

Diese Norm ersetzt Norm SIA V162.051:1994 (ENV 206:1990).

Béton - Partie 1: Spécification, performances, production et conformité

Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity

Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

Die Europäische Norm EN 206-1:2000 hat zusammen mit dem nationalen Vorwort und dem nationalen Anhang den Status einer Schweizer Norm.

Nationales Vorwort: siehe nächste Seite; nationaler Anhang am Schluss.

Für diese EN ist in der Schweiz die Begleitgruppe CEN/TC 104 «Beton und zugehörige Produkte» zuständig.

Referenznummer:
SN EN 206-1:2000 D

Gültig ab: 01.01.03

Herausgeber:
Schweizerischer Ingenieur- und
Architektenverein
Postfach, CH-8039 Zürich

Nationales Vorwort

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Die Norm SN EN 206-1:2000 gilt für Beton, der für Ortbetonbauwerke, für vorgefertigte Bauwerke sowie für Fertigteile für Gebäude und Ingenieurbauwerke verwendet wird. Weitere Hinweise sind in Kapitel 1 gegeben.

1.2 Gegenstand, Zweck

Das nationale Vorwort enthält zusammen mit dem nationalen Anhang Hinweise und Regelungen für die Anwendung der Norm in der Schweiz.

2 Zuständigkeit

Die Norm EN 206-1:2000 entstand im Zuständigkeitsbereich des CEN/TC 104 «Beton und zugehörige Produkte» und ist in der Schweiz dem Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA) zugeordnet. Die Arbeitsgruppe SIA 162-4 «Beton» nahm die Aufgaben der Spiegelkommission wahr.

3 Geschichte

Mit dem Ziel, technische Handelshemmnisse abzubauen, hat sich die Schweiz im Rahmen des Übereinkommens zwischen den Ländern der Europäischen Union (EU) und der Europäischen Freihandels-Assoziation (EFTA) zur Übernahme von Europäischen Normen (EN) verpflichtet. Die Schweiz hat zur Europäischen Norm EN 206-1:2000 keine Vorbehalte geäußert und sie als SN EN 206-1:2000 ins schweizerische Normenwerk übernommen.

4 Zusammenhänge

Der Anhang C von SN EN 206-1:2000, der die Bewertung, die Überwachung und die Zertifizierung der Produktionskontrolle regelt, wird auf den 1. Januar 2003 mit einer Übergangsfrist bis zum 1. Juli 2004 in Kraft gesetzt.

Die Aufgaben der Zertifizierungsstelle gemäss Anhang C sollen durch eine Überwachungsstelle wahrgenommen werden. Die Prüf- und Überwachungsstellen (Konformitätsbewertungsstellen) haben die Anforderungen des Bauproduktgesetzes (Art. 8) zu erfüllen.

Im nationalen Vorwort und im nationalen Anhang der SN EN 12620:2002 «Gesteinskörnungen für Beton» sind Anforderungen an die Gesteinskörnungen enthalten, die in Beton nach SN EN 206-1:2000 verwendet werden sollen.

5 Inkraftsetzung

Die Norm SN EN 206-1:2000 wird auf den 1. Januar 2003 in Kraft gesetzt.

6 Hinweise

SN EN 206-1:2000 lässt in verschiedenen Abschnitten die Anwendung von nationalen Normen oder Regeln am Ort der Verwendung des Betons (siehe Einleitung) zu.

Im nationalen Anhang NA sind diese schweizerischen Anwendungsregeln aufgeführt, die zusätzlich einzuhalten sind. Die Anwendungsregeln sind entsprechend der relevanten Abschnitte von SN EN 206-1:2000 aufgelistet. Zusätzlich werden Hinweise zum besseren Verständnis der Norm gegeben.

Deutsche Fassung

Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity

Béton - Partie 1: Spécification, performances, production et conformité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Mai 2000 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Symbole und Abkürzungen	14
4 Klasseneinteilung	15
4.1 Expositionsklassen, bezogen auf die Umweltbedingungen	15
4.2 Frischbeton	18
4.2.1 Konsistenzklassen	18
4.2.2 Klassen bezogen auf das Größtkorn der Gesteinskörnung	20
4.3 Festbeton	20
4.3.1 Druckfestigkeitsklassen	20
4.3.2 Rohdichteklassen für Leichtbeton	21
5 Anforderungen an Beton und Nachweisverfahren	21
5.1 Grundanforderungen an die Ausgangsstoffe	21
5.1.1 Allgemeines	21
5.1.2 Zement	22
5.1.3 Gesteinskörnungen	22
5.1.4 Zugabewasser	22
5.1.5 Zusatzmittel	22
5.1.6 Zusatzstoffe (einschließlich Gesteismehl und Pigmente)	22
5.2 Grundanforderungen an die Betonzusammensetzung	22
5.2.1 Allgemeines	22
5.2.2 Wahl des Zements	23
5.2.3 Verwendung von Gesteinskörnungen	23
5.2.4 Verwendung von Restwasser	24
5.2.5 Verwendung von Zusatzstoffen	24
5.2.6 Verwendung von Zusatzmitteln	26
5.2.7 Chloridgehalt	26
5.2.8 Betontemperatur	27
5.3 Anforderungen in Abhängigkeit von Expositionsklassen	27
5.3.1 Allgemeines	27
5.3.2 Grenzwerte für die Betonzusammensetzung	28
5.3.3 Leistungsbezogene Entwurfsverfahren	28
5.4 Anforderungen an Frischbeton	29
5.4.1 Konsistenz	29
5.4.2 Zementgehalt und Wasserzementwert	30
5.4.3 Luftgehalt	31
5.4.4 Größtkorn der Gesteinskörnung	31
5.5 Anforderungen an Festbeton	31
5.5.1 Festigkeit	31

5.5.2	Rohdichte	32
5.5.3	Wassereindringwiderstand	32
5.5.4	Brandverhalten	32
6	Festlegung des Betons	32
6.1	Allgemeines	32
6.2	Festlegung für Beton nach Eigenschaften	33
6.2.1	Allgemeines	33
6.2.2	Grundlegende Anforderungen	33
6.2.3	Zusätzliche Anforderungen	34
6.3	Festlegung für Beton nach Zusammensetzung	34
6.3.1	Allgemeines	34
6.3.2	Grundlegende Anforderungen	34
6.3.3	Zusätzliche Anforderungen	35
6.4	Festlegung für Standardbeton	35
7	Lieferung von Frischbeton	35
7.1	Angaben des Verwenders für den Betonhersteller	35
7.2	Angaben des Betonherstellers für den Verwender	35
7.3	Lieferschein für Transportbeton	36
7.4	Lieferangaben für Baustellenbeton	37
7.5	Konsistenz bei Lieferung	37
8	Konformitätskontrolle und Konformitätskriterien	38
8.1	Allgemeines	38
8.2	Konformitätskontrolle für Beton nach Eigenschaften	38
8.2.1	Konformitätskontrolle für die Druckfestigkeit	38
8.2.2	Konformitätskontrolle für die Spaltzugfestigkeit	42
8.2.3	Konformitätskontrolle für andere Eigenschaften als die Festigkeit	42
8.3	Konformitätskontrolle für Beton nach Zusammensetzung einschließlich Standardbeton	44
8.4	Maßnahmen bei Nichtkonformität des Produktes	45
9	Produktionskontrolle	46
9.1	Allgemeines	46
9.2	Systeme der Produktionskontrolle	46
9.3	Aufgezeichnete Angaben und andere Unterlagen	46
9.4	Prüfung	47
9.5	Betonzusammensetzung und Erstprüfung	47
9.6	Personal und Ausstattung	48
9.6.1	Personal	48
9.6.2	Ausstattung	48
9.7	Dosieren der Ausgangsstoffe	49
9.8	Mischen des Betons	49
9.9	Verfahren der Produktionskontrolle	50
10	Beurteilung der Konformität	55
10.1	Allgemeines	55
10.2	Bewertung, Überwachung und Zertifizierung der Produktionskontrolle	56
11	Bezeichnung für Beton nach Eigenschaften	56
	Anhang A (normativ) Erstprüfung	57

Anhang B (normativ) Identitätsprüfung für die Druckfestigkeit	59
Anhang C (normativ) Regelungen für die Bewertung, die Überwachung und die Zertifizierung der Produktionskontrolle	61
Anhang D (informativ) Literaturhinweise	65
Anhang E (informativ) Leitlinie für die Anwendung des Prinzips der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit	66
Anhang F (informativ) Empfehlungen für Grenzwerte der Betonzusammensetzung	67
Anhang G (informativ) Anforderungen an die Genauigkeit von Dosiereinrichtungen	69
Anhang H (informativ) Zusätzliche Vorschriften für hochfesten Beton	71
Anhang J (informativ) Leistungsbezogene Entwurfsverfahren hinsichtlich der Dauerhaftigkeit	74
Anhang K (informativ) Betonfamilien	76
Bilder	
Bild 1 – Beziehungen zwischen EN 206-1 und Normen für die Bemessung und Ausführung sowie Normen für Ausgangsstoffe und Prüfnormen	6
Tabellen	
Tabelle 1 – Expositionsklassen	16
Tabelle 2 – Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch natürliche Böden und Grundwasser	18
Tabelle 3 – Setzmaß-Klassen	19
Tabelle 4 – Setzzeit-Klassen (Vébé)	19
Tabelle 5 – Verdichtungsmaß-Klassen	19
Tabelle 6 – Ausbreitmaß-Klassen	19
Tabelle 7 – Druckfestigkeitsklassen für Normal- und Schwerbeton	20
Tabelle 8 – Druckfestigkeitsklassen für Leichtbeton	21
Tabelle 9 – Klasseneinteilung von Leichtbeton nach der Rohdichte	21
Tabelle 10 – Höchstzulässiger Chloridgehalt von Beton	27
Tabelle 11 – Zulässige Abweichungen für Zielwerte der Konsistenz	30
Tabelle 12 – Festigkeitsentwicklung von Beton bei 20°C	36
Tabelle 13 – Mindesthäufigkeit der Probenahme zur Beurteilung der Konformität	40
Tabelle 14 – Konformitätskriterien für die Druckfestigkeit	41
Tabelle 15 – Bestätigungskriterium für einen Beton aus einer Betonfamilie	41
Tabelle 16 – Konformitätskriterien für die Spaltzugfestigkeit	42
Tabelle 17 – Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Festigkeit	43
Tabelle 18 – Konformitätskriterien für die Konsistenz	44
Tabellen 19a und 19b – Annahmezahlen für Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Festigkeit	45
Tabelle 20 – Aufgezeichnete Daten und gegebenenfalls andere Unterlagen	47
Tabelle 21 – Toleranzen für das Dosieren von Ausgangsstoffen	49
Tabelle 22 – Kontrolle der Betonausgangsstoffe	51
Tabelle 23 – Kontrolle der Ausstattung	53
Tabelle 24 – Kontrolle der Herstellverfahren und der Betoneigenschaften	54
Tabelle B.1 – Identitätskriterien für die Druckfestigkeit	60
Tabelle F.1 – Empfohlene Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton	68
Tabelle G.1 – (Auszug aus Tabelle 3 von EN 45501 : 1992)	70
Tabelle G.2 – (Auszug aus Tabelle 6 von EN 45501 : 1992)	70
Tabelle H.1 – Kontrolle der Betonausgangsstoffe	71
Tabelle H.2 – Kontrolle der Ausstattung	72
Tabelle H.3 – Kontrolle der Herstellverfahren und der Betoneigenschaften	73

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 "Beton und zugehörige Produkte" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm ersetzt ENV 206:1990.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2003 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Diese Norm ersetzt gemeinsam mit Teilen von ENV 13670-1 (Ausführung von Betonbauwerken) die Europäische Vornorm ENV 206 : 1990 "Beton – Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis", welche Grundlage für die Erstellung dieser Norm war.

Bei der Erstellung dieser Norm waren insbesondere folgende Punkte Gegenstand der Überarbeitung:

- Erweiterung des Systems der Klasseneinteilung des Betons, insbesondere unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen;
- Anforderungen an die Dauerhaftigkeit;
- Erweiterung der Festigkeitsklassen;
- Festigkeitsklassen für Leichtbeton;
- Berücksichtigung von Zusatzstoffen zur Anrechnung auf den Wasserzementwert und den Zementgehalt;
- Klarstellung der Trennung der Verantwortlichkeiten zwischen Ausschreibendem, Hersteller und Verwender;
- Überlegungen zur Genauigkeit der Wägeausrüstung;
- Überlegungen zu Nachbehandlungsanforderungen;
- Regeln für die Prüfung der Konformität, Konformitätskriterien und Identitätsprüfung;
- Regeln für die Beurteilung der Konformität.

Gesichtspunkte, die die Ausführung betreffen, wurden im allgemeinen nach ENV 13670-1 oder anderen relevanten Normen verlagert.

Der Zusammenhang, in dem diese Norm wirksam wird, ist in Bild 1 dargestellt.

Diese Norm ist nur mit Produktnormen oder gleichwertigen Festlegungen für die Betonausgangsstoffe (d. s. Zement, Zuschläge, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Zugabewasser) und mit zugehörigen Normen für Prüfverfahren für Beton anwendbar. Diese Produkt- und Prüfnormen werden von CEN vorbereitet, sind aber zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm noch nicht alle verfügbar. Aus diesem Grund wird der letzte Termin zur Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow) jener Termin sein, an dem alle nachstehend aufgeführten Bezugsnormen einschließlich der zugehörigen Prüfverfahren verfügbar und als Europäische Norm oder gegebenenfalls ISO-Norm herausgegeben sind oder den von dieser Norm geforderten Status haben.

Die Anhänge A, B und C sind normativ. Die Anhänge D, E, F, G, H, J und K sind informativ.

EN 197-1, *Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement.*

EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton.*

EN 13055-1, *Leichtzuschläge - Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel.*

EN 1008, *Zugabewasser für Beton – Festlegungen für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich Restwasser aus Wiederaufbereitungsanlagen der Betonherstellung als Zuschlagwasser für Beton.*

EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel –Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen und Anforderungen.*

EN 450, *Flugasche für Beton – Definitionen, Anforderungen und Güteüberwachung.*

EN 13263, *Silikastaub für Beton - Definitionen, Anforderungen und Konformitätslenkung.*

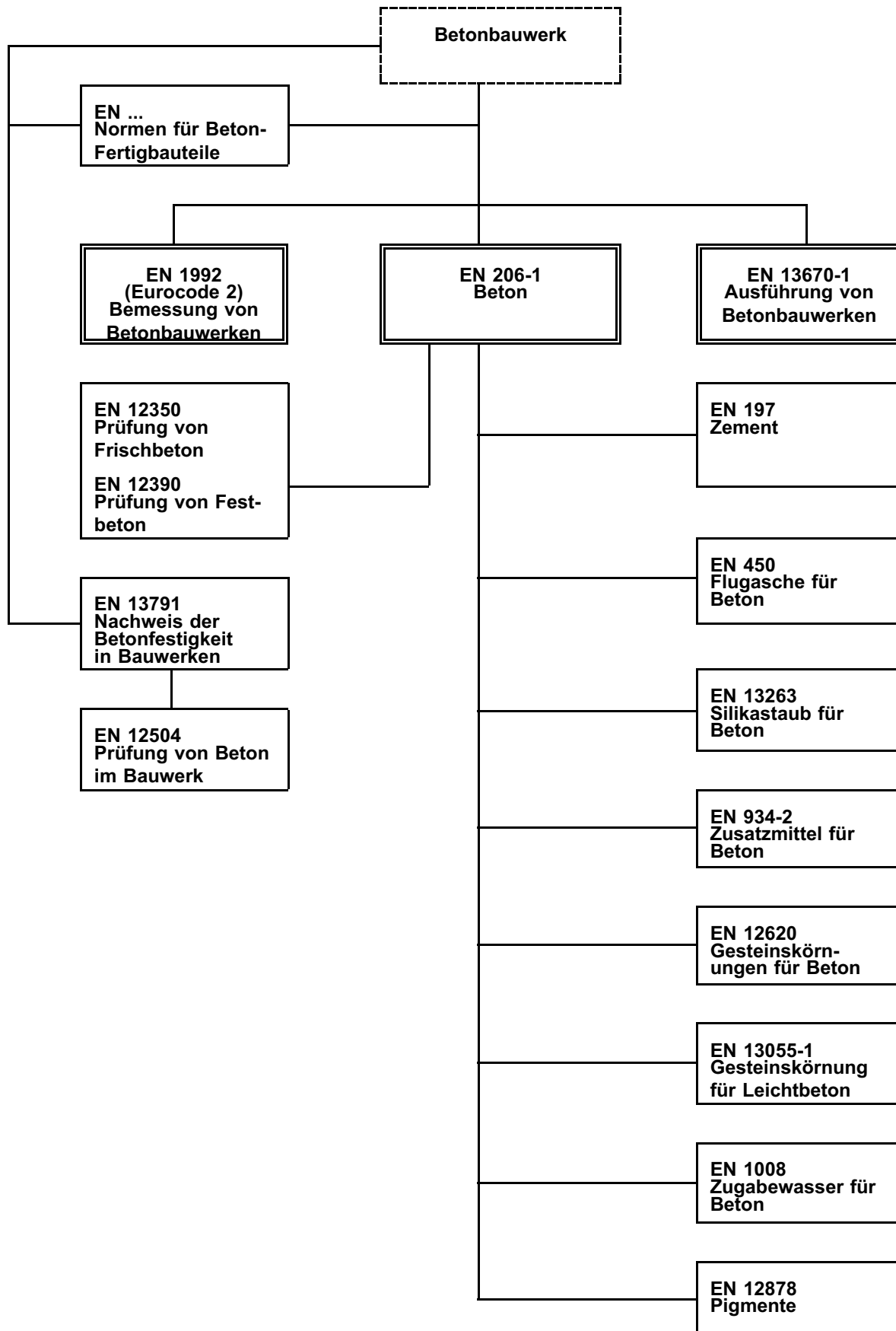


Bild 1– Beziehungen zwischen EN 206-1 und Normen für die Bemessung und Ausführung sowie Normen für Ausgangsstoffe und Prüfnormen

Einleitung

Diese Europäische Norm wird in Europa unter verschiedenen klimatischen und geographischen Bedingungen, unter verschiedenen Schutzniveaus und unter verschiedenen, gut eingeführten, regionalen Gepflogenheiten und Erfahrungen angewandt. Um diesen Situationen gerecht zu werden, wurden Klassen für Betoneigenschaften eingeführt. Wenn derartige allgemeine Lösungen nicht möglich waren, lassen einschlägige Abschnitte ausdrücklich die Anwendung von nationalen Normen oder Regeln zu, die am Ort der Verwendung des Betons gültig sind.

Während der Erarbeitung dieser Europäischen Norm wurde die Ausarbeitung eines leistungsbezogenen Ansatzes für die Festlegung der Dauerhaftigkeit erwogen. Hierfür wurden leistungsbezogene Bemessungs- und Prüfverfahren einer Durchsicht unterzogen. CEN/TC 104 kam jedoch zu dem Ergebnis, dass entsprechende Verfahren noch nicht genügend entwickelt sind, um in dieser Norm aufgeführt zu werden; CEN/TC 104 konnte jedoch feststellen, dass einige CEN-Mitgliedsländer auf örtliche Prüfungen und Kriterien vertrauen. Diese Europäische Norm lässt deshalb die Fortführung und Entwicklung derartiger Vorgehens am Ort der Verwendung des Betons als Alternative zum vorgegebenen Ansatz zu. CEN/TC 104 wird leistungsbezogene Verfahren für den Nachweis der Dauerhaftigkeit auf europäischer Ebene weiterentwickeln.

Diese Europäische Norm beinhaltet Regeln für die Verwendung von Ausgangsstoffen, die in Europäischen Normen behandelt werden. Andere Nebenprodukte aus industriellen Prozessen, rezyklierte Stoffe usw. werden gegenwärtig nach örtlicher Erfahrung verwendet. Bis zum Vorliegen europäischer Festlegungen für diese Stoffe wird diese Norm keine Regeln für deren Verwendung enthalten, sondern statt dessen auf nationale Normen und Regeln verweisen, die am Ort der Verwendung des Betons gelten.

Diese Europäische Norm definiert die Aufgaben des Ausschreibenden, Herstellers und Verwenders. Beispielsweise ist der Ausschreibende für die Festlegung des Betons, siehe Abschnitt 6, und der Hersteller für die Konformität und die Produktionskontrolle, siehe Abschnitte 8 und 9, verantwortlich. Der Verwender ist für das Einbringen des Betons in das Tragwerk verantwortlich. In der Praxis können verschiedene Beteiligte bei unterschiedlichen Stufen des Entwurfs- und Herstellungsprozesses Anforderungen festlegen, z. B. der Bauherr, der für die Bemessung Verantwortliche, der Bauunternehmer, der für das Einbringen des Betons verantwortlichen Subunternehmer. Jeder ist dabei für die Weitergabe der festgelegten Anforderungen zusammen mit etwaigen zusätzlichen Anforderungen an den nächsten in der Reihe bis zum Hersteller verantwortlich. Nach dieser Europäischen Norm wird diese endgültige Zusammenstellung als "Festlegung" bezeichnet. Umgekehrt können der Ausschreibende, der Hersteller und der Verwender auch ein und dieselbe Person sein (z. B. ein Bauunternehmer, der entwirft und baut). Bei Transportbeton muss der Käufer des Frischbetons die Festlegungen treffen und diese dem Hersteller vorgeben. Diese Europäische Norm beinhaltet auch den erforderlichen Austausch von Informationen zwischen den verschiedenen Beteiligten. Vertragsangelegenheiten werden nicht behandelt. Wenn Verantwortlichkeiten für Beteiligte miteinbezogen sind, handelt es sich um technische Verantwortlichkeiten.

Soweit nicht anders angegeben, sind Anmerkungen und Fussnoten in Tabellen dieser Norm normativ; andere Anmerkungen und Fussnoten haben informativen Charakter.

Weitere Erklärungen und eine Anleitung für die Anwendung dieser Norm werden in anderen Veröffentlichungen, wie CEN-Berichten, gegeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Beton, der für Ortbetonbauwerke, für vorgefertigte Bauwerke sowie für Fertigteile für Gebäude und Ingenieurbauwerke verwendet wird.

Der Beton darf als Baustellenbeton, Transportbeton oder Beton in einem Fertigteilwerk hergestellt werden.

Diese Norm legt Anforderungen fest an

- Betonausgangsstoffe;
- Eigenschaften von Frischbeton und Festbeton und deren Nachweise;
- Einschränkungen für die Betonzusammensetzung;

- Festlegung des Betons;
- Lieferung von Frischbeton;
- Verfahren der Produktionskontrolle;
- Konformitätskriterien und Beurteilung der Konformität.

Diese Europäische Norm gilt für Beton, der so verdichtet wird, dass – abgesehen von künstlich eingeführten Luftporen – kein nennenswerter Anteil an eingeschlossener Luft verbleibt. Diese Norm gilt für Normalbeton, Schwerbeton und Leichtbeton.

Andere Europäische Normen für besondere Produkte, z. B. Betonfertigteile, oder für Verfahren innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm dürfen Abweichungen von dieser Norm erfordern oder erlauben.

Zusätzliche oder abweichende Anforderungen können in anderen Teilen dieser Norm oder in anderen besonderen Europäischen Normen angegeben sein, z. B. für

- Beton für Strassen und andere Verkehrsflächen;
- die Verwendung anderer Baustoffe (z. B. Fasern) oder in 5.1 nicht enthaltener Ausgangsstoffe;
- Beton mit einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 4 mm oder weniger (Mörtel);
- besondere Techniken (z. B. Spritzbeton);
- Beton für die Lagerung von flüssigen oder gasförmigen Abfällen;
- Beton für Lagerbehälter für umweltgefährdende Stoffe;
- Beton für massive Bauwerke (z. B. Dämme);
- Trockenbeton.

ANMERKUNG Solange diese Normen nicht zur Verfügung stehen, dürfen die am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln angewendet werden.

Europäische Normen sind in Vorbereitung für:

- Beton für Strassen und Verkehrsflächen;
- Spritzbeton.

Diese Europäische Norm gilt nicht für

- Porenbeton;
- Schaumbeton;
- Beton mit haufwerksporigem Gefüge (Beton ohne Feinbestandteile);
- Beton mit einer Rohdichte von weniger als 800 kg/m³;
- Feuerfestbeton.

Diese Europäische Norm enthält keine Anforderungen hinsichtlich Gesundheit und Sicherheit zum Schutz der Arbeiter während der Herstellung und Lieferung des Betons.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

In Fällen in denen auf eine Norm Bezug genommen wird, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nur als Entwurf verfügbar ist, dürfen auch die am Verwendungsort des Betons geltenden Bestimmungen angewendet werden, bis die europäischen Normen verfügbar sind.

