XD1 XS1	XD2 XS2	XD3 XS3
S3 → $c_{\min, \text{dur}}$	(10)	10	20	25	30	35	40
Hochbau $\Delta c_{\text{dur}, y}$	0				+10	+5	0
Betonbrücken $\Delta c_{\text{dur}, y}$	-	+20	+10	+5	+5	0	0
Betonbrücken, erdberührt $\Delta c_{\text{dur}, y}$	-	+10					

Tabelle 4.5 N wird durch die folgende Tabelle ersetzt.

(NDP) 4.4.1.2 (5)

Tabelle 4.5 DE — Mindestbetondeckung, $c_{\min, \text{dur}}$, Anforderungen im Rahmen der Dauerhaftigkeit von Spanngliedern

Dauerhaftigkeitsanforderung für $c_{\min, \text{dur}}$ (mm)							
Anforderungsklasse	Expositionsklasse nach Tabelle 4.1						
	(X0)	XC1	XC2 XC3	XC4	XD1 XS1	XD2 XS2	XD3 XS3
S3 → $c_{\min, \text{dur}}$	(10)	20	30	35	40	45	50
Hochbau $\Delta c_{\text{dur}, y}$	0				+10	+5	0
Betonbrücken $\Delta c_{\text{dur}, y}$	-	+20	+10	+5	+5	0	0
Betonbrücken Längsspannglieder ¹⁾ $\Delta c_{\text{dur}, y}$	-	+65	+55	+50	+50		
Betonbrücken Querspannglieder ^{a)} $\Delta c_{\text{dur}, y}$	-	+45	+35	+30	+30		
^{a)} unterhalb der Oberfläche der Fahrbahnplatte oder der Deckenplatte von Fußgängerbrücken							

(NDP) 4.4.1.2 (6) Für $\Delta c_{\text{dur}, y}$ siehe Tabelle 4.4DE und 4.5DE.

(NDP) 4.4.1.2 (7) $\Delta c_{\text{dur}, \text{st}}$ darf so gewählt werden, dass nur die Mindestbetondeckung für Verbund nach Tab. 4.2 eingehalten wird. Dabei ist sicherzustellen, dass die korrosive Einwirkung durch die Stahleigenschaften sicher abgehalten wird.

Für Betonbrücken gilt immer $\Delta c_{\text{dur}, \text{st}} = 0$.

(NDP) 4.4.1.2 (8) Es gilt:

$\Delta c_{\text{dur}, \text{add}} = 0$ mm ohne Spezifikation

$\Delta c_{\text{dur}, \text{add}} = 10$ mm für Expositionsklassen XD bei dauerhafter, rissüberbrückender Beschichtung und Wartungsvertrag (siehe DAfStb-Heft 525)

$\Delta c_{\text{dur}, \text{add}} = 0$ mm für Betonbrücken

Zu 4.4.1.2 (9) Die Werte $c_{\min}$ dürfen an den der Fuge zugewandten Rändern auf 5 mm im Fertigteil und auf 10 mm im Ortbeton verringert werden. In diesen Fällen darf auf das Vorhaltemaß verzichtet werden. Die Bedingungen zur Sicherstellung des Verbundes nach Absatz 4.4.1.2 (3) müssen jedoch eingehalten werden, sofern die Bewehrung im Bauzustand ausgenutzt wird.

(NDP) 4.4.1.2 (13)

Es gilt:

$k_1 = 5 \text{ mm}$

$k_2 = 10 \text{ mm}$

$k_3 = 15 \text{ mm}$

ANMERKUNG Die Bauteile von Industrieanlagen sind tragende und aussteifende Industrieböden.

Anforderungen an die Betonzusammensetzung für die XM-Klassen ohne Opferbeton sind in DIN 1045-2 geregelt.

(NDP) 4.4.1.3 (1)

Es gilt:

- für Dauerhaftigkeit mit $c_{\min, \text{dur}}$ nach 4.4.1.2 (5): $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$,
außer für XC1: $\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$
- für Verbund mit $c_{\min, b}$ nach 4.4.1.2 (3): $\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$
- für Betonbrücken, allgemein: $\Delta c_{\text{dev}} = 5 \text{ mm}$
- für Brückenkappen (nicht betonberührte Flächen): $\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$

Zu 4.4.1.3 (2)

DIN EN 13670 ist zu beachten.

(NDP) 4.4.1.3 (3)

Das Vorhaltemaß Δc_{dev} darf um 5 mm abgemindert werden, wenn dies durch eine entsprechende Qualitätskontrolle bei Planung, Entwurf, Herstellung und Bauausführung gerechtfertigt werden kann (siehe z. B. DBV-Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung“, „Unterstützungen“ und „Abstandhalter“).

Eine Abminderung des Vorhaltemaßes Δc_{dev} ist bei Betonbrücken nicht zulässig.

(NDP) 4.4.1.3 (4)

Es gilt:

$k_1 = 20 \text{ mm}$

$k_2 = 50 \text{ mm}$

5 ERMITTLUNG DER SCHNITTGRÖSSEN

5.1 Allgemeines

Zu 5.1.1 (3)

Anhang F entfällt.

