

DIN EN 13369

ICS 91.100.30

Entwurf

Einsprüche bis 2022-04-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13369:2018-09

**Allgemeine Regeln für Betonfertigteile;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13369:2022**

Common rules for precast concrete products;
German and English version prEN 13369:2022

Règles communes pour les produits préfabriqués en béton;
Version allemande et anglaise prEN 13369:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-02-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 158 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13369:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-08 AA „Betonfertigteile (SpA zu CEN/TC 229)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3951-1 siehe DIN ISO 3951-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13369:2018-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen unter Berücksichtigung der neuen Ausgabe von EN 206 aktualisiert;
- b) Begriffe nach der Bauproduktenverordnung überarbeitet, der Begriff „Produkttyp“ hinzugefügt;
- c) die Abschnitte für wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe rezyklierte Gesteinskörnungen überarbeitet;
- d) der Abschnitt zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit entsprechend dem Wortlaut der Bauproduktenverordnung überarbeitet;
- e) ein informativer Anhang über den leistungsorientierten Ansatz hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3951-1, *Verfahren für die Stichprobenprüfung anhand quantitativer Merkmale (Variablenprüfung) — Teil 1: Spezifikation für Einfach-Stichprobenanweisungen für losweise Prüfung, geordnet nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) für ein einfaches Qualitätsmerkmal und einfache AQL (ISO 3951-1:2013)*

– *Entwurf* –

E DIN EN 13369:2022-04

– Leerseite –

Februar 2022

prEN 13369

Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

Common rules for precast concrete products

Règles communes pour les produits préfabriqués en béton

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Spezifikationen	12
4.1 Baustoffspezifikationen	12
4.1.1 Allgemeines	12
4.1.2 Ausgangsstoffe für Beton	12
4.1.3 Betonstahl	13
4.1.4 Spannstahl	13
4.1.5 Einbauteile und Verbindungsmittel	13
4.2 Produktspezifikationen	13
4.2.1 Herstellung des Betons	13
4.2.2 Festbeton	16
4.2.3 Bewehrung	17
4.3 Festlegungen bezüglich des Endproduktes	19
4.3.1 Geometrische Eigenschaften	19
4.3.2 Oberflächeneigenschaften	20
4.3.3 Mechanische Festigkeit	20
4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten	22
4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften	23
4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften	23
4.3.7 Dauerhaftigkeit	23
4.3.8 Sonstige Spezifikationen	25
5 Prüfverfahren	25
5.1 Betonprüfungen	25
5.1.1 Druckfestigkeit	25
5.1.2 Wasseraufnahme	26
5.1.3 Trockenrohdichte des Betons	26
5.2 Bestimmung der Maße und der Oberflächeneigenschaften	26
5.3 Eigengewicht der Produkte	27
6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit	27
6.1 Allgemeines	27
6.1.1 Allgemeines	27
6.1.2 Nachweis der Übereinstimmung	27
6.1.3 Bewertung der Leistungsbeständigkeit	28
6.1.4 Produktfamilien	28
6.2 Bewertung der Leistung	28
6.2.1 Allgemeines	28
6.2.2 Typprüfungen und Konformitätskriterien	29
6.3 Werkseigene Produktionskontrolle	29
6.3.1 Allgemeines	29
6.3.2 Organisation	30
6.3.3 Überwachungssystem	30
6.3.4 Pflege der Dokumente	30
6.3.5 Überwachung der Herstellung	30
6.3.6 Kontrollen und Prüfungen	30
6.3.7 Nichtübereinstimmende Produkte	31
6.3.8 Konformitätskriterien	32
6.3.9 Indirekte oder alternative Prüfverfahren	33

6.3.10	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	33
6.3.11	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)	33
6.3.12	Vorgehensweise bei Änderungen	33
7	Kennzeichnung	34
8	Technische Dokumentation	34
Anhang A	(informativ) Für den Korrosionsschutz erforderliche Betondeckung	35
A.1	Mindestbetondeckung für Grundbedingungen	35
A.2	Alternative Bedingungen	36
Anhang B	(informativ) Qualitätsüberwachung der Betonfestigkeit	37
B.1	Statistisch repräsentative Werte	37
B.2	Konformitätskriterien für die potentielle Festigkeit	37
B.3	Direkt ermittelte Bauteilfestigkeit	37
B.4	Indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit	37
B.5	Direkte Beurteilung von möglicherweise fehlerhaften Fertigteilen	38
Anhang C	(informativ) Betrachtungen zur Zuverlässigkeit	40
C.1	Allgemeines	40
C.2	Reduktion auf Grundlage einer Qualitätskontrolle und verminderten Abweichungen	40
C.3	Reduktion auf Grundlage der Verwendung von verminderten oder gemessenen geometrischen Daten bei der Bemessung	40
C.4	Reduktion auf Grundlage der Beurteilung der Betonfestigkeit im fertigen Tragwerk	41
C.5	Reduktion von γ_G auf Grundlage der Eigengewichtskontrolle	41
Anhang D	(normativ) Prüfpläne	42
D.1	Allgemeines	42
D.2	Prüfung der Ausrüstung	42
D.3	Inspektion von angelieferten Materialien	43
D.4	Prüfung des Herstellungsverfahrens	45
D.5	Prüfung des Endproduktes	49
D.6	Regeln für Verfahrenswechsel	49
Anhang E	(informativ) Beurteilung der Konformität	51
E.1	Allgemeines	51
E.1.1	Allgemeine Bemerkungen	51
E.1.2	Übereinstimmung des werkseigenen Qualitätssystems	51
E.1.3	Übereinstimmung des Produkts	51
E.2	Erstinspektion	51
E.3	Laufende Überwachung	51
E.4	Stichprobenprüfung	52
Anhang F	(normativ) Prüfung der Wasseraufnahme	53
F.1	Verfahren	53
F.2	Probenahme	53
F.3	Werkstoffe	57
F.4	Prüfeinrichtung	57
F.5	Vorbereitung	57
F.6	Durchführung	57
F.7	Prüfergebnisse	57
Anhang G	(informativ) Bestimmung der Maße	59
G.1	Länge, Höhe, Breite und Dicke	59
G.2	Ebenheit und Geradheit	60
G.3	Rechtwinkligkeit	60
G.4	Oberflächeneigenschaften	60
G.5	Winkelabweichung, seitliche Verkrümmung, Überhöhung und Durchhang	63
Anhang H	(informativ) Spannkraftverluste	64
H.1	Allgemeines	64
H.2	Berechnung der Spannkraftverluste (allgemeines Verfahren)	64
H.2.1	Verluste vor dem Übertragen der Spannkraft	64
H.2.2	Verluste beim Übertragen der Spannkraft	65
H.2.3	Verluste nach dem Übertragen der Spannkraft	65
H.2.4	Spannkraftverluste nach unbegrenzter Zeit	65

H.3	Vereinfachtes Verfahren	65
Anhang I	(informativ) Technische Dokumentation	67
I.1	Allgemeines	67
I.2	Produktunterlagen	67
I.3	Herstellungsunterlagen	67
I.4	Montageanweisung	68
Anhang J	(informativ) Eigenschaften von profilierten Stäben und Drähten	69
Anhang K	(informativ) Feuerwiderstand: Empfehlungen für die Anwendung von EN 1992-1-2	70
K.1	Anwendung von Tabellenwerten	70
K.2	Anwendung von Berechnungsverfahren	70
Anhang L	(informativ) Überblick über die Typprüfungen	71
Anhang M	(informativ) Leistungsorientierter Ansatz für Betonfertigteile	73
M.1	Einleitung	73
M.2	Verfahren zum Nachweis gleichwertiger Dauerhaftigkeit	73
M.3	Expositionswiderstandsklassen	74
M.4	Festlegungen für die Umsetzung eines PBA für Betonfertigteile	74
Literaturhinweise		75

Bilder

Bild C.1	— Querschnittstoleranzen	41
Bild F.1	— Aus einem Fertigteil geschnittener Probekörper	54
Bild F.2	— Betonierte Probekörper	55
Bild G.1	— Messpunkte für Länge, Höhe, Breite und Dicke	59
Bild G.2	— Messung von Ebenheit und Geradheit	60
Bild G.3	— Messung der Diagonalen	60
Bild G.4	— Definition der Oberflächeneigenschaften	61
Bild G.5	— Messung der Oberflächeneigenschaften	62
Bild G.6	— Messung von Winkelabweichung, seitlicher Verkrümmung, Überhöhung und Durchhang	63

Tabellen

Tabelle 1	— Schutz gegen Austrocknen	14
Tabelle 2	— Mindestwert von $f_{c,cure}$ am Ende des Schutzes gegen Austrocknen	15
Tabelle 3	— Bedingungen für die beschleunigte Hydratation	15
Tabelle 4	— Abweichungen	19
Tabelle A.1	— Einstufung der Umwelteinflüsse	35
Tabelle A.2	— Mindestbetondeckung	35
Tabelle C.1	— Engere Toleranzen	40
Tabelle D.1	— Prüfung der Ausrüstung	42
Tabelle D.2	— Inspektion von angelieferten Materialien	43
Tabelle D.3	— Prüfung des Herstellungsverfahrens	45
Tabelle D.4	— Prüfung des Endproduktes	49
Tabelle D.5	— Regeln für Verfahrenswechsel	49
Tabelle F.1	— Geometrische Festlegungen für Probekörper	56
Tabelle G.1	— Oberflächenabweichungen	62
Tabelle H.1	— Abschätzung des Wertes des endgültigen Verlustes nach unbegrenzter Zeit	66
Tabelle J.1	— Grenzwerte für Parameter der Profilierung	69
Tabelle L.1	— Typprüfungen in Bezug auf die Herstellung (einschließlich der Eigenschaften des Festbetons)	71
Tabelle L.2	— Typprüfungen in Bezug auf die Eigenschaften des Endprodukts	71

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13369:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13369:2018 ersetzen.

Die folgenden wesentlichen technischen Änderungen wurden in dieser neuen Ausgabe vorgenommen:

- a) normative Verweisungen wurden unter Berücksichtigung der neuen Ausgabe von EN 206 aktualisiert;
- b) Begriffe wurden nach der Bauproduktenverordnung überarbeitet, der Begriff „Produkttyp“ wurde hinzugefügt;
- c) die Abschnitte für wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe rezyklierte Gesteinskörnungen wurden überarbeitet;
- d) der Abschnitt zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit wurde entsprechend dem Wortlaut der Bauproduktenverordnung überarbeitet;
- e) ein informativer Anhang über den leistungsorientierten Ansatz wurde hinzugefügt.

EN 13369 ist ein allgemeines Referenzwerk für die folgende Gruppe spezifischer Produktnormen, die vom Technischen Komitee CEN/TC 229 erarbeitet wurden:

- EN 1168, *Betonfertigteile — Hohlplatten*
- EN 12737, *Betonfertigteile — Spaltenböden für die Tierhaltung*
- EN 12794, *Betonfertigteile — Gründungspfähle*
- EN 12839, *Betonfertigteile — Betonelemente für Zäune*
- EN 12843, *Betonfertigteile — Maste*
- EN 13198, *Betonfertigteile — Straßenmöbel und Gartengestaltungselemente*
- EN 13224, *Betonfertigteile — Deckenplatten mit Stegen*
- EN 13225, *Betonfertigteile — Stabförmige tragende Bauteile*
- EN 13693, *Betonfertigteile — Besondere Fertigteile für Dächer*
- EN 13747, *Betonfertigteile — Deckenplatten mit Ortbetoneergänzung*
- EN 13748-1, *Terrazzoplatten — Teil 1: Terrazzoplatten für die Verwendung im Innenbereich*
- EN 13748-2, *Terrazzoplatten — Teil 2: Terrazzoplatten für die Verwendung im Außenbereich*
- EN 13978-1, *Betonfertigteile — Betonfertiggeragen — Teil 1: Anforderungen an monolithische oder aus raumgroßen Einzelteilen bestehende Stahlbetongaragen*

- EN 14843, *Betonfertigteile — Treppen*
- EN 14844, *Betonfertigteile — Hohlkastenelemente*
- EN 14991, *Betonfertigteile — Gründungselemente*
- EN 14992, *Betonfertigteile — Wandelemente*
- EN 15037-1, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 1: Balken*
- EN 15037-2, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 2: Zwischenbauteile aus Beton*
- EN 15037-3, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 3: Keramische Zwischenbauteile*
- EN 15037-4, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 4: Zwischenbauteile aus Polystyrolhartschaum*
- EN 15037-5, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 5: Leichte Zwischenbauteile für einfache Schalungen*
- EN 15050, *Betonfertigteile — Fertigteile für Brücken*
- EN 15258, *Betonfertigteile — Stützwandelemente*
- EN 15435, *Betonfertigteile — Schalungssteine aus Normal- und Leichtbeton — Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale*
- EN 15498, *Betonfertigteile — Holzspanbeton-Schalungssteine — Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale*

Einleitung

Dieses Dokument ist dafür vorgesehen, die allgemeinen Anforderungen zu beschreiben, die für eine große Anzahl von im Werk hergestellten Betonfertigteilen gelten. Es dient als eine Bezugsnorm für weitere Normen, um ein übereinstimmendes Vorgehen bei der Normung auf dem Gebiet der Betonfertigteile zu ermöglichen und die Unterschiede zu reduzieren, die durch die gleichzeitige Erarbeitung einer Vielzahl von Normen durch unterschiedliche Expertengruppen entstehen können. Gleichzeitig bietet es den Fachleuten die Möglichkeit zur Aufnahme von Abweichungen in spezifischen Produktnormen, wenn dies erforderlich ist.

Diese Norm wurde als Teil des CEN-Gesamtprogramms für das Bauwesen erarbeitet und bezieht sich auf die maßgebenden Festlegungen der zugehörigen Normen EN 206 für Beton und EN 1992 für die Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken. Die Montage einiger Betonfertigteile wird in EN 13670 behandelt.

Da diese Norm keine harmonisierte Norm ist, darf sie nicht allein für die CE-Kennzeichnung von Betonfertigteilen verwendet werden.

Für die Bemessung von Betonfertigteilen sollte ein Nachweis erbracht werden, um die Eignung ihrer Eigenschaften für die bestimmte Anwendung sicherzustellen, wobei besonders die Wechselwirkung mit weiteren Teilen des Tragwerks zu beachten ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen, die grundlegenden Leistungskriterien und die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP, en: Assessment and Verification of Constancy of Performance) für unbewehrte Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonfertigteile aus Leicht-, Normal und Schwerbeton nach EN 206 fest, der so verdichtet wurde, dass er außer den Luftporen keine nennenswerten Lufteinschlüsse enthält. Faserbetone, deren Fasern keinen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften haben (Stahl-, Polymer- oder andere Fasern), werden ebenfalls abgedeckt. Es gilt nicht für Betonfertigteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und Glasfaserbeton.

Es kann auch für spezielle Erzeugnisse angewendet werden, für die keine Normen existieren. Nicht alle Anforderungen (Abschnitt 4) dieser Norm sind für alle Betonfertigteile maßgebend.

