

DIN EN 13369

ICS 91.100.30

Entwurf

Einsprüche bis 2017-06-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13369:2013-08

Allgemeine Regeln für Betonfertigteile; Deutsche und Englische Fassung prEN 13369:2017

Common rules for precast concrete products;
German and English version prEN 13369:2017

Règles communes pour les produits préfabriqués en béton;
Version allemande et anglaise prEN 13369:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-21 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, 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 162 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13369:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13369:2013-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen wurden unter Berücksichtigung der neuen Version von EN 206 aktualisiert;
- b) Begriffe wurden nach der Bauprodukteverordnung überarbeitet, Benennung und Definition von „Produkttyp“ wurde hinzugefügt;
- c) Abschnitt für wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe recycelte Gesteinskörnungen wurde überarbeitet;
- d) neuer Abschnitt zu gefährlichen Stoffen;
- e) Abschnitt zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit wurde nach dem Wortlaut der Bauprodukteverordnung überarbeitet.

Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

Règles communes pour les produits préfabriqués en béton

Common rules for precast concrete products

ICS: 91.100.030

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
3.1 Allgemeines	9
3.2 Maße	10
3.3 Toleranzen	10
3.4 Dauerhaftigkeit	10
3.5 Mechanische Eigenschaften	11
4 Anforderungen	11
4.1 Anforderungen an die Baustoffe	11
4.1.1 Allgemeines	11
4.1.2 Ausgangsstoffe für Beton	12
4.1.3 Betonstahl	12
4.1.4 Spannstahl	12
4.1.5 Einbauteile und Verbindungsmittel	12
4.2 Anforderungen an die Herstellung	13
4.2.1 Herstellung des Betons	13
4.2.2 Festbeton	15
4.2.3 Bewehrung	17
4.3 Anforderungen an das Endprodukt	18
4.3.1 Geometrische Eigenschaften	18
4.3.2 Oberflächenbeschaffenheit	19
4.3.3 Mechanische Festigkeit	19
4.3.4 Feuerwiderstand und Brandverhalten	21
4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften	22
4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften	22
4.3.7 Dauerhaftigkeit	22
4.3.8 Sonstige Anforderungen	24
5 Prüfverfahren	24
5.1 Betonprüfungen	24
5.1.1 Druckfestigkeit	24
5.1.2 Wasseraufnahme	25
5.1.3 Trockenrohdichte des Betons	25
5.2 Bestimmung der Maße und der Oberflächenbeschaffenheit	25
5.3 Eigengewicht der Produkte	25
6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit	26
6.1 Allgemeines	26
6.1.1 Allgemeine Anmerkung	26
6.1.2 Nachweis der Konformität	26
6.1.3 Beurteilung der Konformität	26
6.1.4 Produktfamilien	27
6.2 Typprüfung	27
6.2.1 Allgemeines	27

6.2.2	Typprüfung.....	28
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle.....	28
6.3.1	Allgemeines	28
6.3.2	Organisation.....	28
6.3.3	Überwachungssystem.....	29
6.3.4	Kontrolle der Dokumente	29
6.3.5	Überwachung der Herstellung.....	29
6.3.6	Kontrollen und Prüfungen	29
6.3.7	Fehlerhafte Produkte.....	30
6.3.8	Konformitätskriterien.....	30
6.3.9	Indirekte oder alternative Prüfverfahren.....	31
6.3.10	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK).....	31
6.3.11	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK).....	32
6.3.12	Verfahren bei Änderungen	32
7	Kennzeichnung.....	32
8	Technische Dokumentation.....	33
Anhang A (informativ) Für den Korrosionsschutz erforderliche Betondeckung.....		34
A.1	Mindestbetondeckung für Grundbedingungen	34
A.2	Alternative Bedingungen.....	35
Anhang B (informativ) Qualitätsüberwachung des Betons		36
B.1	Statistisch repräsentative Werte	36
B.2	Konformitätskriterien für die potentielle Festigkeit.....	36
B.3	Direkt ermittelte Bauteilfestigkeit	36
B.4	Indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit.....	37
B.5	Direkte Beurteilung von möglicherweise fehlerhaften Fertigteilen	38
Anhang C (informativ) Betrachtungen zur Zuverlässigkeit.....		39
C.1	Allgemeines	39
C.2	Reduktion auf Grundlage einer Qualitätskontrolle und verminderten Abweichungen	39
C.3	Reduktion auf Grundlage der Verwendung von verminderten oder gemessenen geometrischen Daten bei der Bemessung	40
C.4	Reduktion auf Grundlage der Bestimmung der Betonfestigkeit im fertigen Tragwerk.....	40
C.5	Reduktion von γ_G auf Grundlage der Eigengewichtskontrolle	40
Anhang D (normativ) Prüfpläne		42
D.1	Allgemeines	42
D.2	Prüfung der Ausrüstung.....	42
D.3	Baustoffprüfung.....	44
D.4	Prüfung der Herstellung	46
D.5	Prüfung des Endprodukts.....	49
D.6	Regeln für Verfahrenswechsel.....	50
Anhang E (informativ) Beurteilung der Konformität		51
E.1	Allgemeines	51
E.1.1	Allgemeine Bemerkungen	51
E.1.2	Übereinstimmung des werkseigenen Qualitätssystems mit den Anforderungen.....	51
E.1.3	Übereinstimmung des Produkts mit den Anforderungen.....	51
E.2	Erstinspektion	51
E.3	Laufende Überwachung	51
E.4	Stichprobenprüfung	52
Anhang F Dieser Anhang ist leer.		53
Anhang G (normativ) Prüfung der Wasseraufnahme		54
G.1	Verfahren.....	54
G.2	Probenahme	54

G.3	Materialien.....	57
G.4	Prüfeinrichtung.....	57
G.5	Vorbereitung.....	57
G.6	Durchführung.....	58
G.7	Prüfergebnisse.....	58
Anhang H (informativ) Formfaktoren für Bohrkerne.....		59
Anhang I Dieser Anhang ist leer.....		60
Anhang J (informativ) Bestimmung der Maße.....		61
J.1	Länge, Höhe, Breite und Dicke.....	61
J.2	Ebenheit und Geradheit	62
J.3	Rechtwinkligkeit.....	62
J.4	Oberflächenbeschaffenheit.....	62
J.5	Winkelabweichung, seitliche Verkrümmung, Überhöhung und Durchhang.....	66
Anhang K (informativ) Spannkraftverluste.....		67
K.1	Allgemeines	67
K.2	Berechnung der Spannkraftverluste (allgemeines Verfahren).....	67
K.2.1	Verluste vor dem Übertragen der Spannkraft.....	67
K.2.2	Verluste beim Übertragen der Spannkraft.....	68
K.2.3	Verluste nach dem Übertragen der Spannkraft	68
K.2.4	Spannkraftverluste zum Zeitpunkt $t=\infty$	68
K.3	Vereinfachtes Verfahren.....	68
Anhang L (informativ) Dieser Anhang ist leer.....		70
Anhang M (informativ) Technische Dokumentation.....		71
M.1	Allgemeines	71
M.2	Produktunterlagen	71
M.3	Herstellungsunterlagen	71
M.4	Montageanweisung.....	72
Anhang N (informativ) Eigenschaften von profilierten Stäben und Drähten.....		73
Anhang O (informativ) Feuerwiderstand: Empfehlungen für die Anwendung von EN 1992-1-2.....		75
O.1	Tabellarische Daten.....	75
O.2	Berechnungsverfahren.....	75
Anhang P (informativ) Überblick über die Typprüfungen.....		76
Anhang Q (informativ) Verwendung von wiedergewonnenen gebrochenen und groben recyclten Gesteinskörnungen in Beton		78
Q.1	Allgemeines	78
Q.2	Wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen	78
Q.3	Grobe recycelte Gesteinskörnungen (aus externen Bezugsquellen), die vom Hersteller beurteilt wurden.....	78
Q.4	Sonstige grobe recycelte Gesteinskörnungen	79
Literaturhinweise.....		80

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13369:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 229 „Vorgefertigte Betonerzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13369:2013 ersetzen.

Diese neue Ausgabe enthält folgende technische Änderungen:

- a) normative Verweisungen wurden unter Berücksichtigung der neuen Version von EN 206 aktualisiert;
- b) Begriffe wurden nach der Bauprodukteverordnung überarbeitet, Benennung und Definition von „Produkttyp“ wurde hinzugefügt;
- c) Abschnitt für wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe recycelte Gesteinskörnungen wurde überarbeitet;
- d) neuer Abschnitt zu gefährlichen Stoffen;
- e) Abschnitt zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit wurde nach dem Wortlaut der Bauprodukteverordnung überarbeitet.