EN 196-2, *Prüfverfahren für Zement – Teil 2: Chemische Analyse von Zement.*

EN 197-1, *Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement.*

EN 450, *Flugasche für Beton – Definitionen, Anforderungen und Güteüberwachung.*

EN 933-1, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Siebverfahren.*

EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 2: Betonzusatzmittel – Definitionen und Anforderungen.*

prEN 1008:1997, *Zugabewasser für Beton – Festlegungen für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich Restwasser aus Wiederaufbereitungsanlagen der Betonherstellung, als Zugabewasser für Beton.*

EN 1097-3, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 3: Bestimmung von Schüttdichte und Hohlraumgehalt.*

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

EN 12350-1, *Prüfung von Frischbeton – Teil 1: Probenahme.*

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

EN 12350-3, *Prüfung von Frischbeton – Teil 3: Vebe-Prüfung.*

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

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

EN 12350-6, *Prüfung von Frischbeton – Teil 6: Frischbetonrohddichte.*

EN 12350-7:1999, *Prüfung von Frischbeton – Teil 7: Luftgehalte – Druckverfahren.*

EN 12390-1, *Prüfung von Festbeton – Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen an Prüfkörper und Formen.*

EN 12390-2, *Prüfung von Festbeton – Teil 2: Herstellung und Lagerung von Prüfkörpern für Festigkeitsprüfungen.*

prEN 12390-3:1999, *Prüfung von Festbeton – Teil 3: Druckfestigkeit von Prüfkörpern.*

EN 12390-6, *Prüfung von Festbeton – Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Prüfkörpern.*

EN 12390-7, *Prüfung von Festbeton – Teil 7: Rohdichte von Festbeton.*

prEN 12620:2000, *Gesteinskörnungen für Beton*

EN 12878, *Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen – Anforderungen und Prüfverfahren.*

prEN 13055-1:1997, *Leichtzuschläge – Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel.*

prEN 13263:1998, *Silikastaub für Beton – Definitionen, Anforderungen und Konformitätslenkung.*

prEN 13577:1999, *Wassergüte – Bestimmung des angreifenden Kohlenstoffdioxidgehalts.*

EN 45501:1992, *Metrologische Aspekte der nichtselbsttätigen Waagen.*

ISO 2859-1:1999, *Sampling schemes for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.*

ISO 3951:1994, *Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent nonconforming.*

ISO 4316, *Surface active agents – Determination of pH of aqueous solutions – Potentiometric method.*

ISO 7150-1, *Water quality – Determination of ammonium – Part 1 : Manual spectrometric method.*

ISO 7150-2, *Water quality – Determination of ammonium – Part 2 : Automated spectrometric method.*

ISO 7980, *Water quality – Determination of calcium and magnesium – Atomic absorption spectrometric method.*

DIN 4030-2, *Beurteilung betonangreifender Waesser, Böden und Gase – Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben.*

ASTM C 173, *Test method for air content of freshly mixed concrete by the volumetric method.*

OIML R 117, *Measuring systems for liquids (Organisation Internationale de Métrologie Légale).*

Richtlinie 90/384/EWG, *Richtlinie des Rates vom 20. Juli 1990 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über nichtselbsttätige Waagen.*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Beton

Baustoff, erzeugt durch Mischen von Zement, grober und feiner Gesteinskörnung und Wasser, mit oder ohne Zugabe von Zusatzmitteln und Zusatzstoffen. Er erhält seine Eigenschaften durch Hydratation des Zements

3.1.2

Frischbeton

Beton, der fertig gemischt ist, sich noch in einem verarbeitbaren Zustand befindet und durch das gewählte Verfahren verdichtet werden kann

3.1.3

Festbeton

Beton, der sich in einem festen Zustand befindet und eine gewisse Festigkeit entwickelt hat

3.1.4

Baustellenbeton

Beton, der auf der Baustelle vom Verwender des Betons für seine eigene Verwendung hergestellt wird

3.1.5

Transportbeton

Beton, der in frischem Zustand durch eine Person oder Stelle geliefert wird, die nicht der Verwender ist. Transportbeton im Sinne dieser Norm ist auch

– vom Verwender außerhalb der Baustelle hergestellter Beton;

– auf der Baustelle nicht vom Verwender hergestellter Beton.

3.1.6

Betonfertigteil

Betonprodukt, das an einem anderen Ort als dem endgültigen Ort der Verwendung hergestellt und nachbehandelt wird

3.1.7

Normalbeton

Beton mit einer Rohdichte (ofentrocken) über 2 000 kg/m³, höchstens aber 2 600 kg/m³

3.1.8

Leichtbeton

Beton mit einer Rohdichte (ofentrocken) von nicht weniger als 800 kg/m³ und nicht mehr als 2 000 kg/m³. Er wird ganz oder teilweise unter Verwendung von Leichtzuschlag hergestellt

3.1.9

Schwerbeton

Beton mit einer Rohdichte (ofentrocken) über 2 600 kg/m³

3.1.10

Hochfester Beton

Beton mit einer Festigkeitsklasse über C50/60 im Falle von Normalbeton oder Schwerbeton und einer Festigkeitsklasse über LC50/55 im Falle von Leichtbeton

3.1.11

Beton nach Eigenschaften

Beton, für den die geforderten Eigenschaften und zusätzliche Anforderungen dem Hersteller gegenüber festgelegt sind, der für die Bereitstellung eines Betons, der den geforderten Eigenschaften und den zusätzlichen Anforderungen entspricht, verantwortlich ist

3.1.12

Beton nach Zusammensetzung

Beton, für den die Zusammensetzung und die Ausgangsstoffe, die verwendet werden müssen, dem Hersteller vorgegeben werden, der für die Lieferung eines Betons mit der festgelegten Zusammensetzung verantwortlich ist

3.1.13

Standardbeton

Beton nach Zusammensetzung, dessen Zusammensetzung in einer am Ort der Verwendung des Betons gültigen Norm vorgegeben ist

3.1.14

Betonfamilie

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

3.1.15

Kubikmeter Beton

die Menge Frischbeton, die ein Volumen von 1 m³ einnimmt, wenn er nach EN 12350-6 verdichtet wird

3.1.16

Fahrmischer

Betonmischer, der auf einem Fahrgestell mit Eigenantrieb montiert und in der Lage ist, einen gleichmäßig gemischten Beton herzustellen und auszuliefern

3.1.17

Rührwerk

Ausrüstung, die im allgemeinen auf einem Fahrgestell montiert mit Eigenantrieb und in der Lage ist, während des Transports Frischbeton in einem gleichmäßig gemischtem Zustand zu erhalten

3.1.18

Ausrüstung ohne Rührwerk

Ausrüstung für den Betontransport ohne Röhren im Sinne von 3.1.17, z. B. Kipplastwagen oder Muldenfahrzeug

3.1.19

Charge

die Menge Frischbeton, die entweder in einem Arbeitsspiel eines Mixers hergestellt wird oder die während 1 min von einem Durchlaufmischer ausgestossen wird

3.1.20

Ladung

Menge des in einem Fahrzeug transportierten Betons, die aus einer oder mehreren Chargen besteht

3.1.21

Lieferung

Der Vorgang der Übergabe des Frischbetons durch den Hersteller

3.1.22

Zusatzmittel

Stoff, der während des Mischvorgangs des Betons in kleinen Mengen, bezogen auf den Zementgehalt, zugegeben wird, um die Eigenschaften des Frischbetons oder Festbetons zu verändern

3.1.23

Zusatzstoff

fein verteilter Stoff, der im Beton verwendet wird, um bestimmte Eigenschaften zu verbessern oder um bestimmte Eigenschaften zu erreichen. Diese Norm beinhaltet zwei Arten von anorganischen Zusatzstoffen:

- nahezu inaktive Zusatzstoffe (Typ I) und
- puzzolanische oder latenthyauleische Zusatzstoffe (Typ II).

3.1.24

Gesteinskörnungen

Für die Verwendung in Beton geeigneter, gekörnter, mineralischer Stoff. Gesteinskörnungen können natürlich oder künstlich sein oder aus vorher beim Bauen verwendeten, rezyklierten Stoffen bestehen

3.1.25

Normalgesteinskörnung

Zuschlag mit einer Kornrohichte (ofentrocken) $> 2\ 000\ \text{kg/m}^3$ und $< 3\ 000\ \text{kg/m}^3$, bestimmt nach EN 1097-6

3.1.26

Leichtgesteinskörnungen

Zuschlag mineralischer Herkunft mit einer Kornrohichte (ofentrocken) $\leq 2\ 000\ \text{kg/m}^3$, bestimmt nach EN 1097-6, oder einer ofentrockenen Schüttdichte $\leq 1\ 200\ \text{kg/m}^3$, bestimmt nach EN 1097-3.

3.1.27

Schwergesteinskörnungen

Zuschlag mit einer Kornrohichte (ofentrocken) $\geq 3\ 000\ \text{kg/m}^3$, bestimmt nach EN 1097-6

3.1.28

Zement (hydraulisches Bindemittel)

fein gemahlener, anorganischer Stoff, der, mit Wasser gemischt, Zementleim ergibt, welcher durch Hydratation erstarrt und erhärtet und nach dem Erhärten raumbeständig bleibt, auch unter Wasser fest.

3.1.29

Gesamtwassergehalt

Summe aus dem Zugabewasser, dem bereits in der Gesteinskörnung und auf dessen Oberfläche enthaltenen Wasser, dem Wasser in Zusatzmitteln und Zusatzstoffen, wenn diese in wässriger Form verwendet werden, und gegebenenfalls dem Wasser von zugefügtem Eis oder einer Dampfheizung

3.1.30

wirksamer Wassergehalt

die Differenz zwischen der Gesamtwassermenge im Frischbeton und der Wassermenge, die vom Zuschlag aufgenommen wird

3.1.31

Wasserzementwert

Masseverhältnis des wirksamen Wassergehaltes zum Zementgehalt im Frischbeton

3.1.32

charakteristische Festigkeit

erwarteter Festigkeitswert, unter den 5 % der Grundgesamtheit aller möglichen Festigkeitsmesswerte der Menge des betrachteten Betons fallen

3.1.33

künstliche Luftporen

mikroskopisch kleine Luftporen, die während des Mischens – im allgemeinen unter Verwendung eines oberflächenaktiven Stoffes – absichtlich im Beton erzeugt werden; typischerweise mit 10 µm bis 300 µm Durchmesser und kugelförmiger oder nahezu kugelförmiger Gestalt

3.1.34

Lufteinschlüsse

Luftporen, die unbeabsichtigt in den Beton gelangen

3.1.35

Baustelle

Gebiet, auf dem die Bauarbeiten durchgeführt werden

3.1.36

Festlegung

endgültige Zusammenstellung dokumentierter technischer Anforderungen, die dem Hersteller als Leistung oder Zusammensetzung vorgegeben werden

3.1.37

Verfasser der Festlegung

Person oder Stelle, die die Festlegung für den Frisch- und Festbeton aufstellt

3.1.38

Hersteller

Person oder Stelle, die den Frischbeton herstellt

3.1.39

Verwender

Person oder Stelle, die Frischbeton zur Herstellung eines Bauwerks oder eines Bauteils verwendet

3.1.40

Nutzungsdauer

die Zeitspanne, während der die Eigenschaften des Betons im Bauwerk auf einem Niveau erhalten bleiben, das mit der Erfüllung der Leistungsanforderungen an das Bauwerk verträglich ist, vorausgesetzt, dass dieses in geeigneter Weise instandgehalten wird

3.1.41

Erstprüfung

Prüfung oder Prüfungen vor Herstellungsbeginn des Betons, um zu ermitteln, wie ein neuer Beton oder eine neue Betonfamilie zusammengesetzt sein muss, um alle festgelegten Anforderungen im frischen und erhärteten Zustand zu erfüllen

3.1.42

Identitätsprüfung

Prüfung, um zu bestimmen, ob eine gewählte Charge und Ladung einer konformen Gesamtmenge entstammen

3.1.43

Prüfung der Konformität

Prüfung, die vom Hersteller durchgeführt wird, um die Konformität des Produkts nachzuweisen

3.1.44

Beurteilung der Konformität

Systematische Überprüfung, in welchem Umfang ein Produkt festgelegte Anforderungen erfüllt

3.1.45

Umwelteinflüsse

Diejenigen chemischen und physikalischen Einflüsse, denen der Beton ausgesetzt ist und die zu Einwirkungen auf den Beton oder die Bewehrung oder das eingebettete Metall führen, die nicht als Lasten bei der konstruktiven Bemessung berücksichtigt werden

3.1.46

Konformitätsnachweise

Bestätigung durch Überprüfung und Vorlegen gesicherter Erkenntnisse, dass die festgelegten Anforderungen erfüllt worden sind

3.2 Symbole und Abkürzungen

XO	Expositionsklasse ohne Korrosions- oder Angriffsgefahr
XC...	Expositionsklassen für Korrosionsgefahr, ausgelöst durch Karbonatisierung
XD...	Expositionsklassen für Korrosionsgefahr, ausgelöst durch Chloride, ausgenommen Meerwasser
XS...	Expositionsklassen für Korrosionsgefahr, ausgelöst durch Chloride aus Meerwasser
XF...	Expositionsklassen für Gefahr von Frostangriff mit und ohne Taumittel
XA...	Expositionsklassen für chemischen Angriff
S1 bis S5	Konsistenzklassen, ausgedrückt als Setzmaß
V0 bis V4	Konsistenzklassen, ausgedrückt als Setzzeitmaß (Vébé)
C0 bis C3	Konsistenzklassen, ausgedrückt als Verdichtungsmaß
F1 bis F6	Konsistenzklassen, ausgedrückt als Ausbreitmaß
C.../...	Druckfestigkeitsklassen für Normal- und Schwerbeton
LC.../...	Druckfestigkeitsklassen für Leichtbeton
$f_{ck,cyl}$	charakteristische Betondruckfestigkeit, geprüft am Zylinder
$f_{c,cyl}$	Betondruckfestigkeit, geprüft am Zylinder
$f_{ck,cube}$	charakteristische Betondruckfestigkeit, geprüft am Würfel
$f_{c,cube}$	Betondruckfestigkeit, geprüft am Würfel
f_{cm}	mittlere Druckfestigkeit des Betons
$f_{cm,j}$	mittlere Druckfestigkeit des Betons im Alter von (j) Tagen
f_{ci}	einzelnes Prüfergebnis für die Druckfestigkeit von Beton
f_{tk}	charakteristische Spaltzugfestigkeit von Beton
f_{tm}	mittlere Spaltzugfestigkeit von Beton
f_{ti}	einzelnes Prüfergebnis für die Spaltzugfestigkeit von Beton
D...	Rohdichteklasse von Leichtbeton
D_{max}	Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung
CEM...	Zementart nach der Normenreihe EN 197
σ	Schätzwert für die Standardabweichung einer Gesamtheit
s_n	Standardabweichung von aufeinanderfolgenden Prüfergebnisse
AQL	annehmbare Qualitätsgrenzlage (siehe ISO 2859-1)
w/z	Wasserzementwert
k	Faktor für die Berücksichtigung der Mitwirkung eines Zusatzstoffes Typ II

e
m
n

Überprüfung des Skalenintervalls der Messvorrichtung
auf die Messvorrichtung ausgeübte Last
Anzahl

4 Klasseneinteilung

4.1 Expositionsklassen, bezogen auf die Umweltbedingungen

Die Einwirkungen der Umgebungsbedingungen sind in Tabelle 1 nach Expositionsklassen eingeteilt. Die angegebenen Beispiele sind informativ.

ANMERKUNG Die zu wählenden Expositionsklassen sind abhängig von den Regeln, die am Ort der Verwendung des Betons gelten. Die Wahl dieser Expositionsklassen schließt die Berücksichtigung besonderer Bedingungen, die am Ort der Verwendung des Betons gelten, oder die Anwendung von Schutzmaßnahmen, wie die Verwendung rostfreien Stahles oder anderer korrosionsbeständiger Metalle oder die Verwendung von Schutzschichten für den Beton oder die Bewehrung, nicht aus.

Der Beton kann mehr als einer der in Tabelle 1 genannten Einwirkungen ausgesetzt sein. Die Einwirkungsbedingungen, denen er ausgesetzt ist, müssen dann als Kombination von Expositionsklassen ausgedrückt werden.

Tabelle 1 – Expositionsklassen

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen (informativ)
1 Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko		
X0	Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall: alle Expositionsklassen, ausgenommen Frostangriff mit und ohne Taumittel, Abrieb oder chemischen Angriff Für Beton mit Bewehrung oder eingebettetem Metall: sehr trocken	Beton in Gebäuden mit sehr geringer Luftfeuchte
2 Korrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung		
<p>Wenn Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:</p> <p>ANMERKUNG Die Feuchtigkeitsbedingung bezieht sich auf den Zustand innerhalb der Betondeckung der Bewehrung oder anderen eingebetteten Metalls; in vielen Fällen kann jedoch angenommen werden, dass die Bedingungen in der Betondeckung den Umgebungsbedingungen entsprechen. In diesen Fällen darf die Klasseneinteilung nach der Umgebungsbedingung als gleichwertig angenommen werden. Dies braucht nicht der Fall zu sein, wenn sich zwischen dem Beton und seiner Umgebung eine Sperrschicht befindet.</p>		
XC1	trocken oder ständig nass	Beton in Gebäuden mit geringer Luftfeuchte Beton, der ständig in Wasser getaucht ist
XC2	nass, selten trocken	langzeitig wasserbenetzte Oberflächen; vielfach bei Gründungen
XC3	mäßige Feuchte	Beton in Gebäuden mit mäßiger oder hoher Luftfeuchte; vor Regen geschützter Beton im Freien
XC4	wechselnd nass und trocken	wasserbenetzte Oberflächen, die nicht der Klasse XC2 zuzuordnen sind
3 Korrosion, ausgelöst durch Chloride, ausgenommen Meerwasser		
<p>Wenn Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, chloridhaltigem Wasser, einschließlich Tausalz, ausgenommen Meerwasser, ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:</p> <p>ANMERKUNG Hinsichtlich der Feuchtigkeitsbedingungen ist auch Abschnitt 2 dieser Tabelle zu beachten.</p>		
XD1	mäßige Feuchte	Betonoberflächen, die chloridhaltigem Sprühnebel ausgesetzt sind
XD2	nass, selten trocken	Schwimmbäder; Beton, der chloridhaltigen Industrieabwässern ausgesetzt ist
XD3	wechselnd nass und trocken	Teile von Brücken, die chloridhaltigem Spritzwasser ausgesetzt sind; Fahrbahndecken; Parkdecks
Tabelle 1 (fortgesetzt)		

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen (informativ)
4 Korrosion, ausgelöst durch Chloride aus Meerwasser		
Wenn Beton, der Bewehrung oder anderes eingebettetes Metall enthält, Chloriden aus Meerwasser oder salzhaltiger Seeluft, ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:		
XS1	salzhaltige Luft, aber kein unmittelbarer Kontakt mit Meerwasser	Bauwerke in Küstennähe oder an der Küste
XS2	ständig unter Wasser	Teile von Meeresbauwerken
XS3	Tidebereiche, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche	Teile von Meeresbauwerken
5 Frostangriff mit oder ohne Taumittel		
Wenn durchfeuchteter Beton erheblichem Angriff durch Frost-Tau-Wechsel ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden:		
XF1	mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	senkrechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind
XF2	mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	senkrechte Betonoberflächen von Strassenbauwerken, die taumittelhaltigen Sprühnebel ausgesetzt sind
XF3	hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	waagerechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind
XF4	hohe Wassersättigung, mit Taumittel oder Meerwasser	Strassendecken und Brückenplatten, die Taumitteln ausgesetzt sind; senkrechte Betonoberflächen, die taumittelhaltigen Sprühnebeln und Frost ausgesetzt sind; Spritzwasserbereich von Meeresbauwerken, die Frost ausgesetzt sind.
6 Chemischer Angriff		
Wenn Beton chemischem Angriff durch natürliche Böden und Grundwasser nach Tabelle 2 ausgesetzt ist, muss die Expositionsklasse wie folgt zugeordnet werden. Die Klassifizierung von Meerwasser hängt vom geographischen Ort ab; es gilt deshalb die am Ort der Verwendung des Betons geltende Klassifizierung.		
ANMERKUNG Unter Umgebungsbedingungen wie – ausserhalb der Grenzen von Tabelle 2, – Anwesenheit anderer angreifender Chemikalien, – chemisch verunreinigtem Boden oder Wasser, – hohe Fliessgeschwindigkeit von Wasser und Einwirkung von Chemikalien nach Tabelle 2 kann ein besonderes Gutachten notwendig sein, um die Anforderungen an den Beton festzulegen.		
XA1	chemisch schwach angreifende Umgebung nach Tabelle 2	
XA2	chemisch mäßig angreifende Umgebung nach Tabelle 2	
XA3	chemisch stark angreifende Umgebung nach Tabelle 2	

Tabelle 2 – Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch natürliche Böden und Grundwasser

Die folgende Klasseneinteilung chemisch angreifender Umgebungen gilt für natürliche Böden und Grundwasser mit einer Wasser-/Boden-Temperatur zwischen 5 °C und 25 °C und einer Fließgeschwindigkeit des Wassers, die klein genug ist, um näherungsweise hydrostatische Bedingungen anzunehmen.				
Der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt die Klasse. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.				
Chemisches Merkmal	Referenzprüfverfahren	XA1	XA2	XA3
Grundwasser				
SO ₄ ²⁻ mg/l	EN 196-2	≥ 200 und ≤ 600	> 600 und ≤ 3 000	> 3 000 und ≤ 6 000
pH-Wert	ISO 4316	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0
CO ₂ mg/l angreifend	prEN 13577:1999	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1 oder ISO 7150-2	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100
Mg ²⁺ mg/l	ISO 7980	≥ 300 und ≤ 1 000	> 1 000 und ≤ 3 000	> 3 000 bis zur Sättigung
Boden				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^a insgesamt	EN 196-2 ^b	≥ 2 000 und ≤ 3 000 ^c	> 3 000 ^c und ≤ 12 000	> 12 000 und ≤ 24 000
Säuregrad	DIN 4030-2	> 200 Bauman-Gully	in der Praxis nicht anzutreffen	
<p>^a Tonböden mit einer Durchlässigkeit von weniger als 10⁻⁵ m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.</p> <p>^b Das Prüfverfahren beschreibt die Auslaugung von SO₄²⁻ durch Salzsäure; Wasserauslaugung darf statt dessen angewandt werden, wenn am Ort der Verwendung des Betons Erfahrung hierfür vorhanden ist.</p> <p>^c Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton - zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen - besteht, ist der Grenzwert von 3 000 mg/kg auf 2 000 mg/kg zu vermindern.</p>				

4.2 Frischbeton

4.2.1 Konsistenzklassen

Wird die Konsistenz von Beton in Klassen eingeteilt, gilt Tabelle 3, 4, 5 oder 6.

ANMERKUNG Die Konsistenzklassen in den Tabellen 3 bis 6 sind nicht direkt vergleichbar. In besonderen Fällen darf die Konsistenz auch durch Zielwert angegeben werden. Für erdfeuchten Beton, d. h. Beton mit geringem Wassergehalt, der für besondere Verdichtungsverfahren entworfen wurde, wird die Konsistenz nicht klassifiziert.

Tabelle 3 – Setzmaß-Klassen

Klasse	Setzmaß in mm
S1	10 bis 40
S2	50 bis 90
S3	100 bis 150
S4	160 bis 210
S5 ¹⁾	≥ 220

Tabelle 4 – Setzzeitklassen (Vébé)

Klasse	Setzzeit in s
V0 ¹⁾	≥ 31
V1	30 bis 21
V2	20 bis 11
V3	10 bis 6
V4 ¹⁾	5 bis 3

Tabelle 5 – Verdichtungsmaßklassen

Klasse	Verdichtungsmaß
C0 ¹⁾	≥ 1,46
C1	1,45 bis 1,26
C2	1,25 bis 1,11
C3	1,10 bis 1,04

Tabelle 6 – Ausbreitmaßklassen

Klasse	Ausbreitmaß (Durchmesser) in mm
F1 ¹⁾	≤ 340
F2	350 bis 410
F3	420 bis 480
F4	490 bis 550
F5	560 bis 620
F6 ¹⁾	≥ 630

¹⁾ Siehe Anmerkung zu 5.4.1.

4.2.2 Klassen bezogen auf das Größtkorn der Gesteinskörnung

Wird Beton nach dem Größtkorn der Gesteinskörnung in Klassen eingeteilt, muss für die Klasseneinteilung der Nennwert des Größtkorns der größten Fraktion im Beton (D_{max}) nach prEN 12620:2000 verwendet werden.

ANMERKUNG D ist die oberste Siebgröße, durch die die Größe der Gesteinskörnung nach prEN 12620:2000 festgelegt wird.

4.3 Festbeton

4.3.1 Druckfestigkeitsklassen

Wird Beton nach seiner Druckfestigkeit in Klassen eingeteilt, gilt Tabelle 7 für Normal- und Schwerbeton oder Tabelle 8 für Leichtbeton. Für die Klassifizierung darf die charakteristische Festigkeit von Zylindern mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Länge nach 28 Tagen ($f_{ck,cyl}$) oder die charakteristische Festigkeit von Würfeln mit 150 mm Kantenlänge nach 28 Tagen ($f_{ck,cube}$) verwendet werden.

ANMERKUNG In besonderen Fällen dürfen Zwischenwerte der Festigkeit von Tabelle 7 oder 8 verwendet werden, wenn dies nach der entsprechenden Bemessungsnorm zulässig ist.

Tabelle 7 – Druckfestigkeitsklassen für Normal- und Schwerbeton

Druckfestigkeitsklasse	charakteristische Mindestdruckfestigkeit von Zylindern $f_{ck,cyl}$ N/mm ²	charakteristische Mindestdruckfestigkeit von Würfeln $f_{ck,cube}$ N/mm ²
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Tabelle 8 – Druckfestigkeitsklassen für Leichtbeton

Druckfestigkeitsklasse	charakteristische Mindestdruckfestigkeit von Zylindern $f_{ck, cyl}$ N/mm ²	charakteristische Mindestdruckfestigkeit von Würfeln ^a $f_{ck, cube}$ N/mm ²
LC8/9	8	9
LC12/13	12	13
LC16/18	16	18
LC20/22	20	22
LC25/28	25	28
LC30/33	30	33
LC35/38	35	38
LC40/44	40	44
LC45/50	45	50
LC50/55	50	55
LC55/60	55	60
LC60/66	60	66
LC70/77	70	77
LC80/88	80	88

^a Es dürfen andere Werte verwendet werden, wenn das Verhältnis zwischen diesen Werten und der Referenzfestigkeit von Zylindern mit genügender Genauigkeit festgestellt und dokumentiert worden ist.

4.3.2 Rohdichteklassen für Leichtbeton

Wird Leichtbeton nach seiner Rohdichte in Klassen eingeteilt, ist Tabelle 9 anzuwenden.

Tabelle 9 – Klasseneinteilung von Leichtbeton nach der Rohdichte

Rohdichte- klasse	D1,0	D1,2	D1,4	D1,6	D1,8	D2,0
Rohdichte- bereich kg/m ³	≥ 800 und ≤ 1 000	> 1 000 und ≤ 1 200	> 1 200 und ≤ 1 400	> 1 400 und ≤ 1 600	> 1 600 und ≤ 1 800	> 1 800 und ≤ 2 000

ANMERKUNG Die Rohdichte von Leichtbeton darf auch durch einen Zielwert festgelegt werden.