Einige Europäische Produktnormen enthalten Verweisungen auf diese Norm. Sie können spezifische Festlegungen enthalten, die Vorrang vor den Festlegungen dieser Norm haben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 206:2013+A1:2016, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 2: Betonzusatzmittel — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

EN 1008, *Zugabewasser für Beton — Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton*

EN 1097-6, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme*

EN 1992-1-1:2004¹, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1992-1-2:2004², *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 10080:2005, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

EN 12350-2, *Prüfung von Frischbeton — Teil 2: Setzmaß*

EN 12350-4, *Prüfung von Frischbeton — Teil 4: Verdichtungsmaß*

EN 12350-5, *Prüfung von Frischbeton — Teil 5: Ausbreitmaß*

EN 12350-6, *Prüfung von Frischbeton — Teil 6: Frischbetonrohichte*

EN 12350-7, *Prüfung von Frischbeton — Teil 7: Luftgehalt — Druckverfahren*

¹ In der durch EN 1992-1-1:2004/AC:2010 und EN 1992-1-1:2004/A1:2014 geänderten Fassung.

² In der durch EN 1992-1-2:2004/AC:2008 und EN 1992-1-2:2004/A1:2019 geänderten Fassung.

- EN 12350-8, Prüfung von Frischbeton — Teil 8: Selbstverdichtender Beton — Setzfließversuch
- EN 12350-9, Prüfung von Frischbeton — Teil 9: Selbstverdichtender Beton — Auslauftrichterversuch
- EN 12350-10, Prüfung von Frischbeton — Teil 10: Selbstverdichtender Beton — L-Kasten-Versuch
- EN 12350-11, Prüfung von Frischbeton — Teil 11: Selbstverdichtender Beton — Bestimmung der Sedimentationsstabilität im Siebversuch
- EN 12350-12, Prüfung von Frischbeton — Teil 12: Selbstverdichtender Beton — Blockierring-Versuch
- EN 12390-1, Prüfung von Festbeton — Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen
- EN 12390-2, Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen
- EN 12390-3, Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern
- EN 12390-7, Prüfung von Festbeton — Teil 7: Rohdichte von Festbeton
- EN 12504-1, Prüfung von Beton in Bauwerken — Teil 1: Bohrkernproben — Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit
- EN 13501-1, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- EN ISO 717-1, Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1)
- EN ISO 717-2, Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 2: Trittschalldämmung (ISO 717-2)
- EN ISO 10456, Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456)
- ASTM C173/C173M — 10b, Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeines

3.1.1

Betonfertigteil

vorgefertigtes Betonerzeugnis

Produkt aus Beton, das nach dieser Norm oder einer spezifischen Produktnorm an einem anderen Ort als dem endgültigen Verwendungsort hergestellt wurde, während der Fertigung gegen nachteilige Witterungseinflüsse geschützt und Ergebnis eines industriellen Prozesses ist, der einem System der werkseigenen Produktionskontrolle unterliegt, und möglicherweise vor der Lieferung sortiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In entsprechenden Europäischen Normen wird häufig die kürzere Benennung „Fertigteil“ verwendet.

3.1.2

(Beton-)deckung

Abstand zwischen der Bewehrungsoberfläche zur nächstgelegenen Betonoberfläche (einschließlich vorhandener Bügel, Haken oder Oberflächenbewehrung, soweit maßgebend)

[QUELLE: EN 1992-1-1:2004]

3.1.3

Betonfamilie

Gruppe von Betonzusammensetzungen, für die ein verlässlicher Zusammenhang zwischen maßgebenden Eigenschaften festgelegt und dokumentiert ist

[QUELLE: EN 206:2013+A1:2016]

3.1.4

Spannglied

Spannstahlelement (Draht, Litze oder Stab) für Vorspannung im sofortigen Verbund

3.1.5

Leichtbeton

Beton mit einem geschlossenen Gefüge und mit einer Trockenrohdichte von 800 kg/m³ bis 2 000 kg/m³

3.1.6

Normalbeton

Beton mit einer Trockenrohdichte von 2 000 kg/m³ bis 2 600 kg/m³

3.1.7

Schwerbeton

Beton mit einer Trockenrohdichte über 2 600 kg/m³

3.1.8

Produkttyp

Satz repräsentativer Leistungsstufen oder -klassen der Eigenschaften eines Bauproduktes, das unter Verwendung einer bestimmten Kombination von Rohstoffen oder anderer Bestandteile in einem bestimmten Herstellungsprozess hergestellt wird

3.1.9

wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnung

Gesteinskörnung, die durch Brechen von Festbeton, der noch nicht beim Bauen verwendet wurde, gewonnen wird

3.1.10

rezyklierte Gesteinskörnung

Gesteinskörnung, die durch Aufbereitung von vorher beim Bauen verwendeten anorganischen Stoffen gewonnen wird

3.2 Maße

3.2.1

Hauptmaße

Länge, Breite, Höhe oder Dicke

3.2.2

Nennmaß

in der technischen Dokumentation erklärtes und bei der Herstellung angestrebtes Maß

3.3 Grenzabmaße

3.3.1

Toleranz

Summe der Beträge der oberen und unteren zulässigen Maßabweichung

3.3.2

Maßabweichung

Differenz zwischen dem Istmaß und dem zugehörigen Nennmaß

3.4 Dauerhaftigkeit

3.4.1

Dauerhaftigkeit

Fähigkeit eines Betonfertigteils, während der geplanten Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der erwarteten Umwelteinflüsse die Leistungsanforderungen bei üblicher Instandhaltung zu erfüllen

3.4.2

geplante Nutzungsdauer

angenommene Zeitdauer, in der ein Tragwerk oder Bauteil unter Berücksichtigung vorgesehener Instandhaltungsmaßnahmen für seinen vorgesehenen Verwendungszweck genutzt werden soll, jedoch ohne dass eine wesentliche Instandsetzung erforderlich ist

3.4.3

Umwelteinflüsse

physikalische oder chemische Einwirkungen, denen das Betonfertigteil ausgesetzt ist und die auf den Beton, die Bewehrung oder eingebettetes Metall einwirken, und die nicht als Lasten bei der Tragwerksplanung berücksichtigt werden

3.4.4

Umgebungsbedingung

hygrothermische Bedingungen im Werk, die den Erhärtungsprozess des Betons beeinflussen

3.5 Mechanische Eigenschaften

3.5.1

potentielle Festigkeit

Druckfestigkeit des Betons, die aus Prüfungen an Würfeln oder Zylindern bestimmt wird, die unter Laborbedingungen nach EN 12390-2 hergestellt und nachbehandelt wurden

3.5.2

Bauteilfestigkeit

Druckfestigkeit des Betons, die aus Prüfungen an Probekörpern (Kernbohrungen oder herausgeschnittene Würfel) bestimmt wird, die dem Betonfertigteil entnommen wurden (direkt ermittelte Bauteilfestigkeit) oder aus Prüfungen an Probekörpern bestimmt wird, die unter denselben Umgebungsbedingungen wie das eigentliche Fertigteil nachbehandelt wurden (indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit)

3.5.3

charakteristische Festigkeit

Wert der Festigkeit, unter dem erwartungsgemäß 5 % der Grundgesamtheit aller möglichen Festigkeitsbestimmungen des betrachteten Betonvolumens liegen

4 Spezifikationen

4.1 Baustoffspezifikationen

4.1.1 Allgemeines

Es dürfen nur Baustoffe mit nachgewiesener Eignung verwendet werden.

Für einen bestimmten Baustoff darf der Eignungsnachweis auf einer Europäischen Norm beruhen, die sich speziell auf die Verwendung dieses Baustoffs in Beton oder in Betonfertigteilen bezieht; falls keine Europäische Norm vorliegt, darf er unter identischen Bedingungen auch aus einer ISO-Norm abgeleitet werden.

Wenn dieser Baustoff nicht von einer Europäischen oder Internationalen Norm abgedeckt wird, oder wenn er von den Spezifikationen dieser Normen abweicht, darf die Eignung wie folgt nachgewiesen werden:

- nach den Bestimmungen, die am Verwendungsort des Betonfertigteils gelten und sich speziell auf die Verwendung dieses Baustoffs in Beton oder in Betonfertigteilen beziehen; oder
- nach einer Europäischen Technischen Bewertung, die speziell für die Verwendung dieses Baustoffs in Beton oder in Betonfertigteilen gilt.

4.1.2 Ausgangsstoffe für Beton

4.1.2.1 Allgemeines

Es gilt EN 206:2013+A1:2016, 5.1. Gegebenenfalls können die folgenden zusätzlichen Bestimmungen ergänzend herangezogen werden.

4.1.2.2 Wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe rezyklierte Gesteinskörnungen

4.1.2.2.1 Allgemeines

Wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und rezyklierte Gesteinskörnungen, die dem Beton mit oder ohne andere natürliche Gesteinskörnungen zugegeben werden, dürfen weder die Abbinde- und Erhärtungsgeschwindigkeit des Betons nachteilig verändern noch ungünstige Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit des Betonfertigteils im endgültigen Zustand haben.

4.1.2.2.2 Wiedergewonnene Gesteinskörnungen

Wiedergewonnene Gesteinskörnungen dürfen dem Beton nur dann zugesetzt werden, wenn sie intern vom Hersteller verwendet werden. Sie dürfen nicht in Mengen von mehr als 5 % Massenanteil der Gesamtmasse der Gesteinskörnungen zugesetzt werden, wenn sie nicht ordnungsgemäß nach ihrer Partikelgröße getrennt worden sind.

Wiedergewonnene Gesteinskörnungen dürfen im Fall von groben Gesteinskörnungen bis 20 % und im Fall von feinen Gesteinskörnungen bis 10 % zugesetzt werden, sofern Folgendes erfüllt ist:

- a) sie stammen aus einem Beton mit einer Festigkeitsklasse, die mindestens der Festigkeitsklasse entspricht, die für das neue Betonerzeugnis gefordert ist;
- b) sie sind ordnungsgemäß nach ihrer Partikelgröße getrennt;
- c) sie werden so gelagert und gehandhabt, dass sich ihre Eigenschaften nicht deutlich verändern und sie nicht verunreinigt werden.

Wiedergewonnene Gesteinskörnungen, die mit einem höheren prozentualen Massenanteil verwendet werden, müssen als rezyklierte Gesteinskörnungen behandelt werden.

4.1.2.2.3 Rezyklierte Gesteinskörnungen

Feine rezyklierte Gesteinskörnungen externen Ursprungs dürfen nicht verwendet werden.

Grobe rezyklierte Gesteinskörnungen dürfen entsprechend den Empfehlungen in EN 206:2013+A1:2016, E.3, verwendet werden.

4.1.3 Betonstahl

Betonstahl (Stabstahl, Stahl vom Ring und Betonstahlmatten) muss EN 10080 entsprechen. Weitere Sorten von Betonstahl dürfen entsprechend den am Verwendungsort des Produktes geltenden Festlegungen (z. B. EN 1992-1-1:2004, 3.2) verwendet werden.

ANMERKUNG Empfehlungen zu profilierten Stäben und Drähten sind in Anhang K angegeben.

4.1.4 Spannstahl

Die Merkmale von Spannstahl (Draht, Stab oder Litze) sollten mithilfe von prEN 10138-1, prEN 10138-2, prEN 10138-3 und prEN 10138-4 bestimmt werden.

Diese Merkmale dürfen auch nach den Europäischen Technischen Bewertungen oder den am Verwendungsort des Produktes geltenden Bestimmungen festgelegt werden (z. B. EN 1992-1-1:2004, 3.3).

4.1.5 Einbauteile und Verbindungsmittel

Mechanische Einbauteile und Verbindungsmittel müssen:

- a) den Bemessungseinwirkungen standhalten;
- b) die erforderliche Duktilität aufweisen.

Dauerhafte Verbindungsmittel und Befestigungen müssen diese Eigenschaften für die geplante Nutzungsdauer des Betonfertigteils beibehalten.

Die am Verwendungsort des Produkts geltenden Bestimmungen müssen eingehalten werden.

ANMERKUNG Empfehlungen zur Bemessung einiger Befestigungen können EN 1992-4 entnommen werden; Empfehlungen zur Bemessung von Transportankern und Transportvorrichtungen können CEN/TR 15728 entnommen werden; ein Nachweisverfahren ist in EN 13155 enthalten. Transportanker werden von der Richtlinie 2006/42/EG abgedeckt, sofern sie unabhängig in Verkehr gebracht wurden.

4.2 Produktspezifikationen

4.2.1 Herstellung des Betons

4.2.1.1 Allgemeines

Für Betonzusammensetzung, Zementart, Verwendung von Gesteinskörnungen, Zusatzstoffen und Zusatzmitteln sowie Widerstand gegen Alkali-Kieselsäure-Reaktion, Chloridgehalt, Luftgehalt und Betontemperatur gelten EN 206:2013+A1:2016, 5.2 und 5.3.

Für die Spezifikation von Beton gilt EN 206.

ANMERKUNG Wenn der Beton vom Hersteller festgelegt wurde, sind die grundlegenden Anforderungen (EN 206:2013+A1:2016, 6.2.2) in den Bemessungsunterlagen angegeben und zusätzliche Anforderungen (EN 206:2013+A1:2016, 6.2.3) werden nur aufgenommen, wenn sie maßgebend sind. Merkmale, die sich auf das Betonieren beziehen, sind für Betonfertigteile nicht relevant.

4.2.1.2 Einbringen und Verdichten des Betons

Der Beton ist so einzubringen und zu verdichten, dass er außer den planmäßigen Luftporen (z. B. um ausreichenden Frostschutz zu erreichen) keinen nennenswerten Anteil an eingeschlossener Luft enthält und eine unerwünschte Entmischung vermieden wird und sichergestellt ist, dass die Bewehrung einwandfrei im Beton eingebettet ist.

4.2.1.3 Nachbehandlung (Schutz gegen Austrocknen)

Der Beton muss während der Nachbehandlung so geschützt werden, dass Festigkeitsabnahme und Rissbildung durch Temperatureinwirkung und Schwinden sowie, falls zutreffend, nachteilige Einflüsse auf die Dauerhaftigkeit vermieden werden.

Alle Oberflächen des Frischbetons dürfen nach einem der in Tabelle 1 aufgeführten Verfahren oder nach einem anderen, am Verwendungsort gültigen Verfahren geschützt werden, es sei denn, es kann durch Prüfungen und Untersuchungen am Endprodukt oder an einer repräsentativen Proben gezeigt werden, dass andere Maßnahmen unter den Umgebungsbedingungen zutreffend sind.