EN 13369 ist eine gemeinsame Bezugsnorm für die folgenden vom Technischen Komitee CEN/TC 229 erstellten speziellen Produktnormen:

- 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 Bauteile*
- EN 13693, *Betonfertigteile — Besondere Fertigteile für Dächer*
- EN 13747, *Betonfertigteile — Deckenplatten mit Ortbetonergänzung*
- 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 — Betonfertigaragen — 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 beschreibt die allgemeinen Anforderungen, die für eine große Anzahl von Betonfertigteilen gelten, die unter Werksbedingungen hergestellt werden. Sie dient als Bezugsnorm für weitere Normen, um ein übereinstimmendes Vorgehen auf dem Fachgebiet 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 sie Fachleuten die Möglichkeit zur Aufnahme von Abweichungen in speziellen Produktnormen, wenn dies erforderlich ist.

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

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

Die Bemessung von Betonfertigteilen sollte deren Gebrauchstauglichkeit für eine bestimmte Anwendung sicherzustellen, wobei besonders die Wechselwirkung mit weiteren Teilen des Tragwerks zu beachten ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen, die grundlegenden Eigenschaften und die Konformitätsbewertung für 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, wie Stahl-, Polymer- oder andere Fasern, sind ebenfalls enthalten. Sie gilt nicht für Betonfertigteile aus haufwerksporigem Leichtbeton.

Diese Norm kann auch für spezielle Fertigteile verwendet werden, für die keine Produktnormen existieren. Nicht alle Anforderungen (Abschnitt 4) dieser Norm sind für alle Betonfertigteile maßgebend.

Wenn eine spezielle Produktnorm vorliegt, hat sie Vorrang gegenüber dieser Norm.

Die in der vorliegenden Norm behandelten Fertigteile sind werkmäßig hergestellte Bauteile für den Hoch- und Ingenieurbau. Diese Norm kann auch für Fertigteile angewendet werden, die in temporären Anlagen auf der Baustelle hergestellt werden, wenn die Herstellung vor ungünstigen Witterungseinflüssen geschützt ist und nach den Festlegungen in Abschnitt 6 kontrolliert wird.

Die Berechnung und Bemessung von Betonfertigteilen gehören nicht zum Anwendungsbereich dieser Norm, sie enthält jedoch für Nicht-Erdbebengebiete Angaben zur:

- Auswahl der Teilsicherheitsbeiwerte, die durch den Eurocode festgelegt sind;
- Festlegung einiger Anforderungen an Spannbetonfertigteile.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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, *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*

1) EN 1992-1-1:2004/AC:2010 und EN 1992-1-1:2004/A1:2014 haben Auswirkungen auf dieses Dokument.

2) EN 1992-1-2:2004/AC:2008 hat Auswirkungen auf dieses Dokument.

prEN 10138-1, *Spannstähle — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

prEN 10138-2, *Spannstähle — Teil 2: Draht*

prEN 10138-3, *Spannstähle — Teil 3: Litze*

prEN 10138-4, *Spannstähle — Teil 4: Stäbe*

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

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: Dichte 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

Produkt aus Beton, das nach dieser Norm oder einer speziellen Produktnorm an einem anderen Ort als dem endgültigen Verwendungsort hergestellt wurde, während der Fertigung gegen 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 der kürzere Begriff „Fertigteil“ verwendet.

3.1.2

(Beton)deckung

Abstand zwischen der Oberfläche der Bewehrung (einschließlich Bügel, Querkraftbewehrung und eventueller Oberflächenbewehrung) und der nächstgelegenen Betonoberfläche

3.1.3

Betonfamilie

Gruppe von Betonzusammensetzungen, für die ein zuverlässiger Zusammenhang zwischen maßgebenden Eigenschaften festgelegt und dokumentiert wurde

3.1.4

Spannglied

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

3.1.5

Leichtbeton

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

3.1.6

Normalbeton

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

3.1.7

Schwerbeton

Beton mit einer Trockenrohddichte über 2 600 kg/m³

3.1.8

Produkttyp

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

3.2 Maße

3.2.1

Hauptmaße

Länge, Breite, Höhe oder Dicke

3.2.2

Nennmaß

in den Entwurfsunterlagen angegebenes und in der Herstellung angestrebtes Maß

3.3 Toleranzen

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, die nicht als Lasten bei der Bemessung 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 werden

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 Anforderungen

4.1 Anforderungen an die Baustoffe

4.1.1 Allgemeines

Es dürfen nur Baustoffe mit nachgewiesener Eignung verwendet werden.

Für einen Baustoff darf sich der Eignungsnachweis aus einer Europäischen Norm ergeben, die besonders für die Verwendung dieses Baustoffs in Beton oder in Betonfertigteilen gilt; falls keine Europäische Norm vorliegt, darf er unter identischen Bedingungen auch aus einer ISO-Norm abgeleitet werden.

Wenn der betreffende Baustoff nicht in einer Europäischen oder Internationalen Norm behandelt wird oder von den Anforderungen dieser Normen abweicht, darf die Eignung wie folgt nachgewiesen werden:

- nach den Festlegungen, 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 Zulassung, 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.

4.1.2.2 Wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe recycelte Gesteinskörnungen

Wiedergewonnene gebrochene Gesteinskörnungen und grobe recycelte Gesteinskörnungen, die dem Beton zusammen mit anderen Zuschlägen zugegeben werden, dürfen weder die Abbinde- und Erhärtungsgeschwindigkeit des Betons nachteilig verändern noch ungünstige Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit des Betonfertigteils im endgültigen Zustand haben.

Der Anteil an wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen, die aus Betonfertigteilen aus der eigenen Herstellung gewonnen wurden, kann bis zu 10 % Massenanteil der Gesamtgesteinskörnung betragen, ohne dass weitere Prüfungen der mechanischen Festigkeit des Fertigteils, mit Ausnahme der Betondruckfestigkeit, oder anderer Eigenschaften des Festbetons erforderlich sind.

Der Anteil an wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen darf gegebenenfalls und in bestimmten Anwendungsfällen auf einen Massenanteil von 5 % begrenzt werden.

Detaillierte Empfehlungen zur Verwendung von wiedergewonnenen gebrochenen Gesteinskörnungen und recycelten groben Gesteinskörnungen sind in Anhang Q enthalten.

Alternative Festlegungen werden in der kommenden Ausgabe von EN 206 enthalten sein und sollten berücksichtigt 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 Produkts geltenden Festlegungen (z. B. EN 1992-1-1:2004, 3.2) verwendet werden.

ANMERKUNG Empfehlungen zu gekerbtem Stäben und Drähten sind in Anhang N angegeben.

4.1.4 Spannstahl

Spannstahl (Draht, Stab oder Litze) muss prEN 10138-1, prEN 10138-2, prEN 10138-3 und prEN 10138-4 entsprechen.

Weitere Sorten von Spannstahl dürfen entsprechend den am Verwendungsort des Produkts geltenden Festlegungen (z. B. EN 1992-1-1:2004, 3.3) verwendet werden.

4.1.5 Einbauteile und Verbindungsmittel

Mechanische Einbauteile und Verbindungsmittel müssen:

- a) die Bemessungskräfte aufnehmen können;
- b) die erforderliche Duktilität aufweisen.

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

Die am Verwendungsort des Produkts geltenden Festlegungen müssen eingehalten werden.

ANMERKUNG Empfehlungen zur Bemessung einiger Befestigungsmittel können CEN/TS 1992-4 entnommen werden; Empfehlungen zur Bemessung von Transportankern und Transportvorrichtungen können CEN/TR 15728 entnommen werden.

4.2 Anforderungen an die Herstellung

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 Festlegung 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) sind üblicherweise 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 die Bewehrung muss vorschriftsmäßig in den Beton eingebaut werden.

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 geschützt werden, es sei denn, es kann durch Prüfungen oder Untersuchung an 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.

Bei den Verfahren A und B sind die Maßnahmen beizubehalten, bis die Druckfestigkeit der Probe am Ende der Nachbehandlung ($f_{c,cure}$) gleich oder größer als der kleinere Wert der Parameter $D_d \cdot f_{ck}$ und $f_{c,L}$ (Zylinder oder Würfel) ist. Die Parameter D_d und $f_{c,L}$ sind in Tabelle 2 festgelegt.

$$f_{c,cure} \geq \text{MIN} (D_d f_{ck}; f_{c,L}) \quad (1)$$

dabei ist

f_{ck} ist die vom Hersteller angestrebte charakteristische Druckfestigkeit des Betons im Alter von 28 Tagen.