5 Anforderungen an Beton und Nachweisverfahren

5.1 Grundanforderungen an die Ausgangsstoffe

5.1.1 Allgemeines

Die Ausgangsstoffe dürfen schädliche Bestandteile nicht in derartigen Mengen enthalten, dass diese sich auf die Dauerhaftigkeit des Betons nachteilig auswirken können oder eine Korrosion der Bewehrung verursachen. Sie müssen für die Verwendung in Beton geeignet sein.

Ist die allgemeine Eignung eines Ausgangsstoffes nachgewiesen, bedeutet dies nicht die Eignung für jeden Anwendungsfall und für jede Betonzusammensetzung.

Es dürfen nur Ausgangsstoffe mit festgestellter Eignung für die festgelegte Anwendung in Beton nach EN 206-1 verwendet werden.

ANMERKUNG Wenn keine Europäische Norm für einen bestimmten Ausgangsstoff vorhanden ist, die sich ausdrücklich für die Verwendung dieses Ausgangsstoffes in Beton nach EN 206-1 bezieht, oder wenn eine bestehende Europäische Norm diesen Ausgangsstoff nicht beinhaltet oder wenn der Ausgangsstoff wesentlich von der Europäischen Norm abweicht, darf der Eignungsnachweis erbracht werden durch

- eine Europäische Technische Zulassung, die sich ausdrücklich auf die Verwendung des Ausgangsstoffes in Beton nach EN 206-1 bezieht, oder
- eine einschlägige nationale Norm oder Regel, die am Ort der Verwendung des Ausgangsstoffes gelten und die sich ausdrücklich auf die Verwendung des Ausgangsstoffes in Beton nach EN 206-1 beziehen.

5.1.2 Zement

Als allgemein geeignet gilt Zement nach EN 197-1.

5.1.3 Gesteinskörnung

Als allgemein geeignet gilt

- Normal- und Schwergesteinskörnung nach prEN 12620:2000;
- Leichtgesteinskörnung nach prEN 13055-1:1999.

ANMERKUNG Regeln für recycelte Gesteinskörnung sind in diesen Normen nicht angegeben. Bis Regeln für recycelte Gesteinskörnung in europäischen technischen Spezifikationen angegeben sind, sollte die Eignung nach der Anmerkung zu 5.1.1 nachgewiesen werden.

5.1.4 Zugabewasser

Als allgemein geeignet gelten Zugabewasser sowie Restwasser aus der Betonherstellung nach prEN 1008:1997.

5.1.5 Zusatzmittel

Als allgemein geeignet gelten Zusatzmittel nach EN 934-2.

5.1.6 Zusatzstoffe (einschließlich Gesteismehl und Pigmente)

Die allgemeine Eignung als Zusatzstoff Typ I, siehe 3.1.23 ist nachgewiesen für

- Gesteismehle nach prEN 12620:2000;
- Pigmente nach EN 12878.

Die allgemeine Eignung als Zusatzstoff Typ II, siehe 3.1.23 ist nachgewiesen für

- Flugasche nach EN 450;
- Silikastaub nach prEN 13263:1998.

5.2 Grundanforderungen an die Zusammensetzung des Betons

5.2.1 Allgemeines

Die Betonzusammensetzung und die Ausgangsstoffe für Beton nach Eigenschaften oder Beton nach Zusammensetzung müssen so ausgewählt werden (siehe 6.1), dass unter Berücksichtigung des Herstellungsverfahrens und des gewählten Ausführungsverfahrens für die Betonarbeiten die festgelegten

Anforderungen für Frischbeton und Festbeton, einschließlich Konsistenz, Rohdichte, Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Schutz des eingebetteten Stahls gegen Korrosion, erfüllt werden.

Sofern in den Festlegungen keine Einzelheiten angegeben sind, muss der Hersteller Art und Klasse der Ausgangsstoffe mit nachgewiesener Eignung für die festgelegten Umweltbedingungen auswählen.

ANMERKUNG 1 Sofern nicht anders festgelegt, sollte der Beton so entworfen werden, dass Entmischen und Bluten des Frischbetons möglichst gering gehalten werden.

ANMERKUNG 2 Die erforderlichen Betoneigenschaften im Tragwerk werden für gewöhnlich nur erreicht, wenn bestimmte Ausführungsabläufe, die den Frischbeton betreffen, am Ort der Verwendung des Betons erfüllt sind. Deswegen sollten in Ergänzung zu den Anforderungen dieser Norm Anforderungen an Transport, Einbau, Verdichten, Nachbehandlung und weitere Maßnahmen berücksichtigt werden, bevor der Beton festgelegt wird (siehe ENV 13670-1 oder andere relevante Normen). Viele dieser Anforderungen sind oft voneinander abhängig. Wenn alle diese Anforderungen erfüllt sind, werden Unterschiede der Betongüte zwischen Bauwerk und genormten Prüfkörpern durch den Teilsicherheitsbeiwert des Baustoffes angemessen abgedeckt (siehe ENV 1992-1-1).

Für Standardbeton ist die Zusammensetzung beschränkt auf:

- natürliche Normalgesteinskörnung;
- Zusatzstoffe in Pulverform, sofern sie nicht beim Zementgehalt und Wasserzementwert berücksichtigt werden;
- Zusatzmittel außer Luftporenbildner;
- Zusammensetzungen, welche das Kriterium für die Annahme von Erstprüfungen nach A.5 erfüllen.

ANMERKUNG 3 Am Ort der Verwendung geltende Regeln können Arten und Klassen von Ausgangsstoffen aufführen, deren Eignung für die örtliche Umgebung nachgewiesen wurde.

5.2.2 Wahl des Zements

Der Zement muss aus den Zementen ausgewählt werden, deren allgemeine Eignung nachgewiesen wurde, wobei folgendes zu berücksichtigen ist:

- Ausführung der Arbeiten;
- Endverwendung des Betons;
- Nachbehandlungsbedingungen (z. B. Wärmebehandlung);
- Maße des Bauwerks (Wärmeentwicklung);
- Umgebungsbedingungen, denen das Bauwerk ausgesetzt wird (siehe 4.1);
- mögliche Reaktivität der Gesteinskörnung gegenüber den Alkalien der Ausgangsstoffe.

5.2.3 Verwendung von Gesteinskörnungen

5.2.3.1 Allgemeines

Die Art der Gesteinskörnung, die Korngröße und die Kategorien, z. B. plattige Kornform, Frostwiderstand, Widerstand gegen Abrieb, Feinstoffe, sind auszuwählen, wobei folgendes zu berücksichtigen ist:

- Ausführung der Arbeiten;
- Endverwendung des Betons;
- Umgebungsbedingungen, denen der Beton ausgesetzt wird;
- gegebenenfalls für Anforderungen an Gesteinskörnung, die an der Bauteiloberfläche freiliegt, oder an Gesteinskörnung bearbeitete Betonoberflächen.

Das Nennmaß des Größtkorns der Gesteinskörnung (D_{max}) ist unter Berücksichtigung der Betondeckung und der kleinsten Querschnittsmaße auszuwählen.

5.2.3.2 Nichtaufbereitete Gesteinskörnung

Nichtaufbereitete Gesteinskörnung nach prEN 12620:2000 darf nur für Beton der Druckfestigkeitsklasse \leq C12/15 verwendet werden.

5.2.3.3 Wiedergewonnene Gesteinskörnung

Aus Restwasser oder aus Frischbeton wiedergewonnene Gesteinskörnung darf für Beton verwendet werden.

Nicht getrennt aufbereitete wiedergewonnene Gesteinskörnung darf mit höchstens 5 % der Gesamtmenge der Gesteinskörnung zugefügt werden. Wenn die Mengen der wiedergewonnenen Gesteinskörnung mehr als 5 % der Gesamtgesteinskörnung betragen, müssen sie von der gleichen Art wie der Primärzuschlag sein, und der wiedergewonnene Gesteinskörnung muss in Grob- und Feinkorn getrennt sein und die Anforderungen nach prEN 12620: 2000 erfüllen.

5.2.3.4 Widerstand gegen Alkali-Kieselsäure-Reaktion

Enthält der Zuschlag Arten von Kieselsäure, die empfindlich auf den Angriff von Alkalien (Na_2O und K_2O aus dem Zement oder anderen Quellen) reagieren, und ist der Beton Feuchte ausgesetzt, sind Vorsichtsmaßnahmen nachgewiesener Eignung zu ergreifen, um eine schädliche Alkali-Kieselsäure-Reaktion zu verhindern.

ANMERKUNG Es sollten Vorsichtsmaßnahmen entsprechend dem geologischen Ursprung der Gesteinskörnung unter Berücksichtigung von Langzeiterfahrungen mit besonderen Kombinationen von Zement und Gesteinskörnung ergriffen werden. Eine Übersicht dieser Vorsichtsmaßnahmen, die in den verschiedenen europäischen Ländern gelten, enthält der CEN Technische Bericht CR 1901.

5.2.4 Verwendung von Restwasser

Restwasser aus der Betonherstellung muss nach den in Anhang A von prEN 1008:1997 festgelegten Bedingungen verwendet werden.

5.2.5 Verwendung von Zusatzstoffen

5.2.5.1 Allgemeines

Zusatzstoffe des Typs I und des Typs II müssen im Beton in gleicher Menge wie bei den Erstprüfungen verwendet werden (siehe Anhang A).

ANMERKUNG 1 Der Einfluss grosser Mengen von Zusatzstoffen auf andere als die Festigkeitseigenschaften sollte berücksichtigt werden.

Zusatzstoffe des Typs II dürfen, sofern die Eignung nachgewiesen ist, bei der Betonzusammensetzung auf den Zementgehalt und den Wasserzementwert angerechnet werden.

Die Eignung des k-Wert-Ansatzes gilt für Flugasche und Silikastaub als nachgewiesen (siehe 5.2.5.2). Wenn andere Prinzipien, z. B. das Prinzip der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit (siehe 5.2.5.3), geänderte Regeln für den k-Wert-Ansatz als die in 5.2.5.2.2 und 5.2.5.2.3 definierten Werte, andere Zusatzstoffe (einschließlich Typ I) oder Kombinationen von Zusatzstoffen verwendet werden, ist deren Eignung nachzuweisen.

ANMERKUNG 2 Der allgemeine Eignungsnachweis darf erfolgen entweder durch

- eine Europäische Technische Zulassung, die sich ausdrücklich auf die Verwendung von Zusatzstoffen in Beton nach EN 206-1 bezieht, oder
- eine einschlägige nationale Norm oder Regel, die am Ort der Verwendung des Betons gilt und sich ausdrücklich auf die Verwendung von Zusatzstoffen in Beton nach EN 206-1 bezieht.

5.2.5.2 k-Wert-Ansatz

5.2.5.2.1 Allgemeines

Der k-Wert-Ansatz erlaubt es, Zusatzstoffe des Typs II zu berücksichtigen,

- durch Austausch des Begriffes "Wasserzementwert" (nach 3.1.31) durch "Wasser/(Zement + k × Zusatzstoff)-Wert",
- bei der Anrechnung auf den Mindestzementgehalt (siehe 5.3.2).

Der tatsächliche k-Wert hängt vom jeweiligen Zusatzstoff ab.

Die Anwendung des k-Wert-Ansatzes auf Flugasche nach EN 450 und Silikastaub nach prEN 13263:1998 zusammen mit Zement CEM I nach EN 197-1 ist in den folgenden Abschnitten dargestellt. Bei anderen Zementarten und anderen Zusatzstoffen darf der k-Wert-Ansatz für Flugasche und Silikastaub herangezogen werden, wenn dessen Eignung dafür nachgewiesen ist.

5.2.5.2.2 k-Wert-Ansatz für Flugasche nach EN 450

Die Höchstmenge Flugasche, die auf den Wasserzementwert angerechnet werden darf, muss der Bedingung

$$\text{Flugasche/Zement} \leq 0,33 \text{ in Massenanteilen}$$

genügen. Falls eine größere Menge Flugasche verwendet wird, darf die Mehrmenge weder bei der Berechnung des Wasser/(Zement + k × Flugasche)-wertes noch beim Mindestzementgehalt berücksichtigt werden.

Die folgenden k-Werte sind zulässig für Beton, der Zement CEM I nach EN 197-1 enthält:

CEM I 32,5	k = 0,2
CEM I 42,5 und höher	k = 0,4

Der geforderte Mindestzementgehalt für die maßgebende Expositionsklasse (siehe 5.3.2) darf höchstens um eine Menge von k × (Mindestzementgehalt – 200) kg/m³ vermindert werden. Zusätzlich darf der Gehalt an (Zement + Flugasche) nicht geringer als der nach 5.3.2 geforderte Mindestzementgehalt sein.

ANMERKUNG Der k-Wert-Ansatz ist bei den Expositionsklassen XA2 und XA3 nicht empfohlen, wenn das angreifende Mittel Sulfat ist und der Beton eine Kombination von Flugasche und sulfatbeständigem Zement CEM I enthält.

5.2.5.2.3 k-Wert-Ansatz für Silikastaub nach prEN 13263:1998

Die Höchstmenge Silikastaub, die auf den Wasserzementwert und den Zementgehalt angerechnet werden darf, muss der Bedingung

$$\text{Silikastaub/Zement} \leq 0,11 \text{ in Massenanteilen}$$

genügen.

Falls eine größere Menge Silikastaub verwendet wird, darf die Mehrmenge nicht nach dem k-Wert-Ansatz berücksichtigt werden.

Die folgenden k-Werte sind für Beton mit Zement CEM I nach EN 197-1 erlaubt für einen

$$\text{festgelegten Wasserzementwert} \leq 0,45 \quad k = 2,0$$

$$\text{festgelegten Wasserzementwert} > 0,45 \quad k = 2,0 \quad \text{mit Ausnahme der Expositionsklassen XC und XF, für die } k = 1,0 \text{ ist.}$$

Der Gehalt an (Zement + k × Silikastaub) darf nicht geringer als der geforderte Mindestzementgehalt für die maßgebende Expositionsklasse (siehe 5.3.2). Der Mindestzementgehalt darf um höchstens 30 kg/m³ vermindert werden, wenn Beton bei Expositionsklassen verwendet wird, in denen der Mindestzementgehalt ≤ 300 kg/m³ ist.

5.2.5.3 Prinzip der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit

Das Prinzip der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit erlaubt Abweichungen von den Anforderungen an den Mindestzementgehalt und an den höchstzulässigen Wasserzementwert, wenn eine Kombination eines festgelegten Zusatzstoffes und eines festgelegten Zements verwendet wird, deren Herstellwerk und Eigenschaften klar ausgewiesen und belegt sind.

Mit den Anforderungen nach 5.2.5.1 muss nachgewiesen werden, dass der Beton eine gleichwertige Leistungsfähigkeit hat, insbesondere hinsichtlich seines Verhaltens bei Umwelteinwirkungen und seiner Dauerhaftigkeit, verglichen mit einem Referenzbeton in Übereinstimmung mit den Anforderungen für die zugehörige Expositionsklasse (siehe 5.3.2).

Anhang E enthält Grundsätze für den Nachweis der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit. Wenn Beton nach diesen Anweisungen hergestellt wird, muss er einer kontinuierlichen Beurteilung unterzogen werden, die die Streuungen des Zements und der Zusatzstoffe berücksichtigt.

Vorbehaltlich obiger Regeln darf das Prinzip der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit bei nachgewiesener Eignung angewandt werden (siehe Anmerkung 2 in 5.2.5.1).

5.2.6 Verwendung von Zusatzmitteln

Die Gesamtmenge an Zusatzmitteln darf weder die vom Zusatzmittelhersteller empfohlene Höchstdosierung noch 50 g/kg Zement im Beton überschreiten, sofern nicht der Einfluss einer höheren Dosierung auf die Leistungsfähigkeit und die Dauerhaftigkeit des Betons nachgewiesen wurde.

Zusatzmittelmengen unter 2 g/kg Zement sind nur erlaubt, wenn sie in einem Teil des Zugabewassers aufgelöst sind.

Falls die Gesamtmenge flüssiger Zusatzmittel größer als 3 l/m³ Beton ist, muss die darin enthaltene Wassermenge bei der Berechnung des Wasserzementwertes berücksichtigt werden.

Wird mehr als ein Zusatzmittel zugegeben, muss die Verträglichkeit der Zusatzmittel in der Erstprüfung untersucht werden.

ANMERKUNG Beton mit einer Konsistenzklasse \geq S4, V4, C3 oder \geq F4 sollte mit einem Fließmittel hergestellt werden.

5.2.7 Chloridgehalt

Der Chloridgehalt im Beton, ausgedrückt als Massenanteil von Chloridionen im Zement, darf den Wert für die gewählte Klasse nach Tabelle 10 nicht überschreiten.

Tabelle 10 – Höchstzulässiger Chloridgehalt von Beton

Betonverwendung	Klasse des Chloridgehalts ^a	Höchstzulässiger Chloridgehalt, bezogen auf den Zement ^b im Massenanteil
ohne Betonstahlbewehrung oder anderes eingebettetes Metall (mit Ausnahme von korrosionsbeständigen Anschlagvorrichtungen)	Cl 1,0	1,0 %
mit Betonstahlbewehrung oder anderem eingebetteten Metall	Cl 0,20	0,20 %
	Cl 0,40	0,40 %
mit Spannstahlbewehrung	Cl 0,10	0,10 %
	Cl 0,20	0,20 %
^a Die Auswahl der Klasse hängt von den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Vorschriften ab. ^b Werden Zusatzstoffe des Typs II verwendet und für den Zementgehalt berücksichtigt, wird der Chloridgehalt als der Chloridionengehalt, bezogen auf den Zement im Massenanteil und der Gesamtmasse der zu berücksichtigenden Zusatzstoffe ausgedrückt.		

Kalziumchlorid und chloridhaltige Zusatzmittel dürfen Beton mit Stahlbeton, Spannbeton oder anderem eingebetteten Metall nicht hinzugefügt werden.

Zur Ermittlung des Chloridgehaltes des Betons muss die Summe der diesbezüglichen Anteile der einzelnen Ausgangsstoffe mit einem der folgenden Verfahren oder einer Kombination daraus bestimmt werden:

- Berechnung auf der Grundlage des höchstzulässigen Chloridgehaltes des Ausgangsstoffes, der entweder nach der Norm für den Ausgangsstoff erlaubt ist oder vom Hersteller des jeweiligen Ausgangsstoffes angegeben wurde;
- Berechnung auf der Grundlage des Chloridgehaltes der Ausgangsstoffe, der sich monatlich aus dem Mittelwert der letzten 25 Prüfungen des Chloridgehaltes ergibt, zuzüglich der 1,64fachen Standardabweichung für jeden Ausgangsstoff.

ANMERKUNG Das letztere Verfahren ist hauptsächlich anwendbar für aus dem Meer gewonnenen Gesteinskörnung und für die Fälle, für die es keinen vom Hersteller angegebenen oder genormten Höchstwert gibt.

5.2.8 Betontemperatur

Die Frischbetontemperatur darf zum Zeitpunkt der Lieferung nicht unter 5 °C liegen. Wenn eine Anforderung für eine andere Mindesttemperatur oder eine Höchsttemperatur für Frischbeton erforderlich ist, sind diese mit zulässigen Abweichungen festzulegen. Jede Anforderung hinsichtlich künstlichen Kühlens oder Erwärmens des Beton vor der Lieferung muss zwischen Hersteller und Verwender vereinbart werden.

5.3 Anforderungen in Abhängigkeit von Expositionsklassen

5.3.1 Allgemeines

Die Anforderungen an Beton bezüglich des Widerstands gegen die Einwirkungen der Umgebung werden entweder in Grenzwerten für die Betonzusammensetzung und nachgewiesene Betoneigenschaften (siehe 5.3.2) angegeben oder die Anforderungen dürfen aus leistungsbezogenen Entwurfsverfahren (siehe 5.3.3) abgeleitet werden. Die Anforderungen müssen die beabsichtigte Nutzungsdauer des Betonbauwerks berücksichtigen.

5.3.2 Grenzwerte für die Betonzusammensetzung

Solange es aufgrund unterschiedlicher Langzeiterfahrungen keine Europäischen Normen zur absoluten Prüfung der Leistungsfähigkeit von Beton gibt, werden die Anforderungen für das Verfahren zur Festlegung des Widerstands gegen Einwirkungen der Umgebung in dieser Norm als nachgewiesene Betoneigenschaften und Grenzwerte für die Zusammensetzung angegeben.

ANMERKUNG 1 Wegen der mangelnden Erfahrung bezüglich der Auswirkungen der lokalen Unterschiede innerhalb derselben Expositionsklasse bei der Klassifizierung der Einwirkungen der Umgebung werden die spezifischen Werte dieser Anforderungen für die geltenden Expositionsklassen in den am Ort der Verwendung geltenden Regeln angegeben.

Die Anforderungen für jede Expositionsklasse müssen wie folgt angegeben werden:

- zulässige Arten und Klassen von Ausgangsstoffen;
- höchstzulässiger Wasserzementwert;
- Mindestzementgehalt;
- Mindest-Betondruckfestigkeitsklasse (wahlweise);

und, falls erforderlich,

- Mindestluftgehalt des Betons.

ANMERKUNG 2 In den am Ort der Verwendung geltenden Regeln sollte der höchstzulässige Wasserzementwert in Stufen von 0,05, der Mindestzementgehalt in Stufen von 20 kg/m³, die Betondruckfestigkeit von Normal- und Schwerbeton nach Klassen der Tabelle 7 und von Leichtbeton nach Klassen der Tabelle 8 angegeben werden. Eine Empfehlung der Wahl von Grenzwerten der Zusammensetzung und Eigenschaften des Betons ist in Anhang F (informativ) für die Verwendung von CEM I Zement angegeben.

ANMERKUNG 3 In den am Ort der Verwendung geltenden Regeln sollten die Anforderungen unter der Annahme einer beabsichtigten Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren unter den vorausgesetzten Instandhaltungsbedingungen festgelegt werden. Für kürzere oder längere Nutzungsdauern können weniger einschränkende oder strengere Grenzwerte erforderlich sein. Diese Fälle oder besondere Betonzusammensetzungen oder besondere Korrosionsschutzanforderungen an die Betondeckung der Bewehrung (z. B. bei einer geringeren Betondeckung, als in den einschlägigen Teilen von ENV 1992-1 für den Korrosionsschutz gefordert) sollten durch besondere Überlegungen des Verfassers der Festlegungen für eine bestimmte Baustelle oder allgemein durch nationale Vorschriften berücksichtigt werden.

Bei Übereinstimmung des Betons mit den Grenzwerten gilt als nachgewiesen, dass er die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit für die beabsichtigte Verwendung unter den maßgebenden Umgebungsbedingungen erfüllt; dabei wird vorausgesetzt, dass

- der Beton ordnungsgemäß nach ENV 13670-1:1999 oder anderen relevanten Normen eingebracht, verdichtet und nachbehandelt wird;
- die Betondeckung der Bewehrung den Mindestwert in Übereinstimmung mit der einschlägigen Bemessungsnorm, z. B. ENV 1992-1-1 aufweist, der für die maßgebenden Umgebungsbedingungen erforderlich ist;
- die geeignete Expositionsklasse ausgewählt wurde;
- eine angemessene Instandhaltung durchgeführt wird.

5.3.3 Leistungsbezogene Entwurfsverfahren

Die auf die Expositionsklassen bezogenen Anforderungen dürfen durch leistungsbezogene Entwurfsverfahren für die Dauerhaftigkeit nachgewiesen werden und als leistungsbezogene Parameter, z. B. Abblättern von Beton in einer Prüfung mit Frost/Tauwechsel, festgelegt werden. Leitlinien für die Verwendung eines alternativen leistungsbezogenen Entwurfsverfahrens für die Dauerhaftigkeit sind in Anhang J (informativ) angegeben. Die Anwendung eines alternativen Verfahrens hängt von den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln ab.

5.4 Anforderungen an Frischbeton

5.4.1 Konsistenz

Ist die Konsistenz des Betons zu bestimmen, muss sie entweder als

- Setzmaß nach EN 12350-2;
- Setzzeitmaß (Vébé) nach EN 12350-3;
- Verdichtungsmaß nach EN 12350-4;
- Ausbreitmaß nach EN 12350-5;
- oder bei bestimmter Anwendung (z. B. erdfeuchter Beton) mit besonderen, zwischen dem Ausschreibenden und dem Hersteller des Betons vereinbarten Verfahren gemessen werden.

ANMERKUNG Wegen der fehlenden Empfindlichkeit der Prüfverfahren in bestimmten Konsistenzbereichen wird empfohlen, sie wie folgt zu verwenden:

- | | |
|----------------------|--|
| – Setzmaß | $\geq 10 \text{ mm}$ und $\leq 210 \text{ mm}$ |
| – Setzzeitmaß (Vébé) | $\leq 30 \text{ s}$ und $> 5 \text{ s}$ |
| – Verdichtungsmaß | $\geq 1,04$ und $< 1,46$ |
| – Ausbreitmaß | $> 340 \text{ mm}$ und $\leq 620 \text{ mm}$. |

Ist die Konsistenz des Betons zu bestimmen, muss dies zum Zeitpunkt der Verwendung des Betons oder – bei Transportbeton – zum Zeitpunkt der Lieferung des Betons geschehen.

Wird Beton in einem Fahrnischer oder in einem Fahrzeug mit Rührwerk geliefert, darf die Konsistenz an einer Stichprobe gemessen werden, die zu Beginn des Entladens entnommen wird. Die Stichprobe muss nach dem Entladen von etwa $0,3 \text{ m}^3$ Beton nach EN 12350-1 entnommen werden.

Die Konsistenz darf entweder mit einer Konsistenzklasse nach Abschnitt 4.2.1 oder in besonderen Fällen mit einem Zielwert festgelegt werden. Für die Zielwerte sind die zugehörigen Abweichungen in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11 – Zulässige Abweichungen für Zielwerte der Konsistenz

Setzmaß			
Bereich der Zielwerte in mm	≤ 40	50 bis 90	≥ 100
Abweichung in mm	± 10	± 20	± 30
Setzzeitmaß (Vébé)			
Bereich der Zielwerte in s	≥ 11	10 bis 6	≤ 5
Abweichung in s	± 3	± 2	± 1
Verdichtungsmaß (Grad der Verdichtbarkeit)			
Bereich der Zielwerte (Grad der Verdichtbarkeit)	≥ 1,26	1,25 bis 1,11	≤ 1,10
Abweichung (Grad der Verdichtbarkeit)	± 0,10	± 0,08	± 0,05
Ausbreitmaß			
Bereich der Zielwerte in mm	alle Werte		
Abweichung in mm	±30		

5.4.2 Zementgehalt und Wasserzementwert

Ist der Zement-, Wasser- oder Zusatzstoffgehalt zu ermitteln, muss der Zement-, Zusatzstoff- oder Wassergehalt entweder dem Protokollausdruck an der Mischanlage oder, bei Fehlen eines Aufzeichnungsgeräts, den Produktionsaufzeichnungen in Zusammenhang mit den Mischanweisungen für die Ladung entnommen werden.