Tabelle 1 — Schutz gegen Austrocknen

Verfahren	Typische Schutzmaßnahmen
A – Ohne Zugabe von Wasser	— Belassen des Betons in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchte > 65 % für CEM I und CEM II/A, 75 % für alle anderen Arten von Bindemitteln — Belassen des Betons in der Schalung — Abdecken der Betonoberfläche mit wasserdampfundurchlässiger Folie
B – Feuchthalten des Betons durch Zugabe von Wasser	— Umschließen der Betonoberfläche mit wasserhaltenden Abdeckungen — ständiges sichtbares Feuchthalten der Betonoberfläche durch Besprühen mit Wasser
C – Verwendung von Nachbehandlungsmitteln	Die verwendeten Nachbehandlungsmittel müssen den am Verwendungsort geltenden Festlegungen entsprechen.

Andere als die in Tabelle 1 genannten Maßnahmen dürfen durchgeführt werden, wenn der Wert der Wasseraufnahme des Betons, der entsprechend dem Prüfverfahren von Anhang F gemessen wurde, 10 % (in relativem Verhältnis) des Wertes der Wasseraufnahme des Betons, der mit den Festlegungen von Tabelle 2 übereinstimmt, nicht überschreitet. Die Prüfung der Wasseraufnahme wird an (30 ± 1) mm dicken Proben durchgeführt, wobei deren Oberfläche den Umgebungsbedingungen ausgesetzt wird.

Bei Verfahren A und Verfahren B muss der Schutz aufrechterhalten werden, bis die Druckfestigkeit am Ende der Nachbehandlung $f_{c,cure}$, bezogen auf den Oberflächenbereich, gleich oder größer ist als der in Tabelle 2 für die entsprechende Expositionsklasse am Verwendungsort festgelegte Wert.

Bei einer vorgesehenen Nutzungsdauer von mehr als 50 Jahren oder bei besonderen Umwelteinflüssen können in Abhängigkeit von den am Verwendungsort geltenden Bestimmungen andere Werte angegeben sein.

Die mittlere Druckfestigkeit $f_{c,cure}$ ist an Betonproben zu bestimmen, die auf die gleiche Weise wie das Produkt gegen Austrocknen geschützt sind.

Der in Tabelle 2 angegebene Erhärtungsgrad darf entweder durch Prüfung einer Betonprobe bestimmt oder durch eine Berechnung abgeschätzt werden, die auf Grundlage einer durch eine Erstprüfung oder eine Reife-funktion bestimmten Festigkeitsentwicklung durchgeführt wurde.

Das Prüfergebnis muss an einem einzelnen Probekörper erhalten werden oder muss der Mittelwert der Ergebnisse sein, wenn zwei oder mehr Probekörper aus einer Probe im selben Betonalter geprüft wurden.

Tabelle 2 — Mindestwert von $f_{c,cure}$ am Ende des Schutzes gegen Austrocknen

Druckfestigkeitsklasse	Expositionsklasse am Verwendungsort		
	X0, XC1	XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XF1, XS1	XD3, XS2, XS3, XA1, XA2, XA3
C20/25, C25/30, C30/37	12 ^a /15 ^b	35 % von f_{ck} ^c	60 % von f_{ck}
C35/45, C40/50, C45/55, C50/60, C55/67			20 ^a /25 ^b
C60/75, C70/85, C80/95, C90/105, C100/115			35 % von f_{ck}
^a Zylinder ^b Würfel ^c f_{ck} ist die vom Hersteller angestrebte charakteristische Druckfestigkeit des Betons im Alter von 28 Tagen.			

4.2.1.4 Beschleunigte Hydratation durch Wärmebehandlung

Wird der Beton zur Beschleunigung des Erhärtungsprozesses während der Herstellung einer Wärmebehandlung bei Atmosphärendruck unterzogen, so ist durch Erstprüfung nachzuweisen, dass für jede Betonfamilie die geforderte Festigkeit erreicht wird.

- Abhängig vom Material und den klimatischen Bedingungen können nach den am Verwendungsort geltenden Spezifikationen strengere Anforderungen an die Wärmebehandlung von Außenbauteilen in bestimmten Gebieten gelten. Falls die mittlere Höchsttemperatur T_{mean} innerhalb des Betons während der Nachbehandlung 40 °C überschreitet, sind die folgenden Bedingungen einzuhalten, um Mikrorisse und/oder Fehler, die sich auf die Dauerhaftigkeit auswirken, zu vermeiden, sofern nicht Erfahrungen gezeigt haben, dass keine besonderen Maßnahmen erforderlich sind: Es muss eine Vorheizzeit eingehalten werden, während der T_{mean} 40 °C nicht überschreitet.
- Der Temperaturunterschied zwischen den nebeneinanderliegenden Teilen eines Produktes ist während der Erwärmungs- und Abkühlungsphasen auf 20 °C zu begrenzen.

Die Dauer und Aufheizrate der gesamten Erwärmungs- und Abkühlungsphase (sofern angemessen) müssen dokumentiert werden.

Während der gesamten Erwärmungs- und Abkühlungsphase ist T_{mean} auf die in Tabelle 3 angegebenen Werte zu begrenzen. Höhere Temperaturen können zulässig sein, falls die Dauerhaftigkeit des Betons unter den festgelegten Umgebungsbedingungen durch positive Langzeiterfahrungen nachgewiesen wurde.

Tabelle 3 — Bedingungen für die beschleunigte Hydratation

Produktumgebungen	Mittlere Höchsttemperatur des Betons T_{mean} ^a
Vorwiegend trocken oder mäßig feucht	— $T_{mean} \leq 85 \text{ °C}^b$
Feucht oder wechselnd feucht	— $T_{mean} \leq 65 \text{ °C}$
^a Einzelwerte dürfen 5 °C höher sein. ^b Bei $70 \text{ °C} < T_{mean} \leq 85 \text{ °C}$ muss durch Erstprüfungen nachgewiesen sein, dass die Bauteilfestigkeit nach 90 Tagen dem normalen Erhärtungsprozess in Bezug auf die Bauteilfestigkeit nach 28 Tagen entspricht.	

Für den Fall, dass keine Langzeiterfahrungen vorliegen, muss bei feuchten und wechselnd feuchten Umgebungsbedingungen die Eignung einer Wärmebehandlung nachgewiesen werden; folgende Grenzwerte dür-

fen dabei die Grundlage für diesen Nachweis bilden: für Beton: Na_2O -Gehalt $\leq 3,5 \text{ kg/m}^3$, für Zement: SO_3 -Gehalt $\leq 3,5 \%$ (Massenanteil).

Entsprechend den Ergebnissen wissenschaftlicher oder technischer Erfahrungen dürfen die oben genannten Grenzwerte für den Na_2O -Gehalt und den SO_3 -Gehalt wertmäßig geändert oder es darf eine Begrenzung für andere Bestandteile eingeführt werden.

4.2.2 Festbeton

4.2.2.1 Festigkeitsklassen

Bezüglich der Druckfestigkeitsklassen des Betons gilt EN 206:2013+A1:2016, 4.3.1.

Für die Bemessung sind die Eigenschaften der Festigkeitsklassen für Normal- und Schwerbeton bis C90/105 in EN 1992-1-1:2004, Tabelle 3.1, und für Leichtbeton bis LC 80/88 in EN 1992-1-1:2004, Tabelle 11.3.1, angegeben.

Der Hersteller darf dazwischen liegende Festigkeitsklassen in Schritten von 1,0 MPa für charakteristische Festigkeiten auswählen. In diesem Fall lassen sich andere Betoneigenschaften durch lineare Interpolation ermitteln.

Für vorgespannte Betonfertigteile muss die Festigkeitsklassen des Betons mindestens C30/37 für Normalbeton und mindestens LC 16/18 für Leichtbeton entsprechen, es sei denn, der Hersteller kann den technischen Nachweis vorlegen, dass die Festigkeitsklasse herabgesetzt werden kann.

4.2.2.2 Druckfestigkeit

4.2.2.2.1 Allgemeines

Die Druckfestigkeit für den Nachweis der Festigkeitsklasse von Beton ist durch die potentielle Festigkeit festgelegt; für deren Bestätigung darf der Hersteller die direkt oder indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit verwenden.

4.2.2.2.2 Potentielle Festigkeit

Die potentielle Festigkeit ist im Betonalter von 28 Tagen zu prüfen.

Prüfungen der potentiellen Festigkeit dürfen zu einem früheren Zeitpunkt als nach 28 Tagen durchgeführt werden, um die Entwicklung der potentiellen Festigkeit zu beurteilen oder um zu einem frühen Zeitpunkt die potentielle Festigkeit nach 28 Tagen anhand einer geeigneten Kurve für die Festigkeitsentwicklung abzuschätzen. Gegebenenfalls dürfen die Prüfungen im Alter von über 28 Tagen durchgeführt werden.

Für die Bestimmung der potentiellen Festigkeit gilt EN 206:2013+A1:2016, 5.5.1.1 und 5.5.1.2. Zusätzliche Festlegungen sind in 5.1.1 angegeben.

4.2.2.2.3 Direkt ermittelte Bauteilfestigkeit

Die direkt ermittelte Bauteildruckfestigkeit ist am Endprodukt zu bestimmen, entweder anhand von Bohrkernen nach EN 12504-1 oder anhand von herausgeschnittenen würfelförmigen Probekörpern, die mit einem geeigneten Formfaktor zu Würfeln oder Zylindern umgerechnet wurden. Zerstörungsfreie Prüfungen am fertigen Endprodukt dürfen nach EN 12504-2 durchgeführt werden, vorausgesetzt, ein Zusammenhang mit den in 5.1.1 festgelegten Prüfungen wurde nachgewiesen.

4.2.2.2.4 Indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit

Bei sich ständig wiederholenden Herstellungsprozessen, bei denen die Betonzusammensetzung und die Nachbehandlungsverfahren unverändert bleiben, darf die indirekt ermittelte Bauteildruckfestigkeit an Probekörpern aus Frischbeton bestimmt werden, deren Nachbehandlung und Lagerung weitestgehend mit denen des

Betonfertigteils übereinstimmen, vorausgesetzt, ein Zusammenhang mit der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit wurde durch eine Erstprüfung nachgewiesen.

Zum Feststellen des Zusammenhangs darf die Dichte als Kennwert verwendet werden.

4.2.2.2.5 Umrechnungsfaktor

Der Zusammenhang zwischen der Bauteilfestigkeit und der potentiellen Festigkeit ergibt sich aus der Division der Bauteilfestigkeit durch $\eta = 0,85$.

4.2.2.3 Zugfestigkeit

Falls gefordert, sollte die Zugfestigkeit nach EN 1992-1-1:2004, 3.1.2, auf eine der folgenden Arten bestimmt werden:

- durch Prüfung (z. B. nach EN 12390-6);
- aus der Druckfestigkeit im selben Betonalter;
- aus der Spaltzugfestigkeit im selben Betonalter.

4.2.2.4 Schwinden

Für Leichtbeton ist das Trocknungsschwinden nach EN 1992-1-1:2004, 11.3.3, durch den Hersteller zu bestimmen.

4.2.2.5 Trockenrohdichte

Falls gefordert, ist die Trockenrohdichte in Übereinstimmung mit EN 12390-7 nach Trocknung im Wärmeschrank zu bestimmen.

4.2.2.6 Wasseraufnahme

Falls aufgrund der geforderten Dauerhaftigkeit oder der am Verwendungsort des Betonerzeugnisses geltenden Bestimmungen erforderlich, ist die Wasseraufnahme nach Anhang F zu bestimmen.

4.2.3 Bewehrung

4.2.3.1 Verarbeitung von Betonstahl

Betonstahl für tragende Zwecke, der im Werk gerichtet, gebogen oder geschweißt wurde, muss nach dieser Behandlung noch den Anforderungen von 4.1.3 entsprechen.

Eine Schweißverbindung von Bewehrungsstäben darf nur hergestellt werden, wenn die Schweißbarkeit des Stahls festgestellt wurde und dokumentiert ist.

Hinweise zum Schweißverfahren können EN 1992-1-1:2004, 3.2.5, entnommen werden.

4.2.3.2 Spannen und Vorspannen

4.2.3.2.1 Allgemeines

Die folgenden Bestimmungen gelten nur für Vorspannungen im sofortigen Verbund. Für Vorspannung im nachträglichen Verbund während der Herstellung oder auf der Baustelle gilt EN 13670.

4.2.3.2.2 Ausgangsspannungen

Die maximale Vorspannkraft, die unmittelbar nach dem Lösen der Spannglieder wirkt, muss folgende Anforderungen erfüllen:

- keine unkontrollierten Längsrisse, Abplatzungen oder Bruch des Betons;
- die Spannung im Beton führt zu keinem übermäßigen Kriechen oder zu übermäßigen Verformungen des Produktes.

Wenn die Übereinstimmung des Produktes mit den zutreffenden Festlegungen der Produktnorm durch Erstprüfung und werkseigene Produktionskontrolle nachgewiesen wurde und die engeren Toleranzen von 4.2.3.2.3 erfüllt sind, kann der Höchstwert der Ausgangsspannung $\sigma_{0\max}$ angenommen werden mit:

$$\sigma_{0\max} = \min(0,85f_{pk} \text{ oder } 0,95f_{p0,1k}) \quad \text{Klasse 1} \quad (2)$$

Wenn die im vorherigen Abschnitt genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, gilt EN 1992-1-1:2004, 5.10.2.1:

$$\sigma_{0\max} = \min(0,80f_{pk} \text{ oder } 0,90f_{p0,1k}) \quad \text{Klasse 2} \quad (3)$$

4.2.3.2.3 Genauigkeit beim Vorspannen

Wenn Klasse 1 nach 4.2.3.2.2 angewendet wird, müssen die engeren Toleranzen für die Vorspannkraft mit mindestens folgender Genauigkeit angewendet werden:

- einzelnes Spannglied/einzelne Kraft: $\pm 5\%$.

Wenn Klasse 2 nach 4.2.3.2.2 angewendet wird, müssen die normalen Toleranzen für die Vorspannkraft mit mindestens folgender Genauigkeit angewendet werden:

- einzelnes Spannglied/einzelne Kraft: $\pm 10\%$;
- Gesamtkraft: $\pm 5\%$.

4.2.3.2.4 Mindestbetonfestigkeit beim Übertragen

Beim Übertragen der Vorspannkraft muss der Beton eine Mindestdruckfestigkeit $f_{cm,p}$ des 1,5-Fachen der maximalen Druckspannung im Beton und mindestens 20 MPa (Zylinderdruckfestigkeit) aufweisen.

Die Festlegungen in EN 1992-1-1:2004, 5.10.2.2 (5), sind zu berücksichtigen.

In jedem Fall muss die Festigkeit zur Verankerung der Litzen ausreichen.

4.2.3.2.5 Schlupf von Spanngliedern

Schlupf, der die Verkürzung des Spannglieds an jedem Ende des Bauteils nach dem Übertragen der Vorspannkraft darstellt, muss auf folgende Werte begrenzt werden:

- für einzelne Spannglieder (Litzen oder Drähte): $1,3 \Delta L_0$;
- für den Mittelwert aller Spannglieder an einem Ende eines Bauteils: ΔL_0 .

Bei Litzen muss der Mittelwert von drei umlaufenden Drähten berücksichtigt werden.