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

Für eine vorgesehene Nutzungsdauer von mehr als 50 Jahren oder für besondere Umgebungsbedingungen können in Abhängigkeit von den am Verwendungsort geltenden Anforderungen andere Werte angegeben sein.

Der in Tabelle 2 angegebene Erhärungsgrad kann entweder durch Prüfung einer Betonprobe bestimmt oder durch eine Berechnung abgeschätzt werden, die auf Grundlage einer durch eine Erstprüfung oder eine Reifefunktion bestimmten Festigkeitsentwicklung durchgeführt wurde.

Das Prüfergebnis wird anhand einer Einzelprobe oder aus dem Mittelwert der Ergebnisse bestimmt, wenn zwei oder mehr Probekörper aus einer Probe im gleichen Alter geprüft wurden.

Tabelle 2 — Mindestfestigkeit des Betons am Ende der Nachbehandlung

Expositionsbedingungen am Verwendungsort (Expositionsklassen nach EN 206)	Erhärungsgrad D_d %	Zylinder/Würfel $f_{c,L}$ MPa
X0, XC1	Nur die Anforderung an $f_{c,L}$ gilt	12/15
XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XF1	35	12/15 ^a
Andere Umweltbedingungen (wechselnd feucht und trocken)	50	16/20 ^b
^a Dieser Wert ist durch $0,25 \cdot f_{ck}$ zu ersetzen, wenn $0,25 \cdot f_{ck} \geq 12$ MPa (Zylinder); 15 MPa (Würfel).		
^b Dieser Wert ist durch $0,35 \cdot f_{ck}$ zu ersetzen, wenn $0,35 \cdot f_{ck} \geq 16$ MPa (Zylinder); 20 MPa (Würfel).		

Andere als die in Tabelle 2 genannten Maßnahmen können durchgeführt werden, wenn der Wert der Wasseraufnahme des Betons (gemessen nach Anhang G) 10 % des Werts der Wasseraufnahme des Betons, der mit den Anforderungen in Tabelle 1 übereinstimmt, nicht überschreitet. Die Prüfung der Wasseraufnahme wird an (30 ± 1) mm dicken Proben durchgeführt, wobei deren Oberfläche den Umgebungsbedingungen ausgesetzt wird.

4.2.1.4 Beschleunigte Erhärtung 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 Festlegungen 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: während der Vorlagerungsdauer darf T_{mean} 40 °C nicht überschreiten;
- der Temperaturunterschied der Abschnitte eines Fertigteils ist während der Erwärmungs- und Abkühlungsphasen auf 20 °C zu begrenzen.

Die Dauer der Wärmebehandlung und die Aufheizrate der gesamten Erwärmungsphase und, sofern angemessen, die Abkühlrate der Abkühlungsphase sind zu dokumentieren.

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 Umgebungsbedingungen durch Langzeiterfahrungen nachgewiesen wird.

Tabelle 3 — Bedingungen für die Wärmebehandlung

Umgebungsbedingungen	Mittlere Höchsttemperatur des Betons T_{mean}^a
Vorwiegend trocken oder mäßig feucht	$T_{\text{mean}} \leq 85 \text{ °C}^b$
Feucht oder wechselnd feucht	$T_{\text{mean}} \leq 65 \text{ °C}$
^a Einzelwerte dürfen 5 °C höher sein. ^b Bei $70 \text{ °C} < T_{\text{mean}} \leq 85 \text{ °C}$ 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 dürfen dabei verwendet werden: für Beton: Na_2O -Gehalt $\leq 3,5 \text{ kg/m}^3$, für Zement: SO_3 -Gehalt $\leq 3,5 \text{ %}$ (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 zu C90/105 in EN 1992-1-1:2004, Tabelle 3.1, und für Leichtbeton bis zu 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 Stahlbeton- oder Spannbetonfertigteile muss der Beton die folgende Mindestfestigkeitsklasse aufweisen:

- C20/25 bei Stahlbetonfertigteilen;
- C30/37 bei Spannbetonfertigteilen.

Bei der Verwendung von Leichtbeton muss der Beton für Stahlbeton- oder Spannbetonfertigteile die Mindestfestigkeitsklasse LC 16/18 aufweisen.

4.2.2.2 Druckfestigkeit

4.2.2.2.1 Allgemeines

Die nachzuweisende Druckfestigkeitsklasse des Betons ist durch die potentielle Festigkeit festgelegt; zum Nachweis kann der Hersteller die direkt oder indirekt ermittelte Bauteilfestigkeit verwenden.

4.2.2.2.2 Potentielle Festigkeit

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

Prüfungen der potentiellen Festigkeit dürfen zu einem früheren Zeitpunkt als nach 28 Tagen durchgeführt werden, um die Festigkeitsentwicklung zu beurteilen oder um die potentielle Festigkeit nach 28 Tagen anhand einer geeigneten Kurve für die Festigkeitsentwicklung abzuschätzen. Sofern zutreffend, können 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 Anforderungen sind in 5.1.1 angegeben.

4.2.2.2.3 Direkt ermittelte Bauteilfestigkeit

Die direkt ermittelte Bauteilfestigkeit 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 Bauteil können 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 Bauteilfestigkeit an Probekörpern bestimmt werden, die bezüglich des Frischbetons, der Nachbehandlung und der Lagerung weitestgehend mit dem Betonfertigteile übereinstimmen, vorausgesetzt, ein Zusammenhang mit der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit wurde durch eine Erstprüfung nachgewiesen.

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

4.2.2.2.5 Umrechnungsfaktor

Den Zusammenhang zwischen der Bauteilfestigkeit und der potentiellen Festigkeit erhält man durch Dividieren 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 Prüfungen (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, vom Hersteller anzugeben.

4.2.2.5 Trockenrohdichte

Falls gefordert, ist die Trockenrohdichte nach EN 206 :2013+A1:2016, 5.5.2, zu bestimmen.

4.2.2.6 Wasseraufnahme

Falls aufgrund der geforderten Dauerhaftigkeit oder der am Verwendungsort des Betonfertigteils geltenden Festlegungen erforderlich, ist die Wasseraufnahme nach Anhang G zu bestimmen.

4.2.3 Bewehrung

4.2.3.1 Verarbeitung von Betonstahl

Betonstahl, der im Werk gerichtet, gebogen oder geschweißt wurde, muss nach dieser Behandlung den Anforderungen nach 4.1.3 entsprechen.

Das Schweißen von Betonstahl darf nur durchgeführt werden, wenn die Schweißbarkeit des Betonstahls vollständig dokumentiert ist.

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

4.2.3.2 Vorspannen

4.2.3.2.1 Ausgangsspannungen

Die maximale Vorspannkraft, die unmittelbar nach dem Absetzen der Spannkraft 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 Fertigteils.

Wenn die Übereinstimmung des Produkts mit den zutreffenden Anforderungen der Produktnorm durch Erstprüfung und werkseigene Produktionskontrolle nachgewiesen wurde und die engeren Toleranzen von 4.2.3.2.2 erfüllt sind, darf der Höchstwert der Ausgangsspannung $\sigma_{0\max}$ angenommen werden mit:

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

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

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

4.2.3.2.2 Genauigkeit beim Vorspannen

Wenn Klasse 1 nach 4.2.3.2.1 angewendet wird, gelten die engeren Toleranzen für die Vorspannkraft mit einer Genauigkeit von mindestens:

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

Wenn Klasse 2 nach 4.2.3.2.1 angewendet wird, gelten die normalen Toleranzen für die Vorspannkraft mit einer Genauigkeit von mindestens:

- einzelnes Spannglied/individuelle Kraft: $\pm 10 \%$;
- Gesamtkraft: $\pm 7 \%$.

4.2.3.2.3 Mindestbetonfestigkeit beim Vorspannen

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

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

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

4.2.3.2.4 Schlupf von Spanngliedern

Schlupf, der die Verkürzung des Spannglieds an den Enden 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 des Bauteils: ΔL_0 .

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

Der Wert von ΔL_0 , in Millimeter, ist zu berechnen nach:

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

Dabei ist

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

σ_{pmo} die Spannung im Spannglied 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 ausreichend sein, so dass keine weiteren Messungen erforderlich sind.