Zu 5.1.1

5.1.1 wird um die folgenden Absätze ergänzt.

(9) Alle Berechnungsverfahren der Schnittgrößenermittlung müssen sicherstellen, dass die Gleichgewichtsbedingungen erfüllt sind.

(10) Wenn die Verträglichkeitsbedingungen nicht unmittelbar für die jeweiligen Grenzzustände nachgewiesen werden, muss sichergestellt werden, dass das Tragwerk bis zum Erreichen des Grenzzustandes der Tragfähigkeit ausreichend verformungsfähig ist und ein unzulässiges Verhalten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ausgeschlossen ist.

(11) Der Gleichgewichtszustand wird im Allgemeinen am nichtverformten Tragwerk nachgewiesen (Theorie I. Ordnung). Wenn jedoch die Tragwerksauslenkungen zu einem wesentlichen Anstieg der Schnittgrößen führen, muss der Gleichgewichtszustand am verformten Tragwerk nachgewiesen werden (Theorie II. Ordnung).

(12) Die Auswirkungen zeitlicher Einflüsse (z. B. Kriechen, Schwinden des Betons) auf die Schnittgrößen sind zu berücksichtigen, wenn sie von Bedeutung sind.

(13) Für Tragwerke mit vorwiegend ruhender Belastung (außer Betonbrücken) dürfen die Auswirkungen der Belastungsgeschichte im Allgemeinen vernachlässigt werden, und es darf von einer gleichmäßigen Steigerung der Belastung ausgegangen werden.

(14) Übliche Berechnungsverfahren für Plattenschnittgrößen mit Ansatz gleicher Steifigkeiten in beiden Richtungen gelten nur, wenn der Abstand der Längsbewehrung zur zugehörigen Querbewehrung in der Höhe 50 mm oder $d / 10$ nicht überschreitet (der größere Wert ist maßgebend).

(15) Berechnungsverfahren mit plastischen Umlagerungen sind bei Bauteiltemperaturen unter -20 °C wegen der abnehmenden Duktilitätseigenschaften der Stähle nicht ohne weitere Nachweise anwendbar.

Zu 5.1.2 Für Betonbrücken sind die entsprechenden Regeln in DIN-FB 102, Ausgabe 2007, enthalten.

Zu 5.1.2 (5) Die Vernachlässigung der Wechselwirkung zwischen den Pfählen ist bei Betonbrücken nicht gestattet.

(NDP) 5.1.3 (1) Die bei den Nachweisen in den GZT in Betracht zu ziehenden Bemessungssituationen sind in DIN EN 1990 bzw. DIN 1055-100 angegeben (Vereinfachungen für den Hochbau Anhang A).

Bei durchlaufenden Platten und Balken darf für ein und dieselbe unabhängige ständige Einwirkung (z. B. Eigenlast) entweder der obere oder der untere Wert γ_G in allen Feldern gleich angesetzt werden. Dies gilt nicht für den Nachweis der Lagesicherheit nach DIN EN 1990 bzw. DIN 1055-100.

Die maßgebenden Querkräfte dürfen bei üblichen Hochbauten für Vollbelastung aller Felder ermittelt werden, wenn das Stützweitenverhältnis benachbarter Felder mit annähernd gleicher Steifigkeit $0,5 < l_{\text{eff},1} / l_{\text{eff},2} < 2,0$ beträgt.

Bei nicht vorgespannten Durchlaufträgern und -platten des üblichen Hochbaus brauchen, mit Ausnahme des Nachweises der Lagesicherheit nach DIN EN 1990 bzw. DIN 1055-100, Bemessungssituationen mit günstigen ständigen Einwirkungen bei linear-elastischer Berechnung nicht berücksichtigt zu werden, wenn die Konstruktionsregeln für die Mindestbewehrung eingehalten werden.

Zu 5.1.4 5.1.4 wird durch den folgenden Absatz ergänzt.

(4) Der Gleichgewichtszustand von Tragwerken mit stabförmigen Bauteilen oder Wänden unter Längsdruck und insbesondere der Gleichgewichtszustand dieser Bauteile selbst muss unter Berücksichtigung der Auswirkung von Bauteilverformungen nachgewiesen werden, wenn diese die Tragfähigkeit um mehr als 10 % verringern. Dies gilt für jede Richtung, in der ein Versagen nach Theorie II. Ordnung auftreten kann.