Der Wert von ΔL_0 , in Millimeter, ist wie folgt zu berechnen:

$$\Delta L_0 = 0,4 l_{pt2} \frac{\sigma_{pmo}}{E_p} \quad (4)$$

Dabei ist

l_{pt2} der obere Grenzwert der Übertragungslänge = $1,2 l_{pt}$, in mm, nach EN 1992-1-1:2004, 8.10.2.2;

σ_{pmo} die Anfangsspannung im Spannstahl unmittelbar nach der Spannkraftübertragung, in MPa;

E_p der Elastizitätsmodul des Spannstahls, in MPa.

Im Allgemeinen wird der Schlupf der Spannglieder gemessen; ausgenommen hiervon sind Fertigteile, die in einer Einzelschalung hergestellt werden (siehe Tabelle D.3). An gesägten Fertigteilen kann auch eine Sichtprüfung allein ausreichen, sodass keine weitere Messung erforderlich ist.

4.3 Festlegungen bezüglich des Endproduktes

4.3.1 Geometrische Eigenschaften

4.3.1.1 Herstellungstoleranzen

In Tabelle 4 sind Empfehlungen für zulässige Abweichungen der Querschnittsmaße [Breite (Δb) und Höhe (Δh)] und für zulässige Abweichungen der Betondeckung (Δc_{dev}) für Stäbe, Drähte und Litzen angegeben.

Tabelle 4 — Abweichungen

Angestrebtes Maß mm	Querschnitt $\Delta b, \Delta h^a$ mm	Betondeckung ^{a,b} Δc_{dev} mm
$L \leq 150$	+10/-5	±5
$L = 400$	+15/-10	+15/-10
$L \geq 2\,500$	±30	+25/-10

^a Lineare Interpolation für die Bestimmung von Zwischenwerten.

^b Nach EN 1992-1-1:2004, 4.4.1.1: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (es wird der numerische Wert von $-\Delta c_{dev}$ eingesetzt). Δc_{dev} ist ein national festzulegender Parameter; somit können am Verwendungsort andere Werte gelten. Ein Hersteller kann durch geeignete Maßnahmen kleinere Werte für Δc_{dev} erreichen und angeben, als im Nationalen Anhang festgelegt sind.

Bei der Bemessung von Tragwerken sind die Toleranzen am Auflager zu berücksichtigen, wie bei der Tragwerksplanung des Bauwerks festgelegt.

EN 1992-1-1:2004, 10.9.5.2, kann als Anleitung zur Bestimmung der angenommenen unwirksamen Abstände vom Auflager rand bis zum Rand des Betonfertigteils verwendet werden. Eine Kombination der Gesamt toleranzen darf nicht verwendet werden, um Toleranzen am Auflager zu bestimmen, da sie in den meisten Fällen geringer als die Kombination sein müssen.

Für Platten und Balken darf die mittlere Abweichung der Betondeckung als die mittlere Abweichung aller einzelnen Stäbe, Drähte oder Litzen in einem Balkenquerschnitt oder über eine maximale Plattenbreite von 1 m bestimmt werden. Kein einzelner Stab oder Draht und keine einzelne Litze darf jedoch eine zahlenmäßig größere negative Abweichung als die empfohlene zulässige negative Abweichung aufweisen.

ANMERKUNG Hinweise zur Betondeckung können Anhang A entnommen werden.

Herstellungstoleranzen für geometrische Eigenschaften dürfen durch Messungen nach Anhang H, H.1 bis H.3, bestimmt werden.

a) Empfehlungen für maximale Längenabweichungen:

$$\Delta l = \pm \left(10 + \frac{L}{1\,000} \right) \leq \pm 40 \text{ mm} \quad (5)$$

Dabei ist

L die Nennlänge, in Millimeter.

b) Empfehlungen für maximale Abweichungen an Bohrungen, Öffnungen, Stahlplatten, Einbauteilen usw.:

- 1) Weite der Bohrung bzw. Öffnung: ± 10 mm.
- 2) Lage der Bohrungen, Öffnungen, Stahlplatten, Einbauteile usw.: ± 25 mm.

4.3.1.2 Mindestmaße und bauliche Durchbildung

Die geometrischen Merkmale von Betonfertigteilen müssen mit den geforderten Mindestmaßen und der geforderten baulichen Durchbildung übereinstimmen.

Die Werte der Mindestmaße und der baulichen Durchbildung basieren auf den Nennmaßen und dürfen aus EN 1992-1-1:2004, Abschnitt 7, Abschnitt 8, Abschnitt 9, Abschnitt 10 und Abschnitt 11, soweit zutreffend, entnommen werden.

4.3.2 Oberflächeneigenschaften

Zur Festlegung der Oberflächeneigenschaften eines Endproduktes sollte auf G.4 verwiesen werden, wo auch empfohlene Werte angegeben sind.

Andere maximale Abweichungen dürfen festgelegt werden.

Zur Identifizierung von Betonoberflächen darf CEN/TR 15739 angewendet werden.

Für Oberflächen, an deren Verbindungsflächen Schubkräfte wirken (z. B. die Verbindungsfläche zwischen dem Fertigerzeugnis und dem Baustellenbeton) gilt EN 1992-1-1:2004, 6.2.5.

4.3.3 Mechanische Festigkeit

4.3.3.1 Allgemeines

Die Druckfestigkeitsklasse des Betons muss erklärt werden, es sei denn, die beiden folgenden Bedingungen sind erfüllt:

- die mechanische Festigkeit des Produktes wird auf der Grundlage einer Erstprüfung und regelmäßiger Prüfungen dieser Eigenschaft während der werkseigenen Produktionskontrolle am Endprodukt nachgewiesen und erklärt;
- die Druckfestigkeitsklasse ist keine maßgebliche Kenngröße zum Nachweis der Dauerhaftigkeit des Endproduktes (siehe 4.3.7.1 und 4.3.7.5).

Für sämtliche maßgeblichen Bauteileigenschaften sind sowohl der Grenzzustand der Tragfähigkeit als auch der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit zu betrachten.

Für Spannkraftverluste darf Anhang I für die in diesem Anhang festgelegten Fälle in Bezug genommen werden.

Die mechanische Festigkeit ist durch eine der folgenden Maßnahmen nachzuweisen:

- Berechnung (siehe 4.3.3.2);
- versuchsgestützte Berechnung (siehe 4.3.3.3);
- Prüfungen (siehe 4.3.3.4).

Die Anwendung dieser Maßnahmen unterliegt den am Verwendungsort geltenden Bestimmungen. Bei physikalischer Prüfung können die maßgebenden Informationen EN 1990:2002, Anhang D, entnommen werden.

4.3.3.2 Nachweis durch Berechnung

Die Bemessungswerte für die mechanische Festigkeit sind rechnerisch nach den entsprechenden Abschnitten von EN 1992-1-1:2004 oder nach den am Verwendungsort geltenden Bestimmungen nachzuweisen. Die in dieser Norm und in den Produktnormen enthaltenen ergänzenden Vorschriften sind zu berücksichtigen.

4.3.3.3 Nachweis durch Berechnung, gestützt durch physikalische Prüfungen

Physikalische Prüfungen an Endprodukten sind zur Unterstützung der Berechnung in folgenden Fällen erforderlich:

- bei alternativen Bemessungsregeln unter Beachtung von 4.3.3.2;
- bei Tragwerken mit außergewöhnlichen Bemessungssituationen, die nicht durch 4.3.3.2 abgedeckt sind.

In diesen Fällen sind vor Herstellungsbeginn physikalische Prüfungen an einer begrenzten Anzahl von Probekörpern in Originalgröße erforderlich, um die geforderte Zuverlässigkeit der angenommenen Bemessungssituation nachzuweisen. Dies ist mit Belastungsversuchen bis zum Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen (Bemessungssituation).

4.3.3.4 Nachweis durch Prüfungen

Bei Nachweisen, die auf Prüfungen beruhen, sind die erklärten Werte durch Prüfung mit direkter Lasteinwirkung an Proben durchzuführen, die nach geeigneten statistischen Kriterien entnommen wurden.

4.3.3.5 Sicherheitsbeiwerte

Die empfohlenen Werte für Teilsicherheitsbeiwerte können EN 1990 und EN 1992-1-1 entnommen werden. Diese Normen gestatten unter bestimmten Bedingungen auch niedrigere Werte. Anhang C enthält Informationen hierzu.

4.3.3.6 Vorübergehende Bemessungssituationen

Folgende vorübergehende Bemessungssituationen sind zu berücksichtigen:

- Ausschalen;
- Transport zum Lagerplatz;
- Lagerung (Bedingungen der Unterstützung und der Einwirkung);
- Transport zur Baustelle;
- Aufstellen (Heben);
- Einbau (Montage).

Falls erforderlich, ist in den vorübergehenden Bemessungssituationen eine quer wirkende exzentrische Beanspruchung aufgrund dynamischer Einwirkungen oder aufgrund von Abweichungen von der Senkrechten zu berücksichtigen. Diese Kraft kann mit 1,5 % des Eigengewichts des Bauteils angenommen werden.

4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten

4.3.4.1 Allgemeines

Feuerwiderstand und Brandverhalten sind zu bestimmen, falls diese für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produktes relevant sind.

ANMERKUNG 1 Der Feuerwiderstand wird üblicherweise in Form von Klassen als Feuerwiderstandsdauer bei Normbrandbedingungen angegeben. Alternativ dazu kann er als Feuerwiderstand bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung angegeben werden.

In Anhang L sind Empfehlungen zur Anwendung von EN 1992-1-2 enthalten.

ANMERKUNG 2 Die erforderliche Klasse der Feuerwiderstandsdauer bei Normbrandbedingungen, oder alternativ der Feuerwiderstand bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung, ist abhängig von nationalen Brandschutzvorschriften.

4.3.4.2 Klassifizierung der Feuerwiderstandsdauer bei Normbrandbedingungen

Für den Nachweis der Feuerwiderstandsdauer bei Normbrandbedingungen kann eines der folgenden Verfahren gewählt werden:

a) Klassifizierung auf Grundlage von Prüfungen

Frühere Prüfungen in Übereinstimmung mit den Festlegungen von EN 13501-2 (d. h. gleiches Produkt, gleiches oder genaueres Prüfverfahren) dürfen berücksichtigt werden.

Die Gültigkeit der Prüfergebnisse kann durch geeignete Berechnungsverfahren auf andere Spannweiten, Querschnitte und Lasten übertragen werden [siehe z. B. Listenpunkt c) unten].

b) Klassifizierung auf Grundlage von Tabellenwerten

Tabellenwerte können EN 1992-1-2 entnommen werden. Falls zutreffend, können Produktnormen ergänzende Vorschriften enthalten.

c) Klassifizierung auf Grundlage von Berechnungen

Für die Klassifizierung auf Grundlage von Berechnungen gelten die einschlägigen Abschnitte von EN 1992-1-2 oder die am Verwendungsort geltenden Vorschriften. Falls zutreffend, können Produktnormen ergänzende Vorschriften enthalten.

4.3.4.3 Nachweis des Feuerwiderstands bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung

Die Einwirkungen bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung müssen EN 1991-1-2 entsprechen. Der Feuerwiderstand bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung darf entweder rechnerisch nach EN 1992-1-2 oder durch Prüfung nachgewiesen werden.

4.3.4.4 Brandverhalten

Für Betonzeugnisse mit höchstens 1 % (Massen- oder Volumenanteil, je nachdem, welcher Wert nachteiliger ist) an organischen Bestandteilen darf für das Brandverhalten die Klasse A.1 angegeben werden, ohne dass eine Prüfung erforderlich ist.

Betonерzeugnisse, die über 1 % Massen- oder Volumenanteil an organischen Bestandteilen in der Betonzusammensetzung enthalten, sind nach EN 13501-1 zu prüfen und zu klassifizieren.

ANMERKUNG Siehe die Entscheidung der Kommission 96/603/EWG in der durch die Entscheidung der Kommission 2000/605/EG geänderten Fassung zu Baustoffen, die ohne weitere Prüfungen in die Brandverhaltensklasse A eingestuft werden dürfen.

4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften

Die schallschutztechnischen Eigenschaften umfassen die Luftschalldämmung und die Trittschalldämmung. Diese Eigenschaften müssen erklärt werden, falls sie für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produktes relevant sind.

Die Luftschalldämmung eines Betonерzeugnisses darf durch Berechnung nach EN ISO 12354-1:2017 abgeschätzt, oder nach EN ISO 10140-2:2021 gemessen werden. In diesem Fall muss sie in den Terzbändern 100 Hz bis 3 150 Hz als Einzahlangabe mit Spektrum-Anpassungswerten nach EN ISO 717-1 angegeben werden.

Die Trittschalldämmung eines Betonерzeugnisses darf durch Berechnung nach EN ISO 12354-2:2017 abgeschätzt, oder nach EN ISO 10140-3:2021 gemessen werden. In diesem Fall muss sie in den Terzbändern 100 Hz bis 3 150 Hz als Einzahlangabe mit Spektrum-Anpassungswerten nach EN ISO 717-2 angegeben werden.

Ergänzende Informationen können den einschlägigen Produktnormen entnommen werden.

4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften

Die wärmeschutztechnischen Eigenschaften müssen erklärt werden, falls sie für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produktes relevant sind. Die wärmeschutztechnischen Eigenschaften eines Betonерzeugnisses sind im Hinblick auf eine der folgenden Wertemengen anzugeben:

- a) Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes in Verbindung mit den Abmessungen des Produktes;
- b) Wärmedurchlasswiderstand des Produktes.

Gegebenenfalls dürfen die spezifische Wärmekapazität des Baustoffs oder die Wärmekapazität des Endproduktes angegeben werden.

Die Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes darf durch Prüfung nach EN 12664 bestimmt werden. Die Bestimmung der erklärten wärmeschutztechnischen Werte für den trockenen Zustand muss nach EN ISO 10456 erfolgen, in der auch Verfahren für die Umrechnung der erklärten wärmeschutztechnischen Werte in wärmeschutztechnische Bemessungswerte angegeben sind.

Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit und die spezifische Wärmekapazität der Baustoffe dürfen auch anhand der in EN ISO 10456 und EN 1745 angegebenen Tabellenwerte bestimmt werden.

Der Wärmedurchlasswiderstand und der Wärmedurchgangskoeffizient von Betonерzeugnissen dürfen nach EN ISO 6946 berechnet oder mit dem Hot-Box-Verfahren nach EN ISO 8990 oder EN 1934 gemessen werden.

4.3.7 Dauerhaftigkeit

4.3.7.1 Dauerhaftigkeitsspezifikationen

Die folgenden Spezifikationen beziehen sich auf tragende Betonерzeugnisse mit einer geplanten Nutzungsdauer nach EN 1992-1-1:2004.