4.3 Anforderungen an das Endprodukt

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 Vorhaltemaße 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 Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. ^b Nach EN 1992-1-1:2004, 4.4.1.1: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (für Werte $-\Delta c_{dev}$ ist der Betrag zu verwenden). 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.

EN 1992-1-1:2004, 10.9.5.2, kann als Anleitung zur Bestimmung der Abstände vom Auflagerrand bis zum Rand des Betonfertigteils verwendet werden. Eine Kombination der Gesamttoleranzen sollte 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 das Vorhaltemaß als mittlere Abweichung aller 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 sind in Anhang A angegeben.

Herstellungstoleranzen für geometrische Eigenschaften können durch Messungen nach J.1 bis J.3, bestimmt werden.

a) Empfehlungen für zulässige Abweichungen der Länge:

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

Dabei ist

L die Nennlänge, in Millimeter.

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

- 1) Größe der Bohrung oder der Öffnung: $\pm 10 \text{ mm}$.
- 2) Lage der Bohrungen, Öffnungen, Stahlplatten, Einbauteile usw.: $\pm 25 \text{ mm}$.

4.3.1.2 Mindestmaße und bauliche Durchbildung

Die geometrischen Eigenschaften 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 den zutreffenden Abschnitten 7, 8, 9 und 10 der EN 1992-1-1:2004 entnommen werden.

4.3.2 Oberflächenbeschaffenheit

Zur Festlegung der Oberflächenbeschaffenheit eines Fertigteils sollte auf J.4 Bezug genommen werden, worin auch Empfehlungswerte angegeben sind.

Andere maximale Abweichungen dürfen festgelegt werden.

Zu genaueren Beschreibungen von Oberflächen kann CEN/TR 15739 verwendet werden.

4.3.3 Mechanische Festigkeit

4.3.3.1 Allgemeines

Die Druckfestigkeitsklasse des Betons muss angegeben werden, es sei denn, beide der folgenden Bedingungen sind erfüllt:

- die mechanische Festigkeit des Produkts ist nachgewiesen und angegeben auf Grundlage einer Erstprüfung und Regelprüfungen während der werkseigenen Produktionskontrolle am Endprodukt;
- die Druckfestigkeitsklasse ist keine maßgebliche Kenngröße zum Nachweis der Dauerhaftigkeit des Endprodukts (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, sofern zutreffend, Anhang K in Bezug genommen werden.

Die mechanische Festigkeit ist durch eine der folgenden Maßnahmen nachzuweisen:

- Bemessung (siehe 4.3.3.2);
- versuchsgestützte Bemessung (siehe 4.3.3.3);
- Versuche (siehe 4.3.3.4).

Die Anwendung dieser Maßnahmen unterliegt den am Verwendungsort geltenden Festlegungen.

4.3.3.2 Rechnerischer Nachweis

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

4.3.3.3 Nachweis durch versuchsgestützte Bemessung

Versuche an Fertigteilen sind zur Unterstützung der Berechnung in folgenden Fällen erforderlich:

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

In diesen Fällen sind vor Herstellungsbeginn Versuche 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).

Bei zuverlässigen theoretischen Nachweisen auf Grundlage von EN 1992-1-1 sind keine Versuche erforderlich. EN 1990:2002, Anhang D, enthält entsprechende Hinweise.

4.3.3.4 Nachweis auf Grundlage von Versuchen

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

Entsprechende Hinweise enthält auch EN 1990:2002, Anhang D.

4.3.3.5 Sicherheitsbeiwerte

Empfehlungen für Teilsicherheitsbeiwerte sind in EN 1990 und EN 1992-1-1 angegeben. Diese Normen gestatten unter bestimmten Bedingungen auch Abminderungen. Anhang C enthält derartige Angaben.

4.3.3.6 Vorübergehende Bemessungssituationen

Folgende vorübergehenden 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 anzugeben, falls diese für den vorgesehenen Verwendungszweck des Fertigteils relevant sind.

Der Feuerwiderstand wird üblicherweise als Feuerwiderstandsdauer in Form von Klassen angegeben. Alternativ dazu darf sie als Feuerwiderstand bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung angegeben werden.

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

ANMERKUNG Die erforderliche Feuerwiderstandsklasse oder alternativ der erforderliche Feuerwiderstand bei einer parameterabhängigen Brandbeanspruchung ist abhängig von nationalen Regelungen zum Brandschutz.

4.3.4.2 Klassifizierung der Feuerwiderstandsdauer

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

a) Klassifizierung auf Grundlage von Prüfungen

Frühere Prüfungen auf Grundlage der Anforderungen von EN 13501-2 (d.h. gleiches Produkt, gleiche oder genauere Prüfverfahren) dürfen berücksichtigt werden.

Die Gültigkeit der Prüfergebnisse kann durch geeignete Berechnungsverfahren auf andere Spannweiten, Querschnitte und Lasten übertragen werden (siehe z. B. nachfolgenden Anstrich c)).

b) Klassifizierung auf Grundlage von Tabellenwerten

Tabellenwerte können EN 1992-1-2 entnommen werden. Falls zutreffend, können Produktnormen ergänzende Regeln 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 Festlegungen. Gegebenenfalls können Produktnormen ergänzende Regeln 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 Betonfertigteile 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.

Betonfertigteile mit über 1 % Massen- oder Volumenanteil an organischen Bestandteilen sind nach EN 13501-1 zu prüfen und zu klassifizieren.

ANMERKUNG Siehe die Entscheidung der Europäischen Kommission 2000/605/EG zur Änderung der Entscheidung 96/603/EWG zu Baustoffen, die hinsichtlich ihres Brandverhaltens ohne weitere Prüfungen in die Klasse A einzustufen sind.

4.3.5 Schallschutztechnische Eigenschaften

Die schallschutztechnischen Eigenschaften umfassen die Luftschalldämmung und die Trittschalldämmung. Diese Eigenschaften sind anzugeben, falls sie für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produkts relevant sind.

Die Luftschalldämmung eines Betonfertigteils darf durch Berechnung nach EN 12354-1:2000, Anhang B, oder Messung nach EN ISO 140-3 ermittelt werden. In diesem Fall ist sie in den Terzbändern 100 Hz bis 3 150 Hz und als einzahliger Wert mit der Spektrenanpassung nach EN ISO 717-1 anzugeben.

Die Trittschalldämmung eines Betonfertigteils darf durch Berechnung nach EN 12354-1:2000, Anhang B, oder Messung nach EN ISO 140-6 ermittelt werden. In diesem Fall ist sie in den Terzbändern 100 Hz bis 3 150 Hz und als einzahliger Wert mit der Spektrenanpassung nach EN ISO 717-2 anzugeben.

Ergänzende Informationen können den einschlägigen Produktnormen entnommen werden.

4.3.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften

Die wärmeschutztechnischen Eigenschaften sind anzugeben, falls sie für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produkts relevant sind. Die wärmeschutztechnischen Eigenschaften eines Betonfertigteils sind mit einem der folgenden charakteristischen Werte anzugeben:

- a) Wärmeleitfähigkeit des Baustoffs in Verbindung mit den Abmessungen des Fertigteils;
- b) Wärmedurchlasswiderstand des Fertigteils.

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

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

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

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

ANMERKUNG Tabellen mit den entsprechenden Angaben aus EN ISO 10456 und EN 1745 sind in Anhang L enthalten.

4.3.7 Dauerhaftigkeit

4.3.7.1 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit

Die folgenden Festlegungen beziehen sich auf Tragwerke aus Beton mit einer vorgesehenen Nutzungsdauer nach EN 1992-1-1.

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

- angemessener Anteil an Zement und Zuschlagstoffen (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 und Schutz gegen Austrocknen (siehe 4.2.1.3);
 - Mindestfestigkeitsklasse (siehe 4.2.2.1);
 - Mindestbetonbedeckung und Qualität der Betondeckung (siehe 4.3.7.4);
- und gegebenenfalls:
- Luftgehalt (siehe 4.2.1.1);
 - ausreichende Hydratation bei einer Wärmebehandlung (siehe 4.2.1.4);
 - spezielle Anforderungen zur Sicherstellung der inneren Beschaffenheit (siehe 4.3.7.2);
 - spezielle Anforderungen zur Sicherstellung der Oberflächenbeschaffenheit (siehe 4.3.7.3);
 - Wasseraufnahme (siehe 4.3.7.5);
 - Anwendung von leistungsbezogenen Entwurfsverfahren (z. B. EN 206-1).

Dauerhaftigkeitsanforderungen sind EN 1992-1-1:2004, 4.2, zu entnehmen.