5.2 Imperfektionen

- Zu 5.2 (1) Die einzelnen aussteifenden Bauteile sind für Schnittgrößen zu bemessen, die sich aus der Berechnung am Gesamttragwerk ergeben, wobei die Auswirkungen der Einwirkungen und Imperfektionen am Tragwerk als Ganzem einzubeziehen sind. Der Einfluss der Tragwerksimperfektionen darf durch den Ansatz geometrischer Ersatzimperfektionen erfasst werden.
- (NDP) 5.2 (5) Es gilt:
- allgemein: $\theta_0 = 1 / (100 \cdot \sqrt{l}) \cdot 1 / \alpha_h \leq 1 / 200 \cdot 1 / \alpha_h$
 - für Auswirkungen auf Decken- bzw. Dachscheiben: $\theta_0 = 0,008 / \sqrt{(2m)} \cdot 1 / (\alpha_h \cdot \alpha_m)$
- Zu 5.2 (6), zweiter Anstrich Für m dürfen nur vertikale Bauteile angesetzt werden, die mindestens 70 % des Bemessungswerts der mittleren Längskraft $N_{Ed,m} = F_{Ed} / n$ aufnehmen, worin F_{Ed} die Summe der Bemessungswerte der Längskräfte aller nebeneinander liegenden lotrechten Bauteile im betrachteten Geschoss bezeichnet.
- Zu 5.2 (7) Zusätzlich sind beim Stabilitätsnachweis für schlanke hohe Pfeiler von Brücken thermische Einflüsse infolge von Temperaturdifferenzen über den Querschnitt der Pfeiler - ersatzweise als Anfangsimperfektionen - zu berücksichtigen.
- Zu 5.2 (8) Für die Schiefstellung θ_i in den Gl. (5.5) und (5.6) ist eine Schiefstellung $\theta_i = 0,008 / \sqrt{(2m)}$ in Bogenmaß anzunehmen (siehe 5.2 (5)). Dabei ist m - die Anzahl der auszusteifenden Tragwerksteile im betrachteten Geschoss.

5.3 Idealisierungen und Vereinfachungen

- Zu 5.3.1 (1) Durchlaufende Platten und Balken dürfen im üblichen Hochbau unter der Annahme frei drehbarer Lagerung berechnet werden.
- Zu 5.3.1 (6) In 10.9.3 (11) werden diese Deckensysteme für Fertigteile behandelt.
- Zu 5.3.2.1 (2) und Bild 5.2 Bei annähernd gleichen Steifigkeiten und gleicher Belastung darf das Stützweitenverhältnis benachbarter Felder im Bereich von $0,5 < l_1 / l_2 < 2,0$ liegen. Für kurze Kragarme (in Bezug auf das angrenzende Feld) sollte die wirksame Stützweite l_0 ermittelt werden zu $l_0 = 1,5 l_3$.

5.4 Linear-elastische Berechnung

- Zu 5.4 5.4 wird durch die folgenden Absätze ergänzt.

(4) Im Allgemeinen sind keine besonderen Maßnahmen zur Sicherstellung angemessener Verformungsfähigkeit erforderlich, sofern sehr hohe Bewehrungsgrade in den kritischen Abschnitten der Bauteile vermieden und die Anforderungen bezüglich der Mindestbewehrung erfüllt werden.

(5) Für nicht vorgespannte Durchlaufträger, bei denen das Stützweitenverhältnis benachbarter Felder mit annähernd gleichen Steifigkeiten $0,5 < l_{eff,1} / l_{eff,2} < 2,0$ beträgt, in Riegeln von Rahmen und in sonstigen Bauteilen, die vorwiegend auf Biegung beansprucht sind, einschließlich durchlaufender, in Querrichtung kontinuier-

lich gestützter Platten, sollte x_d / d den Wert 0,45 bis C50/60 und 0,35 ab C55/67 nicht übersteigen, sofern keine geeigneten konstruktiven Maßnahmen zur Sicherstellung ausreichender Duktilität getroffen werden.

5.5 Linear-elastische Berechnung mit begrenzter Umlagerung

Zu 5.5 (3) Für die Ermittlung von Querkraft, Drillmoment und Auflagerreaktion bei Platten darf im üblichen Hochbau entsprechend dem Momentenverlauf nach Umlagerung eine lineare Interpolation zwischen den Beanspruchungen bei voll eingespanntem Rand und denen bei gelenkig gelagertem Rand vorgenommen werden.

(NDP) 5.5 (4) Es gilt:

$k_1 = 0,64$	$k_2 = 0,8$
$k_3 = 0,72$	$k_4 = 0,8$
$k_5 = 0,7$	für $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ und $k_5 = 0,8$ für $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$
$k_6 = 0,85$	für $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ und $k_6 = 1,0$ für $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$

Zu 5.5 (5) Bei verschieblichen Rahmen ist keine Umlagerung zugelassen.

5.6 Verfahren nach der Plastizitätstheorie

(NDP) 5.6.1 (3) Bei Scheiben dürfen Verfahren nach der Plastizitätstheorie stets (also auch bei Verwendung von Stahl mit normaler Duktilität) ohne direkten Nachweis des Rotationsvermögens angewendet werden.

Zu 5.6.2 (2) Dieser vereinfachte Nachweis ist nur für zweiachsig gespannte Platten zulässig. Die Druckzonenhöhe x_u ist dabei mit den Bemessungswerten der Einwirkungen und der Baustofffestigkeiten zu ermitteln.

Zu 5.6.2 (4) Bewehrungsstöße in plastischen Zonen sind nicht gestattet.