Die Dauerhaftigkeit von Betonfertigteilen ist in der Regel durch folgende Spezifikationen sichergestellt:

- angemessener Anteil an Zement und Zusatzstoffen (siehe 4.2.1.1);

- maximaler Wasserzementwert (siehe 4.2.1.1);
- maximaler Chloridgehalt (siehe 4.2.1.1);
- maximaler Alkaligehalt (siehe 4.2.1.1);
- Nachbehandlung von frisch gegossenem Beton zum Schutz gegen Austrocknen (siehe 4.2.1.3);
- Mindestfestigkeit des Betons (siehe 4.2.2.1);
- Mindestbetonbedeckung und Betonqualität der Deckung (siehe 4.3.7.4);

und gegebenenfalls:

- Luftgehalt (siehe 4.2.1.1);
- ausreichende Hydratation durch Wärmebehandlung (siehe 4.2.1.4);
- spezifische Bestimmungen zur Sicherstellung der inneren Beschaffenheit (siehe 4.3.7.2);
- spezifische Bestimmungen zur Sicherstellung der Oberflächenunversehrtheit (siehe 4.3.7.3);
- Wasseraufnahme (siehe 4.3.7.5).

Alternativ kann ein leistungsorientierter Ansatz angewendet werden, um die Dauerhaftigkeit sicherzustellen (siehe Anhang M).

Dauerhaftigkeitsspezifikationen können EN 1992-1-1:2004, 4.2, entnommen werden. National festgelegte Parameter müssen in den Dauerhaftigkeitsspezifikationen berücksichtigt sein.

Bei nichttragenden Betonerzeugnissen oder, wenn die geplante Nutzungsdauer des Betonerzeugnisses kürzer oder länger als der entsprechende Wert in EN 1992-1-1 ist, dürfen die Dauerhaftigkeitsspezifikationen an den speziellen Anwendungsbereich des Produktes angepasst werden.

4.3.7.2 Unversehrtheit bei der Herstellung

Eine ausreichende Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Betonmischung sind während der Herstellung durch ausreichende Hydratation, gegebenenfalls durch Wärmebehandlung (soweit zutreffend) und durch Begrenzung von frühzeitiger Rissbildung im Beton sicherzustellen; siehe 4.2.1.3 und 4.2.1.4.

4.3.7.3 Unversehrtheit des Endproduktes

Gegebenenfalls muss der Widerstand der Betonoberfläche gegen schädigende Einflüsse wie z. B. chemische Reaktionen, Frost-Tau-Wechsel, mechanischen Abrieb usw. durch entsprechende Festlegungen sichergestellt werden.

Die technischen Spezifikationen für die Oberflächenunversehrtheit können EN 206:2013+A1:2016, 5.3, entnommen werden. Das leistungsorientierte Bemessungsverfahren (EN 206:2013+A1:2016, 5.3.3 und CEN/TR 16563, Verfahrensgrundsätze zum Nachweis gleichwertiger Dauerhaftigkeit) sollte angewendet werden, um eine Leistungsüberprüfung zu ermöglichen. In Abhängigkeit von den am Verwendungsort geltenden Bestimmungen kann ein Verfahren hierfür die Kombination von Grenzwerten für jede Expositionsklasse in Bezug auf den maximalen Wasserzementwert, die Mindestfestigkeitsklasse und die maximale Wasseraufnahme des Betons im Endprodukt sein.

BEISPIEL Für Klasse XC3 (mäßige Luftfeuchte, Beton in Gebäuden mit mäßiger oder hoher Luftfeuchte, vor Regen geschützter Beton im Freien) könnte beispielsweise folgende Kombination gelten: maximaler Wasserzementwert von 0,50, Mindestfestigkeitsklasse C 35/45, maximale Wasseraufnahme von 6 %.

4.3.7.4 Korrosionsbeständigkeit des Stahls

Die Korrosionsbeständigkeit des Stahls muss entsprechend den Grundsätzen von EN 1992-1-1:2004, 4.1, ermittelt werden. Zur Erfüllung dieser Grundsätze enthält Anhang A dieser Norm eine Zuordnung der Umgebungsbedingungen zu den Betondeckungen, die für die Bemessung der Betonfertigteile übernommen wurden.

Angaben zur Korrosionsbeständigkeit von Spannstahl können EN 1992-1-1:2004, 3.3.1, entnommen werden.

Die Korrosionsbeständigkeit darf auch durch Schutz der Bewehrung oder durch Verwendung nichtrostender Stähle erreicht werden.

4.3.7.5 Wasseraufnahme

Wenn die Wasseraufnahme festgelegt ist, ist sie nach 5.1.2 zu messen.

4.3.7.6 Verfahren zum Nachweis gleichwertiger Dauerhaftigkeit

Bei den Verfahren zum Nachweis gleichwertiger Dauerhaftigkeit wird ein leistungsorientierter Ansatz betrachtet (siehe Anhang M).

4.3.8 Sonstige Spezifikationen

4.3.8.1 Sicherheit bei der Handhabung

Das Betonerzeugnis ist so zu bemessen und herzustellen, dass die Handhabung sicher und ohne schädigende Auswirkungen auf das Produkt selbst erfolgen kann. Bestimmungen hinsichtlich der Handhabung und Lagerung während des Transports und auf der Baustelle sind vom Hersteller anzugeben und zu dokumentieren. Weitere Informationen können EN 13670:2009, 9.4 und 9.5.1, entnommen werden.

ANMERKUNG Allgemeine Hinweise hierzu enthält CEN/TR 15728. Für spezielle Anwendungsfälle können weitere Hinweise in der technischen Dokumentation des Lieferanten der Einbauteile enthalten sein.

4.3.8.2 Nutzungssicherheit

Gegebenenfalls sollten die Eigenschaften eines Betonerzeugnisses, die für die Sicherheit bei der geplanten Verwendung von Bedeutung sind, berücksichtigt werden (z. B. Gleichmäßigkeit der Oberfläche, Rutschwiderstand, scharfe Kanten usw.).

4.3.8.3 Eigengewicht

Falls erforderlich, ist das Eigengewicht des Endproduktes zu erklären.

Wenn C.5 angewendet wird, muss der Hersteller das Eigengewicht überwachen.

5 Prüfverfahren

5.1 Betonprüfungen

5.1.1 Druckfestigkeit

Die Betonfestigkeit ist nach EN 12390-3 zu prüfen:

- an repräsentativen in Formen hergestellten Probekörpern nach EN 12390-1 und EN 12390-2; oder
- an repräsentativen Bohrkernen nach EN 12504-1.

Zur Bestimmung der Bauteilfestigkeit gelten die Nachbehandlungsbedingungen von EN 12390-2 nicht.

ANMERKUNG Die unterschiedlichen Formen und Maße der Probekörper ergeben unterschiedliche Werte für die Festigkeit des Betons.

Es sind entsprechende Formfaktoren anzuwenden, um die Zylinder- oder Würfelfestigkeit zu erhalten.

Für Würfel mit einer Nenn-Kantenlänge von mindestens 100 mm und nicht mehr als 150 mm sowie für Zylinder oder Bohrkerne mit gleicher Nenn-Länge und einem Durchmesser von 100 mm bis 150 mm kann davon ausgegangen werden, dass deren Festigkeitswert dem unter den gleichen Umgebungsbedingungen erhaltenen Festigkeitswert von Normwürfeln entspricht.

Für Zylinder und Kernbohrungen mit einem Nenn-Durchmesser von mindestens 100 mm und nicht mehr als 150 mm, bei denen das Verhältnis der Länge zum Durchmesser 2 beträgt, kann davon ausgegangen werden, dass deren Festigkeitswert dem unter denselben Umgebungsbedingungen erhaltenen Festigkeitswert von Normzylindern entspricht.

Bei anderen Probekörperformen und -maßen sind die entsprechenden Formfaktoren durch Erstprüfungen nach EN 206:2013+A1:2016, 5.5.1.1, zu ermitteln.

Bohrkerne mit einem Durchmesser kleiner als 50 mm und/oder einer Nenn-Länge von weniger als dem 0,7-Fachen des Durchmessers dürfen nicht verwendet werden. Würfel mit einer Nenn-Länge kleiner als 50 mm dürfen nicht verwendet werden.

Zur Ermittlung der (Zylinder-)festigkeit f° für Bohrkerne mit einem Durchmesser von $d \geq 50$ mm und einer Länge h von mindestens $0,7d$ kann eine gute Korrelation für die gemessene Festigkeit f' als Funktion des Größenverhältnisses h/d nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$f^\circ = f' / \{1,20 - 0,20[1 - e^{-1,7(h/d-1)}]\}$$

EN 13791 enthält Angaben zu den Formfaktoren.

Umrechnungsfaktoren für den Zusammenhang zwischen der indirekt ermittelten Bauteilfestigkeit und der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit sind durch Erstprüfungen zu ermitteln. In Abhängigkeit von der Form und/oder den Maßen der zu betrachtenden Probekörper darf dieser Umrechnungsfaktor einen Form- und/oder Größenumrechnungsfaktor einschließen.

5.1.2 Wasseraufnahme

Bei der Messung der Wasseraufnahme des Betons ist das in Anhang F angegebene Prüfverfahren anzuwenden.

5.1.3 Trockenrohdichte des Betons

Falls die Trockenrohdichte des Betons angegeben werden muss, ist die Prüfung an repräsentativen Probekörpern nach EN 12390-7 durchzuführen.

5.2 Bestimmung der Maße und der Oberflächeneigenschaften

Falls in den Produktnormen nicht anderweitig festgelegt, sind die Verfahren zur Bestimmung der Maße in Anhang H angegeben.

Die Maße werden vor der Lieferung bestimmt. Maße sind bei einer Bezugstemperatur zwischen 10 °C und 30 °C und bei einem Bezugsalter von 28 Tagen zu bestimmen. Sofern erforderlich, sind rechnerische Korrekturen für Abweichungen der Maße vorzunehmen, wenn die Maße bei anderen Temperaturen oder bei einem anderen Alter bestimmt werden.

Die Geräte zur Überprüfung von Abweichungen müssen eine Fehlergrenze von mindestens 1/5 der zu prüfenden Abweichung aufweisen.

Die Winkelabweichung einer ebenen Oberfläche ist in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen zu messen.

Bei breiten Fertigteilen, wie z. B. Deckenplatten mit Stegen und speziellen Dachelementen, sollte die Länge an drei Punkten, z. B. im Abstand von 100 mm zu beiden Seitenrändern und in der Mitte, gemessen werden.

Falls erforderlich, müssen auch Breite und Höhe an mindestens drei über die Länge des Fertigteils verteilten Punkten gemessen werden. Zur Erleichterung der Messung von Maßen, die sich nicht ohne Weiteres direkt am Fertigteil messen lassen, dürfen Nivellierlatten oder andere Nivellierinstrumente verwendet werden.

Die seitliche Verkrümmung und die Durchbiegung sind in Feldmitte zu messen.

5.3 Eigengewicht der Produkte

Bei einer Verringerung von γ_G nach C.5 muss das Eigengewicht des Betonfertigteils durch Wägen mit einer Messunsicherheit von ± 3 % bestimmt oder durch Berechnung abgeschätzt werden.

Das abgeschätzte Eigengewicht muss berechnet werden aus:

- den Nennmaßen des Endproduktes;
- dem Mittelwert der repräsentativen Betonrohddichte des Endproduktes, gemessen am Probekörper für die Bestimmung der potentiellen Festigkeit nach EN 12390-3;
- dem Bewehrungsgehalt des Endproduktes.

6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

6.1 Allgemeines

6.1.1 Allgemeines

Es wird darauf hingewiesen, dass die Verteilung der Aufgaben auf den Hersteller und auf die anerkannte Stelle hinsichtlich der CE-Kennzeichnung im entsprechenden Anhang ZA der jeweiligen Produktnorm festgelegt ist. Es sollte beachtet werden, dass einige der in diesem Abschnitt beschriebenen Aufgaben für die CE-Kennzeichnung nicht relevant sind.

6.1.2 Nachweis der Übereinstimmung

Die Übereinstimmung von Betonerzeugnissen mit den entsprechenden Spezifikationen der Produktnorm und mit den vom Hersteller erklärten Leistungen ist folgendermaßen nachzuweisen:

- durch Bestimmung des Produkttyps;
- durch eine werkseigene Produktionskontrolle.

Der Hersteller muss stets die Gesamtkontrolle behalten und muss über die Mittel verfügen, die erforderlich sind, um die Verantwortung für die Übereinstimmung des Produkts mit der(den) angegebene(n) Leistung(en) übernehmen zu können.

6.1.3 Bewertung der Leistungsbeständigkeit

6.1.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Sofern ausgeführt, sollte die Bewertung auf den beiden folgenden Aufgaben basieren:

- Erstinspektion des Werks und werkseigene Produktionskontrolle;
- laufende Überwachung, Bewertung und Bestätigung der werkseigenen Produktionskontrolle (einschließlich der Überwachung von Messungen und Prüfungen der Baustoffe, Verfahrens und Endprodukte).

6.1.3.2 Bewertung der Leistung

Sofern durchgeführt, sollte die Bewertung auf einer der beiden folgenden Aufgaben basieren, die zusätzlich zu den Aufgaben von 6.1.3.1 durchgeführt wird:

- Überwachung, Beurteilung und Bestätigung der Typprüfung des Produkts (siehe 6.2);
- Stichprobenprüfungen von Proben, die im Werk oder möglicherweise auf der Baustelle entnommen wurden.

6.1.4 Produktfamilien

Verschiedene Typen von Betonerzeugnissen dürfen zum Nachweis der Übereinstimmung mit den zutreffenden Spezifikationen in Familien zusammengefasst werden. Diese Einteilung darf erfolgen, wenn eine Bestimmung der Familie in der Produktnorm erfolgte oder wenn:

- der Hersteller nachweisen kann, dass die Eigenschaft eines einzelnen Typs repräsentativ ist für die Eigenschaft anderer Typen dieser Familie; und
- vom Hersteller nachgewiesen ist, dass die entsprechende Eigenschaft durch die gleichen Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle überwacht wurde.

6.2 Bewertung der Leistung

6.2.1 Allgemeines

Alle Leistungen in Bezug auf die in der Produktnorm behandelten Merkmale sind zu bestimmen, wenn der Hersteller beabsichtigt, sie zu erklären, es sei denn, die Norm enthält Festlegungen zur Angabe der Leistung ohne Prüfungen (z. B. zur Verwendung von bestehenden Daten, zur Klassifizierung ohne weitere Prüfung (CWFT) und zur Verwendung von normalerweise anerkannten Leistungswerten).

Der Zweck der Typprüfung besteht darin, die Leistungswerte in Bezug auf die Merkmale zu bestimmen und nachzuweisen, dass das Produkt den Spezifikationen entspricht.

Ein besonderes Merkmal von Betonfertigteilen ist die Möglichkeit, eine umfassende Prüfung der Produkte vor der Auslieferung durchzuführen. Es ist jedoch nicht vorgesehen, die umfassende Prüfung als regelmäßige Prüfung durchzuführen.