Bei nichttragenden Betonfertigteilen oder, wenn die vorgesehene Nutzungsdauer der Betonfertigteile kürzer oder länger als der entsprechende Wert in EN 1992-1-1 (50 Jahre) ist, können die Dauerhaftigkeitsanforderungen an den speziellen Anwendungsbereich des Fertigteils angepasst werden.

4.3.7.2 Innere Beschaffenheit

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

4.3.7.3 Oberflächenbeschaffenheit

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

Die Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit können entsprechend EN 206:2013+A1:2016, 5.3, entnommen werden. Das leistungsbezogene Entwurfsverfahren (EN 206:2013+A1:2016, 5.3.3 und CEN/TR 16563, Principles of equivalent durability procedure) sollte angewendet werden, um eine Leistungsüberprüfung zu ermöglichen.

In Abhängigkeit von den am Verwendungsort geltenden Festlegungen können z. B. Grenzwerte für verschiedene Expositionsklassen in Bezug auf den maximalen Wasserzementwert, die Mindestfestigkeitsklasse und die maximale Wasseraufnahme des Betons festgelegt werden.

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

4.3.7.4 Korrosionsbeständigkeit des Bewehrungsstahls

Der Schutz der Bewehrung vor Korrosion ist durch Einhaltung der in EN 1992-1-1:2004, 4.1, angegebenen Grundsätze zu erreichen. Zur Erfüllung dieser Grundsätze enthält Anhang A dieser Norm eine Zuordnung der Umgebungsbedingungen zur erforderlichen Betondeckung.

Die Korrosionsbeständigkeit kann ebenfalls 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 bestimmen.

4.3.7.6 Verfahren zur Feststellung der äquivalenten Dauerhaftigkeit

Die Eigenschaften eines Betonfertigteils können durch Verfahren zur Feststellung der äquivalenten Dauerhaftigkeit bestimmt werden.

4.3.8 Sonstige Anforderungen

4.3.8.1 Sicherheit beim Transport

Das Betonfertigteil ist so zu bemessen und herzustellen, dass Transport und Montage sicher und ohne schädigende Auswirkungen auf das Fertigteil durchgeführt werden können. Einschränkungen bezüglich der Handhabung und Lagerung während des Transports und auf der Baustelle sind vom Hersteller anzugeben und zu dokumentieren. Siehe auch EN 13670:2009, 9.4.

ANMERKUNG Allgemeine Hinweise hierzu enthält CEN/TR 15728. Für spezielle Anwendungsfälle können weitere Hinweise in den technischen Unterlagen des Herstellers der Transportanker enthalten sein.

4.3.8.2 Nutzungssicherheit

Gegebenenfalls müssen die Festlegungen in Bezug auf die Nutzungssicherheit eines Betonfertigteils berücksichtigt werden (z. B. Gleichmäßigkeit der Oberfläche, Rutschwiderstand, scharfe Kanten usw.).

4.3.8.3 Eigengewicht

Falls erforderlich, ist das Eigengewicht des Betonfertigteils anzugeben.

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 1 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 Kantenlänge von mindestens 100 mm und nicht mehr als 150 mm (Nennwerte) sowie für Zylinder oder Bohrkern mit gleicher Länge und einem Durchmesser von 100 mm bis 150 mm (Nennwerte) kann davon ausgegangen werden, dass deren Festigkeitswert dem unter den gleichen Umgebungsbedingungen erhaltenen Festigkeitswert von Normwürfeln entspricht.

Für Zylinder und Kernbohrungen mit einer Kantenlänge von mindestens 100 mm und nicht mehr als 150 mm (Nennwerte), 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 Länge von weniger als dem 0,7fachen des Durchmessers dürfen nicht verwendet werden. Würfel mit einer Länge kleiner als 50 mm dürfen nicht verwendet werden (Nennwerte).

ANMERKUNG 2 Anhang H 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 kann dieser Umrechnungsfaktor einen Form- und/oder Größenumrechnungsfaktor einschließen.

5.1.2 Wasseraufnahme

Zur Bestimmung der Wasseraufnahme des Betons ist das im Anhang G 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 Oberflächenbeschaffenheit

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

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 Genauigkeit 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 Wägung mit einer Genauigkeit von $\pm 3 \%$ bestimmt oder durch Berechnung abgeschätzt werden.

Das Gewicht wird berechnet aus:

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

6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

6.1 Allgemeines

6.1.1 Allgemeine Anmerkung

Es wird darauf hingewiesen, dass die Zuordnung der Aufgaben des Herstellers und der anerkannten 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 Konformität

Die Übereinstimmung von Betonfertigteilen mit den Anforderungen der Produktnorm und mit den vom Hersteller angegebenen Leistungswerten (Stufen oder Klassen) ist nachzuweisen durch:

- die Bestimmung des Produkttyps;
- die werkseigene Produktionskontrolle.

Der Hersteller muss immer die Gesamtkontrolle behalten und über die erforderlichen Mittel verfügen, um die Verantwortung für die Übereinstimmung des Produkts mit den angegebenen Leistungswerten übernehmen zu können.

6.1.3 Beurteilung der Konformität

6.1.3.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen nach 6.1.2 darf die Konformität in Abhängigkeit von der jeweiligen Produktfamilie beurteilt werden.

6.1.3.2 Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle

Sofern ausgeführt, sollte die Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle auf Grundlage folgender Aufgaben erfolgen:

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

6.1.3.3 Beurteilung des Produkts

Sofern ausgeführt, sollten zur Beurteilung eine oder beide der folgenden Aufgaben durchgeführt werden, die die Angaben in 6.1.3.2 a) und b) ergänzen:

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

6.1.4 Produktfamilien

Verschiedene Typen von Betonfertigteilen können zum Nachweis der Konformität mit den zutreffenden Anforderungen in Familien eingeteilt werden. Diese Einteilung kann 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;
- vom Hersteller nachgewiesen ist, dass die entsprechende Eigenschaft durch die gleichen Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle überwacht wurde.

6.2 Typprüfung

6.2.1 Allgemeines

Alle Leistungswerte in Bezug auf die in der Produktnorm enthaltenen Eigenschaften 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 Eigenschaften zu bestimmen und nachzuweisen, dass das Produkt die Anforderungen erfüllt.

Ein Hauptmerkmal 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 Prüfung – eine repräsentative Probe des Produkts und/oder des Probekörpers wird den maßgeblichen Prüfungen der entsprechenden Eigenschaften unterzogen;
- eine Typberechnung – der rechnerische Nachweis der maßgeblichen Eigenschaften des Produkts;
- eine Kombination aus physikalischer Prüfung und Typberechnung.

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

Für diejenigen Eigenschaften des Fertigteils, die auf Basis allgemein anerkannter Bemessungsregeln (z.B. nach EN 1992-1-1 oder den Produktnormen) mit üblichen Konstruktionen 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 Typprüfung mit diesen Prüfeinrichtungen durchgeführt werden.

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

Typprüfungen, die an einer anderen Produktionsreihe oder bei einem anderen Hersteller durchgeführt wurden (gemeinsame Typprüfungen) dürfen anerkannt werden, sofern diese repräsentativ sind und von

diesem Hersteller genehmigt wurden. Gemeinsame Typprüfungen für Betoneigenschaften sind nicht zulässig.

6.2.2 Typprüfung

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

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

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

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

Hersteller müssen Berichte zur Typprüfung als Grundlage für die Leistungserklärung über einen Zeitraum von 10 Jahren ab 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 (en: factory production control, FPC) festlegen, dokumentieren, einführen und aufrechterhalten, um sicherzustellen, dass die auf den Markt gebrachten Fertigteile den Anforderungen dieser Norm entsprechen und die festgelegten oder angegebenen Werte sowie die Anforderungen an die technische Dokumentation eingehalten werden.

ANMERKUNG Bei Herstellern, die nach einem Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001:2008 arbeiten und die die Anforderungen der vorliegenden 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 Vollmachten für das Personal, das mit der werkseigenen Produktionskontrolle befasst ist, sind für folgende Aufgaben, einschließlich der Arbeitsanweisungen, festzulegen, zu dokumentieren, einzuführen und zu befolgen:

- a) Nachweis der Konformität des Produkts an geeigneten Produktionsabschnitten;
- b) Erkennung und Aufzeichnung jedes Falles von Nichtkonformität;
- c) Feststellen der Ursachen der Nichtkonformität und Einleiten von möglichen Korrekturmaßnahmen (Bemessung, Baustoffe oder Herstellungsverfahren).