Ist der Wasserzementwert des Betons zu ermitteln, muss er anhand der bestimmten Zementmenge und des wirksamen Wassergehalts berechnet werden (für flüssige Zusatzmittel siehe 5.2.6). Die Wasseraufnahme von Normale- und Schwergesteinskörnung ist nach EN 1097-6 zu bestimmen. Als Wasseraufnahme von grober Leichtzuschlag im Frischbeton gilt der Wert, der nach 1 h nach dem in Anhang C von EN 1097-6 angegebenen Verfahren erzielt wurde, wobei anstelle des ofentrockenen Zustands der tatsächlich verwendete Anfangsfeuchtezustand verwendet wird.

ANMERKUNG 1 Für feine Leichtgesteinskörnung sollten das Prüfverfahren und die Kriterien den am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regelungen entsprechen.

Wird anstelle des Mindestzementgehalts der Mindest(Zement + Zusatzstoff)-Wert verwendet oder der Wasser(Zement + $k \times$ Zusatzstoff)-Wert anstelle des Wasserzementwerts, (siehe 5.2.5), ist das Verfahren mit den entsprechenden Änderungen anzuwenden.

Kein Einzelwert des ermittelten Wasserzementwertes darf den Grenzwert um mehr als 0,02 überschreiten.

Wird die Ermittlung des Zementgehalts, des Zusatzstoffgehalts oder des Wasserzementwertes des Frischbetons durch Prüfung gefordert, müssen das Prüfverfahren und die zulässigen Abweichungen zwischen dem Ausschreibenden und dem Hersteller vereinbart werden.

ANMERKUNG 2 Siehe CEN Technischer Bericht CR 13902. Bestimmung des Wasserzementwertes von Frischbeton.

5.4.3 Luftgehalt

Ist der Luftgehalt des Betons zu ermitteln, muss er für Normal- und Schwerbeton nach EN 12350-7 und für Leichtbeton nach ASTM C 173 geprüft werden. Der Luftgehalt wird durch einen Mindestwert festgelegt. Als oberer Grenzwert des Luftgehalts gilt der festgelegte Mindestwert plus 4 % absolut.

5.4.4 Größtkorn der Gesteinskörnung

Wenn der Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung von Frischbeton zu ermitteln ist, muss der Zuschlag nach EN 933-1 geprüft werden.

Das nach prEN 12620:2000 definierte Nennwerte des Größtkorns der Gesteinskörnung darf nicht größer als das festgelegte Größtkorn sein.

5.5 Anforderungen an Festbeton

5.5.1 Festigkeit

5.5.1.1 Allgemeines

Ist die Festigkeit zu ermitteln, muss entweder an Würfeln mit 150 mm Kantenlänge oder an 300 mm langen Zylindern mit 150 mm Durchmesser egeprüft werden, die EN 12390-1 entsprechen und nach DIN 12390-2 hergestellt und gelagert sind und die von Proben stammen, die nach EN 12350-1 entnommen sind.

Für den Nachweis der Festigkeit dürfen andere Probekörpergrößen und andere Lagerungsbedingungen verwendet werden, wenn die Korrelation zu den genormten Größen und Verfahren mit ausreichender Genauigkeit nachgewiesen und dokumentiert wurde.

5.5.1.2 Druckfestigkeit

Wenn die charakteristische Druckfestigkeit bestimmt wird, muss sie nach prEN 12390-3:1999 als $f_{c,cube}$ bezeichnet werden, wenn sie an würfelförmigen Probekörpern, und als $f_{c,cyl}$, wenn sie an zylinderförmigen Prüfkörpern ermittelt wurde.

Ob die Druckfestigkeit durch Würfel- oder Zylinderprüfung oder durch ein anderes Verfahren nachzuweisen ist, muss in angemessener Zeit vor Beginn der Lieferung vom Hersteller angegeben werden. Wenn ein anderes Verfahren verwendet werden soll, ist dies zwischen dem Verfasser der Festlegung und dem Hersteller zu vereinbaren.

Sofern nicht anders festgelegt, ist die Druckfestigkeit an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen. Für besondere Anwendungen, kann es notwendig sein, die Druckfestigkeit zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt als 28 Tage, z. B. bei massigen Bauteilen zu bestimmen oder nach Lagerung unter besonderen Bedingungen (z. B. Wärmebehandlung).

Die charakteristische Festigkeit des Betons muss gleich der oder größer als die minimale charakteristische Druckfestigkeit für die festgelegte Druckfestigkeitsklasse sein, siehe Tabellen 7 und 8.

Falls von der Prüfung der Druckfestigkeit zu erwarten ist, dass sie keine repräsentativen Werte liefert, z. B. bei Beton der Konsistenzklasse C0 oder steifer als S1 oder bei Vakuumbeton, ist das Prüfverfahren zu ändern oder es darf die Druckfestigkeit darf aber auch am bestehenden Bauwerk oder Bauteil beurteilt werden.

ANMERKUNG Der Nachweis der Festigkeit am Bauwerk oder an Bauteilen sollte nach prEN 13791:1999 erfolgen.

5.5.1.3 Spaltzugfestigkeit

Ist die Spaltzugfestigkeit des Betons zu ermitteln, muss sie nach EN 12390-6 geprüft werden. Sofern nicht anders festgelegt, wird die Spaltzugfestigkeit an Probekörpern im Alter von 28 Tagen geprüft.

Die charakteristische Spaltzugfestigkeit des Betons muss gleich oder größer sein als die festgelegte charakteristische Spaltzugfestigkeit.

5.5.2 Rohdichte

Entsprechend seiner Rohdichte (ofentrocken) wird Beton als Normalbeton, Leichtbeton oder Schwerbeton definiert (siehe Begriffe).

Ist die Rohdichte (ofentrockenen) des Betons zu ermitteln, muss sie nach EN 12390-7 geprüft werden.

Für Normalbeton muss die Rohdichte (ofentrocken) größer als $2\,000\text{ kg/m}^3$ und darf nicht größer als $2\,600\text{ kg/m}^3$ sein. Für Leichtbeton muss die Rohdichte (ofentrocken) innerhalb der Grenzwerte für die festgelegte Rohdichteklasse liegen, siehe Tabelle 9. Für Schwerbeton muss die Rohdichte ofentrocken mehr als $2\,600\text{ kg/m}^3$ betragen. Wenn die Rohdichte als Zielgröße festgelegt ist, gilt eine zufällige Abweichung von $\pm 100\text{ kg/m}^3$.

5.5.3 Wassereindringwiderstand

Wenn der Widerstand gegen Eindringen von Wasser an Probekörpern zu bestimmen ist, müssen das Verfahren und die Konformitätskriterien zwischen dem Ausschreibenden und dem Hersteller vereinbart werden.

Solange kein vereinbartes Prüfverfahren vorliegt, darf der Wassereindringwiderstand indirekt durch Grenzwerte für die Betonzusammensetzung festgelegt werden.

5.5.4 Brandverhalten

Beton mit einer Zusammensetzung aus natürlicher Gesteinskörnung nach 5.1.3, Zement nach 5.1.2, Zusatzmitteln nach 5.1.5, Zusatzstoffen nach 5.1.6 oder anderen anorganischen Ausgangsstoffen nach 5.1.1 ist als Euroklasse A klassifiziert und erfordert keine Prüfung.¹⁾

6 Festlegung des Betons

6.1 Allgemeines

Der Verfasser der Festlegung des Betons muss sicherstellen, dass alle relevanten Anforderungen für die Betoneigenschaften in der dem Hersteller zu übergebenden Festlegung enthalten sind. Der Verfasser der Festlegung muss auch alle Anforderungen an Betoneigenschaften festlegen, die für den Transport nach der Lieferung, das Einbringen, die Verdichtung, die Nachbehandlung oder weitere Behandlungen erforderlich sind. Die Festlegung muss, falls erforderlich, alle besonderen Anforderungen (z. B. zur Erzielung einer Oberflächen-gestaltung) enthalten.

Der Verfasser der Festlegung muss folgendes berücksichtigen:

- die Anwendung des Frisch- und Festbetons;
- die Nachbehandlungsbedingungen;
- die Abmessungen des Bauwerks (die Wärmeentwicklung);
- die Einwirkungen der Umgebung, denen das Bauwerk ausgesetzt wird;
- gegebenenfalls alle Anforderungen an die Gesteinskörnung, die an der Bauteiloberfläche freiliegt oder für bearbeitete Betonoberflächen;
- gegebenenfalls alle Anforderungen die sich aus der Betondeckung oder den Mindestquerschnittsmaßen ergeben, z. B. Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung;
- gegebenenfalls alle Beschränkungen der Verwendung von Ausgangsstoffen mit allgemein nachgewiesener

¹⁾ Nach der Entscheidung der Kommission vom 9. September 1994 (94/611/EG), veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr L241/25, 9. September 1994.

Eignung, z. B. aufgrund von Expositionsklassen.

ANMERKUNG 1 Die am Ort der Verwendung des Betons geltenden Regeln können Anforderungen für einige dieser zu berücksichtigenden Punkte enthalten.

Beton ist entweder als Beton nach Eigenschaften (siehe 6.2) unter allgemeiner Berücksichtigung der Klasseneinteilung nach Abschnitt 4 und der Anforderungen nach 5.3 bis 5.5 (siehe 6.2) oder als Beton nach Zusammensetzung (siehe 6.3) durch Vorgabe der Betonzusammensetzung festzulegen. Grundlage für Entwerfen oder Vorgeben einer Betonzusammensetzung sind die Ergebnisse der Erstprüfungen (siehe Anhang A) oder Erkenntnisse aus Langzeiterfahrungen mit vergleichbarem Beton unter Berücksichtigung der Grundanforderungen für Ausgangsstoffe (siehe 5.1) und der Betonzusammensetzung (siehe 5.2 und 5.3.2).

Bei Beton nach Zusammensetzung ist der Verfasser der Festlegung dafür verantwortlich sicherzustellen, dass die Festlegung mit den allgemeinen Anforderungen nach EN 206-1 übereinstimmt und, dass die festgelegte Zusammensetzung in der Lage ist, die beabsichtigte Leistungsfähigkeit des Betons sowohl im frischen als auch im erhärteten Zustand zu erzielen. Der Verfasser der Festlegung muss unterstützende Unterlagen über die vorgegebene Zusammensetzung für die vorgesehene Leistungsfähigkeit, siehe 9.5, aufbewahren und aktualisieren. Bei Standardbeton obliegt dies der Verantwortung der nationalen Normungsorganisationen.

ANMERKUNG 2 Bei Beton nach Zusammensetzung bezieht sich der Nachweis der Konformität ausschließlich auf die Erzielung der festgelegten Zusammensetzung und nicht auf eine vom Verfasser der Festlegung beabsichtigte Leistungsfähigkeit.

6.2 Festlegung für Beton nach Eigenschaften

6.2.1 Allgemeines

Beton nach Eigenschaften muss in allen Fällen durch die grundlegenden Anforderungen nach 6.2.2 und, falls erforderlich, durch zusätzliche Anforderungen nach 6.2.3 festgelegt werden.

Für die in der Festlegung verwendeten Abkürzungen, siehe Abschnitt 11.

6.2.2 Grundlegende Anforderungen

Die Festlegung muss folgendes enthalten:

- a) eine Anforderung nach Übereinstimmung mit EN 206-1;
- b) Druckfestigkeitsklasse;
- c) Expositionsklasse (siehe Abschnitt 11 hinsichtlich der Abkürzung);
- d) Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung;
- e) Klasse des Chloridgehalts nach Tabelle 10.

Für Leichtbeton gilt zusätzlich:

- f) Rohdichteklasse oder Zielwert der Rohdichte.

Für Schwerbeton gilt zusätzlich:

- g) Zielwert der Rohdichte.

Für Transportbeton und Baustellenbeton gilt zusätzlich:

- h) Konsistenzklasse oder, in besonderen Fällen, Zielwert der Konsistenz.

6.2.3 Zusätzliche Anforderungen

Die folgenden Punkte dürfen, falls zutreffend als Leistungsanforderungen mit entsprechenden Prüfverfahren, festgelegt werden:

- besondere Arten oder Klassen von Zement (z. B. Zement mit niedriger Hydratationswärme);
- besondere Arten oder Klassen von Gesteinskörnungen;

ANMERKUNG 1 In diesen Fällen ist der Verfasser der Festlegung für die Betonzusammensetzung zur Vermeidung schädlicher Alkali-Kieselsäure-Reaktionen verantwortlich (siehe 5.2.3.4).

- erforderliche Eigenschaften für den Widerstand gegen Frosteinwirkung (z. B. Luftgehalt, siehe 5.4.3);

ANMERKUNG 2 Bei der Festlegung des Luftgehalts für den Zeitpunkt der Lieferung sollte der mögliche Luftverlust während des Pumpens, des Einbringens, des Verdichtens usw. nach der Lieferung vom Verfasser der Festlegung berücksichtigt werden.

- Anforderungen an die Frischbetontemperatur bei Abweichung von 5.2.8;
- Festigkeitsentwicklung (siehe Tabelle 12);
- Wärmeentwicklung während der Hydratation;
- verzögertes Ansteifen;
- Wassereindringwiderstand;
- Abriebwiderstand;
- Spaltzugfestigkeit (siehe 5.5.1.3);
- andere technische Anforderungen (z. B. Anforderungen bezüglich des Erzielens einer besonderen Oberflächenbeschaffenheit oder bezüglich besonderer Einbringverfahren).

6.3 Festlegung für Beton nach Zusammensetzung

6.3.1 Allgemeines

Beton nach Zusammensetzung muss in allen Fällen durch die grundlegenden Anforderungen nach 6.3.2 und, falls erforderlich, durch zusätzliche Anforderungen nach 6.3.3 festgelegt werden.

6.3.2 Grundlegende Anforderungen

Die Festlegung muss folgendes enthalten:

- a) eine Anforderung nach Übereinstimmung mit EN 206-1;
- b) Zementgehalt;
- c) Zementart und Festigkeitsklasse des Zements;
- d) entweder Wasserzementwert oder Konsistenz durch Angabe der Klasse oder, in besonderen Fällen, des Zielwertes;

ANMERKUNG Der festgelegte (Ziel-)Wert des Wasserzementwertes sollte um 0,02 unter dem jeweilig geforderten Grenzwert liegen.

- e) Art, Kategorie und maximaler Chloridgehalt der Gesteinskörnung; bei Leichtbeton oder Schwerbeton die Höchst- oder Mindestrohdichte der Gesteinskörnung;
- f) Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung und gegebenenfalls Beschränkungen der Sieblinie;
- g) Art und Menge der Zusatzmittel oder Zusatzstoffe, falls verwendet;

- h) falls Zusatzmittel oder Zusatzstoffe verwendet werden, die Herkunft dieser Ausgangsstoffe und des Zements, stellvertretend für Eigenschaften, die nicht anders definiert werden können.

6.3.3 Zusätzliche Anforderungen

Die Festlegung darf folgendes enthalten:

- Herkunft einiger oder aller Betonausgangsstoffe stellvertretend für Eigenschaften, die nicht anders definiert werden können.;
- zusätzliche Anforderungen an die Geinsteinskörnung;
- Anforderungen an die Frischbetontemperatur bei Lieferung, falls abweichend von 5.2.8;
- andere technische Anforderungen.

6.4 Festlegung für Standardbeton

Standardbeton ist durch folgende Angaben festzulegen:

- am Verwendungsort des Betons geltende Norm, die die relevanten Anforderungen vorgibt.
- Bezeichnung des Betons nach jener Norm.

Standardbeton darf nur verwendet werden für:

- Normalbeton für unbewehrte und bewehrte Betonbauwerke;
- Druckfestigkeitsklassen für den Nachweis der Tragfähigkeit $\leq C16/20$ sofern nicht die Druckfestigkeitsklasse C20/25 nach den am Verwendungsort des Betons geltenden Regelungen zulässig ist;
- Expositionsklassen X0 und XC1, sofern nach den am Verwendungsort des Betons geltenden Regelungen nicht auch anderer Expositionsklassen zulässig sind.

Hinsichtlich Einschränkungen bei der Zusammensetzung des Standardbetons siehe 5.2.1.

7 Lieferung von Frischbeton

7.1 Informationen vom Verwender an den Betonhersteller¹⁾

Der Verwender muss mit dem Hersteller

- Lieferdatum, Uhrzeit und Menge

vereinbaren und den Hersteller gegebenenfalls über folgendes informieren:

- besonderer Transport auf der Baustelle;
- besondere Einbauverfahren;
- Beschränkungen bei den Lieferfahrzeugen, z. B. Art (Vorrichtungen mit oder ohne Rührwerk), Größe, Höhe oder Bruttogewicht.

7.2 Informationen vom Betonhersteller für den Verwender¹⁾

Der Verwender kann Angaben zur Betonzusammensetzung verlangen, die sowohl sachgerechtes Einbringen und Nachbehandeln des Frischbetons als auch die Abschätzung der Festigkeitsentwicklung erlauben. Solche Angaben

¹⁾ In dieser Norm wird nicht gefordert, dass die Angaben in einem bestimmten Format erfolgen müssen, da dieses vom Verhältnis zwischen Hersteller und Verwender bestimmt wird; z. B. können bei der Verwendung von Baustellenbeton oder Beton-Fertigbauteilen Hersteller und Verwender dieselbe Partei sein.

muss der Hersteller auf Anfrage vor der Lieferung in zweckmäßiger Form zur Verfügung stellen. Folgende Angaben müssen auf Anfrage für Beton nach Eigenschaften erteilt werden:

- a) Art und Festigkeitsklasse des Zements und Art der Gesteinskörnung;
- b) Art der Zusatzmittel, Art und ungefähre Gehalt der Zusatzstoffe, falls welche verwendet werden;
- c) Zielgröße des Wasserzementwertes;
- d) Ergebnisse einschlägiger, vorangegangener Prüfungen des Betons, z. B. aus der Produktionskontrolle oder von Erstprüfungen;
- e) Festigkeitsentwicklung;
- f) Herkunft der Ausgangsstoffe.

Bei Transportbeton dürfen diese Angaben, falls verlangt, auch durch Verweis auf das Sortenverzeichnis des Herstellers ersetzt werden, in dem Angaben über die Festigkeitsklassen, die Konsistenzklassen, Einwaagen und andere wichtige Einzelheiten enthalten sind.

Für die Ermittlung der Nachbehandlungsdauer darf die Information über die Festigkeitsentwicklung des Betons entweder durch Werte nach Tabelle 12 oder durch eine Festigkeitsentwicklungskurve bei 20 °C zwischen 2 und 28 Tagen angegeben werden.

Tabelle 12 – Festigkeitsentwicklung von Beton bei 20°C

Festigkeitsentwicklung	Schätzwert des Festigkeitsverhältnisses $f_{cm,2} / f_{cm,28}$
Schnell	$\geq 0,5$
Mittel	$\geq 0,3$ bis $< 0,5$
Langsam	$\geq 0,15$ bis $< 0,3$
Sehr langsam	$< 0,15$

Das Festigkeitsverhältnis zur Bezeichnung der Festigkeitsentwicklung ist das Verhältnis der mittleren Druckfestigkeit nach 2 Tagen ($f_{cm,2}$) zur mittleren Druckfestigkeit nach 28 Tagen ($f_{cm,28}$) aus der Erstprüfung oder auf der Grundlage des bekannten Verhaltens von Beton mit vergleichbarer Zusammensetzung. Für die jeweiligen Erstprüfungen sind die Probekörper zur Festigkeitsermittlung nach EN 12350-1, EN 12390-1, EN 12390-2 und prEN 12390-3:1999 zu entnehmen, herzustellen, nachzubehandeln und zu prüfen.

Der Hersteller muss den Verwender auf Gesundheitsrisiken beim Umgang mit Frischbeton aufmerksam machen, wie es die Vorschriften am Ort der Verwendung des Frischbetons erfordern.

7.3 Lieferschein für Transportbeton

Vor Entladen des Betons muss der Hersteller dem Verwender einen Lieferschein für jede Betonladung übergeben, auf dem mindestens folgende Angaben gedruckt, gestempelt oder handschriftlich eingetragen sind:

- Name des Transportbetonwerkes;
- Lieferscheinnummer;
- Datum und Zeit des Beladens, d. h. Zeitpunkt der ersten Kontakt zwischen Zement und Wasser;
- Kennzeichen des LKW oder Identifikation des Fahrzeugs;
- Name des Käufers;
- Bezeichnung und Lage der Baustelle;

- Einzelheiten oder Verweise auf die Festlegung, z. B. Nummer im Listenverzeichnis, Bestellnummer;
- Menge des Betons in Kubikmetern;
- Konformitätserklärung mit Bezug auf die Festlegung und auf EN 206-1;
- Name oder Zeichen der Zertifizierungsstelle, falls beteiligt;
- Zeitpunkt des Eintreffens des Betons auf der Baustelle;
- Zeitpunkt des Beginns des Entladens;
- Zeitpunkt des Beendens des Entladens.

Zusätzlich muss der Lieferschein folgende Einzelheiten enthalten:

a) Für Beton nach Eigenschaften:

- Festigkeitsklasse;
- Expositionsklasse(n);
- Klasse des Chloridgehalts;
- Konsistenzklasse oder Zielwert der Konsistenz;
- Grenzwerte der Betonzusammensetzung, falls festgelegt;
- Art und Festigkeitsklasse des Zements, falls festgelegt;
- Art der Zusatzmittel und Zusatzstoffe, falls festgelegt;
- besondere Eigenschaften, falls gefordert;
- Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung;
- Rohdichteklasse oder Zielwert der Rohdichte bei Leichtbeton oder Schwerbeton.

b) Für Beton nach Zusammensetzung:

- Einzelheiten über die Zusammensetzung, z. B. Zementgehalt und, falls gefordert, Art des Zusatzmittels;
- entweder Wasserzementwert oder Konsistenz durch Angabe der Klasse oder des Zielwertes, wie festgelegt;
- Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung.

Bei Standardbeton müssen die Angaben den Regelungen der diesbezüglichen Norm entsprechen.

7.4 Lieferangaben für Baustellenbeton

Ausreichende Angaben, wie nach 7.3 auf dem Lieferschein erforderlich, sind auch für Baustellenbeton maßgebend, wenn die Baustelle gross ist oder wenn mehrere Betonarten verwendet werden oder wenn der Betonhersteller nicht für das Einbringen des Betons verantwortlich ist.

7.5 Konsistenz bei Lieferung

Im allgemeinen ist jede Zugabe von Wasser oder Zusatzmitteln bei Lieferung verboten. In besonderen Fällen darf die Konsistenz unter der Verantwortung des Herstellers durch die Zugabe von Wasser und/oder Zusatzmitteln auf den festgelegten Wert gebracht werden unter der Voraussetzung, dass die Grenzwerte, die nach der Festlegung erlaubt sind, nicht überschritten werden und dass die Zugabe von Zusatzmitteln im Entwurf des Betons vorgesehen ist. Die Mengen des jeweils in den Fahrmischer zugegebenen Wassers oder Zusatzmittels müssen in jedem Fall auf dem Lieferschein vermerkt werden. Für nochmaliges Mischen siehe 9.8.

ANMERKUNG Falls dem Beton im Fahrmischer auf der Baustelle mehr Wasser oder Zusatzmittel zugegeben werden, als nach der Festlegung zulässig, sollte die Betoncharge oder -ladung im Lieferschein als "nicht konform" bezeichnet werden. Der

Beteiligte, der diese Zugabe veranlasste, ist für die Konsequenzen verantwortlich und sollte im Lieferschein angegeben werden.

8 Konformitätskontrolle und Konformitätskriterien

8.1 Allgemeines

Die Konformitätskontrolle umfasst die Kombination von Handlungen und Entscheidungen, die entsprechend zuvor angenommener Regeln über die Konformität durchgeführt und getroffen werden müssen, um die Übereinstimmung des Betons mit der Festlegung nachzuprüfen. Die Konformitätskontrolle ist integraler Bestandteil der Produktionskontrolle (siehe Abschnitt 9).

ANMERKUNG Die Betoneigenschaften, die bei der Konformitätskontrolle berücksichtigt werden, sind mit genormten Prüfverfahren gemessene Eigenschaften. Die tatsächlichen Werte der Betoneigenschaften im Bauwerk können von den anhand der Prüfungen ermittelten abweichen, abhängig von z. B. Abmessungen des Bauwerks, Einbringen, Verdichten, Nachbehandeln und klimatischen Bedingungen.

Der Probenahme- und Prüfplan und die Konformitätskriterien müssen den Verfahren nach 8.2 oder 8.3 entsprechen. Diese Regelungen gelten auch für Betonfertigteile, sofern in der entsprechenden Produktnorm keine anderen Regelungen angegeben sind. Falls der Verfasser der Festlegung größere Probenahmehäufigkeiten fordert, muss dies im voraus vereinbart werden. Für Eigenschaften, die in diesen Abschnitten nicht behandelt werden, müssen der Probenahme- und Prüfplan und die Konformitätskriterien zwischen Hersteller und Verfasser der Festlegung vereinbart werden.

Der Ort der Probenahme für Konformitätsprüfungen muss so gewählt werden, dass sich die maßgebenden Betoneigenschaften und die Betonzusammensetzung zwischen dem Ort der Probenahme und dem Ort der Übergabe nicht wesentlich ändern. Für Leichtbeton mit nicht wassergesättigten Zuschlägen sind die Proben am Ort der Übergabe zu entnehmen.

Sind Prüfungen der Produktionskontrolle dieselben wie die für die Konformitätskontrolle geforderten, dann dürfen sie für die Beurteilung der Konformität herangezogen werden. Der Hersteller darf für den Nachweis der Konformität auch andere am gelieferten Beton ermittelten Prüfdaten verwenden.