Eine Typprüfung kann sein:

- eine physikalische Typprüfung — eine physikalische Typprüfung besteht darin, eine repräsentative Probe des Produkts und/oder des Probekörpers den maßgeblichen Prüfungen zu unterziehen, um die Eigenschaften nachzuweisen;
- eine Typberechnung — eine Typberechnung ist der rechnerische Nachweis der maßgeblichen Eigenschaften des Produkts;

— eine Kombination aus physikalischer Prüfung und Typberechnung.

Wenn die Bemessung eines Produktes vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde, ist eine Bestimmung des Produkttyps nicht erforderlich.

Für diejenigen Eigenschaften des Produktes, die auf Basis allgemein anerkannter Bemessungsverfahren (z. B. Bemessungsregeln nach EN 1992-1-1 oder den Produktnormen) mit üblichen Vorkehrungen und Bemessungsmodellen oder anhand dokumentierter Langzeiterfahrungen bewertet werden, sind weitere physikalische Typprüfungen des Produkts nicht erforderlich. In anderen Fällen sind physikalische Typprüfungen durchzuführen, um die Zuverlässigkeit des Bemessungsverfahrens nachzuweisen.

Es ist nicht erforderlich, sowohl das Produkt als auch den Beton einer Typprüfung zu unterziehen.

Besitzt der Hersteller Zugang zu geeigneten, kalibrierten Prüfeinrichtungen, so darf die physikalische Typprüfung mit diesen Prüfeinrichtungen durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Typprüfung sind aufzuzeichnen. Anhang L enthält einen Überblick über die Typprüfungen und/oder Berechnungen, die nach dieser Norm durchzuführen sind oder erforderlich sein können.

Verweisungen auf Typprüfungen, die an einer anderen Produktionsreihe oder von einem anderen Hersteller durchgeführt wurden (gemeinsame Typprüfungen), dürfen anerkannt werden, sofern nachgewiesen wurde, dass sie repräsentativ sind und von diesem Hersteller genehmigt wurden. Gemeinsame Typprüfungen sind für Betoneigenschaften nicht zulässig.

6.2.2 Typprüfungen und Konformitätskriterien

Typprüfungen sind vor dem Inverkehrbringen eines neuen Produkttyps durchzuführen, um die Übereinstimmung des Produkts mit den Spezifikationen nachzuweisen. Eine Typprüfung ist ebenfalls an Produkten durchzuführen, die zum Zeitpunkt der Einführung der entsprechenden Produktnorm bereits in der Herstellung waren. Frühere Typprüfungen, die vor diesem Datum am selben Produkt durchgeführt wurden, dürfen berücksichtigt werden, wenn sie den Anforderungen der jeweiligen Produktnorm entsprechen.

Für die Typprüfung von Beton gelten die entsprechenden Festlegungen von EN 206:2013+A1:2016, Anhang A.

Die Produkte dürfen erst ausgeliefert werden, wenn die Ergebnisse der Typprüfung zeigen, dass sie den Festlegungen genügen.

Eine Typprüfung ist auch bei Änderungen der Konstruktion, der Betonzusammensetzung, der Stahlsorte, des Herstellungsverfahrens oder anderer Veränderungen im Produktionsprozess, die zu einer wesentlichen Änderung der Eigenschaften des Produkts führen könnten, durchzuführen.

Die Hersteller müssen Berichte zur Typprüfung als Grundlage für die Leistungserklärung für 10 Jahre nach dem Datum der letzten Herstellung der Produkte, auf die sie sich beziehen, aufbewahren.

6.3 Werkseigene Produktionskontrolle

6.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss ein System der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) einrichten, dokumentieren, aufrechterhalten und umsetzen, um sicherzustellen, dass das in Verkehr gebrachte Produkt den Festlegungen dieser Norm entspricht und mit den festgelegten oder erklärten Werten und mit den Festlegungen zur technischen Dokumentation übereinstimmt.

ANMERKUNG Bei Herstellern, die ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001:2015 betreiben und die die Festlegungen dieser Norm berücksichtigen, kann davon ausgegangen werden, dass sie die nachstehend aufgeführten Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle erfüllen.

6.3.2 Organisation

Die Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse für das Personal, das mit der werkseigenen Produktionskontrolle befasst ist, sind festzulegen, zu dokumentieren, einzuführen und zu befolgen, einschließlich der Arbeitsanweisungen für die folgenden Tätigkeiten:

- a) Nachweis der Übereinstimmung des Produkts in den entsprechenden Stadien;
- b) Identifizierung, Aufzeichnung und Bearbeitung aller Fälle der Nichtübereinstimmung;
- c) Feststellen der Ursachen der Nichtübereinstimmung und Einleiten von möglichen Korrekturmaßnahmen (Bemessung, Baustoffe oder Herstellungsverfahren).

Ein Organisationsplan muss die in a) bis c) aufgeführten Aufgaben des beteiligten Personals deutlich machen.

Gegebenenfalls kann es besondere Festlegungen bezüglich der Kompetenzebenen unterschiedlicher Aufgabenbereiche geben.

6.3.3 Überwachungssystem

Das System der werkseigenen Produktionskontrolle muss aus Verfahren, Anweisungen, regelmäßigen Kontrollen, Prüfungen und der Verfügbarkeit der Ergebnisse zur Prüfung der Ausrüstung, der Ausgangsstoffe und sonstiger angelieferter Stoffe, des Herstellungsverfahrens und der Endprodukte bestehen.

6.3.4 Pflege der Dokumente

Dokumente sind so zu pflegen, dass am Arbeitsplatz nur gültige Ausgaben verfügbar sind. Diese Dokumente betreffen Arbeitsabläufe, Arbeitsanweisungen, Normen, Bauberichte, Zeichnungen und die Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die Elementzeichnungen und Werksdokumente müssen alle Festlegungen und sämtliche für die Herstellung des Produkts notwendigen Angaben (siehe 6.3.5) enthalten. Sie müssen datiert und für die Produktion von einem Bevollmächtigten des Herstellers bestätigt werden.

Für den Fall, dass der Hersteller gemeinsame Ergebnisse von Produkttypen nutzt, muss die werkseigene Produktionskontrolle ebenfalls die entsprechende, in 6.2.1 vorgesehene Dokumentation umfassen.

6.3.5 Überwachung der Herstellung

Der Hersteller muss die maßgeblichen Besonderheiten des Werks und/oder des Produktionsprozesses angeben, die sich direkt auf die Übereinstimmung des Produkts mit der technischen Spezifikation auswirken. Er muss die Produktionsprozesse so planen und durchführen, dass die Übereinstimmung des Produkts mit den Festlegungen der Produktnorm sichergestellt ist.

6.3.6 Kontrollen und Prüfungen

6.3.6.1 Allgemeines

Kontrollen und Prüfungen sind an der Ausrüstung, den Ausgangsstoffen und anderen angelieferten Materialien, dem Herstellungsverfahren und den Endprodukten durchzuführen. Prüfgegenstände, -kriterien, -verfahren und -häufigkeiten für diese Kontrollen und Prüfungen sind in Prüfplänen darzulegen. Die Häufigkeit von Überprüfungen und Kontrollen sowie die Verfahren, die nicht in dieser Norm festgelegt werden, sind so zu bestimmen, dass eine dauerhafte Übereinstimmung des Produkts erreicht wird.

Die in Tabelle D.1 bis Tabelle D.4 angegebenen Prüfpläne sind Referenzpläne.

Der Hersteller muss die zutreffenden Teile dieser Prüfpläne einhalten, es sei denn, er kann nachweisen, dass mit allen an ihnen vorgenommenen Änderungen eine vergleichbare Sicherheit für die Übereinstimmung des

Produkts erzielt wird. Für die Übereinstimmung der Betonherstellung kann der maßgebende Teil der Verfahren zur Produktionskontrolle nach EN 206 ein gleiches Sicherheitsniveau erzielen.

Regeln für Verfahrenswechsel bezüglich der Häufigkeit der in den Prüfplänen angegebenen Prüfungen sind in Tabelle D.5 angegeben.

Gegebenenfalls können zusätzliche Kontrollen durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Kontrollen, die in Form von Zahlenwerten angegeben werden, sowie sämtliche Kontrollergebnisse, die Korrekturmaßnahmen erfordern, und die Prüfergebnisse sind aufzuzeichnen und verfügbar zu halten.

Die Prüfungen sind nach den in der entsprechenden Norm angegebenen Verfahren durchzuführen oder durch Anwendung alternativer Prüfverfahren mit nachgewiesener Übereinstimmung oder einem zuverlässigen Zusammenhang zu den genormten Verfahren.

An den im Herstellungsbetrieb entnommenen Proben sind weitere Prüfungen in angemessenem Umfang vorzunehmen, wenn dies für den Nachweis der Konformität erforderlich ist.

Die Prüfergebnisse müssen die festgelegten Konformitätskriterien erfüllen und verfügbar sein.

6.3.6.2 Ausrüstung

Die im Werk eingesetzten Wäge-, Mess- und Prüfeinrichtungen sind nach den in Tabelle D.1 angegebenen Referenzplänen zu kalibrieren und zu überprüfen.

6.3.6.3 Werkstoffe

Ausgangsstoffe und andere angelieferte Materialien sind auf Übereinstimmung mit der technischen Dokumentation nach 6.3.4 zu kontrollieren.

Die Referenzpläne für Kontrollen, Messungen und Prüfungen sind in Tabelle D.2 angegeben.

6.3.6.4 Herstellungsprozess

Die Pläne für Kontrollen, Messungen und Prüfungen sind in Tabelle D.3 angegeben.

6.3.6.5 Endprodukte

Für sämtliche der zu überprüfenden Eigenschaften (einschließlich der Kennzeichnung) der Endprodukte muss ein Stichproben- und Prüfplan erarbeitet und umgesetzt werden.

Der Referenzplan für die Prüfung der Endprodukte ist in Tabelle D.4 angegeben.

6.3.7 Nichtübereinstimmende Produkte

Wenn die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle oder Beanstandungen nach der Auslieferung eine Nichtkonformität einer oder mehrerer Eigenschaften mit dieser Norm oder mit den technischen Spezifikationen des Herstellers ergeben, sind vom Hersteller die erforderlichen Maßnahmen einzuleiten, um den Mangel zu beseitigen. Falls eine Nichtkonformität vorliegt, sind die möglichen Auswirkungen auf Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Aussehen, Dauerhaftigkeit und Einbau- und Passgenauigkeit zu dokumentieren. Die Dokumentation muss die Möglichkeit der Annahme mit oder ohne Abhilfemaßnahmen oder nach Herabstufung des Produkts für geeignete Verwendungen im Rahmen der einschlägigen Produktnorm bewerten. Falls das fehlerhafte Produkt nicht verwendbar ist und keine hinreichenden Abhilfemaßnahmen oder Herabstufungen erfolgen können, muss es zurückgewiesen werden.

Wenn die Nichtkonformität nach der Auslieferung festgestellt wird, muss der Hersteller über die erforderlichen Unterlagen und Verfahrensweisen verfügen, mit denen er die Nichtkonformität zurückzuverfolgen und beurteilen kann.

Produkte, die den Festlegungen nicht genügen, sind auszusondern und entsprechend zu kennzeichnen.

Die Verfahren, die sich mit der Nichtkonformität von Produkten, mit Beschwerden hinsichtlich der in der Norm oder der Spezifikation angegebenen Eigenschaften oder mit den Korrekturmaßnahmen befassen, sind zu dokumentieren.

6.3.8 Konformitätskriterien

6.3.8.1 Festigkeit des Betons

Die Konformitätskriterien für die Betondruckfestigkeit im Prüfalter von 28 Tagen sind EN 206:2013+A1:2016, 8.2.1.1 und 8.2.1.3, zu entnehmen. Es gilt jedoch Folgendes:

- der Zeitraum der kontinuierlichen Herstellung zur Abschätzung der aktuellen statistischen Parameter (Mittelwert, Standardabweichung...) einer Betonsorte oder des Referenzbetons einer Betonfamilie darf auf drei Kalenderwochen der werkseigenen Produktionskontrolle verkürzt werden, sofern mindestens 15 aufeinander folgende Prüfergebnisse innerhalb von mindestens fünf Produktionstagen vorliegen;
- die Anfangswerte der statistischen Parameter, die innerhalb des ersten Nachweiszeitraums der verkürzten Produktionsphase abgeschätzt wurden, dürfen für den folgenden Nachweiszeitraum durch Werte der stetigen Herstellung ersetzt werden;
- der Nachweis der Konformität für die Erstherstellung, d. h. vor Erreichen des als Minimum festgelegten Nachweiszeitraums, muss auf den folgenden Kriterien basieren:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 4 \text{ MPa and} \quad (6)$$

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ MPa} \quad (7)$$

Dabei ist

f_{ci} jedes einzelne Prüfergebnis;

f_{cm} der Mittelwert der Druckfestigkeit des Betons; und

f_{ck} der charakteristische Wert der Druckfestigkeit des Betons.

Auf nicht stetige, zeitweise stattfindende Produktionen sollten dieselben Kriterien angewendet werden;

- der Nachweis der Konformität der Betondruckfestigkeit während des Zeitraums der kontinuierlichen Herstellung darf mithilfe von Qualitätsregelkarten überprüft werden, die den Festlegungen von EN 206 entsprechen, vorausgesetzt, die Annahmewahrscheinlichkeit ist gleichwertig.

Die Festigkeit des Betons darf zu einem früheren Zeitpunkt nach denselben Konformitätsnachweisverfahren und -kriterien geprüft werden. Anhang B enthält weitere Empfehlungen.

6.3.8.2 Andere Eigenschaften des Betons als die Festigkeit

Es gilt EN 206:2013+A1:2016, 8.2.3.

6.3.9 Indirekte oder alternative Prüfverfahren

Für spezielle Eigenschaften dürfen indirekte oder alternative Prüfverfahren, z. B. Rückprallhammer und Schallgeschwindigkeit zur Prüfung von Betoneigenschaften, unter der Voraussetzung eines gesicherten Zusammenhangs zum direkten Prüfverfahren angewendet werden.

6.3.10 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)

Die Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle ist nach der endgültigen Festlegung und Einführung des Herstellungsverfahrens durchzuführen. Das Werk und die Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle sind zu bewerten, um zu bestätigen, dass die in 6.3.1 bis 6.3.9 festgelegten Anforderungen erfüllt wurden.

Während der Inspektion ist nachzuweisen:

- a) dass alle Ressourcen, die zum Erreichen der in dieser Europäischen Norm geforderten Produktmerkmale erforderlich sind, verfügbar sind und ordnungsgemäß eingesetzt werden; und
- b) dass die Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle, die in der Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle festgelegt sind, in der Praxis angewendet werden; und
- c) dass das Produkt mit den für die Bestimmung des Produkttyps entnommenen Proben, für die die Übereinstimmung der Produktleistung mit der Leistungserklärung nachgewiesen wurde, übereinstimmt.