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

ANMERKUNG 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 Kontrolle der Dokumente

Dokumente sind so zu pflegen, dass am Arbeitsplatz nur gültige Ausgaben verfügbar sind. Das betrifft 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 Konformität des Produkts auswirken. Er muss die Produktionsprozesse so planen und durchführen, dass die Konformität des Produkts mit den Anforderungen 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 Konformität des Produkts erreicht wird.

Die in den Tabellen D.1 bis 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 statistische Sicherheit für die Konformität des Produkts erzielt wird. Für die Konformität der Betonherstellung erreicht der maßgebende Teil der Verfahren zur Produktionskontrolle nach EN 206 ein gleiches Sicherheitsniveau.

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 Baustoffe

Ausgangsstoffe und andere angelieferte Materialien sind auf Konformität 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

Referenzpläne 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.

Referenzpläne für die Prüfung der Endprodukte sind in Tabelle D.4 angegeben.

6.3.7 Fehlerhafte Produkte

Wenn die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle oder Beanstandungen nach der Auslieferung nicht mit den Anforderungen dieser Norm oder der technischen Spezifikationen des Herstellers übereinstimmen, sind vom Hersteller die erforderlichen Maßnahmen einzuleiten, um den Mangel zu beseitigen. In diesem Fall sind die möglichen Auswirkungen auf Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Aussehen, Dauerhaftigkeit und Einbau- und Passgenauigkeit zu dokumentieren. Die Dokumentation soll beurteilen, ob nach Durchführung von Nachbesserungsmaßnahmen oder nach einer Rückstufung das Produkt innerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm verwendbar ist. Falls das fehlerhafte Produkt nicht verwendbar ist und keine hinreichende Nachbesserungsmaßnahme oder Rückstufung erfolgen kann, ist es auszusondern.

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 vorgegebenen Anforderungen nicht genügen, sind auszusondern und entsprechend zu kennzeichnen.

Die Verfahren, die sich mit fehlerhaften Produkten und mit Beschwerden hinsichtlich der in der Norm oder der Spezifikation angegebenen Eigenschaften und 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 entsprechend dem Verfahren nach EN 206:2013+A1:2016, 8.2.1.1 und 8.2.1.3, zu entnehmen. Es gilt jedoch Folgendes:

- Der Zeitraum der stetigen Herstellung zur Abschätzung der statistischen Parameter (Mittelwert, Standardabweichung usw.) einer Betonzusammensetzung oder des Referenzbetons einer Betonfamilie

darf auf drei Kalenderwochen der werkseigenen Produktionskontrolle verkürzt werden, sofern mindestens 15 aufeinander folgende Prüfergebnisse innerhalb von 5 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:

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

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

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 stetigen Herstellung darf mit Hilfe von Qualitätsregelkarten überprüft werden, die den Anforderungen 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 können 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 WPK sind durchzuführen, wenn der Herstellungsprozess fertig gestellt und das Werk in Betrieb genommen wurde. Die Werks- und WPK-Dokumentationen sollen beurteilen, ob die Anforderungen von 6.3.1 bis 6.3.9 erfüllt sind.

Während der Inspektion ist zu überprüfen, dass:

- a) sämtliche Einrichtungen, die zum Erreichen der in dieser Norm enthaltenen Produktanforderungen erforderlich sind, vorliegen und korrekt angewendet werden; und
- b) die Verfahren der WPK in Übereinstimmung mit der WPK-Dokumentation befolgt werden; und
- c) gegebenenfalls das Fertigteil mit der Erstprüfung übereinstimmt, für die eine Übereinstimmung der Produkteigenschaften mit der Konformitätserklärung nachgewiesen wurde.

Alle Stellen, an denen die Herstellung oder zumindest die Endprüfung des zutreffenden Produkts durchgeführt wird, müssen beurteilt werden, um nachzuweisen, dass die oben genannten Bedingungen a) bis c) eingehalten und umgesetzt werden. Wenn das WPK-System mehr als ein Produkt oder eine Produktionsreihe oder ein Herstellungsverfahren behandelt, und nachgewiesen ist, dass bei einem Produkt, einer Produktionsreihe oder einem Herstellungsverfahren die allgemeinen Anforderungen erfüllt sind, muss die Beurteilung für die anderen Produkte, Produktionsreihen oder Herstellungsverfahren nicht wiederholt werden.

Sämtliche Beurteilungen der Erstinspektion und deren Ergebnisse sind in einem Bericht zu dokumentieren.

6.3.11 Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK)

Die laufende Überwachung der WPK ist mindestens einmal im Jahr durchzuführen. Sie muss eine Überprüfung des WPK-Prüfplans (der WPK-Prüfpläne) und der Herstellungsverfahren für jedes Produkt umfassen, wenn sich seit der letzten Beurteilung oder Überwachung Änderungen ergeben haben. Die Bedeutung eventueller Änderungen ist zu beurteilen.

Prüfungen sind durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Prüfpläne weiterhin korrekt umgesetzt und dass die Produktionseinrichtungen weiterhin in den entsprechenden Zeiträumen gewartet und kalibriert werden.

Aufzeichnungen von Prüfungen und Messungen können überprüft werden, um sicherzustellen, dass die erhaltenen Werte mit denen übereinstimmen, die an Proben bestimmt wurden und dass geeignete Maßnahmen bei fehlerhaften Einrichtungen eingeleitet wurden.

6.3.12 Verfahren bei Änderungen

Gegebenfalls ist eine Neubewertung des Werks und des WPK-Systems für die Aspekte durchzuführen, die durch Änderungen beeinflusst sein können.

Sämtliche Beurteilungen und deren Ergebnisse sind in einem Bericht zu dokumentieren.

7 Kennzeichnung

Jedes hergestellte Fertigteil ist mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

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

Bei gleichen Fertigteilen oder bei einer Serienherstellung darf das oben angegebene Verfahren vereinfacht oder durch eine Gesamtkennzeichnung der verpackten Fertigteile oder Fertigteillose ersetzt werden.

Zusätzlich sind folgende Informationen in der Kennzeichnung oder in den Begleitunterlagen zur Verfügung zu stellen:

- Produktkennzeichnung (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 Betonfertigteile für tragende Zwecke, die die oben stehenden Anforderungen erfüllen, sind im informativen Anhang M exemplarisch angegeben.

Anhang A (informativ)

Für den Korrosionsschutz erforderliche Betondeckung

A.1 Mindestbetondeckung für Grundbedingungen

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

Tabelle A.1 — Einstufung der Umweltbedingungen

Umweltbedingungen	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 vorgesehene Nutzungsdauer (50 Jahre) ausgelegt sind, dürfen die Empfehlungswerte für die Mindestbetondeckung in Tabelle A.2 verwendet werden, vorausgesetzt, dass eine spezielle Qualitätskontrolle der Betonherstellung sichergestellt ist

Tabelle A.2 — Mindestbetondeckung

Maße in Millimeter

				Bewehrungsstäbe für Platten		Sonstige Bewehrungsstäbe		Spannglieder im sofortigen Verbund für Platten		Sonstige Spannglieder im sofortigen Verbund	
Umweltbedingungen	$c_{\min}$	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

Nach Tabelle A.2 ist $C_{\min}$ die Mindestfestigkeitsklasse des Betons für die angegebene Expositionsklasse und C_0 die, bezogen auf $C_{\min}$, um zwei Festigkeitsklassen höhere Festigkeitsklasse. Wird von einer Frost-Tau-Wechselbeanspruchung oder chemischem Angriff auf den Beton (Klassen XF und XA nach EN 206) ausgegangen, so ist die Zusammensetzung des Betons sorgfältig zu wählen. 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, die für eine längere Nutzungsdauer als 100 Jahre unter Umweltbedingungen C bis G ausgelegt sind, sollten die Werte von Tabelle A.2 um 10 mm erhöht werden.
- Bei Verwendung von durch Beschichtung korrosionsgeschütztem Stahl darf die in Tabelle A.2 angegebene Betondeckung um 5 mm verringert werden; bei Verwendung von nichtrostendem Stahl kann die Betondeckung auf den für den Verbund, den Feuerwiderstand oder besonders aggressive Umgebung geforderten Wert verringert werden.
- Bei einer Betondruckfestigkeitsklasse $\geq C40/50$ und einer (charakteristischen) Wasseraufnahme von weniger als 6,0 % darf die in Tabelle A.2 angegebene Betondeckung um 5 mm vermindert werden.
- Bei Betondruckfestigkeitsklassen größer als C50/60 und einer (charakteristischen) Wasseraufnahme von weniger als 5,0 % 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, die für eine kürzere Nutzungsdauer als 50 Jahre ausgelegt sind und/oder bei Produkten, die keine tragende Funktion erfüllen müssen, dürfen die in Tabelle A.2 angegebenen Werte verringert werden. Falls in den am Verwendungsort geltenden Regeln keine anderen Werte festgelegt sind, wird eine Verringerung um 5 mm empfohlen.
- Die Mindestbetondeckung sollte jedoch in jedem Fall 10 mm betragen.