Die Konformität oder Nichtkonformität ist nach den Konformitätskriterien zu beurteilen. Nichtkonformität kann zu weiteren Maßnahmen am Ort der Herstellung und auf der Baustelle führen (siehe 8.4).

8.2 Konformitätskontrolle für Beton nach Eigenschaften

8.2.1 Konformitätskontrolle für die Druckfestigkeit

8.2.1.1 Allgemeines

Für Normalbeton und Schwerbeton der Festigkeitsklassen von C8/10 bis C55/67 oder Leichtbeton der Fertigteilklassen von LC 8/9 bis LC55/60 müssen Probenahme und Prüfung entweder an einzelnen Betonzusammensetzungen oder an Betonfamilien mit festgestellter Eignung (siehe 3.1.14), wie vom Hersteller bestimmt, durchgeführt werden, sofern nichts anderes vereinbart ist. Das Prinzip der Betonfamilien darf nicht auf Betone mit höheren Festigkeitsklassen angewendet werden. Leichtbeton darf nicht in Betonfamilien einbezogen werden, die Normalbeton enthalten. Für Leichtbeton mit nachweisbar ähnlicher Gesteinskörnung darf eine eigene Betonfamilie gebildet werden.

ANMERKUNG Für die Anleitung bezüglich der Wahl der Betonfamilien, siehe Anhang K. Nähere Angaben bezüglich der Anwendung des Konzepts der Betonfamilien sind in einem CEN-Bericht angegeben (CR 13901).

Bei der Anwendung von Betonfamilien muss der Hersteller die Kontrolle über alle Betone der Familie sicherstellen, und die Probenahme muss sich über den gesamten Bereich der Betonzusammensetzungen, die innerhalb dieser Familie hergestellt werden, erstrecken.

Wenn die Konformitätskontrolle auf eine Betonfamilie angewendet wird, ist als Referenzbeton entweder der am häufigsten hergestellte Beton oder ein Beton aus dem Mittelfeld der Betonfamilie auszuwählen. Um Ergebnisse aus Druckfestigkeitsprüfungen jeder einzelnen Betonprüfung auf den Referenzbeton übertragen zu können, werden Zusammenhänge zwischen jeder einzelnen Betonzusammensetzung einer Familie und dem Referenzbeton aufgestellt. Der Zusammenhang ist anhand von Originalwerten der Druckfestigkeitsprüfung bei jedem Nachweis und bei erheblichen Änderungen der Herstellbedingungen erneut zu überprüfen. Zusätzlich ist beim Nachweis der Konformität der Betonfamilie zu bestätigen, dass jeder einzelne Beton zur Betonfamilie gehört (siehe 8.2.1.3).

Für den Probenahme- und Prüfplan und die Konformitätskriterien von einzelnen Betonzusammensetzungen oder Betonfamilien wird zwischen Erstherstellung und stetiger Herstellung unterschieden.

Die Erstherstellung beinhaltet die Herstellung bis zum Erreichen von mindestens 35 Prüfergebnissen.

Stetige Herstellung ist erreicht, wenn innerhalb eines Zeitraumes von nicht mehr als 12 Monaten mindestens 35 Prüfergebnisse erhalten wurden.

Wenn die Herstellung einer einzelnen Betonzusammensetzung oder einer Betonfamilie für mehr als 12 Monate unterbrochen wurde, muss der Hersteller die Kriterien sowie den Probenahme- und Prüfplan für die Erstherstellung übernehmen.

Während der fortlaufenden Produktion darf der Hersteller auch den Probenahme- und Prüfplan und die Kriterien für die Erstherstellung anwenden.

Ist die Festigkeit für ein abweichendes Alter festgelegt, ist die Konformität an Probekörpern zu beurteilen, die im festgelegten Alter geprüft werden.

Wenn die Identität eines definierten Betonvolumens mit einer Gesamtheit nachzuweisen ist, die als übereinstimmend mit den Anforderungen an die charakteristische Festigkeit beurteilt wurde, muss dies nach Anhang B erfolgen, z. B. bei Zweifeln an der Qualität einer Charge oder einer Ladung oder wenn die Projektfestlegung dies in besonderen Fällen erfordert.

8.2.1.2 Probenahme- und Prüfplan

Betonproben müssen zufällig ausgewählt und nach EN 12350-1 entnommen werden. Die Probenahme muss für jede Betonfamilie (siehe 3.1.14) durchgeführt werden, die unter als einheitlich geltenden Bedingungen hergestellt wurde. Die Mindesthäufigkeit der Probenahme und der Prüfung für die Erstherstellung und die stetige Herstellung von Beton muss mit derjenigen Häufigkeit nach Tabelle 13 übereinstimmen, die die größte Probenanzahl ergibt.

Unbeschadet der Anforderungen an die Probenahme nach Abschnitt 8.1 müssen die Proben nach der Zugabe von Wasser oder von Zusatzmitteln unter der Verantwortung des Herstellers entnommen werden; eine Probenahme vor der Zugabe von Betonverflüssiger oder Fließmittel zum Angleichen der Konsistenz (siehe 7.5) ist zulässig, wenn durch Erstprüfung nachgewiesen wurde, dass der Betonverflüssiger oder das Fließmittel in der verwendeten Menge keine negativen Auswirkungen auf die Festigkeit des Betons hat.

Das Prüfergebnis muss von einem einzelnen Probekörper genommen werden oder als Mittelwert der Ergebnisse, wenn zwei oder mehr aus einer Probe hergestellte Probekörper im selben Alter geprüft werden.

Wenn zwei oder mehr Probekörper aus einer Probe hergestellt werden und die Spannweite der Prüfwerte mehr als 15 % des Mittelwertes beträgt, müssen die Ergebnisse außer Betracht bleiben, falls nicht eine Untersuchung einen annehmbaren Grund für das Verwerfen eines einzelnen Prüfwertes ergibt.

Tabelle 13 – Mindesthäufigkeit der Probenahme zur Beurteilung der Konformität

Herstellung	Mindesthäufigkeit der Probenahme		
	Erste 50 m ³ der Produktion	Nach den ersten 50 m ³ der Produktion ^a	
		Beton mit Zertifizierung der Produktionskontrolle	Beton ohne Zertifizierung der Produktionskontrolle
Erstherstellung (bis mindestens 35 Ergebnisse erhalten wurden)	3 Proben	1/200 m ³ oder 2/Produktionswoche	1/150 m ³ oder 1/Produktionstag
stetige Herstellung ^b (wenn mindestens 35 Ergebnisse verfügbar sind)		1/400 m ³ oder 1/Produktionswoche	
^a Die Probenahme muss über die Herstellung verteilt sein und für je 25 m ³ sollte höchstens eine Probe genommen werden. ^b Wenn die Standardabweichung der letzten 15 Prüfergebnisse 1,37 σ überschreitet, ist die Probenahmehäufigkeit für die nächsten 35 Prüfergebnisse auf diejenige zu erhöhen, die für die Erstherstellung gefordert wird.			

8.2.1.3 Konformitätskriterien für die Druckfestigkeit

Der Nachweis der Konformität muss auf Grundlage von Prüfergebnissen erfolgen, die während eines Nachweiszeitraums erhalten wurden, der die letzten zwölf Monate nicht überschreiten darf.

Die Konformität der Betondruckfestigkeit wird an Probekörpern nachgewiesen – geprüft nach 5.5.1.2 im Alter von 28 Tagen¹⁾ – für

- Reihen von “n” nicht überlappenden oder überlappenden, aufeinanderfolgenden Prüfergebnissen f_{cm} (Kriterium 1);
- jedes einzelne Prüfergebnis f_{ci} (Kriterium 2).

ANMERKUNG Die Konformitätskriterien wurden auf der Grundlage nicht überlappender Prüfergebnisse entwickelt. Die Anwendung der Kriterien auf überlappende Prüfergebnisse erhöht das Risiko der Zurückweisung.

Die Konformität ist nachgewiesen, wenn die beiden, in Tabelle 14 angegebenen Kriterien für die Erstherstellung oder die stetige Herstellung erfüllt sind.

Wenn die Konformität auf der Grundlage einer Betonfamilie nachgewiesen wird, ist Kriterium 1 auf den Referenzbeton unter Berücksichtigung aller umgerechneten Prüfergebnisse der Familie anzuwenden; Kriterium 2 ist auf die ursprünglichen Prüfergebnisse anzuwenden.

Zum Nachweis, dass jeder einzelne Beton zur Familie gehört, ist der Mittelwert aller nichtumgerechneten Prüfergebnisse (f_{cm}) für einen einzelnen Beton gegenüber dem Kriterium 3 nach Tabelle 15 nachzuweisen. Jeder Beton, der dieses Kriterium nicht erfüllt, ist aus der Betonfamilie zu entfernen, und seine Konformität ist gesondert nachzuweisen.

¹⁾ Ist die Festigkeit für ein abweichendes Alter festgelegt, wird die Übereinstimmung an Probekörpern beurteilt, die im festgelegten Alter geprüft werden.

Tabelle 14 – Konformitätskriterien für die Druckfestigkeit

Herstellung	Anzahl "n" der Prüfergebnisse für die Druckfestigkeit in der Reihe	Kriterium 1	Kriterium 2
		Mittelwert von "n" Ergebnissen (f_{cm}) N/mm ²	Jedes einzelne Prüfergebnis f_{ci} N/mm ²
Erstherstellung	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
stetige Herstellung	15	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Tabelle 15 – Bestätigungskriterium für einen Beton aus einer Betonfamilie

Anzahl "n" der Prüfergebnisse für die Druckfestigkeit eines einzelnen Betons	Kriterium 3
	Mittelwert von "n" Ergebnissen (f_{cm}) für einen einzelnen Beton der Betonfamilie N/mm ²
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

Zu Beginn ist die Standardabweichung aus mindestens 35 aufeinanderfolgenden Prüfergebnissen zu berechnen, die in einem Zeitraum entnommen sind, der länger als drei Monate ist und der unmittelbar vor dem Herstellungszeitraum liegt, innerhalb dessen die Konformität nachzuprüfen ist. Dieser Wert ist als der Schätzwert der Standardabweichung (σ) der Gesamtheit anzunehmen. Die Gültigkeit des übernommenen Wertes ist während der nachfolgenden Herstellung zu beurteilen. Zwei Verfahren zur Ermittlung des Schätzwertes für σ sind zulässig, wobei die Wahl des Verfahrens im voraus zu treffen ist:

– Verfahren 1

Der Anfangswert der Standardabweichung darf für den nachfolgenden Zeitraum angewandt werden, innerhalb dessen die Konformität zu überprüfen ist, vorausgesetzt, dass die Standardabweichung der letzten 15 Ergebnisse (s_{15}) nicht signifikant von der angenommenen Standardabweichung abweicht. Dies wird unter folgender Voraussetzung als gültig angesehen:

$$0,63 \sigma \leq s_{15} \leq 1,37 \sigma$$

Falls der Wert von s_{15} außerhalb dieser Grenzen liegt, muss ein neuer Schätzwert σ aus den letzten 35 verfügbaren Prüfergebnissen ermittelt werden.

– Verfahren 2

Der neue Wert für σ darf nach einem kontinuierlichen Verfahren geschätzt werden, und dieser Wert ist zu übernehmen. Die Empfindlichkeit des Verfahrens muss mindestens der des Verfahrens 1 entsprechen.

Der neue Schätzwert für σ ist für die nächste Nachweisperiode anzuwenden.

8.2.2 Konformitätskontrolle für die Spaltzugfestigkeit

8.2.2.1 Allgemeines

Es gilt 8.2.1.1; das Konzept der Betonfamilien ist jedoch nicht anwendbar. Jede Betonzusammensetzung muss getrennt nachgewiesen werden.

8.2.2.2 Probenahme- und Prüfplan

Es gilt 8.2.1.2.

8.2.2.3 Konformitätskriterien für die Spaltzugfestigkeit

Wenn die Spaltzugfestigkeit von Beton festgelegt ist, muss der Nachweis der Konformität anhand von Prüfergebnissen während eines Nachweiszeitraums durchgeführt werden, der die letzten zwölf Monate nicht überschreiten darf.

Die Konformität der Spaltzugfestigkeit des Betons wird an Probekörpern nachgewiesen - geprüft nach 5.5.1.3 im Alter von 28 Tagen, sofern nicht ein anderes Alter festgelegt wurde - für

- Reihen von "n" nichtüberlappenden oder überlappenden aufeinanderfolgenden Prüfergebnissen f_{tm} (Kriterium 1);
- jedes einzelne Prüfergebnis f_i (Kriterium 2).

Die Konformität mit der charakteristischen Spaltzugfestigkeit (f_{tk}) wird bestätigt, wenn die Prüfergebnisse beide Kriterien nach Tabelle 16 entweder für Erstherstellung oder für stetige Herstellung erfüllen.

Tabelle 16 – Konformitätskriterien für die Spaltzugfestigkeit

Herstellung	Anzahl "n" der Ergebnisse in der Reihe	Kriterium 1	Kriterium 2
		Mittelwert von "n" Ergebnissen (f_{tm}) N/mm ²	Jedes einzelne Prüfergebnis (f_i) N/mm ²
Erstherstellung	3	$\geq f_{tk} + 0,5$	$\geq f_{tk} - 0,5$
stetige Herstellung	15	$\geq f_{tk} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{tk} - 0,5$

Die in 8.2.1.3 angegebenen Regeln für die Standardabweichung müssen entsprechend angewandt werden.

8.2.3 Konformitätskontrolle für andere Eigenschaften als die Festigkeit

8.2.3.1 Probenahme- und Prüfplan

Betonproben müssen zufällig ausgewählt und nach EN 12350-1 entnommen werden. Die Probenahme muss für jede Betonfamilie durchgeführt werden, die unter als einheitlich geltenden Bedingungen hergestellt wurde. Die Mindestanzahl der Proben und die Prüfverfahren müssen mit den Tabellen 17 und 18 übereinstimmen.

8.2.3.2 Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Festigkeit

Wenn andere Betoneigenschaften als die Festigkeit festgelegt sind, muss der Nachweis der Konformität bei laufender Herstellung während des Nachweiszeitraumes durchgeführt werden, der die letzten zwölf Monate nicht überschreiten darf.

Die Konformität des Betons beruht auf dem Zählen der Anzahl der Ergebnisse, die während des Nachweises erzielt wurden und außerhalb der festgelegten Grenzwerte, Klassengrenzen oder zulässigen Abweichungen eines Zielwerts liegen, und dem Vergleich dieser Gesamtzahl mit der höchstzulässigen Anzahl (Attributverfahren).

Die Konformität mit der geforderten Eigenschaft wird bestätigt, wenn

- die Anzahl der Prüfergebnisse, die außerhalb der festgelegten, Grenzwerte der Klassengrenzen oder Toleranzen der Zielwerte liegen, die Annahmezahl nach den Tabellen 19a oder 19b, wie in Tabellen 17 und 18 angegeben, nicht überschreitet. Im Falle von (AQL = 4 %) darf die Anforderung auf Variablenprüfung in Übereinstimmung mit ISO 3951:1994 Tabelle II-A (AQL = 4 %) beruhen, wenn sich die Annahmezahl auf Tabelle 19a bezieht.
- alle Einzelprüfergebnisse innerhalb der höchstzulässigen Abweichungen nach Tabelle 17 oder 18 liegen.

Tabelle 17 – Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Festigkeit

Eigenschaft	Prüfverfahren oder Bestimmungsgsverfahren	Mindestanzahl von Proben oder Bestimmungen	Annahmezahl	Grenzabweichung einzelner Prüfergebnisse von den Grenzen der festgelegten Klasse oder von den Toleranzen des Zielwertes	
				Untergrenze	Obergrenze
Rohdichte von Schwerbeton	EN 12390-7	wie Tabelle 13 für die Druckfestigkeit	siehe Tabelle 19a	-30 kg/m ³	keine Beschränkung ^a
Rohdichte von Leichtbeton	EN 12390-7	wie Tabelle 13 für die Druckfestigkeit	siehe Tabelle 19a	-30 kg/m ³	+30 kg/m ³
Wassermenge	siehe 5.4.2	1 Bestimmung pro Tag	siehe Tabelle 19a	keine Beschränkung ^a	+ 0,02
Zementgehalt	siehe 5.4.2	1 Bestimmung pro Tag	siehe Tabelle 19a	-10 kg/m ³	keine Beschränkung ^a
Luftgehalt von Luftporenbeton	EN 12350-7 für Normal- und Schwerbeton und ASTM C 173 für Leichtbeton	1 Probe pro Herstellungstag nach Stabilisierung	siehe Tabelle 19a	-0,5 % Absolutwert	+ 1,0 % Absolutwert
Chloridgehalt von Beton	siehe 5.2.7	die Bestimmung muss für jede Betonzusammensetzung gemacht werden und muss wiederholt werden, wenn der Chloridgehalt irgendeines Ausgangsstoffes ansteigt	0	keine Beschränkung ^a	kein höherer Wert erlaubt

^a Falls keine Grenzen festgelegt sind.

Tabelle 18 – Konformitätskriterien für die Konsistenz

Prüfverfahren		Mindestanzahl von Proben oder Bestimmungen	Annahmezahl	Grenzabweichung ^a einzelner Prüfergebnisse von den Grenzen der festgelegten Klasse oder von den Toleranzen der Zielwerte	
				Untergrenze	Obergrenze
Augenscheinprüfung	Vergleich des Aussehens mit dem normalen Aussehen von Beton mit der festgelegten Konsistenz	jede Mischung; bei Transportbeton: jede Lieferung	—	—	—
Setzmaß	EN 12350-2	i) wie Häufigkeit nach Tabelle 13 für Druckfestigkeit ii) wenn der Luftgehalt geprüft wird iii) in Zweifelfällen nach der Augenscheinprüfung	siehe Tabelle 19b	-10 mm	+20 mm
				-20 mm ^b	+30 mm ^b
Setzzeit (Vébé)	EN 12350-3		siehe Tabelle 19b	-4 sec	+2 sec
				-6 sec ^b	+4 sec ^b
Verdichtungsmaß	EN 12350-4		siehe Tabelle 19b	-0,05	+0,03
				-0,07 ^b	+0,05 ^b
Ausbreitmaß	EN 12350-5	siehe Tabelle 19b	-15 mm	+30 mm	
			-25 mm ^b	+40 mm ^b	
<p>^a Wenn es in der betreffenden Konsistenzklasse keine Unter- oder Obergrenze gibt, sind diese Abweichungen nicht anwendbar.</p> <p>^b Nur anwendbar auf die Konsistenzprüfung an Proben, die zu Beginn des Entladens eines Fahrmischers entnommen werden (siehe 5.4.1).</p>					

8.3 Konformitätskontrolle für Beton nach Zusammensetzung einschließlich Standardbeton

Für jede Charge eines vorgeschriebenen Betons muss die Konformität mit dem Zementgehalt, mit dem Nennwert des Größtkorns, mit der Kornverteilung oder mit der Sieblinie der Gesteinskörnung, falls zutreffend, sowie mit dem Wasserzementwert und mit dem Gehalt an Zusatzmitteln oder Zusatzstoffen, falls maßgebend, nachgewiesen werden. Der Gehalt an Zement, Gesteinskörnung (jede festgelegte Korngröße), Zusatzmittel und Zusatzstoff, wie in den Produktionsaufzeichnungen oder im Protokollausdruck an der Mischanlage ausgewiesen, muss innerhalb der in Tabelle 21 angegebenen Toleranzen liegen, und der Wasserzementwert darf nicht mehr als $\pm 0,04$ vom festgelegten Wert abweichen. Bei Standardbeton können die entsprechenden Toleranzen in der diesbezüglichen Norm angegeben sein.

Wenn die Konformität der Betonzusammensetzung durch Prüfung des Frischbetons nachgewiesen wird, müssen die Prüfverfahren und die Konformitätsgrenzen zwischen dem Verwender und dem Hersteller unter Berücksichtigung obiger Grenzen und der Genauigkeit der Prüfverfahren vorher vereinbart werden.

Für den Konformitätsnachweis der Konsistenz gelten die einschlägigen Absätze von 8.2.3 und Tabelle 18.

Für die

- Zementart und Festigkeitsklasse des Zements;

- Art der Gesteinskörnung;
- Art der Zusatzmittel und Zusatzstoffe, falls verwendet;
- Herkunft der Betonausgangsstoffe, falls festgelegt,

muss die Konformität durch Vergleich der Produktionsaufzeichnungen und der Lieferscheine für die Ausgangsstoffe mit den festgelegten Anforderungen nachgewiesen werden.

Tabellen 19a und 19b – Annahmezahlen für Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Festigkeit

Tabelle 19a AQL = 4 %	
Anzahl der Prüfergebnisse	Annahmezahl
1 - 12	0
13 - 19	1
20 - 31	2
32 - 39	3
40 - 49	4
50 - 64	5
65 - 79	6
80 - 94	7
95 - 100	8
Ist die Anzahl der Prüfergebnisse größer als 100, dürfen geeignete Annahmewerte aus Tabelle 2-A von ISO 2859-1:1999 genommen werden.	

Tabelle 19b AQL = 15 %	
Anzahl der Prüfergebnisse	Annahmezahl
1 - 2	0
3 - 4	1
5 - 7	2
8 - 12	3
13 - 19	5
20 - 31	7
32 - 49	10
50 - 79	14
80 - 100	21

8.4 Maßnahmen bei Nichtkonformität des Produktes

Die folgenden Maßnahmen muss der Hersteller im Fall der Nichtkonformität ergreifen:

- Nachprüfen der Prüfergebnisse; falls diese fehlerhaft sind, Berichtigen der Fehler;
- falls sich die Nichtkonformität bestätigt, z. B. durch Wiederholungsprüfung, sind korrigierende Maßnahmen zu ergreifen, einschließlich einer Nachprüfung der maßgebenden Verfahren der Produktionskontrolle;
- falls sich die Nichtkonformität mit der Festlegung bestätigt und diese bei Lieferung nicht offensichtlich war, sind Ausschreibender und Verwender zu verständigen, um jeglichen Folgeschaden zu vermeiden;
- Aufzeichnen der zuvor genannten Maßnahmen.

Wenn die Nichtkonformität des Betons auf der Zugabe von Wasser oder Zusatzmitteln auf der Baustelle beruht (siehe 7.5), muss der Hersteller nur Maßnahmen ergreifen, wenn er diese Zugabe veranlasst hat.

ANMERKUNG Wenn der Hersteller die Nichtkonformität des Betons angezeigt hat oder wenn die Ergebnisse der Konformitätsprüfungen die Anforderungen nicht erfüllen, können zusätzliche Prüfungen nach EN 12504-1 an Kernen erforderlich werden, die dem Bauwerk oder den Bauteilen entnommen wurden, oder eine Kombination von Prüfungen an Kernen sowie zerstörungsfreie Prüfungen am Bauwerk oder den Bauteilen, z. B. nach EN 12504-2 oder prEN 12504-4:1999. Leitlinien für den Nachweis der Festigkeit des Bauwerks oder der konstruktiven Bauteile sind in prEN 13791:1999 angegeben.

9 Produktionskontrolle

9.1 Allgemeines

Jeder Beton ist unter der Verantwortung des Herstellers einer Produktionskontrolle zu unterziehen.

Die Produktionskontrolle umfasst alle Maßnahmen, die für die Aufrechterhaltung der Konformität des Betons mit den festgelegten Anforderungen erforderlich sind. Sie beinhaltet:

- Baustoffauswahl;
- Betonentwurf;
- Betonherstellung;
- Überwachung und Prüfungen;
- Verwendung der Prüfergebnisse im Hinblick auf Ausgangsstoffe, Frisch- und Festbeton und Einrichtungen;
- falls zutreffend, Überprüfung der für den Transport des Frischbetons verwendeten Einrichtungen;
- Konformitätskontrolle nach den in Abschnitt 8 angegebenen Bestimmungen.

Dieser Abschnitt enthält die Anforderungen an andere Aspekte der Produktionskontrolle. Diese Anforderungen müssen unter Berücksichtigung von Art und Umfang der Herstellung, der Tätigkeit, der jeweiligen Ausstattung, der Verfahren und Regeln am Ort der Herstellung und der Verwendung des Betons berücksichtigt werden. Zusätzliche Anforderungen können in Abhängigkeit von der besonderen Lage des Herstellungsortes und den festgelegten Anforderungen für bestimmte Bauwerke oder Bauteile notwendig sein.

ANMERKUNG Abschnitt 9 berücksichtigt die Grundsätze der Norm EN ISO 9001.

9.2 Systeme der Produktionskontrolle

Die Verantwortung, die Weisungsbefugnis und das Einbeziehen des gesamten Personals, das die Tätigkeiten leitet, verrichtet und überprüft, welche die Qualität des Betons beeinflussen, müssen in einem dokumentierten System der Produktionskontrolle (Handbuch der Produktionskontrolle) beschrieben werden. Dies betrifft besonders das Personal, welches organisatorische Ungebundenheit und Weisungsbefugnis benötigt, um das Risiko der Nichtkonformität von Beton zu vermindern und jegliches Qualitätsproblem zu erkennen und aufzuzeichnen.

Das System der Produktionskontrolle muss mindestens alle zwei Jahre von der Geschäftsführung des Herstellers erneut überprüft werden, um die Eignung und die Wirksamkeit des Systems sicherzustellen. Aufzeichnungen dieser Überprüfungen müssen mindestens drei Jahre aufbewahrt werden, wenn nicht gesetzliche Auflagen einen längeren Zeitraum erfordern.

Das System der Produktionskontrolle muss angemessen dokumentierte Verfahren und Anweisungen enthalten. Diese Verfahren und Anweisungen müssen gegebenenfalls im Hinblick auf die in den Tabellen 22, 23 und 24 für die maßgebenden Betonkategorien angegebenen Kontrollanforderungen eingeführt sein. Die beabsichtigten Häufigkeiten der Prüfungen und Überwachungen durch den Hersteller müssen dokumentiert werden. Die Ergebnisse der Prüfungen und der Überwachungen müssen aufgezeichnet werden.