Alle Standorte, an denen das Produkt fertig gestellt wird oder zumindest abschließend geprüft wird, sind zu bewerten, um zu bestätigen, dass die vorstehend erwähnten Bedingungen a) bis c) erfüllt werden. Sofern das System der werkseigenen Produktionskontrolle für mehr als ein Produkt, eine Fertigungslinie oder einen Produktionsprozess gilt und die Erfüllung der allgemeinen Anforderungen bei der Bewertung eines Produkts, einer Fertigungslinie oder eines Produktionsprozesses nachgewiesen wird, ist eine erneute Bewertung der allgemeinen Anforderungen bei der Bewertung der werkseigenen Produktionskontrolle für weitere Produkte, Fertigungslinien oder Produktionsprozesse nicht erforderlich.

Alle Bewertungen und ihre Ergebnisse sind im Bericht über die Erstinspektion zu dokumentieren.

6.3.11 Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)

Die Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle ist einmal pro Jahr durchzuführen. Sie muss für jedes Produkt eine Überprüfung des Prüfplans bzw. der Prüfpläne für die werkseigene Produktionskontrolle und des Herstellungsverfahrens bzw. der Herstellungsverfahren mit einschließen, um festzustellen, ob seit der vorherigen Bewertung oder Überwachung Änderungen vorgenommen wurden. Die Bedeutung etwaiger Änderungen ist zu beurteilen.

Es sind Überprüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Prüfpläne weiterhin korrekt umgesetzt werden und dass die Produktionseinrichtungen weiterhin in geeigneten zeitlichen Abständen ordnungsgemäß gewartet und kalibriert werden.

Die Aufzeichnungen von Prüfungen und Messungen, die während des Produktionsprozesses und an den Endprodukten durchgeführt werden, können überprüft werden, um sicherzustellen, dass die Prüf- bzw. Messergebnisse weiterhin den Ergebnissen für die Proben, die der Bestimmung des Produkttyps unterzogen wurden, entsprechen und dass die vorgesehenen Maßnahmen zum Umgang mit nichtkonformen Produkten ergriffen wurden.

6.3.12 Vorgehensweise bei Änderungen

Sofern zutreffend, ist eine erneute Bewertung des Werks und des Systems der werkseigenen Produktionskontrolle für die Aspekte durchzuführen, die durch die Änderung beeinflusst werden könnten.

Alle Bewertungen und ihre Ergebnisse sind in einem Bericht zu dokumentieren.

7 Kennzeichnung

Jedes hergestellte Fertigteil ist mit folgenden Angaben zu kennzeichnen oder zu beschriften:

- Kennzeichen des Herstellers;
- Kennzeichen des Herstellungsortes;
- Nummer der Produktnorm;
- gegebenenfalls Identifizierungscode des Fertigteils (z. B. zur Rückverfolgung der erklärten Eigenschaften und Leistungen des Fertigteils und sonstiger relevanter Produkt- oder Produktionsdaten in der technischen Dokumentation);
- Betonierdatum;
- gegebenenfalls Eigengewicht des Fertigteils;
- gegebenenfalls weitere maßgebende Informationen für die Montage im Bauwerk (z. B. Einbaulage und -ausrichtung).

Bei gleichen Betonerzeugnissen oder bei einer Serienherstellung von Betonerzeugnissen darf das oben angegebene Verfahren vereinfacht oder durch eine Gesamtkennzeichnung bzw. -beschriftung der verpackten Fertigteile oder Fertigteillose ersetzt werden, sofern dies am Ort der Verwendung erlaubt ist.

Zusätzlich zu den oben genannten Angaben sind folgende Begleitangaben in der Kennzeichnung oder Beschriftung oder in den Begleitunterlagen zur Verfügung zu stellen:

- Identifizierung des Produkts (Beschreibung nach der Norm und/oder Handelsname);
- gegebenenfalls die technische Dokumentation.

ANMERKUNG Bezüglich der CE-Kennzeichnung, sofern zutreffend, wird auf Anhang ZA der entsprechenden Produktnorm verwiesen.

8 Technische Dokumentation

Spätestens zum Zeitpunkt der Auslieferung müssen die für das gewählte Deklarationsverfahren erforderlichen technischen Dokumente vorliegen, die:

- die Rückverfolgbarkeit der Bemessungsannahmen, -verfahren und -ergebnisse sowie der baulichen Durchbildung des Fertigteils, einschließlich solcher Angaben wie z. B. der Maße, Toleranzen, Bewehrungsführung, Betondeckung usw., sicherstellen;
- die am Verwendungsort geltenden nationalen Festlegungen für Bemessungsdokumente erfüllen;
- Hinweise zum sicheren Transport, zur sicheren Handhabung und Lagerung enthalten;
- Hinweise zur Montage des Fertigteils enthalten; und
- ergänzende Informationen enthalten, auf die in der Kennzeichnung Bezug genommen wird.

Andere technische Dokumente für tragende Betonerzeugnisse, die die oben stehenden Anforderungen erfüllen, sind im informativen Anhang J exemplarisch angegeben.

Anhang A
(informativ)

Für den Korrosionsschutz erforderliche Betondeckung

A.1 Mindestbetondeckung für Grundbedingungen

Das folgende vereinfachte Verfahren basiert auf den Festlegungen, die direkt aus EN 1992-1-1:2004 und EN 206:2013+A1:2016 übernommen wurden, unter Anwendung der empfohlenen Werte.

In Tabelle A.1 ist eine Einstufung der Umwelteinflüsse und der entsprechenden Expositionsklassen angegeben, die sich auf die Dauerhaftigkeit von Betonfertigteilen hinsichtlich des Korrosionsschutzes beziehen.

Tabelle A.1 — Einstufung der Umwelteinflüsse

Umwelteinflüsse	Aggressivität	Expositionsklassen nach EN 206
A	null	X0
B	schwach	XC1
C	mäßig	XC2-XC3
D	normal	XC4
E	stark	XD1-XS1
F	sehr stark	XD2-XS2
G	außerordentlich stark	XD3-XS3

Bei Betonfertigteilen, die für die übliche geplante Nutzungsdauer (50 Jahre) ausgelegt sind, dürfen die empfohlenen Werte für die Mindestbetondeckung in Tabelle A.2 verwendet werden, vorausgesetzt, dass eine spezielle Qualitätskontrolle der Herstellung im Werk nach 6.3 sichergestellt ist.

Tabelle A.2 — Mindestbetondeckung

Maße in Millimeter

				Bewehrungsstäbe für Platten-elemente		Bewehrungsstäbe für andere Produkte als Platten-elemente		Spannglieder für Platten-elemente		Spannglieder für andere Produkte als Platten-elemente	
Umwelteinflüsse	C_{min}	C_0	Umgebungsbedingungen	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$	$\geq C_0$	$< C_0$
A	C20/25	C30/37	A	10	10	10	10	10		10	
B	C20/25	C30/37	B	10	10	10	10	15		15	
C	C25/30	C35/45	C	10	15	15	20	20	25	25	30
D	C30/37	C40/50	D	15	20	20	25	25	30	30	35
E	C30/37	C40/50	E	20	25	25	30	30	35	35	40
F	C30/37	C40/50	F	25	30	30	35	35	40	40	45
G	C35/45	C45/55	G	30	35	35	40	40	45	45	50

In Tabelle A.2 ist $C_{\min}$ die Mindestfestigkeitsklasse des Betons für die angegebene Expositionsklasse, und C_0 ist die um zwei Festigkeitsklassen höhere Festigkeitsklasse bezogen auf $C_{\min}$. Wird von einer Frost-Tau-Wechselbeanspruchung oder von chemischem Angriff auf den Beton (Klassen XF und XA nach EN 206) ausgegangen, sollte die Zusammensetzung des Betons sorgfältig gewählt werden. Üblicherweise reichen Betondeckungen nach Tabelle A.2 für solche Situationen aus.

A.2 Alternative Bedingungen

Für die Anwendung von EN 1992-1-1:2004, 4.4.1.2, werden die folgenden alternativen Bedingungen empfohlen, sofern im Nationalen Anhang keine anderen Regeln angegeben sind.

- Bei Produkten mit einer geplanten Nutzungsdauer von mehr als 100 Jahren unter den Umwelteinflüssen C bis G sollten die Werte von Tabelle A.2 um 10 mm erhöht werden.
- Ist der Betonstahl nach EN ISO 1461 feuerverzinkt, darf die Betondeckung bei den Umwelteinflüssen A bis D (Expositionsklasse XC) von Tabelle A.2 um 10 mm verringert werden.

Wird ein geeigneter nichtrostender Stahl verwendet, könnte die Betondeckung auf den für den Verbund, den Feuerwiderstand oder die spezifische aggressive Umgebung erforderlichen Wert verringert werden.

- Bei einer Betondruckfestigkeitsklasse $\geq C40/50$ und einer Wasseraufnahme von weniger als 5,5 % (Mittelwert, wobei jede Messung einen Wert unter 6,0 % ergibt) darf die in Tabelle A.2 angegebene Betondeckung um 5 mm vermindert werden.
- Bei einer Betondruckfestigkeitsklasse größer als C50/60 und einer Wasseraufnahme von weniger als 4,5 % (Mittelwert, wobei jede Messung einen Wert kleiner als oder gleich 5,0 % ergibt) darf eine Verringerung von bis zu 10 mm vorgenommen werden.
- Bei unebenen Oberflächen (z. B. bei an der Oberfläche sichtbaren Zuschlägen) sollte die Mindestbetondeckung um die größte Unebenheit erhöht werden. Falls ein ausreichender Schutz der Oberfläche des Betons sichergestellt ist, dürfen die Expositionsklasse und die Betondeckung entsprechend verringert werden.
- Bei Produkten mit einer geplanten Nutzungsdauer von weniger als 50 Jahren und/oder bei Produkten, die keine tragende Funktion erfüllen müssen, dürfen die in Tabelle A.2 angegebenen Werte verringert werden. Falls die am Verwendungsort geltenden Regeln keine anderen Werte festlegen, wird eine Verringerung um 5 mm empfohlen.
- Die Mindestbetondeckung sollte 10 mm betragen.

Anhang B (informativ)

Qualitätsüberwachung der Betonfestigkeit

B.1 Statistisch repräsentative Werte

Die Prüfergebnisse für die Festigkeit sollten statistisch ausgewertet werden, wobei das statistische Analyseverfahren auf ein variables Stichprobenlos angewendet werden sollte, um den aktuellen charakteristischen Wert im Hinblick auf die laufende Produktion zu beurteilen.

Sofern erforderlich, können für eine vorzeitige statistische Auswertung zusätzliche Prüfungen vor dem Ende der Nachbehandlungsdauer (28 Tage) auf die gleiche Weise durchgeführt werden. Die Prüfwerte sollten zuvor in Bezug auf ein bestimmtes Alter auf eine Übereinstimmung mit einer anerkannten Kurve für die Festigkeitsentwicklung überprüft werden.

Dieses Verfahren gilt für die potentielle Festigkeit oder die (direkt oder indirekt ermittelte) Bauteilfestigkeit.

B.2 Konformitätskriterien für die potentielle Festigkeit

Es sollte 6.3.8.1 angewendet werden.

B.3 Direkt ermittelte Bauteilfestigkeit

Für die Qualitätsüberwachung des Betons hat der Hersteller die Wahl, alternativ zur potentiellen Festigkeit die direkte Bauteilfestigkeit zu ermitteln. Festigkeitsprüfungen an Bohrkernen dürfen durchgeführt werden, um die Konformität der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit zu überprüfen. In der Regel sollte die Probenahme nach dem nachstehenden Verfahren erfolgen:

- für jeden einzelnen Produktionstag werden zwei Bohrkern an unterschiedlichen Stellen des betreffenden Produkts (d. h. oberseitig an einem Ende und unterseitig in der Mitte) entnommen, wobei jeder Bohrkern einen Probekörper darstellt;
- die Festigkeit der Bohrkern wird gemessen (siehe 5.1.1), woraus sich die beiden Werte $f_1^\circ \leq f_2^\circ$ ergeben.

Die Konformitätskriterien werden angewendet, wie in B.2 für die potentielle Festigkeit festgelegt, mit:

$$\alpha f_k^\circ < f_{ck} \quad (\text{B.1})$$

Dabei ist

f_k° der charakteristische Wert für das Prüfintervall;

α mit 1/0,85 der Umrechnungsfaktor nach 4.2.2.2.5;

f_{ck} der charakteristische Wert der Betondruckfestigkeit.

B.4 Indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit

Die indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit sollte zunächst durch eine Kalibrierungsprüfung mit der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit korreliert werden. Die Prüfungen an Bohrkernen sollten über einen Zeitraum von mindestens fünf Produktionstagen parallel zu den entsprechenden Prüfungen an den Probekörpern (Betonzusammensetzung und Nachbehandlung wie das entsprechende Betonfertigteil) nach den Festlegungen von B.3 durchgeführt werden.

Für die Kalibrierung der indirekt und der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit wird ein Vergleich mit den Prüfdaten desselben Produktionstages und der gesamten Gruppe der letzten fünf Prüfdaten vorgenommen.

Das Verhältnis zwischen indirekt und direkt ermittelter Bauteilfestigkeit wird gleich 1,0 gesetzt, wenn Folgendes gilt:

$$f_m^\circ \geq 0,95f \quad (\text{B.2})$$

$$f_1^\circ \geq f - 3,0 \text{ MPa} \quad (\text{B.3})$$

$$f_m^\circ = (f_1^\circ + f_2^\circ) / 2 \quad (\text{B.4})$$

Dabei ist

f_1° und f_2° die direkt ermittelte Bauteilfestigkeit, gemessen an Bohrkernen;

f die indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit des Probekörpers;

und sofern

$$f_k^\circ \geq f_k \quad (\text{B.5})$$

Dabei ist

f_k die charakteristische indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit der Probekörper für die letzten fünf Produktionstage.

Nach dieser Kalibrierung können die in B.2 festgelegten Konformitätskriterien in gleicher Weise auf die indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit angewendet werden mit:

$$\alpha f_k \geq f_{ck} \quad (\text{B.6})$$

Dabei ist

α mit 1/0,85 der sicherheitsbezogene Umrechnungsfaktor nach 4.2.2.2.5.

B.5 Direkte Beurteilung von möglicherweise fehlerhaften Fertigteilen

Falls sich aus Prüfungen ergibt, dass sich der nach B.2, B.3 oder B.4 geforderte Konformitätsnachweis nicht erbringen ließ, können die am betreffenden Tag hergestellten Fertigteile einer direkten Beurteilung unterzogen werden.