Anhang B (informativ)

Qualitätsüberwachung des Betons

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.

Gegebenenfalls können in gleicher Weise für frühe statistische Auswertungen zusätzliche Prüfungen herangezogen werden, die vor dem Ende der Nachbehandlungsdauer (28 Tage) durchgeführt wurden. 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 können 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 Druckfestigkeit der Bohrkern wird geprüft (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 1/0,85 des Umrechnungsfaktors nach 4.2.2.2.5;

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

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 in 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:

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

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

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

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 1/0,85 des Umrechnungsfaktors 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 mittels Prüfung der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit an Bohrkernen nach folgendem Verfahren vorgenommen werden:

- aus der Menge der Produkte, die mit der nicht konformen Betonzusammensetzung hergestellt wurden, ist ein repräsentatives Fertigteil auszuwählen;
- 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 gilt als annehmbar, wenn:

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

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

Dabei ist

f_{cd} der Bemessungswert der Zylinder-Druckfestigkeit (Grenzzustand der Tragfähigkeit);

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

γ der zusätzliche Teilsicherheitsbeiwert, der für die Beurteilung des Ergebnisses des ausgewählten Fertigteils auf alle nicht-konformen Fertigteile erforderlich ist (es wird ein Wert von 1,2 empfohlen);

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

Falls am Verwendungsort 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, können für die Teilsicherheitsbeiwerte die in C.2 bis C.4 angegebenen Werte angenommen werden.

Falls die Empfehlungswerte aus 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) gesichert ist, dass die Abweichungen von den Querschnittsmaßen innerhalb der verminderten Abweichungen nach Tabelle C.1 bewegen, 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 — Verminderte Abweichung

<i>h</i> oder <i>b</i> mm	Verminderte Abweichung mm	
	Querschnittsmaße $\Delta h, \Delta b$ mm	Lage der Bewehrung Δc mm
≤ 150	± 5	± 5
400	± 10	± 10
≥ 2 500	+ 25	+ 20/– 10

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

+ Δc bezieht sich auf den Mittelwert von Bewehrungsstäben oder Spanngliedern im Querschnitt oder über eine Breite von einem Meter (z. B. bei Platten und Wänden).

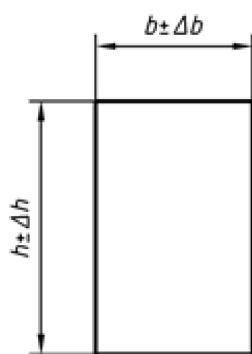
C.3 Reduktion auf Grundlage der Verwendung von verminderten oder gemessenen geometrischen Daten bei der Bemessung

Hängt der Bemessungswert der Tragfähigkeit von kritischen geometrischen Daten (einschließlich der statischen Nutzhöhe, siehe Bild C.1) ab, die entweder:

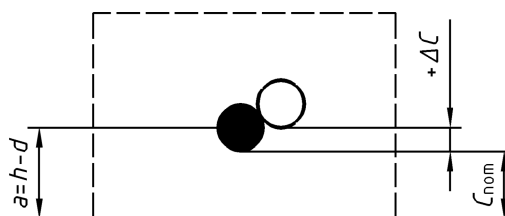
- verminderte Abweichungen aufweisen oder
 - am fertigen Tragwerk aufgemessen wurden,
- dürfen die folgenden Werte verwendet werden:

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

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 (ungünstigste Richtung für die effektive Tiefe)

Bild C.1 — Querschnittstoleranzen

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

Bei Betonfestigkeitswerten, die auf der Prüfung der direkt ermittelten Bauteilfestigkeit nach 4.2.2 beruhen, kann γ_c mit Hilfe des Umrechnungsfaktors η verringert werden; üblicherweise kann angenommen werden, dass $\eta = 0,85$.

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 weniger als 1,30 betragen.

C.5 Reduktion von γ_G auf Grundlage der Eigengewichtskontrolle

Der Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht von Betonfertigteilen γ_G kann um den Faktor 0,95 verringert werden, wenn das gemessene oder berechnete Gewicht des Fertigteils weniger als das bei der Bemessung angesetzte Gewicht beträgt. Das Gewicht ist nach 5.3 zu bestimmen.

Der Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht von Betonfertigteilen γ_G kann um den Faktor 0,90 verringert werden, wenn das statistische 95 %-Quantil des gewogenen oder berechneten Gewichts weniger als das bei der Bemessung angesetzte Gewicht beträgt.

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

Anhang D (normativ)

Prüfpläne

D.1 Allgemeines

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

D.2 Prüfung der Ausrüstung

Tabelle D.1 — Prüfung der Ausrüstung (1 von 2)

	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 Einrichtung, die nach nationalen Normen kalibriert wurde und ausschließlich zu diesem Zweck genutzt wird.	Einwandfreie Funktion und Genauigkeit	— Beim (Wieder-)Aufstellen oder nach größeren Reparaturen — Einmal jährlich
2	Wägeeinrichtung			
3	Einrichtungen für die Bestimmung der Maße			
4	Temperatur- und Feuchtemess-einrichtung			
D.1.2 – Lagerungs- und Produktionsausrüstung				
1	Baustofflage-rung	Sichtprüfung oder anderes geeignetes Verfahren	Vermeidung von Verunreinigungen	— Bei Einrichtung — Wöchentlich
2	Wägeeinrich-tungen oder Einrichtungen zur volumetrischen Dosierung	Sichtprüfung	Einwandfreie Funktion	Täglich
3		Kalibrierung gegen eine Ein-richtung, die nach Nationalen Normen kalibriert wurde und ausschließlich zu diesem Zweck genutzt wird.	Vom Hersteller angegebene Genauigkeit	— Beim (Wieder-)Aufstel-len oder nach größeren Reparaturen — Wägeeinrichtung: einmal jährlich — Dosiereinrichtung: zweimal jährlich — Im Zweifelsfall

Tabelle D.1 (2 von 2)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit^a
4	Einrichtungen zur kontinuierlichen Messung des Wassergehalts feiner Gesteinskörnungen	Vergleich der tatsächlichen Menge mit dem Ablesewert auf dem Messgerät	Vom Hersteller angegebene Genauigkeit	— Beim (Wieder-)Aufstellen — Zweimal jährlich — Im Zweifelsfall
5	Mischer	Sichtprüfung	Überprüfung auf Verschleiß und einwandfreie Funktion	Wöchentlich
6	Formen	Sichtprüfung	Zustand (z. B. Verschleiß und Verformung)	Regelmäßig in Abhängigkeit von der Baustoffart und der Anwendungshäufigkeit
7	Vorspanneinrichtung	Kalibrierung gegen eine Einrichtung, die nach Nationalen Normen kalibriert wurde und ausschließlich zu diesem Zweck genutzt wird	Einwandfreie Funktion und Genauigkeit	— Beim (Wieder-)Aufstellen — Zweimal jährlich — Im Zweifelsfall
8		Sichtprüfung	Verschleiß der Verankerungsvorrichtung	Wöchentlich für jede verwendete Einrichtung
9	Betoniergerät/ Betonierausrüstung	Prüfanweisungen des Herstellers	Ordnungsgemäße Verdichtung des Betons	Prüfanweisungen des Herstellers und mindestens 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, luftige Lagerung, Ausschluss von Verunreinigungen	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 Baustoffprüfung