9.3 Aufgezeichnete Daten und andere Unterlagen

Alle maßgebenden Daten der Produktionskontrolle müssen aufgezeichnet werden, siehe Tabelle 20. Die Aufzeichnungen der Produktionskontrolle müssen mindestens drei Jahre aufbewahrt werden, wenn nicht gesetzliche Auflagen einen längeren Zeitraum erfordern.

Tabelle 20 – Aufgezeichnete Daten und gegebenenfalls andere Unterlagen

Gegenstand	aufgezeichnete Daten und andere Unterlagen
festgelegte Anforderungen	vertragliche Festlegung oder Zusammenfassung der Anforderungen
Zement, Zuschlag, Zusatzmittel und Zusatzstoffe	Name der Lieferanten und Herkunft
Prüfungen des Zugabewassers (für Trinkwasser nicht erforderlich)	Datum und Ort der Probenahme Prüfergebnisse
Prüfungen der Ausgangsstoffe	Datum und Prüfergebnisse
Betonzusammensetzung	Betonbeschreibung Aufzeichnung der Massen der Betonausgangsstoffe in einer Charge oder Ladung (z. B. Zementgehalt) Wasserzementwert Chloridgehalt Bezeichnung des Mitglieds der Betonfamilie
Prüfungen an Frischbeton	Datum und Ort der Probenahme Lage im Bauwerk, falls bekannt Konsistenz (verwendete Verfahren und Ergebnisse) Rohdichte, falls gefordert Betontemperatur, falls gefordert Luftgehalt, falls gefordert Menge der geprüften Betoncharge oder -ladung Nummer und Bezeichnung der zu prüfenden Probekörper Wasserzementwert, falls gefordert
Prüfungen an Festbeton	Datum der Prüfung Bezeichnung und Alter der Probekörper Prüfergebnisse für Rohdichte und Festigkeit besondere Bemerkungen (z. B. ungewöhnliche Versagensart der Prüfkörper)
Beurteilung der Konformität	Konformität/Nichtkonformität mit Festlegungen
zusätzlich für Transportbeton	Name des Käufers Ort des Bauwerks, z. B. Baustelle Nummer und Datum der Lieferscheine bezogen auf die Prüfungen Lieferscheine
zusätzlich bei Betonfertigteilen	zusätzliche oder andere Angaben können nach den maßgebenden Produktnormen erforderlich sein

9.4 Prüfung

Die Prüfung ist nach den in dieser Norm angegebenen Prüfverfahren (Referenzprüfverfahren) durchzuführen. Andere Prüfverfahren dürfen angewandt werden, falls Korrelationen oder gesicherte Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen dieser Prüfverfahren und den Referenzverfahren aufgestellt wurden. Die Richtigkeit des sicheren Zusammenhangs oder der Korrelation muss in angemessenen Zeitabständen überprüft werden.

Die Überprüfung muss getrennt für jeden Herstellungsort, an dem die Herstellung unter verschiedenen Bedingungen betrieben wird, durchgeführt werden, falls der Zusammenhang nicht in nationalen Normen oder Vorschriften enthalten ist, die am Ort der Verwendung gelten.

9.5 Betonzusammensetzung und Erstprüfung

Bei Verwendung einer neuen Betonzusammensetzung muss eine Erstprüfung durchgeführt werden, um einen Mischungsentwurf zu erhalten, der die festgelegten Eigenschaften mit oder die vorgesehene Leistung mit einem

ausreichenden Vorhaltemaß erreicht (siehe Anhang A). Falls für einen ähnlichen Beton oder eine ähnliche Betonfamilie Langzeiterfahrungen vorhanden sind, ist eine Erstprüfung nicht erforderlich. Der Betonentwurf und die Entwurfszusammenhänge müssen erneut nachgewiesen werden, wenn sich die Ausgangsstoffe wesentlich ändern. Bei Beton nach Zusammensetzung oder Standardbeton ist keine Erstprüfung durch den Hersteller notwendig.

Für neue Betonzusammensetzungen, die durch Interpolation bekannter Betonzusammensetzungen oder Extrapolationen der Druckfestigkeit um nicht mehr als 5 N/mm² gewonnen werden, gelten die Anforderungen an die Erstprüfung als erfüllt.

Betonzusammensetzungen müssen unter Berücksichtigung der Änderung von Eigenschaften der Betonausgangsstoffe und der Ergebnisse der Bewertung der Übereinstimmung für die Betonzusammensetzungen regelmäßig erneut überprüft werden, um sicher zu gehen, dass alle Betonentwürfe noch den geltenden Anforderungen entsprechen.

9.6 Personal und Ausstattung

9.6.1 Personal

Kenntnisstand, Schulung und Erfahrung des mit der Herstellung und der Produktionskontrolle befassten Personals müssen der Art des Betons, z. B. hochfester Beton, Leichtbeton, angemessen sein.

Sachdienliche Aufzeichnungen über Schulung und Erfahrung des in die Produktion und in die Produktionskontrolle eingebundenen Personals sind vorzuhalten.

ANMERKUNG In einigen Ländern gibt es besondere Anforderungen an Kenntnisstand, Schulung und Erfahrung für die verschiedenen Aufgaben.

9.6.2 Ausstattung

9.6.2.1 Lagerung der Baustoffe

Ausgangsstoffe müssen so gelagert und behandelt werden, dass sich deren Eigenschaften nicht wesentlich verändern, z. B. durch klimatische Einwirkungen, Vermischung oder Kontamination, und dass die Konformität mit der entsprechenden Norm erhalten bleibt.

Vorratsboxen oder -behälter müssen deutlich gekennzeichnet werden, um Fehler in der Verwendung der Ausgangsstoffe zu vermeiden.

Besondere Anweisungen des Lieferanten der Ausgangsstoffe müssen berücksichtigt werden.

Einrichtungen zur Entnahme repräsentativer Proben, z. B. aus Lagern, Silos und Behältern, sind vorzuhalten.

9.6.2.2 Dosiereinrichtung

Die Leistung der Dosiereinrichtung muss so sein, dass unter praktischen Betriebsbedingungen die Genauigkeiten nach 9.7 erreicht und eingehalten werden können.

Nach dem Datum 2003-01-01 muss die Genauigkeit der Wägeeinrichtungen den Genauigkeitsanforderungen der Richtlinie 90/384/EWG entsprechen und nach EN 45501:1992 gemessen werden, und zwar mindestens Klasse (III) für Zement, Zuschlag, Wasser, Zusatzmittel und Zusatzstoffe. Die Anzahl der Skalenintervalle (n) der Wägeeinrichtungen für die Beurteilung muss betragen:

- für Zusatzmittel mindestens 1 000;
- für Zement, Gesteinskörnung, Wasser und Zusatzstoffe mindestens 500.

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe Anhang G (informativ).

Die Genauigkeit der volumetrischen Messeinrichtungen muss den Genauigkeitsanforderungen nach OIML R 117 entsprechen.

Ungeachtet der vorgenannten Anforderungen dürfen vorhandene Dosiereinrichtungen, die die Bedingungen dieses Abschnittes nicht erfüllen, bis 2003-01-01 verwendet werden, wenn die Einrichtungen den Regeln entsprechen, die am Ort der Herstellung zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten.

9.6.2.3 Mischer

Die Mischer müssen in der Lage sein, mit ihrem Fassungsvermögen innerhalb der Mischdauer eine gleichmäßige Verteilung der Ausgangsstoffe und eine gleichmäßige Verarbeitbarkeit des Betons zu erzielen.

Fahrmischer und Rührwerk müssen so ausgestattet sein, dass der Beton in gleichmäßig gemischtem Zustand ausgeliefert werden kann. Zusätzlich müssen Fahrmischer mit geeigneter Mess- und Dosiereinrichtung ausgestattet sein, falls Wasser oder Zusatzmittel auf der Baustelle unter der Verantwortung des Herstellers zuzugeben sind.

9.6.2.4 Prüfausstattung

Alle erforderlichen Einrichtungen, Geräte und Anweisungen für deren ordnungsgemäßen Gebrauch müssen verfügbar sein, wenn sie für Überwachungen und Prüfungen der Ausstattung, der Betonausgangsstoffe und des Betons benötigt werden.

Die entsprechenden Prüfeinrichtungen müssen zum Zeitpunkt der Prüfung kalibriert sein, und der Hersteller muss ein Kalibrierungsprogramm durchführen.

9.7 Dosieren der Ausgangsstoffe

Für den Beton muss am Ort der Dosierung eine dokumentierte Mischanweisung vorhanden sein, die Einzelheiten über Art und Menge der Ausgangsstoffe enthält.

Die Genauigkeit beim Dosieren der Ausgangsstoffe darf die Grenzwerte nach Tabelle 21 für alle Betonmengen von 1 m³ oder mehr nicht überschreiten. Wenn eine Anzahl von Chargen im Fahrzeugmischer gemischt oder erneut gemischt werden, gelten die in Tabelle 21 angegebenen Toleranzen für die Ladung.

Tabelle 21 – Toleranzen für das Dosieren von Ausgangsstoffen

Ausgangsstoff	Toleranz
Zement Wasser gesamte Gesteinskörnung Zusatzstoffe bei einem Massenanteil von > 5 % Zement	± 3 % der erforderlichen Menge
verwendete Zusatzmittel und Zusatzstoffe bei einem Massenanteil von ≤ 5 % Zement	± 5 % der erforderlichen Menge
ANMERKUNG Als Toleranz gilt die Differenz zwischen Zielwert und Messwert.	

Zemente, Gesteinskörnung und pulverförmige Zusatzstoffe müssen nach Masse dosiert werden. Andere Verfahren sind zulässig, falls die geforderte Dosiergenauigkeit erreicht und dokumentiert werden kann.

Zugabewasser, Leichtgesteinskörnung, Zusatzmittel und flüssige Zusatzstoffe dürfen nach Masse oder Volumen dosiert werden.

9.8 Mischen des Betons

Das Mischen der Ausgangsstoffe muss in einem Mischer nach 9.6.2.3 erfolgen und solange dauern, bis die Mischung gleichförmig erscheint.

Mischer dürfen nicht über ihr angegebenes Fassungsvermögen hinaus beschickt werden.

Wenn Zusatzmittel verwendet werden, müssen sie während des Hauptmischganges zugegeben werden, sofern es sich nicht um Fließmittel oder Betonverflüssiger handelt, die nach dem Hauptmischgang zugegeben werden dürfen. In letzterem Fall muss der Beton nochmals gemischt werden, bis sich das Zusatzmittel vollständig in der Mischung verteilt hat und voll wirksam ist.

ANMERKUNG In einem Fahrnischer sollte die Mischdauer nach Zugabe eines Zusatzmittels nicht weniger als 1 min/m^3 und nicht kürzer als 5 min sein.

Für Leichtbeton, der mit ungesättigte Gesteinskörnung dosiert wird, muss die Dauer zwischen dem Erstmischen bis zum letzten Mischen (z. B. erneutes Mischen in einem Fahrzeugmischer) so verlängert werden, dass die Wasseraufnahme der Zuschläge und das nachfolgende Entweichen der Luft aus den Leichtbetonzuschlägen keine nachteilige Auswirkung auf die Eigenschaften des Festbetons hat.

Die Zusammensetzung des Frischbetons darf nach Verlassen des Mixers nicht verändert werden.

9.9 Verfahren der Produktionskontrolle

Ausgangsstoffe, Ausrüstung, Herstellverfahren und Beton müssen in Hinblick auf ihre Konformität mit den Festlegungen und den Anforderungen dieser Norm überwacht werden. Die Produktionskontrolle muss so angelegt sein, dass wesentliche Änderungen, die die Eigenschaften beeinflussen, aufgedeckt und angemessene Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Art und Häufigkeit der Überprüfung/Prüfung der Ausgangsstoffe müssen Tabelle 22 entsprechen.

ANMERKUNG Der Tabelle liegt die Annahme zugrunde, dass es eine angemessene Produktionskontrolle durch den Hersteller der Ausgangsstoffe am Ort ihrer Herstellung gibt und dass die Ausgangsstoffe mit einer Konformitätserklärung oder einer Konformitätsbestätigung für die einschlägigen Festlegungen ausgeliefert werden. Wenn dies nicht der Fall ist, sollte der Hersteller des Betons die Konformität der Baustoffe mit den einschlägigen Normen überprüfen.

Die Kontrolle der Ausstattung muss sicherstellen, dass die Vorrichtungen für die Lagerung, die Wäge- und Messeinrichtungen, der Mischer und die Steuerungsgeräte (z. B. zum Messen des Wassergehaltes der Gesteinskörnung) in gutem Betriebszustand sind und dass sie den Anforderungen dieser Norm entsprechen. Die Häufigkeit der Überprüfungen und Prüfungen der Ausstattung (sofern sie verwendet wurde) sind in Tabelle 23 angegeben.

Die Werksanlage, Ausstattung und Transporteinrichtungen müssen einem planmäßigen Wartungssystem unterliegen und in einem wirksamen Betriebszustand gehalten werden, damit Eigenschaften und Liefermenge des Betons nicht nachteilig beeinflusst werden.

Die Eigenschaften von Beton nach Eigenschaften müssen auf die nach Tabelle 24 festgelegten Anforderungen hin überwacht werden.

Zusammensetzung, Konsistenz und Temperatur von Beton nach Zusammensetzung müssen, falls festgelegt, auf die festgelegten Anforderungen nach Tabelle 24 (Zeilen 2 bis 4, 6, 7 und 9 bis 14) hin überwacht werden.

Die Kontrolle muss Herstellung, Transport sowie Auslieferungsort und Auslieferung einschließen.

Für gewisse Betone können zusätzliche Anforderungen an die Produktionskontrolle notwendig sein. Für die Herstellung von hochfestem Beton sind spezielle Kenntnisse und Erfahrungen erforderlich. Diese sind in der Norm nicht definiert. Anhang H enthält einige Anleitungen. Falls im Vertrag besondere Anforderungen an den Beton festgelegt sind, muss die Produktionskontrolle geeignete Maßnahmen in Ergänzung zu denen nach den Tabellen 22 bis 24 einschließen.

Die nach den Tabellen 22 bis 24 vorgesehenen Maßnahmen dürfen in besonderen Fällen den Bedingungen eines besonderen Herstellungsorts angepasst und durch Maßnahmen ersetzt werden, die ein gleichwertiges Kontrollniveau sicherstellen.

Tabelle 22 – Kontrolle der Betonausgangsstoffe

	Betonausgangsstoff	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
1	Zemente ^a	Überprüfung des Lieferscheins ^d vor dem Entladen	Sicherstellen, dass die Lieferung der Bestellung entspricht und die richtige Herkunft hat	Jede Lieferung
2	Gesteinskörnung	Überprüfung des Lieferscheins ^{a,b} vor dem Entladen	Sicherstellen, dass die Lieferung der Bestellung entspricht und die richtige Herkunft hat	Jede Lieferung
3		Überprüfung der Gesteinskörnung vor dem Entladen	Vergleich mit üblichem Aussehen hinsichtlich Kornverteilung, Kornform und Verunreinigungen	Jede Lieferung. Bei Lieferung über Förderband in regelmäßigen Abständen, abhängig von örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen
4		Siebversuch nach EN 933-1	Beurteilen der Übereinstimmung mit der genormten oder einer anderen vereinbarten Kornverteilung	Erstlieferung von einer neuen Herkunft, wenn diese Angabe durch den Lieferer der Gesteinskörnung nicht verfügbar ist. Im Zweifelsfalle nach Augenscheinprüfung. In regelmäßigen Abständen, abhängig von örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen ^e
5		Prüfung auf Verunreinigungen	Beurteilen auf Vorhandensein und Menge von Verunreinigungen	Erstlieferung neuer Herkunft, wenn diese Angabe durch den Lieferer der Gesteinskörnung nicht verfügbar ist. Im Zweifelsfalle nach Augenscheinprüfung. In regelmäßigen Abständen, abhängig von örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen ^e
6		Prüfung der Wasseraufnahme nach EN 1097-6	Beurteilen des tatsächlichen Wassergehalts des Betons, siehe 5.4.2	Erstlieferung von einer neuen Herkunft, wenn diese Angabe durch den Zuschlaglieferer nicht verfügbar ist. Im Zweifelsfalle
7	zusätzliche Überwachung der Zuschläge für Leichtbeton oder Schwerbeton	Prüfung nach EN 1097-3	Messen der Schüttdichte	Erstlieferung von einer neuen Herkunft, wenn diese Angabe durch den Zuschlaglieferer nicht verfügbar ist. Im Zweifelsfalle nach Augenscheinprüfung. In regelmäßigen Abständen, abhängig von örtlichen Bedingungen oder Lieferbedingungen ^e

(fortgesetzt)

Tabelle 22 (fortgesetzt)

	Betonausgangsstoff	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
8	Zusatzmittel ^c	Überprüfung des Lieferscheins und der Bezeichnung auf dem Behälter ^d vor dem Entladen	Sicherstellen, dass die Lieferung der Bestellung entspricht und ordnungsgemäß bezeichnet ist	Jede Lieferung
9		Überprüfungen zur Identifizierung nach EN 934-2, z. B. Rohdichte, Infrarotspektrum usw.	Vergleich mit den Daten des Herstellers	im Zweifelsfall
10	Zusatzstoffe ^c pulverförmig	Überprüfung des Lieferscheins ^d vor dem Entladen	Sicherstellen, dass die Fracht der Bestellung entspricht und die richtige Herkunft hat	jede Lieferung
11		Prüfung des Glühverlustes	Erkennen von Änderungen des Kohlenstoffgehalts, der Luftporenbeton beeinflussen könnte	Jede Lieferung bei Luftporenbeton, sofern die Information vom Lieferanten nicht verfügbar ist
12	Zusatzstoff als Suspension	Überprüfung der Lieferscheins ^d vor dem Entladen	Sicherstellen, dass die Fracht der Bestellung entspricht und die richtige Herkunft hat	Jede Lieferung
13		Dichtebestimmung	Sicherstellen der Gleichmäßigkeit	Jede Lieferung und in regelmäßigen Abständen während der Betonherstellung
14	Wasser	Prüfung nach prEN 1008 :1997	Sicherstellen, dass das Wasser frei von betonschädlichen Bestandteilen ist, sofern es sich nicht um Trinkwasser handelt	wenn Nicht-Trinkwasser von einer neuen Herkunft erstmalig verwendet wird

^a Es wird empfohlen, einmal je Woche von jeder Zementart Proben zu nehmen und diese für Prüfungen im Zweifelsfalle aufzubewahren.

^b Der Lieferschein muss auch Angaben über den höchstzulässigen Chloridgehalt enthalten und sollte eine Klassifizierung der Empfindlichkeit gegen Alkali-Silika-Reaktion nach den am Verwendungsort des Beton geltenden Vorschriften angeben.

^c Es wird empfohlen, von jeder Lieferung Proben zu entnehmen und aufzubewahren.

^d Eine Konformitätserklärung oder ein Konformitätszertifikat, wie sie in der einschlägigen Norm oder Festlegung gefordert wird, muss auf dem Lieferschein stehen oder beigelegt sein.

^e Dies ist nicht erforderlich, wenn die Produktionskontrolle für die Gesteinskörnung zertifiziert wurde.

Tabelle 23 – Kontrolle der Ausstattung

	Ausstattung	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
1	Lager, Behälter usw.	Augenscheinprüfung	Sicherstellen der Konformität mit den Anforderungen	Einmal wöchentlich
2	Wägeeinrichtung	Augenscheinprüfung der Funktion	Sicherstellen, dass die Wägeeinrichtung in sauberem Zustand ist und einwandfrei funktioniert	Täglich
3		Prüfung der Wägegenauigkeit	Sicherstellen der Genauigkeit nach 9.6.2.2	Nach Aufstellung. In regelmäßigen Abständen ^a , abhängig von nationalen Regelungen. Im Zweifelsfall
4	Zugabegerät für Zusatzmittel (einschließlich solcher auf Fahrmischern)	Augenscheinprüfung der Funktion	Sicherstellen, dass die Messeinrichtung in sauberem Zustand ist und einwandfrei funktioniert	Für jedes Zusatzmittel bei der ersten Mischerfüllung des Tages
5		Prüfung der Genauigkeit	Vermeiden ungenauer Zugabe	Nach Aufstellung. In regelmäßigen Abständen ^a nach Aufstellung. Im Zweifelsfall
6	Wasserzähler	Prüfung der Messgenauigkeit	Sicherstellen der Genauigkeit nach 9.6.2.2	Nach Aufstellung. In regelmäßigen Abständen ^a nach Aufstellung. Im Zweifelsfall
7	Gerät zur stetigen Messung des Wassergehaltes der feinkörnigen Zuschläge	Vergleich der tatsächlichen Menge mit der Anzeige des Messgeräts	Sicherstellen der Genauigkeit	Nach Aufstellung. In regelmäßigen Abständen ^a nach Aufstellung. Im Zweifelsfall
8	Dosiersystem	Augenscheinprüfung	Sicherstellen, dass das Dosiersystem einwandfrei funktioniert	Täglich
9		Vergleich (durch ein geeignetes Verfahren je nach Dosiersystem) der tatsächlichen Masse der Ausgangsstoffe der Mischung mit der Zielmasse und, bei selbstätiger Aufzeichnung, auch der ausgedruckten Menge	Sicherstellen der Genauigkeit nach Tabelle 21	Nach Aufstellung. Im Zweifelsfall. In regelmäßigen Abständen ^a nach der Aufstellung
10	Prüfgeräte	Kalibrierung nach einschlägigen nationalen Normen oder EN-Normen	Überprüfen der Konformität	In regelmäßigen Abständen ^a . Festigkeitsprüfgerät mindestens jedes Jahr
11	Mischer (einschließlich Fahrmischer)	Augenscheinprüfung	Überprüfen des Verschleißes der Mischaurüstung	In regelmäßigen Abständen ^a
^a Die Häufigkeit hängt von der Art der Ausrüstung, ihrer Empfindlichkeit beim Gebrauch und den Produktionsbedingungen der Anlage ab.				

Tabelle 24 – Kontrolle der Herstellverfahren und der Betoneigenschaften

	Prüfgegenstand	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
1	Eigenschaften von Beton nach Eigenschaften	Erstprüfung (siehe Anhang A)	Nachweis, dass die festgelegten Eigenschaften des vorgeschlagenen Entwurfs mit einem angemessenen Vorhaltemaß erfüllt werden	Vor Verwendung einer neuen Betonzusammensetzung
2	Wassergehalt der feinen Gesteinskörnung	kontinuierliches Messsystem, Darrversuch oder Gleichwertiges	Bestimmen der Trockenmasse der Gesteinskörnung und des noch erforderlichen Zugabewassers	Wenn nicht kontinuierlich, dann täglich; abhängig von örtlichen Bedingungen und Wetterbedingungen können mehr oder weniger häufige Prüfungen erforderlich sein
3	Wassergehalt der groben Gesteinskörnung	Darrversuch oder Gleichwertiges	Bestimmen der Trockenmasse der Gesteinskörnung und des noch erforderlichen Zugabewassers	Abhängig von örtlichen Bedingungen und Wetterbedingungen
4	Wassergehalt des Frischbetons	Überprüfung der Menge des Zugabewassers ^a	Bereitstellen von Daten für den Wasserzementwert	Jede Mischung oder Ladung
5	Chloridgehalt des Betons	Erstbestimmung durch Berechnung	Sicherstellen, dass der höchstzulässige Chloridgehalt nicht überschritten wird	wenn Erstprüfungen durchgeführt werden. Bei Anstieg des Chloridgehalts der Ausgangsstoffe
6	Konsistenz	Augenscheinprüfung	Vergleich mit dem üblichen Aussehen	jede Mischung oder Ladung
7		Konsistenzprüfung nach EN 12350-2, -3, -4 oder -5	Nachweisen des Erzielens der festgelegten Werte für die Konsistenz und Überprüfen möglicher Änderungen des Wassergehaltes	wenn die Konsistenz festgelegt ist, wie Tabelle 13 für die Druckfestigkeit. Bei Prüfung des Luftgehalts. Im Zweifelsfall nach Augenscheinprüfung
8	Rohdichte des Frischbetons	Rohdichteprüfung nach EN 12350-6	Überwachen des Mischens und der Rohdichte von Leichtbeton und Schwerbeton	täglich
9	Zementgehalt des Frischbetons	Überprüfen der Masse des zugegebenen Zements ^a	Überprüfen des Zementgehalts und Bereitstellen von Daten für den Wasserzementwert	jede Mischung
10	Gehalt an Zusatzstoffen im Frischbeton	Überprüfen der Masse der zugegebenen Zusatzstoffe ^a	Überprüfen des Zusatzstoffgehalts und Bereitstellen von Daten für den Wasserzementwert	jede Mischung

(fortgesetzt)

Tabelle 24 (fortgesetzt)

11	Gehalt an Zusatzmittel im Frischbeton	Überprüfung der Masse oder des Volumens des zugegebenen Zusatzmittels ^a	Überprüfen des Gehalts an Zusatzmittel	Jede Lieferung
12	Wassorzement-Wert von Frischbeton	Durch Berechnung oder durch Prüfung siehe 5.4.2	Nachweis des Erzielens des festgelegten Wasserzementes	Täglich, wenn festgelegt
13	Luftgehalt des Frischbetons, wenn festgelegt	Prüfung nach EN 12350-7 für Normalbeton und Schwerbeton sowie ASTM C 173 für Leichtbeton	Nachweisen des Erzielens des festgelegten Gehalts an künstlich eingeführten Luftporen	für Betone mit künstlich eingeführter Luft: erste Mischerfüllung oder Ladung jeder Tagesproduktion, bis sich die Werte stabilisiert haben
14	Temperatur des Frischbetons	Messen der Temperatur	Nachweis des Erzielens der Mindesttemperatur von 5 °C oder des festgelegten Grenzwerts	im Zweifelsfall. Wenn die Temperatur festgelegt ist: - in regelmäßigen Abständen je nach Situation; - jede Mischung oder Ladung wenn die Betontemperatur nahe am Grenzwert ist
15	Rohdichte von erhärtetem Leichtbeton oder Schwerbeton	Prüfung nach EN 12390-7 ^b	Nachweisen des Erzielens der festgelegten Rohdichte	Wenn die Rohdichte festgelegt ist, so häufig wie die Druckfestigkeitsprüfung
16	Druckfestigkeitsprüfung an in Formen hergestellten Betonprobekörpern	Prüfung nach prEN 12390-3:1999	Nachweisen des Erzielens der festgelegten Festigkeit	Wenn die Druckfestigkeit festgelegt ist, so häufig wie für die Konformitätskontrolle, siehe 8.1 und 8.2.1
<p>^a Wird kein Aufzeichnungsgerät verwendet und sind die Toleranzen für die Mischung oder Ladung überschritten, ist die Menge der Mischung in den Aufzeichnungen über die Herstellung anzugeben.</p> <p>^b Dies darf auch unter gesättigten Bedingungen geprüft werden, wenn eine sichere Beziehung zur Trockenrohndichte festgestellt wurde.</p>				

10 Beurteilung der Konformität

10.1 Allgemeines

Der Hersteller ist für die Beurteilung der Konformität des Betons mit den festgelegten Betoneigenschaften verantwortlich. Hierfür muss der Hersteller die folgenden Aufgaben durchführen:

- a) Erstprüfungen, falls erforderlich (siehe 9.5 und Anhang A);
- b) Produktionskontrolle (siehe Abschnitt 9) einschließlich Konformitätskontrolle (siehe Abschnitt 8).