Diese Beurteilung sollte durch Prüfung der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit an Bohrkernen aus den Ergebnissen selbst nach folgendem Verfahren vorgenommen werden:

- aus der Menge der Fertigteile, die mit der nicht konformen Betonzusammensetzung hergestellt wurden, wird ein repräsentatives Fertigteil ausgewählt;
- drei Bohrkern werden an unterschiedlichen Stellen des Fertigteils entnommen (d. h. oberseitig an einem Ende, unterseitig an einem Ende und in der Mitte);
- die direkt zu ermittelnde Bauteilfestigkeit (siehe 5.1.1) wird bestimmt, aus der sich die drei Werte $f_1^\circ \leq f_2^\circ \leq f_3^\circ$ ergeben;
- ein gleichwertiger Bemessungswert $f_d = (f_m - \Delta f) / \gamma$

wird aus dem Mittelwert $f_m = (f_1^\circ + f_2^\circ + f_3^\circ) / 3$

und aus der Gesamtabweichung $\Delta f = f_3 - f_1$ berechnet ($\geq 3,5$ MPa)

— das Produkt wird angenommen, wenn:

$$\alpha f_1^\circ > f_{ck} - 4 \text{ MPa} \quad (\text{B.7})$$

und

$$\alpha f_d \geq f_{cd}/\alpha_{cc} \quad (\text{B.8})$$

Dabei ist

f_{cd} der vorgesehene potentielle Bemessungswert der Zylinder-Druckfestigkeit, der in den Berechnungen des Widerstands angenommen wurde (Grenzzustand der Tragfähigkeit);

α_{cc} der zugehörige Beiwert zur Berücksichtigung von Langzeitwirkungen (siehe EN 1992-1-1:2004, 3.1.6 (1));

γ ist die zusätzliche Aussagewahrscheinlichkeit, die erforderlich ist, um das Ergebnis der Bewertung vom ausgewählten Fertigteil auf den gesamten Bestand an nicht konformen Fertigteilen zu übertragen (empfohlen wird ein Wert von 1,2);

anderenfalls wird das Produkt, sofern keine geeignete Verstärkung erfolgt, zurückgewiesen oder für andere geeignete Verwendungszwecke herabgestuft.

Falls am Verwendungsort die Abweichung Δf anders festgelegt wurde, sollte die am Verwendungsort geltende Regel befolgt werden.

ANMERKUNG In EN 1992-1-1 ist α_{cc} ein national festzulegender Parameter (NDP).

Ist der fragliche Lagerbestand umfänglich oder umfasst er Produkte, die mit der gleichen Betonzusammensetzung, jedoch auf andere Weise hergestellt wurden, so dass sich andere Bauteilfestigkeiten ergeben, so kann der Fall eintreten, dass ein einziges Fertigteil nicht für den gesamten Lagerbestand repräsentativ ist, wenn es dem oben beschriebenen Verfahren unterzogen wird. In diesem Falle sollte der Lagerbestand in geeignete Lose aufgeteilt werden und das Verfahren sollte unter Verwendung von jeweils einem repräsentativen Fertigteil aus jedem dieser Lose durchgeführt werden.

Anhang C (informativ)

Betrachtungen zur Zuverlässigkeit

C.1 Allgemeines

Nach EN 1992-1-1:2004, A.3, dürfen für die Teilsicherheitsbeiwerte der Baustoffe die in C.2 bis C.4 angegebenen Werte angenommen werden.

Falls die empfohlenen Werte von EN 1992-1-1:2004, Abschnitt 2, im Nationalen Anhang geändert werden, sollten die verringerten Teilsicherheitsbeiwerte in C.2 und C.3 proportional modifiziert werden.

Diese Werte sollten nur dann verwendet werden, wenn die werkseigene Produktionskontrolle einer Beurteilung durch eine unabhängige Stelle unterzogen wird.

C.2 Reduktion auf Grundlage einer Qualitätskontrolle und verminderten Abweichungen

Wenn durch die werkseigene Produktionskontrolle (siehe 6.3 und Anhang D) sichergestellt ist, dass nachteilige Abweichungen von den Querschnittsmaßen innerhalb der engeren Toleranzen von Tabelle C.1 liegen, darf der Teilsicherheitsbeiwert für die Bewehrung verringert werden auf:

$$\gamma_s = 1,10 \quad (C.1)$$

Unter der oben angegebenen Bedingung *und* wenn nachgewiesen ist, dass der Variationskoeffizient der Betonfestigkeit 10 % nicht überschreitet, darf der Teilsicherheitsbeiwert für den Beton verringert werden auf:

$$\gamma_c = 1,4 \quad (C.2)$$

Tabelle C.1 — Engere Toleranzen

<i>h</i> oder <i>b</i> (mm)	Engere Toleranzen	
	mm	
	Querschnittsmaß $\Delta h, \Delta b$ mm	Lage der Bewehrung Δc mm
≤ 150	± 5	± 5
400	± 10	± 10
$\geq 2\,500$	+25	+20/-10

Lineare Interpolation für die Bestimmung von Zwischenwerten.
+ Δc bezieht sich auf den Mittelwert von Bewehrungs- oder Spannstahl im Querschnitt oder über eine Breite von einem Meter (z. B. bei Platten und Wänden).

C.3 Reduktion auf Grundlage der Verwendung von verminderten oder gemessenen geometrischen Daten bei der Bemessung

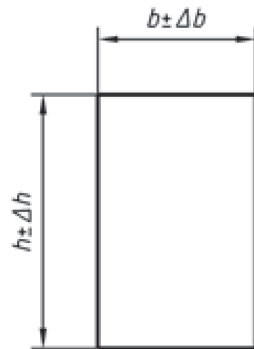
Beruht die Berechnung des Bemessungswertes der Tragfähigkeit auf kritischen Maßen, einschließlich der wirksamen Höhe (siehe Bild C.1), die entweder:

- verminderte Toleranzen aufweisen; oder
- am fertigen Tragwerk aufgemessen wurden;

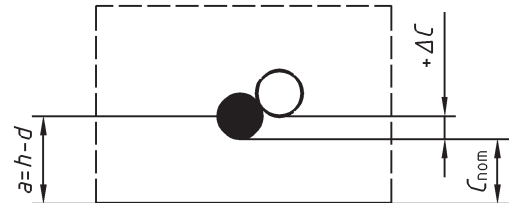
dürfen die folgenden Werte verwendet werden:

$$\gamma_s = 1,05, \gamma_c = 1,45 \quad (\text{C.3})$$

Unter der oben angegebenen Bedingung und vorausgesetzt, dass der Variationskoeffizient der Betonfestigkeit 10 % nicht überschreitet, darf der Teilsicherheitsbeiwert für den Beton verringert werden auf $\gamma_c = 1,35$.



a) Querschnitt



b) Lage der Bewehrung (ungünstige Richtung für die wirksame Höhe)

Bild C.1 — Querschnittstoleranzen

C.4 Reduktion auf Grundlage der Beurteilung der Betonfestigkeit im fertigen Tragwerk

Bei Betonfestigkeitswerten, die auf der Prüfung der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit nach 4.2.2 beruhen, darf γ_c mithilfe des Umrechnungsfaktors η verringert werden; üblicherweise kann $\eta = 0,85$ angenommen werden. Dies gilt nicht, wenn diese Abminderung bereits bei der Erklärung der potentiellen Festigkeit angewendet wurde.

Der Wert von γ_c , auf den die Reduktion angewendet wird, kann bereits nach C.2 oder C.3 verringert worden sein. Allerdings sollte der Endwert von γ_c nicht kleiner sein als 1,30.

C.5 Reduktion von γ_G auf Grundlage der Eigengewichtskontrolle

Der Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht von Betonfertigteilen γ_G darf um den Faktor 0,95 verringert werden, wenn die gemessene oder abgeschätzte Masse des Fertigteils weniger als die in den Entwurfsberechnungen angesetzte Masse beträgt. Die Masse wird nach 5.3 bestimmt.

Der Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht von Betonfertigteilen γ_G darf um den Faktor 0,90 verringert werden, wenn das statistische 95 %-Quantil der gewogenen oder bewerteten Masse weniger als die in den Entwurfsberechnungen angesetzte Masse beträgt.

Bei einer Verringerung von γ_G sind die engeren Toleranzen systematisch anzuwenden und zu kontrollieren, siehe Tabelle C.1.

Anhang D **(normativ)**

Prüfpläne

D.1 Allgemeines

Prüfgegenstände sind nicht relevant, wenn sie für ein spezielles Fertigteil nicht von Bedeutung sind oder wenn deren Zweck mit einer anderen geeigneten Prüfung erfüllt wird.

D.2 Prüfung der Ausrüstung

Tabelle D.1 — Prüfung der Ausrüstung

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit ^a
D.1.1 – Prüf- und Messeinrichtungen				
1	Einrichtung zur Prüfung der Festigkeit	Sofern für das Prüfverfahren nicht anders angegeben, Kalibrierung gegen eine kalibrierte Einrichtung zur Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit auf nationale oder internationale Messnormen, die ausschließlich zu diesem Zweck genutzt wird.	Ordnungsgemäße Funktion und Genauigkeit	— beim (Wieder-)Aufstellen oder nach größeren Reparaturen — einmal pro Jahr
2	Wägeeinrichtung			
3	Einrichtungen für die Bestimmung der Maße			
4	Temperatur- und Feuchtemess-einrichtung			
D.1.2 – Lagerungs- und Produktionsausrüstung				
1	Baustofflagerung	Sichtprüfung oder anderes geeignetes Verfahren	Vermeidung von Verunreinigungen	— bei Einrichtung — wöchentlich
2	Wägeeinrichtungen oder Einrichtungen zur volumetrischen Dosierung	Sichtprüfung	Ordnungsgemäße Funktion und Sauberkeit	Täglich
3		Kalibrierung gegen eine Einrichtung, die nach nationalen oder internationalen Messnormen kalibriert wurde, um die Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, und die ausschließlich zu diesem Zweck genutzt wird.	Die vom Hersteller erklärte Genauigkeit (siehe z. B. EN 206:2013+A1:2016, 9.6.2.2 und 9.7)	— beim (Wieder-)Aufstellen oder nach größeren Reparaturen — Wägeeinrichtung: einmal jährlich — Dosiereinrichtung: zweimal jährlich — im Zweifelsfall
4	Einrichtungen zur kontinuierlichen Messung des Wassergehalts feiner Gesteinskörnungen ^a	Vergleich der tatsächlichen Menge mit dem Ablesewert auf dem Messgerät	Vom Hersteller erklärte Genauigkeit	— beim (Wieder-)Aufstellen — zweimal jährlich — im Zweifelsfall

Tabelle D.1 (fortgesetzt)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit ^a
5	Mischer	Sichtprüfung	Überprüfung auf Verschleiß und ordnungsgemäße Funktion	Wöchentlich
6	Formen	Sichtprüfung	Zustand (z. B. Verschleiß und Verformung)	Regelmäßig in Abhängigkeit von der Baustoffart und der Nutzungshäufigkeit
7	Vorspann-einrichtung	Kalibrierung gegen eine Einrichtung, die nach nationalen Normen kalibriert wurde und ausschließlich zu diesem Zweck genutzt wird	Ordnungsgemäße Funktion und Genauigkeit	— Beim (Wieder-)Aufstellen — zweimal jährlich — im Zweifelsfall
8		Sichtprüfung	Verschleiß der Verankerungs-vorrichtung	Wöchentlich für jede verwendete Einrichtung
9	Betoniergerät/ Betonier-ausrüstung	Prüfanweisungen des Herstellers	Ordnungsgemäße Verdichtung des Betons	Prüfanweisungen des Herstellers und mindestens einmal monatlich
10	Lagerung von Bewehrungsstahl	Sichtprüfung	Sicherstellung getrennter und sauberer Lagerung, Vermeidung von Verunreinigungen und von stark angerosteter Bewehrung	Regelmäßig
11	Lagerung von Spannstahl	Sichtprüfung	Trockene, belüftete Lagerung, frei von Verunreinigungen und vor schädlichen Einflüssen geschützt	Regelmäßig
^a Nur wenn die Einrichtung verfügbar ist und der Zweck nicht durch entsprechende Prüfung(en) nach D.3.1, Tabelle D.3, oder nach D.4.1, Tabelle D.4, erfüllt wird.				

D.3 Inspektion von angelieferten Materialien

Tabelle D.2 — Inspektion von angelieferten Materialien

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit
D.2.1 – Sämtliche Baustoffe				
1	Sämtliche Baustoffe	Prüfung des Lieferscheins und/oder -etiketts auf der Verpackung vor dem Entladen auf Übereinstimmung mit der Bestellung ^a	Sicherstellung, dass die Lieferung der Bestellung entspricht und richtigen Ursprungs ist	Jede Lieferung
D.2.2 — Materialien ohne Überprüfung vor der Entgegennahme				
1	Zement und sonstige zementartige Baustoffe ^c	Geeignete Prüfverfahren	Übereinstimmung mit den Festlegungen (siehe 4.1.2) ^d	Jede Lieferung

Tabelle D.2 (fortgesetzt)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit
2	Zuschläge	Sichtprüfung vor dem Entladen hinsichtlich Korngröße und Verunreinigungen	Übereinstimmung mit den Festlegungen (siehe 4.1.2) ^d	— jede Lieferung — regelmäßig in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen bei Lieferung vom Bandförderer und von der gleichen Lagerstätte
3		Siebanalyse nach EN 933-1	Übereinstimmung mit vereinbarter Korngrößenverteilung	— 1. Lieferung von einer neuen Lagerstätte — im Zweifelsfall nach der Sichtprüfung
4		Geeignetes Prüfverfahren	Beurteilung von Fremdstoffen bzw. Verunreinigungen	— regelmäßig in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen
5		Prüfung der Wasseraufnahme nach EN 1097-6 ^e	Beurteilung des effektiven Wassergehalts des Betons (siehe EN 206:2013+A1:2016, 5.4.2) ^e	— 1. Lieferung von einer neuen Lagerstätte — im Zweifelsfall nach der Sichtprüfung
6	Zusatzmittel ^f	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit dem üblichen Erscheinungsbild	Jede Lieferung
7		Prüfung nach EN 934-2	Gleichmäßigkeit der Dichte	
8		Prüfungen zur Identifikation nach EN 934-2, z. B. Dichte, Infrarot usw.	Übereinstimmung mit den vom Lieferanten angegebenen Daten	Im Zweifelsfall
9	Zusatzstoffe/ Farbstoffe ^f	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit dem üblichen Erscheinungsbild	— jede Lieferung — regelmäßig während der Herstellung des Betons
10		Geeignetes Prüfverfahren ^g	Gleichmäßigkeit der Dichte ^g	Jede Lieferung, die für Beton mit Luftporenbildnern zu verwenden ist
11		Prüfung des Glühverlustes ^g	Feststellen von Veränderungen des Kohlenstoffgehalts, der die Luftporen im Beton beeinflussen kann ^h	
12	Wasser, das nicht einer öffentlichen Versorgungslleitung entnommen wird	Prüfung nach EN 1008	Feststellen, ob das Wasser frei von schädlichen Bestandteilen ist	— 1. Verwendung aus einer neuen Quelle — Wasser aus dem Freiwasserlauf: dreimal jährlich, oder häufiger in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen — sonstige Quellen: einmal jährlich — im Zweifelsfall
13	Wieder-aufbereitetes Wasser	Sichtprüfung	Prüfung auf Feststoffgehalt und Verunreinigungen (siehe 4.1.2) ^d	Wöchentlich
14		Prüfung nach EN 1008		Im Zweifelsfall