Tabelle D.2 — Baustoffprüfung (1 von 2)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit
D.2.1 – Sämtliche Baustoffe				
1	Sämtliche Baustoffe	Prüfung des Lieferscheins oder –etiketts auf der Verpackung vor dem Entladen auf Übereinstimmung mit der Bestellung ^a	Feststellung, dass die Lieferung der Bestellung entspricht und richtigen Ursprungs ist	Jede Lieferung
D.2.2 – Baustoffe, die vor der Auslieferung keiner Konformitätsbeurteilung unterzogen wurden^b				
1	Zement und sonstige zementartige Baustoffe ^c	Geeignete Prüfverfahren	Übereinstimmung mit den Anforderungen (siehe 4.1.2) ^d	Jede Lieferung
2	Zuschläge	Sichtprüfung vor dem Entladen hinsichtlich Korngröße und Verunreinigungen	Übereinstimmung mit den Anforderungen (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		Prüfung durch Siebanalyse nach EN 933-1	Übereinstimmung mit vereinbarter Körnung	— 1. Lieferung von einer neuen Lagerstätte — Im Zweifelsfall nach der Sichtprüfung — Regelmäßig in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen
4		Geeignetes Prüfverfahren	Beurteilung von Verunreinigungen oder Kontaminationen	
5		Prüfung der Wasseraufnahme nach EN 1097-6 ^e	Beurteilung des effektiven Wassergehalts (siehe EN 206:2013+A1:2016, 5.4.2) ^e	
6	Zusatzmittel ^f	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit dem üblichen Aussehen	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 Hersteller angegebenen Daten	Im Zweifelsfall
9	Zusatzstoffe/Farbstoffe ^f	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit dem üblichen Aussehen	— Jede Lieferung — Regelmäßig während der Herstellung des Betons
10		Geeignetes Prüfverfahren ^g	Gleichmäßigkeit der Dichte ^g	

Tabelle D.2 (2 von 2)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit
11		Prüfung des Glühverlustes ^g	Feststellung der Veränderungen des Kohlenstoffgehalts, der die Luftporen im Beton beeinflussen kann ^h	Jede Lieferung, die für Beton mit Luftporenbildnern zu verwenden ist
12	Wasser, das nicht einer öffentlichen Versorgungsleitung entnommen wird	Prüfung nach EN 1008	Feststellung, dass das Wasser frei von schädlichen Bestandteilen ist	— 1. Anwendung aus einer neuen Quelle — Wasser aus offenen Wasserläufen: 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
15	Stahl	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit den Anforderungen (siehe 4.1.3 und 4.1.4) ^d	Jede Lieferung
16		Geeignetes Prüfverfahren		
17	Einbauteile und Verbindungsmittel	Verfahren des Herstellers	Übereinstimmung mit den Anforderungen (siehe 4.1.5) ^d	Jede Lieferung
a Die Spezifikation(en) ist (sind) in der Bestellung anzugeben. b Baustoffe, die vor der Auslieferung weder vom Hersteller der Fertigteile noch von einer anderen Stelle zertifiziert wurden. c Im Zweifelsfall wird empfohlen, die Proben für die Prüfung einmal wöchentlich je Zementsorte zu entnehmen und zu lagern. d Die Anforderungen dieser Norm dürfen durch Anforderungen des Herstellers ergänzt werden. e Nicht erforderlich, wenn der Zweck mit anderen geeigneten Prüfungen nach D.3.1, Tabelle D.3, oder nach D.4.1, Tabelle D.4, erfüllt wird. f Im Zweifelsfall wird empfohlen, die Proben für die Prüfung jeder Lieferung zu entnehmen und zu lagern. g Nur bei Zusatzstoffen als Suspension. h Nur bei pulverförmigen Zusätzen, die für Beton mit Luftporenbildnern zu verwenden sind.				

D.4 Prüfung der Herstellung

Tabelle D.3 — Prüfung der Herstellung (1 von 3)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit
D.3.1 – Beton^a				
1	Mischungs- zusammensetzung (außer Wasser- gehalt)	— Sichtprüfung der Wägeeinrichtung — Prüfung anhand von Unterlagen zum Herstellungsprozess	Übereinstimmung mit der vorgesehenen Zusammensetzung (bei gewichtsmäßiger oder volumetrischer Dosierung)	— Täglich für jede ange- wendete Zusammen- setzung — Nach jeder Veränderung
2		Geeignete Analyse	Übereinstimmung mit der vorgesehenen Zusammensetzung (nur bei volumetrischer Dosierung)	Monatlich für jede angewen- dete Zusammensetzung
3	Wassergehalt von Frischbeton	Geeignetes Verfahren	Bereitstellung von Angaben für den Wasserserzementwert	— Täglich für jede ange- wendete Zusammen- setzung — Nach jeder Veränderung — Im Zweifelsfall
4	Chloridgehalt von Beton	Berechnung	Sicherstellung, dass der maximale Chloridgehalt nicht überschritten wird	Im Falle einer Erhöhung des Chloridgehalts der Bestand- teile
5	Wasserserzementwert von Frischbeton	Berechnung (siehe EN 206 EN 206:2013+A1:2016, 5.4.2)	Beurteilung der Konformität mit dem festgelegten Was- serzementwert	Täglich, sofern festgelegt
6	Luftgehalt von Frischbeton, sofern festgelegt ^b	Prüfung nach EN 12350-7 für Normal- und Schwerbeton, nach ASTM C173/C173M-10b für Leichtbeton	Beurteilung der Konformität mit dem festgelegten Luft- porengehalt	1. Los jedes Produktions- tages, bis sich die Werte stabilisiert haben
7	Betonmischung	Sichtprüfung	Richtige Mischung	Täglich für jede Mischung
8	Potentielle Festigkeit	Prüfung nach 5.1.1	Beurteilung der Konformität mit der vorgesehenen Festig- keitsklasse ^c	Täglich für jede Betonsorte ^d
9	Bauteilfestigkeit ^e		Beurteilung der Konformität mit dem vorgesehenen Wert ^f	Einmal alle 5 Produktions- tage für jede verwendete Betonsorte ^f
10	Dichte von erhärtetem Leicht- oder Schwerbeton ^e	Prüfung nach EN 12390-7	Beurteilung der festgelegten Dichte (siehe 4.2.2.5)	So häufig wie die Prüfung der potentiellen Festigkeit
11	Wasseraufnahme ^e	Prüfung nach Anhang G	Vorgesehener Wert (siehe 4.3.7.5 und Anhang G)	Einmal alle 5 Produktions- tage für jede verwendete Festbetonsorte und jedes angewendete Betonier- verfahren. Nach 5 positiven Ergebnissen darf D.5.2 angewendet werden.

Tabelle D.3 (2 von 3)

	Prüfgegenstand	Verfahren	Ziel	Häufigkeit
D.3.2 – Sonstige Prüfgegenstände^g				
1	Bewehrung und Einbauteile (einschließlich Transportanker)	Sichtprüfung ^h	Übereinstimmung mit der geforderten Sorte, Menge, Form, den geforderten Maßen und der geforderten Lage	Täglich
2		Messung ^h		Abhängig von den Anweisungen des Herstellers
3	Schweißverbindungen	Sichtprüfung	Qualität der Schweißnähte	Täglich
4		Geeignete(s) Prüfverfahren	Erfüllung der Anforderungen an geschweißten Stahl (siehe 4.2.3.1)	Abhängig von den Anweisungen des Herstellers, aber nicht seltener als alle 400 t Stahl
5	Richten des Stahls	Sichtprüfung	Richtqualität	Täglich
6		Geeignete(s) Prüfverfahren	Erfüllung der Anforderungen an gerichteten Stahl (siehe 4.2.3.1)	Abhängig von den Anweisungen des Herstellers, aber nicht seltener als alle 400 t Stahl
7	Biegen	Sichtprüfung	Biegequalität	Täglich
8		Geeignete(s) Prüfverfahren	Erfüllung der Anforderungen an gebogenen Stahl (siehe 4.2.3.1)	Abhängig von den Anweisungen des Herstellers, aber nicht seltener als alle 400 t Stahl
9	Formen und Schalung	Sichtprüfung	Sauberkeit und Ölung	Täglich
10			Prüfung auf Verschleiß und Verformung	Abhängig vom Formenwerkstoff und von der Anwendungshäufigkeit
11		Messung	Bestimmung der Maße	Jede neue Form oder nach wesentlichen Änderungen
12	Vorspannen	Messung von Kraft oder Dehnung	Genaue Spannkraft (siehe 4.2.3.2)	Abhängig von den Anweisungen des Herstellers
13	Freigabe zum Betonieren	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit Werkszeichnungen	Täglich mit einer Häufigkeit, die von Formbelegung abhängig ist
14	Einbringen des Betons	Sichtprüfung	Einwandfreie Verdichtung	Täglich
15	Nachbehandlung	Sichtprüfung	Übereinstimmung mit den Festlegungen (siehe 4.2.1.3) und dokumentierten Verfahren im Werk	Täglich
16		Nachweis der maßgebenden Bedingungen		Wöchentlich