Ob für die Überwachung der Produktionskontrolle und die Zertifizierung von deren Konformität die Einschaltung anerkannter Überwachungs- und Zertifizierungsstellen empfohlen wird, hängt von dem Grad der Leistungsanforderungen an den Beton, seinem Verwendungszweck, der Art der Herstellung und dem Vorhaltemaß bei der Betonzusammensetzung ab.

Im allgemeinen wird für die Überwachung und Zertifizierung der Produktionskontrolle die Einschaltung anerkannter Überwachungs- und Zertifizierungsstellen empfohlen. Für Standardbeton mit einem hohen Vorhaltemaß der Zusammensetzung (siehe A.5 von Anhang A), mit begrenztem vorgesehenen Verwendungszweck und mit niedriger Betonfestigkeitsklasse (siehe 6.4) wird dies nicht für erforderlich gehalten.

Für Betonfertigteile sind die Anforderungen und Regelungen für die Beurteilung der Konformität in den entsprechenden technischen Festlegungen (Produktnormen und technische Zulassungen) angegeben.

10.2 Bewertung, Überwachung und Zertifizierung der Produktionskontrolle

Wenn in einem Vertrag oder in am Verwendungsort ge des Betons geltenden Regelungen gefordert wird, dass die Produktionskontrolle des Herstellers durch eine zugelassene Überwachungsstelle zu bewerten und zu überwachen und dann durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle zu zertifizieren ist, gelten die im Anhang C (normativ) angegebenen Regelungen für die Bewertung, die Überwachung und die Zertifizierung.

11 Bezeichnung für Beton nach Eigenschaften

Wenn die wesentlichen Eigenschaften des Beton nach Eigenschaftens in abgekürzter Form angegeben werden sollen, gilt das folgende Format:

- Verweisung auf diese Europäische Norm: EN 206-1;
- Druckfestigkeit: Druckfestigkeitsklasse, wie in Tabelle 7 oder 8 definiert, z. B. C25/30;
- für Grenzwerte nach der Expositionsklasse: die Klassenbezeichnung nach Tabelle 1, gefolgt von der Abkürzung des Namens des Landes¹⁾, welches die Regelungen für die Grenzwerte, Betonzusammensetzung und Beton-eigenschaften und andere Anforderungen vorgibt, z. B. XD2(F), wenn die französischen Regelungen gelten;
- Höchstchloridgehalt: die in Tabelle 10 definierte Klasse, z. B. Cl0,20;
- Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung: der Wert D_{max} , wie in 4.2.2 definiert, z. B. $D_{max}22$;
- Rohdichte: die Klassenbezeichnung nach Tabelle 9 oder der Grenzwert, z. B. D1,8;
- Konsistenz: durch die nach 4.2.1 definierte Klasse oder durch den Zielwert und das Verfahren.

¹⁾ Nach dem international anerkannten Länderschlüssel für Kraftfahrzeug-Kennzeichen. Der Abkürzung des Ländernamens dürfen weitere Informationen bezüglich der Regelungen hinzugefügt werden.

Anhang A (normativ)

Erstprüfung

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält Einzelheiten für Erstprüfungen nach 5.2.1, 5.2.5.1, 6.1 und 9.5.

Mit der Erstprüfung muss eine Betonzusammensetzung festgestellt werden, die alle festgelegten Anforderungen an den Frischbeton und den Festbeton erfüllt. Wenn der Hersteller oder der Verfasser der Festlegung eine angemessenen Betonzusammensetzung auf der Grundlage vorhandener Prüfergebnisse oder von Langzeiterfahrungen nachweisen kann, darf dieses als Alternative zu Erstprüfungen angesehen werden.

A.2 Zuständigkeit für Erstprüfungen

Für Erstprüfungen ist bei Beton nach Eigenschaften der Hersteller, bei Beton nach Zusammensetzung der Verfasser der Festlegungen und bei Standardbeton die Normungsorganisation verantwortlich.

A.3 Häufigkeit der Erstprüfungen

Erstprüfungen müssen vor der Verwendung eines neuen Betons oder einer neuen Betonfamilie durchgeführt werden.

Erstprüfungen müssen wiederholt werden, wenn eine wesentliche Änderung entweder der Ausgangsstoffe oder der festgelegten Anforderungen eingetreten ist, die Grundlage der vorgesehenen Prüfungen waren.

A.4 Prüfbedingungen

Im allgemeinen müssen Erstprüfungen bei einer Frischbetontemperatur zwischen 15 °C und 22 °C durchgeführt werden.

ANMERKUNG Falls die Betonierarbeiten auf der Baustelle bei stark abweichenden Temperaturbedingungen ausgeführt werden oder falls eine Wärmebehandlung angewandt wird, sollte der Betonhersteller darüber informiert werden, damit er entsprechende Auswirkungen auf die Betoneigenschaften berücksichtigen und die Notwendigkeit zusätzlicher Prüfungen in Betracht ziehen kann.

Bei jeder Erstprüfung eines Betons müssen mindestens drei Probekörper aus jeweils drei Chargen geprüft werden. Wenn die Erstprüfung für Betonfamilien durchgeführt wird, ist die Anzahl der Chargen, aus denen Proben entnommen werden, zu vergrößern, um die Bandbreite der Zusammensetzung in der Familie abzudecken. In diesem Fall darf die Anzahl der Betonzusammensetzung auf einen vermindert werden.

Als Festigkeit einer Charge oder Ladung gilt der Mittelwert aus den Prüfergebnissen. Als Ergebnis der Erstprüfung des Betons gilt die mittlere Festigkeit der Chargen oder Ladungen.

Die Zeit zwischen Mischen und Konsistenzprüfung sowie die Prüfergebnisse müssen aufgezeichnet werden.

Eine wesentlich größere Anzahl an Prüfungen ist notwendig, um die Zusammensetzung von Standardbeton vorzuschreiben, damit eine Erweiterung auf alle zulässigen Ausgangsstoffe, deren Anwendung auf nationaler Ebene vorgesehen ist, erfolgen kann. Die Ergebnisse der Erstprüfungen müssen bei der zuständigen Normungsorganisation hinterlegt werden.

A.5 Kriterien für die Annahme von Erstprüfungen

Für die Bewertung der Betoneigenschaften insbesondere von Frischbeton müssen die Unterschiede zwischen der Mischerart und dem Mischverfahren während der Erstprüfung und denen während der laufenden Produktion berücksichtigt werden.

Die Druckfestigkeit des Betons mit derjenigen Zusammensetzung, die für den Anwendungsfall übernommen werden soll, muss die Werte von f_{ck} nach Tabelle 7 oder 8 um ein gewisses Vorhaltemaß überschreiten. Dieses Vorhaltemaß muss mindestens so sein, wie es zur Erfüllung der Konformitätskriterien nach 8.2.1 notwendig ist. Das Vorhaltemaß sollte ungefähr das Doppelte der erwarteten Standardabweichung sein, das heißt mindestens ein Vorhaltemaß von 6 N/mm² bis 12 N/mm² in Abhängigkeit von der Herstellungseinrichtung, den Ausgangsstoffen und den verfügbaren Angaben über die Schwankungen.

Das Kriterium für die Annahme der Erstprüfungen für Standardbeton lautet:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 12$$

Die Konsistenz des Betons muss zum Zeitpunkt, zu dem der Beton voraussichtlich eingebracht wird, oder bei Transportbeton zum Zeitpunkt der Übergabe, innerhalb der Grenzen der Konsistenzklasse liegen.

Bezüglich anderer festgelegter Eigenschaften muss der Beton die festgelegten Werte mit einem entsprechenden Vorhaltemaß erfüllen.

Anhang B (normativ)

Identitätsprüfung für die Druckfestigkeit

B.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält Einzelheiten für die Identitätsprüfung nach 8.2.1.1.

Die Identitätsprüfung gibt an, ob ein definiertes Betonvolumen zu derselben Grundgesamtheit gehört, für die die Konformität mit der charakteristischen Festigkeit mittels Konformitätsnachweis durch den Hersteller beurteilt wurde.

B.2 Probenahme- und Prüfplan

Wenn eine Identitätsprüfung durchgeführt werden muss, muss das entsprechende Betonvolumen definiert werden, z. B.:

- einzelne Charge oder Ladung bei Zweifeln an der Qualität;
- der gelieferte Beton für jedes Geschoss eines Gebäudes oder Gruppen von Balken/Platten oder Stützen/Wänden eines Geschosses oder vergleichbare Teile anderer Bauwerke;
- der innerhalb einer Woche zur Baustelle gelieferte Beton oder nicht mehr als 400 m³

Die Anzahl der von einem bestimmten Betonvolumen zu entnehmenden Proben muss definiert werden.

Proben müssen aus verschiedenen Chargen oder Ladungen nach EN 12350-1 entnommen werden.

Probekörper müssen nach EN 12390-2 hergestellt und nachbehandelt werden. Die Druckfestigkeit der Probekörper muss nach prEN 12390-3:1999 bestimmt werden. Als Prüfergebnis gilt der Mittelwert der Ergebnisse von zwei oder mehr Probekörpern aus einer Probe, die im gleichen Alter geprüft werden. Wenn die Spannweite der Prüfwerte mehr als 15 % des Mittelwertes beträgt, müssen die Ergebnisse ausser Betracht bleiben, falls nicht eine Untersuchung einen annehmbaren Grund für das Verwerfen eines einzelnen Prüfwertes ergibt.

B.3 Identitätskriterien für die Druckfestigkeit

B.3.1 Beton mit Zertifizierung der Produktionskontrolle

Die Identität des Betons wird für jedes einzelne Ergebnis der Festigkeitsprüfung und für den Durchschnitt von "n" nichtüberlappenden Einzelwerten nach Tabelle B.1 beurteilt.

Der Beton gilt als von einer konformen Grundgesamtheit stammend, wenn beide Kriterien der Tabelle B.1 für "n" Ergebnisse aus Festigkeitsprüfungen an Proben, die dem definierten Betonvolumen entnommen wurden, erfüllt werden.

Tabelle B.1 – Identitätskriterien für die Druckfestigkeit

Anzahl "n" der Prüfergebnisse für die Druckfestigkeit des definierten Betonvolumens	Kriterium 1	Kriterium 2
	Mittelwert der "n"-Ergebnisse (f_{cm}) N/mm ²	jedes einzelne Prüfergebnis (f_{ci}) N/mm ²
1	nicht anwendbar	$\geq f_{ck} - 4$
2 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

ANMERKUNG Die Identitätskriterien nach Tabelle B.1 ergeben die Zurückweisung konformer Betonvolumen mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 %.

B.3.2 Beton, der nicht einer Zertifizierung der Produktionskontrolle unterliegt

Dem vereinbarten Betonvolumen müssen mindestens drei Proben entnommen werden.

Der Beton gilt als von einer konformen Grundgesamtheit stammend, wenn die Konformitätskriterien nach 8.2.1.3 und Tabelle 14 für die Ersterstellung erfüllt werden.

Anhang C (normativ)

Regelungen für die Bewertung, die Überwachung und Zertifizierung der Produktionskontrolle

C.1 Allgemeines

Falls dies für die Produktionskontrolle gefordert (siehe Abschnitt 9) ist, sind die Regelungen für die Bewertung, die Überwachung und Zertifizierung der Produktionskontrolle durch eine anerkannte Stelle in diesem Anhang angegeben.

C.2 Aufgaben der Überwachungsstelle

C.2.1 Erstbewertung der Produktionskontrolle

Eine Erstüberprüfung der Produktionsanlage und der Produktionskontrolle ist von der anerkannten Überwachungsstelle durchzuführen. Die Erstüberprüfung dient dem Zweck zu überprüfen, ob die Voraussetzungen hinsichtlich des Personals und der Ausstattung für eine ordnungsgemäße Produktion und die zugehörige Produktionskontrolle geeignet erscheinen.

Die Überwachungsstelle muss mindestens überprüfen:

- das Produktionskontrollhandbuch des Herstellers und die Anweisungen darin beurteilen sowie insbesondere, ob es mit den Anforderungen an die Produktionskontrolle nach Abschnitt 9 übereinstimmt und ob die Anforderungen nach dieser Norm berücksichtigt werden;
- die Verfügbarkeit aktueller Unterlagen für die Werksüberwachungen an den geeigneten Stellen und ob sie den maßgebenden Personen zugänglich sind;
- ob alle notwendigen Anlagen und Ausrüstungen zur Durchführung der notwendigen Überwachungen und Prüfungen der Ausstattung, der Ausgangsstoffe und des Betons vorhanden sind;
- die Kenntnis, Schulung und Erfahrung des Personals für die Herstellung und Produktionskontrolle;
- ob die Erstprüfungen nach Anhang A durchgeführt und in angemessener Art aufgezeichnet wurden.

Falls indirekte Prüfungen durchgeführt werden oder wenn die Übereinstimmung für die zu beurteilende Festigkeit auf transformierten Ergebnissen nach dem Prinzip der Betonfamilie beruht, hat der Hersteller die Korrelation oder die gesicherte Wechselbeziehung zwischen direkter und indirekter Überprüfung zur Zufriedenheit der Überwachungsstelle nachzuweisen.

Um Vertrauen in die Ergebnisse der Produktionskontrolle herzustellen, muss die Überwachungsstelle Einzelprüfungen zeitgleich zu denen des Herstellers durchführen. Solche Prüfungen dürfen durch eine eingehende Überwachung der Daten und des Kontrollsystems des Herstellers ersetzt werden, wenn das Prüflabor des Herstellers akkreditiert und unter der Überwachung einer akkreditierten Stelle steht.

Alle einschlägigen Tatsachen der Erstüberprüfung, insbesondere die Ausstattung des Herstellwerks, das vom Hersteller eingesetzte System der Produktionskontrolle und die Bewertung des Systems müssen in einem Bericht aufgezeichnet werden.

Wenn ein Herstellwerk die Erstüberprüfung zur Zufriedenheit der Überwachungsstelle durchlaufen hat, muss diese einen Bewertungsbericht herausgeben, in dem bestätigt wird, dass die Produktionskontrolle mit Abschnitt 9 übereinstimmt. Dieser Bericht muss dem Hersteller und der anerkannten Zertifizierungsstelle vorgelegt werden.

ANMERKUNG Auf der Grundlage dieses Berichts wird die anerkannten Zertifizierungsstelle über die Zertifizierung der Produktionskontrolle entscheiden (siehe C.3.1).

C.2.2 Laufende Überwachung der Produktionskontrolle

C.2.2.1 Regelüberwachungen

Das Hauptziel von Regelüberwachungen durch die Überwachungsstelle ist es, zu überprüfen, ob die Voraussetzungen für die Produktion und die akzeptierte Produktionskontrolle aufrechterhalten werden. Zu diesem Zweck dient der Bewertungsbericht der Erstüberprüfung als Dokumentation für die akzeptierte Produktionskontrolle.

Der Hersteller ist für die Aufrechterhaltung des Systems der Produktionskontrolle verantwortlich. Falls signifikante Änderungen an den Einrichtungen am Herstellwerk, dem System der Produktionskontrolle oder dem Handbuch der Produktionskontrolle gemacht werden, muss der Hersteller die Änderungen der Überwachungsstelle bekanntgeben, die eine erneute Überwachung fordern kann.

Während der Regelüberwachung muss die Überwachungsstelle mindestens folgendes bewerten:

- die Produktion, die Verfahren der Probenahme und Prüfungen;
- die aufgezeichneten Werte;
- die Prüfergebnisse der Produktionskontrolle während des Überwachungszeitraumes;
- die Durchführung der geforderten Prüfungen oder Verfahren mit der angemessenen Häufigkeit;
- ob die Produktionseinrichtung wie vorgesehen überprüft und gewartet wurde;
- ob die Prüfausrüstung wie vorgesehen gewartet und kalibriert wurde;
- die Maßnahmen, die im Falle der Nichtübereinstimmung des Produktes getroffen wurden;
- die Lieferscheine und gegebenenfalls die Konformitätserklärungen.

Um Vertrauen in die Probenahme und Prüfung der Produktionskontrolle des Herstellers herzustellen, muss die Überwachungsstelle während der Regelüberwachungen Einzelprüfungen parallel zu denen des Herstellers durchführen. Die für diesen Zweck erfolgende Probenahme darf vorher nicht angekündigt werden. Die Überwachungsstelle muss die angemessene Häufigkeit für jede Produktionseinheit bestimmen, in der der Beton geprüft werden soll, wobei die individuellen Umstände zu berücksichtigen sind. Solche Prüfungen dürfen unter bestimmten Umständen durch eine eingehende Überwachung der Daten und des Kontrollsystems des Herstellers ersetzt werden, wenn das Prüflabor des Herstellers akkreditiert ist und unter der Überwachung einer akkreditierten Stelle steht.

Beton nach Eigenschaften ist auf die festgelegten Eigenschaften hin zu prüfen, z. B. Festigkeit, Konsistenz. Bei Beton nach Zusammensetzung sind nur die Konsistenz und Zusammensetzung zu prüfen.

Es ist ein Vergleich zwischen den Prüfergebnissen der Regelüberwachung des Herstellers und den Prüfergebnissen der Überwachungsstelle durchzuführen.

Die Überwachungsstelle muss in regelmäßigen Abständen die sichere Beziehung zwischen der direkten und indirekten Prüfung und die Beziehungen zwischen den Betonen einer Betonfamilie überprüfen.

Die Ergebnisse der Regelüberwachung sind in einem Bericht festzuhalten, der dem Hersteller und der Zertifizierungsstelle vorzulegen ist.

Die Regelüberwachung muss mindestens zweimal pro Jahr durchgeführt werden, ausser wenn die Verfahren des Bewertungs- oder Zertifizierungsverfahrens Bedingungen für eine Verringerung oder Erhöhung der Häufigkeit vorsehen.

C.2.2.2 Sonderüberwachung

Eine Sonderüberwachung ist notwendig,

- wenn während einer Regelüberwachung schwere Unstimmigkeiten aufgedeckt wurden (erneute Überwachung),
- wenn die Produktion für eine Zeitspanne von mehr als 6 Monaten ruhte,
- auf Antrag des Herstellers, z. B. wegen Änderungen der Herstellbedingungen.
- wenn von der Zertifizierungsstelle unter Angabe eines triftigen Grundes gefordert.

Der Zweck, die Art und der Zeitpunkt einer Sonderüberwachung hängen von der jeweiligen Situation ab.

C.3 Aufgaben der Zertifizierungsstelle

C.3.1 Zertifizierung der Produktionskontrolle

Die Zertifizierungsstelle muss die Produktionskontrolle auf der Grundlage eines Berichts der Überwachungsstelle zertifizieren, in dem angegeben ist, dass die Produktionseinheit die Erstbewertung der Produktionskontrolle zur Zufriedenheit der Überwachungsstelle bestanden hat.

Die Zertifizierungsstelle muss über die weitere Gültigkeit des Zertifikats auf der Grundlage der Berichte über die laufende Überwachung der Produktionskontrolle entscheiden.

C.3.2 Maßnahmen bei Nichtübereinstimmung

Wenn die Überwachungsstelle Nichtübereinstimmung des Betons mit den Festlegungen feststellt hat oder wenn sich Mängel im Herstellungsablauf oder in der Produktionskontrolle offenbart haben, auf die der Hersteller nicht in geeigneter Weise in angemessener Zeit reagiert hat (siehe 8.4), muss die Zertifizierungsstelle den Hersteller auffordern, die Mängel innerhalb eines angemessenen kurzen Zeitraums zu beheben. Die Maßnahmen des Herstellers müssen von der Überwachungsstelle bestätigt werden.

Eine Sonderüberwachung und zusätzliche Prüfungen müssen, falls regelmäßig, angeordnet werden im Falle einer Nichtübereinstimmung mit den Anforderungen von

- Festigkeit,
- Wasserzementwert,
- grundlegenden Grenzwerten der Zusammensetzung,
- Rohdichte von Leichtbeton oder Schwebeton bei Beton nach Eigenschaften, wenn festgelegt;
- festgelegte Zusammensetzung bei Beton, nach Zusammensetzung.

Falls die Sonderüberwachung nicht zufriedenstellend ist oder die zusätzlichen Prüfungen nicht bestanden werden, muss die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat für die Produktionskontrolle unverzüglich aussetzen oder zurückziehen.

ANMERKUNG Nach Aussetzen oder Zurückziehen des Zertifikats für die Produktionskontrolle darf sich der Hersteller nicht länger auf das Übereinstimmungszertifikat berufen.

Bei anderen Mängeln braucht die Zertifizierungsstelle eine Sonderüberwachung nicht als notwendig anzusehen; sie darf dokumentierte Beweise akzeptieren, dass der Fehler behoben wurde. Solche Beweise müssen während der nächsten Regelüberwachung bestätigt werden.

Anhang D (informativ)

Literaturhinweise

ENV 1992-1-1, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau.*

EN 12390-4, *Prüfung von Festbeton – Teil 4: Bestimmung der Druckfestigkeit – Anforderungen an Prüfmaschinen.*

EN 12390-5, *Prüfung von Festbeton – Teil 5: Biegezugfestigkeit von Prüfkörpern.*

EN 12390-8, *Prüfung von Festbeton – Teil 8: Wassereindringtiefe unter Druck.*

EN 12504-1, *Prüfung von Beton im Bauwerk – Teil 1: Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung unter Druck.*

EN 12504-2, *Prüfung von Beton im Bauwerk – Teil 2: Zerstörungsfreie Prüfung – Rückprallzahl.*

prEN 12504-3: 1999, *Prüfung von Beton im Bauwerk – Teil 3: Bestimmung der Ausziehkraft.*

prEN 12504-4: 1998, *Prüfung von Beton im Bauwerk – Teil 4: Bestimmung der Ultraschallgeschwindigkeit.*

ENV 13670-1, *Ausführung von Betontragwerken – Teil 1: Gemeinsame Regeln.*

prEN 13791:1999, *Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen.*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme - Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994) .*

CR 1901, *Regionale Festlegungen zur Vermeidung von schädlichen Alkali-Silika-Reaktionen im Beton.*

CR 13901, *Anwendung des Konzepts der Betonfamilien bei Herstellung und Konformitätskontrolle von Beton.*

CR 13902, *Bestimmung des Wasser/Zement-Wertes.*

ANMERKUNG Zusätzliche Informationen für die Produktionskontrolle von hochfestem Beton können der entsprechenden Literatur entnommen werden, z. B. CEB Bulletin of Information 197 - FIP, High strength concrete - State of the art report; SR 90/1-1990.

Anhang E (informativ)

Leitlinie für die Anwendung des Prinzips der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit

Dieser Anhang enthält Einzelheiten des Prinzips der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit nach 5.2.5.1 und 5.2.5.3.

Prüfungen sollten ergeben, dass die Leistung von Beton mit Zusatzstoffen zumindestens gleichwertig zu derjenigen des Referenzbetons sein.

Der Referenzbeton sollte

- einen Zement nach EN 197-1 enthalten, der nach Art und Ausgangsstoffen der Kombination von Zement und Zusatzstoff entspricht;
- mit den Anforderungen nach 5.3.2 für die maßgebende Expositionsklasse übereinstimmen.

Wenn kein entsprechender Zement verfügbar ist, sollte Zement CEM I verwendet werden.

Das Prüfprogramm sollte alle erforderlichen Prüfungen umfassen, die zeigen, dass sich der Beton mit dem Zusatzstoff gleichwertig wie der Referenzbeton verhält, wenn er dem entsprechenden Angriff der Umgebungsbedingungen der entsprechenden Expositionsklasse ausgesetzt wird.

Die Prüfungen sollten zur selben Zeit und im selben Labor durchgeführt werden, das mit den maßgebenden Prüfungen Erfahrungen hat und dafür akkreditiert ist. Das Prüfergebnis sollten ein ähnliches Maß an Zuverlässigkeit der Leistungsfähigkeit des Betons sicherstellen, wie für einen Beton, der Zement nach EN 197-1 enthält und mit den Anforderungen nach 5.3.2 für die maßgebenden Expositionsklassen übereinstimmt.

Das Prinzip sollte auf Betonzusammensetzungen beschränkt werden, bei denen

- die Gesamtmenge der Zusatzstoffe einschließlich derer, die bereits als Bestandteil im Zement enthalten sind, innerhalb der Grenzen nach EN 197-1 für eine entsprechende erlaubte Zementart liegt;
- die Summe von Zement und Zusatzstoffen mindest den Anforderungen an den Zementgehalt nach 5.3.2 für die maßgebenden Expositionsklassen entspricht;
- der Wasser/(Zement + Zusatzstoff)-Wert nicht größer als die Anforderung nach 5.3.2 an den maximalen Wasserzementwert für die maßgebende Expositionsklasse ist.

Anhang F (informativ)

Empfehlungen für Grenzwerte der Betonzusammensetzung

Dieser Anhang enthält Empfehlungen für die Wahl der Grenzwerte für Betonzusammensetzungen und -eigenschaften hinsichtlich der Expositionsklassen nach 5.3.2.

Die Werte in Tabelle F.1 beruhen auf der Annahme einer beabsichtigten Nutzungsdauer der Konstruktion von 50 Jahren.

Die Werte in Tabelle F.1 beziehen sich auf die Verwendung von Zement CEM I nach EN 197-1 und Zuschlag mit einem Nenngrößtkorn von 20 mm bis 32 mm.

Die Mindestfestigkeitsklassen ergeben sich aus dem Verhältnis zwischen Wasserzementwert und der Festigkeitsklasse von Beton mit Zement mit einer Festigkeitsklasse von 32,5.

Die Grenzwerte für den maximalen Wasserzementwert und den Mindestzementgehalt gelten in jedem Fall, während die Anforderungen an die Betonfestigkeitsklasse zusätzlich festgelegt werden können.

Tabelle F.1 – Empfohlene Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton

	Expositionsklassen																	
	kein Korrosions- oder Angriffs- risiko	durch Karbonatisierung verursachte Korrosion				durch Chloride verursachte Korrosion						Frostangriff				Aggressive chemische Umgebung		
						Meerwasser			Chloride ausgenommen aus Meerwasser									
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
maximaler w/z-Wert	---	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Mindestzementgehalt (kg/m ³)	---	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Mindestluftporengehalt (%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,0 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a	---	---	---
andere Anforderungen												Gesteinskörnung nach prEN 12620:2000 mit ausreichendem Frost- bzw. Frost-Taumittel-Widerstand				Zement mit Sulfatwiderstand ^b		

^a Falls kein Luftporenbeton verwendet wird, sollten die Betoneigenschaften nach einem geeigneten Prüfverfahren im Vergleich zu Beton, für den der Frost-Tau-Widerstand für die maßgebende Expositionsklasse nachgewiesen ist, geprüft werden.

^b Wenn SO₄²⁻ zu den Expositionsklassen XA2 und XA3 führt, ist die Verwendung von Zement mit Sulfatwiderstand unabdingbar. Wenn Zement bezüglich des Sulfatwiderstands klassifiziert wird, sollte Zement mit mäßigem oder hohem Sulfatwiderstand für die Expositionsklasse XA2 (und für Expositionsklasse XA1, wenn zutreffend) und Zement mit hohem Sulfatwiderstand für die Expositionsklasse XA3 verwendet werden.

Anhang G (informativ)

Anforderungen an die Genauigkeit von Dosiereinrichtungen

G.1 Allgemeines

Dieser Anhang fasst die Anwendung von EN 45501:1992 für die Anforderungen nach 9.6.2.2 zusammen.

EN 45501:1992 sollte in Übereinstimmung mit den CEN-Regularien bis spätestens 1993 in die nationalen Normenwerke aller CEN-Mitgliedsländer aufgenommen worden sein, bei gleichzeitiger Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen bis spätestens Dezember 1995.

EN 45501:1992 legt nur die metrologischen und technischen Anforderungen für nichtselbsttätige Waagen fest. Eine Europäische Norm für selbsttätige Wägeeinrichtungen ist noch nicht verfügbar. Es wird jedoch erwartet, dass Hinweise hierzu in EN 45501:1992 aufgenommen werden. Daher wird in EN 206-1 die Anwendung von EN 45501:1992 für beide, nichtselbsttätige und selbsttätige Wägeeinrichtungen, verlangt. Nichtselbsttätige Waagen benötigen das Eingreifen einer Bedienung während des Wägevorganges, z. B. zum Auflegen der zu wiegenden Ladung oder der Entfernung vom Fülltrichter. Das Gerät erlaubt eine direkte Beobachtung der Wäageergebnisse entweder durch Anzeigeeinrichtung oder durch Ausdruck.

G.2 Genauigkeitsklassen

In EN 45501 werden vier Klassen festgelegt:

Klasse (I) Besondere Genauigkeit

Klasse (II) Hohe Genauigkeit

Klasse (III) Mittlere Genauigkeit

Klasse (III) Gewöhnliche Genauigkeit

Für die Betonherstellung ist in dieser Norm für die Wägung von Zement, Gesteinskörnung, Wasser, Zusatzmitteln und Zusatzstoffen mindestens Klasse (III) gewählt worden.

G.3 Klasseneinteilung der Geräte

Das ablesbare Skalenintervall, die Anzahl der ablesbaren Skalenintervalle und der minimale Wägebereich für die Klassen (III) sind in der folgenden Tabelle angegeben. Das ablesbare Skalenintervall für Geräte mit einer Gradeinteilung ohne Hilfsvorrichtung entspricht dem wahren Skalenintervall. Bei Geräten mit Hilfsvorrichtung oder solchen ohne Gradeinteilung wird das ablesbare Skalenintervall vom Hersteller mit Hilfe von EN 45501:1992 gewählt.

Tabelle G.1 – (Auszug aus Tabelle 3 von EN 45501:1992)

Genauigkeits- klasse	Ablesbares Skalenintervall (e)	Anzahl (n) ablesbarer Skalenintervalle (e) $n = \frac{\text{max. Wägebereich}}{e}$	Minimaler Wägebereich der Einrichtung, um grobe Fehler zu vermeiden
Gewöhnlich (III)	$5 \text{ g} \leq e$	$100 \leq n \leq 1\ 000$	10 e

Die Anzahl (n) der ablesbaren Skalenintervalle (e) sollte

- für Zusatzmittel mindestens 1 000;
- für Zement, Zuschläge, Wasser und Zusatzstoffe mindestens 500 betragen (siehe 9.6.2.2).

BEISPIEL Eine Wägeeinrichtung für Zement hat einen Wägebereich von 3 000 kg mit einem Skalenintervall von 5 kg. Die Anzahl n der Skalenintervalle (e) ist $n = 3\ 000/5 = 600$, was innerhalb des zulässigen Bereichs der Spalte 3 von Tabelle G.1 liegt und ≥ 500 .

Größter zulässiger Fehler: Es wird zwischen größten zulässigen Fehlern bei der Erstprüfung nach Aufstellung und im Betrieb unterschieden, siehe Tabelle G.2.

Tabelle G.2 – (Auszug aus Tabelle 6 von EN 45501:1992)

Lasten (m) ausgedrückt in ablesbaren Skalenintervallen (e)	Größte zulässige Fehler	
	Erstprüfung	In Betrieb
Klasse (III)		
$0 \leq m \leq 50 \text{ e}$	$\pm 0,5 \text{ e}$	$\pm 1,0 \text{ e}$
$50 \text{ e} < m \leq 200 \text{ e}$	$\pm 1,0 \text{ e}$	$\pm 2,0 \text{ e}$
$200 \text{ e} < m \leq 1\ 000 \text{ e}$	$\pm 1,5 \text{ e}$	$\pm 3,0 \text{ e}$

G.4 Weitere Anforderungen nach EN 45501:1992

Alle Angaben für die Überprüfung sind in der Norm beschrieben, die auch die allgemeinen technischen Anforderungen für den Entwurf und den Bau geeigneter Geräte beschreibt.

Normative Anhänge der EN 45501:1992 geben Prüfanweisungen für:

- nichtselbsttätige Wägegeräte;
- zusätzliche Prüfungen für elektronische Geräte.

Anhang H (informativ)

Zusätzliche Vorschriften für hochfesten Beton

Dieser Anhang enthält einige Empfehlungen zu Festlegungen für die Produktionskontrolle zusätzlich zu denen der Tabellen 22, 23 und 24, wenn hochfester Beton hergestellt wird.

Die Zeilennummern in den folgenden Tabellen H.1, H.2 und H.3 beziehen sich auf jene in den Tabellen 22, 23 und 24 und ersetzen oder ergänzen die entsprechenden Anforderungen.

Tabelle H.1 – Kontrolle der Betonausgangsstoffe

	Betonausgangsstoff	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
4	Gesteinskörnung	Siebversuch nach EN 933-1 oder Angabe der Zuschlaglieferanten	Nachweisen der Übereinstimmung mit der vereinbarten Kornverteilung	Jede Lieferung, außer wenn Zuschläge mit engeren Toleranzen und mit Zertifikat der Produktionskontrolle geliefert werden
9a	Zusatzmittel ^a	Prüfung des Trockenmassengehalts	Vergleich mit dem Nennwert des Herstellers im Produktinformationsblatt	Jede Lieferung, sofern die Prüfdaten für diese Lieferung nicht vom Lieferer angegeben werden. Im Zweifelsfall
9b		Prüfung der Dichte	Vergleich mit der Nenn-dichte	Jede Lieferung
11	Zusatzstoffe in Pulverform	Prüfung des Glühverlusts	Identifizieren von Änderungen des Kohlenstoffgehalts, die die Eigenschaften des Frischbetons beeinflussen könnten	Jede Lieferung, sofern die Prüfdaten für diese Lieferung nicht vom Lieferer angegeben werden
^a Es wird empfohlen, von jeder Lieferung Proben zu entnehmen und aufzubewahren.				

ANMERKUNG Zusätzliche Informationen für die Produktionskontrolle von hochfestem Beton können der entsprechenden Literatur entnommen werden, z. B. CEB Bulletin of Information 197 - FIP, High strength concrete - State of the art report; SR 90/1-1990.

Tabelle H.2 – Kontrolle der Ausstattung

	Ausstattung	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
1	Lager, Behälter usw.	Augenscheinprüfung	Sicherstellen der Übereinstimmung mit den Anforderungen	Täglich
3a	Wägeeinrichtung	Prüfung der Wäagegenauigkeit	Sicherstellen der Genauigkeit an einem Punkt	Wöchentlich
5	Zugabegerät für Zusatzmittel (einschließlich solcher auf Fahrmischern)	Prüfung der Genauigkeit	Erzielen genauer Zugabe	Nach Aufstellung. Wöchentlich nach Aufstellung. Im Zweifelsfall
6a	Wassermähler	Vergleich zwischen Messwert und Zielwert	Sicherstellen der Genauigkeit nach 9.7	Nach Aufstellung. Wöchentlich nach Aufstellung. Im Zweifelsfall
7	Gerät zur stetigen Messung des Wassergehaltes der feinkörnigen Gesteinskörnung	Vergleich der tatsächlichen Menge mit der Anzeige des Messgeräts	Sicherstellen der Genauigkeit	Nach Aufstellung. Wöchentlich nach Aufstellung. Im Zweifelsfall
9	Dosiersystem	Vergleich (mittels geeigneter Verfahren in Abhängigkeit vom Dosiersystem) der tatsächlichen Menge der Ausgangsstoffe der Mischung mit der beabsichtigten Menge und, bei selbsttätiger Aufzeichnung der Dosierung, auch mit der ausgedruckten Menge	Sicherstellen der Genauigkeit des Dosiersystems nach Tabelle 21	Nach der ersten Aufstellung. Im Zweifelsfall. Monatlich nach der Aufstellung

Tabelle H.3 – Kontrolle der Herstellverfahren und der Betoneigenschaften

	Art der Prüfung	Überprüfung/Prüfung	Zweck	Mindesthäufigkeit
3	Wassergehalt der Grobgesteinskörnung	Darrversuch oder Gleichwertiges	Bestimmen der Masse der Gesteinskörnung und des Zugabewassers	Täglich. Abhängig von örtlichen Bedingungen und Wetterbedingungen können mehr oder weniger häufige Prüfungen erforderlich werden
4	Menge an Zugabewasser im Frischbeton	Aufzeichnung ^a der Menge des zugegebenen Wassers	Bereitstellen von Daten für den Wasserzementwert	Jede Mischung
9	Zementgehalt des Frischbetons	Aufzeichnung ^a der zugegebenen Zementmenge	Überprüfen des Zementgehalts und Bereitstellen von Daten für den Wasserzementwert	Jede Mischung
10	Gehalt an Zusatzstoffen im Frischbeton	Aufzeichnung ^a der zugegebenen Zusatzstoffmenge	Überprüfen des Zusatzstoffgehalts	Jede Mischung
^a Für die Herstellung von hochfestem Beton wird die Verwendung von selbsttätigen Wägeeinrichtungen empfohlen.				

Anhang J (informativ)

Leistungsbezogene Entwurfsverfahren hinsichtlich der Dauerhaftigkeit

J.1 Einleitung

Dieser Anhang erläutert in Kurzform Einzelheiten und Grundlagen für ein leistungsbezogenes Entwurfsverfahren hinsichtlich der Dauerhaftigkeit nach 5.3.3.

J.2 Definition

Das leistungsbezogene Verfahren berücksichtigt quantitativ jeden maßgebenden Zerstörungsmechanismus, die Nutzungsdauer von Teilen des Bauwerkes und die Kriterien, die das Ende der Nutzungsdauer festlegen.

Ein solches Verfahren kann auf zufriedenstellenden baupraktischen Erfahrungen unter örtlichen Umgebungsbedingungen, auf Daten eines anerkannten Prüfverfahrens für den maßgebenden Mechanismus oder auf Verwendung erprobter Vorhersagemodelle beruhen.

J.3 Anwendungsfälle und allgemeine Anleitung

- a) Einige angreifende Einwirkungen werden am besten durch einen beschreibenden Ansatz behandelt, z. B. Alkali-Kieselsäure-Reaktion, Sulfatangriff oder Widerstand gegen Abrieb.
- b) Leistungsbezogene Entwurfsverfahren sind für den Korrosionswiderstand und möglicherweise für den Frost-Tau-Widerstand von Beton eher von Bedeutung. Dieses Vorgehen kann geeignet sein, wenn
 - eine Nutzungsdauer ausserhalb des gewöhnlichen Zeitraums von 50 Jahren verlangt wird;
 - ein Sonderbauwerk eine geringere Versagenswahrscheinlichkeit aufweisen soll;
 - die Umwelteinwirkungen besonders angreifend oder sehr genau festgelegt sind;
 - die Qualität der Bauausführung vermutlich hoch sein wird;
 - eine Handlungs- und Instandhaltungsstrategie eingeführt werden muss, unter Umständen mit planmäßiger Steigerung;
 - eine wesentliche Anzahl ähnlicher Bauwerke oder Bauteile herzustellen ist;
 - neue oder andersartige Betonausgangsstoffe verwendet werden sollen;
 - wenn das Verfahren nach 5.3.2 beim Entwurf angewandt worden ist, aber eine Nichtkonformität festgestellt wurde.
- c) Das erreichte Dauerhaftigkeitsniveau hängt in der Praxis von einer Kombination aus Bemessungs-, Baustoff- und Ausführungsfaktoren ab.
- d) Die Empfindlichkeit des Bemessungskonzepts, das Tragwerkssystem die Form der Bauteile und die konstruktive und architektonische Detailausbildung stellen wesentliche Entwurfsparameter für alle Entwurfsverfahren hinsichtlich der Dauerhaftigkeit dar.
- e) Die Verträglichkeit von Baustoffen, das Bauverfahren, die Qualität der Bauausführung und das Niveau der Kontrolle und der Qualitätssicherung stellen wesentliche Entwurfsparameter für alle Entwurfsverfahren hinsichtlich der Dauerhaftigkeit dar.

- f) Die geforderte Dauerhaftigkeit hängt von der verlangten Nutzungsdauer, der möglichen zukünftigen Nutzung des Bauwerks, besonderen Schutzmaßnahmen, der vorgesehenen Instandhaltung während der Nutzung und den Konsequenzen beim Versagen unter besonderen örtlichen Umgebungsbedingungen ab.
- g) Für jedes geforderte Leistungsniveau ist es möglich, gleichwertige alternative Lösungen durch unterschiedliche Kombinationen von Bemessungs-, Baustoff- und Ausführungsfaktoren abzuleiten.
- h) Der Kenntnisstand über das umgebende örtliche Mikroklima ist beim Nachweis der Zuverlässigkeit alternativer leistungsbezogener Entwurfsverfahren wichtig.

J.4 Leistungsbezogene Verfahren hinsichtlich der Dauerhaftigkeit

Bei der Anwendung der unten aufgeführten alternativen Verfahren ist es wichtig, folgendes mindestens vorab zu beschreiben:

- Art und Form des Bauwerks;
- örtliche Umgebungsbedingungen;
- Ausführungsniveau;
- geforderte Nutzungsdauer.

Gewöhnlich sind einige Annahmen und Beurteilungen zu diesen Punkten erforderlich, um das gewählte Verfahren auf ein vertretbares und praktisch anwendbares Maß zu reduzieren.

Die Verfahren, die angewandt werden sollten, umfassen:

- a) Verbesserung des Verfahrens nach 5.3.2 auf der Grundlage von Langzeiterfahrung mit örtlichen Baustoffen und Baupraktiken sowie auf der Grundlage von vertieften Kenntnissen der örtlichen Umgebungsbedingungen.
- b) Verfahren, die auf der Grundlage anerkannter und erprobter Prüfungen die tatsächlichen Verhältnisse wiedergeben und die anerkannte Leistungskriterien enthalten.
- c) Verfahren auf der Grundlage von rechnerischen Modellen, die an Prüfergebnissen, die die tatsächlichen Verhältnisse wiedergeben, kalibriert sind.

Die Betonzusammensetzung und die Ausgangsstoffe sollten genau beschrieben werden, um die Aufrechterhaltung des Leistungsniveaus zu ermöglichen.

Anhang K (informativ)

Betonfamilien

K.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält Einzelheiten über die Verwendung von Betonfamilien nach 8.2.1.1.

K.2 Wahl der Betonfamilie

Bei der Auswahl der Betonfamilie für die Produktions- und Konformitätskontrolle muss der Hersteller die Kontrolle aller Betone der Familie sicherstellen. Wenn nur wenig Erfahrung mit der Anwendung des Konzepts der Betonfamilie vorliegt, wird hierfür folgendes empfohlen:

- Zement einer Art, Festigkeitsklasse und eines Ursprungs;
- nachweisbar ähnliche Gesteinskörnung und Zusatzstoffe des Typs I;
- Betone mit oder ohne wasserreduzierende/verflüssigende Zusatzmittel;
- gesamter Bereich der Konsistenzklassen;
- Betone mit einem begrenzten Bereich von Festigkeitsklassen.

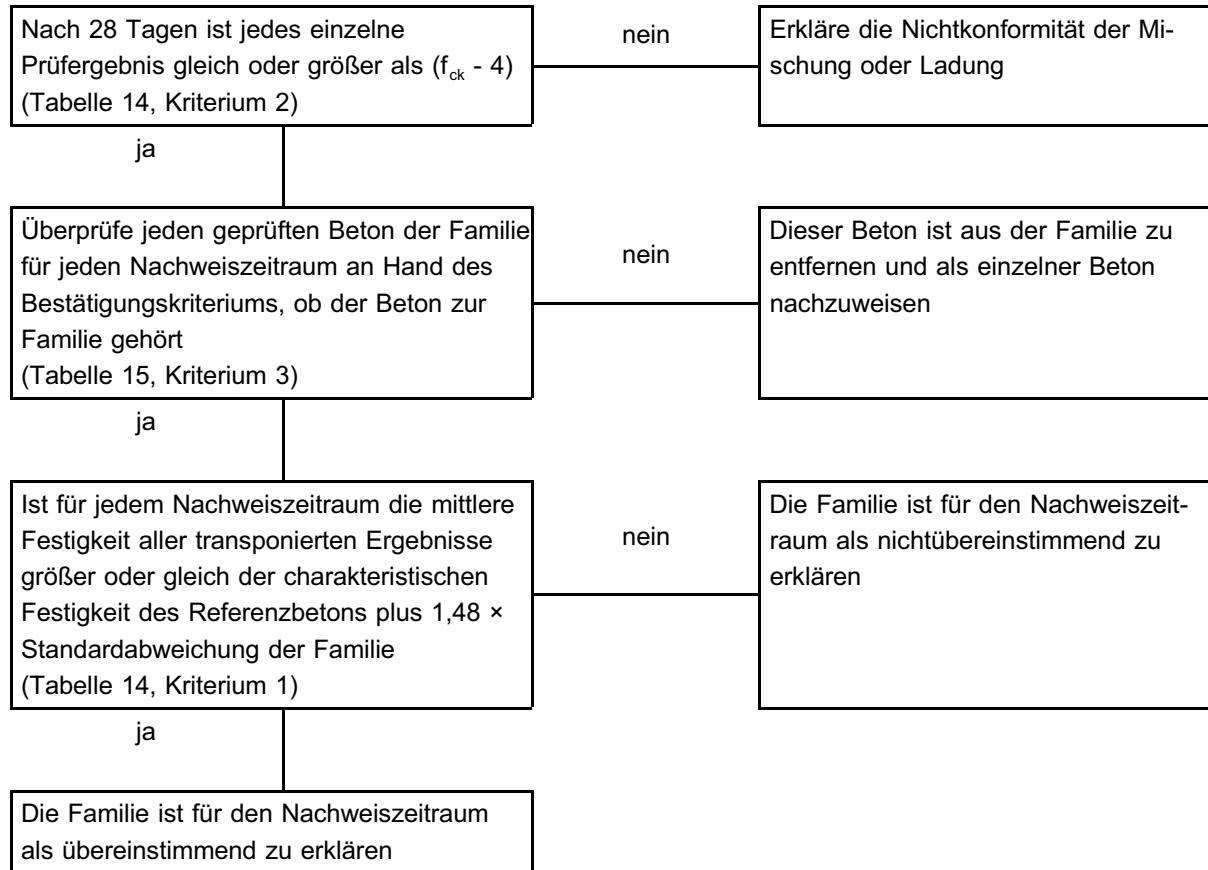
Betone mit einem Zusatzstoff des Typs II, d. h. puzzolanische oder latent hydraulische Zusatzstoffe, sollten in eine getrennte Familie eingeordnet werden.

Betone mit Zusatzmitteln, die Auswirkungen auf die Druckfestigkeit haben, z. B. hochwirksame wasserreduzierende/verflüssigende Zusatzmittel, Beschleuniger, Verzögerer oder Luftporenbildner, sollten als einzelne Betone behandelt oder in getrennte Familien eingeordnet werden.

Um nachweisbar als ähnlich zu gelten, sollten die Gesteinskörnungen die gleiche geologische Herkunft aufweisen, derselben Art sein, z. B. gebrochen, und sie sollten die gleiche Leistungseigenschaft im Beton aufweisen.

Vor der Anwendung des Familienkonzepts oder der Ausweitung der o. g. Familien sollten die Beziehungen an vorherigen Produktionsdaten überprüft werden, um zu beweisen, dass sie zu einer adäquaten und wirksamen Produktions- und Konformitätskontrolle führen.

K.3 Flussdiagramm für den Nachweis der Zugehörigkeit zu und Konformität mit einer Betonfamilie



Nationaler Anhang NA

Begriffe, Erläuterungen, nationale Regelungen

zu 3.1.11/12 **Beton nach Eigenschaften, Beton nach Zusammensetzung**

Bisher wurden in einer Ausschreibung häufig Anforderungen sowohl an die Eigenschaften als auch an die Zusammensetzung von Beton gestellt. Mit der Einführung der vorliegenden Norm darf Beton nur noch nach Zusammensetzung oder nach Eigenschaften ausgeschrieben werden (siehe Ziffern 6.2 und 6.3). Es wird empfohlen, Beton nach Eigenschaften auszusprechen.

3.1.47 (neu) **Äquivalenter Wasserzementwert w/z_{eq}**

Massenverhältnis des wirksamen Wassergehaltes zur Summe aus Zementgehalt und k-fach anrechenbaren Anteilen von Zusatzstoffen (siehe Ziffer 5.2.5.2).

3.1.48 (neu) **Mehlkorn**

Als Mehlkorn werden alle Ausgangsstoffe des Betons (z.B. Gesteinskörnung, Zement, Zusatzstoffe) mit einem Durchmesser von kleiner oder gleich 0,125 mm bezeichnet.

3.1.49 (neu) **Selbstverdichtender Beton SVB**

Frischbeton wird als selbstverdichtender Beton (SVB) bezeichnet, wenn dieser sich nur durch sein Eigengewicht ausreichend verdichtet und dabei keine Entmischungen aufweist.

3.1.50 (neu) **Recyclingbeton**

Als Recyclingbeton kann ein Beton nach SN EN 206-1:2000 bezeichnet werden, dessen Gehalt an Gesteinskörnung zu mindestens 25 Massenprozent aus Betongranulat und/oder Mischabbruchgranulat im Sinne der BUWAL-Richtlinie «Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle» besteht.

zu 4.3.1 **Druckfestigkeitsklassen**

Es wird empfohlen, die charakteristische Druckfestigkeit an Würfeln mit einer Kantenlänge von 150 mm zu bestimmen.

zu 4.3.2 **Rohdichteklassen für Leichtbeton**

Gemäss Ziffer 3.1.8 wird die Rohdichte von Leichtbeton an Proben bestimmt, die nach SN EN 12390-7:2000 getrocknet wurden.

zu 5.1.3 **Gesteinskörnung**

SN EN 12620:2002 «Gesteinskörnungen für Beton» enthält allgemeine Regeln für Gesteinskörnungen, die auch für Recyclingmaterial gelten. Recyclingmaterial muss grundsätzlich die Anforderungen von SN EN 12620:2002 erfüllen. Zusätzlich müssen die Anforderungen der «Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle» (BUWAL, Bern, Juli 1997) eingehalten werden.

Im nationalen Anhang von SN EN 12620:2002 sind die Anforderungen an die Gesteinskörnungen in Abhängigkeit von der Expositionsklasse aufgeführt.

zu 5.1.6 **Zusatzstoffe**

Zur Herstellung von Beton nach SN EN 206-1:2000 darf nur Flugasche nach SN EN 450 eingesetzt werden, deren Glühverlust nicht mehr als 5,0 Massenprozent beträgt.

zu 5.2.3.4 **Widerstand gegen Alkali-Kieselsäure-Reaktion**

Es bestehen keine schweizerischen Regelungen. Bei einem Verdacht sind Fachleute beizuziehen. Allgemeine Hinweise zur Alkali-Kieselsäure-Reaktion sind in SN EN 12620:2002 (Anhang G.3), im CEN-Bericht 1901 und in den Publikationen des RILEM TC 104-AAR enthalten.

zu 5.2.5.1 **Allgemeines**

Bei der Verwendung von Zement CEM I mit Zusatzstoffen wie Flugasche nach SN EN 450 und/oder Silikastaub nach prEN 13263 müssen zur Gewährleistung einer ausreichenden Alkalität der Porenlösung bei Stahl- und Spannbeton die folgenden Bedingungen für die Höchstmengen an Flugasche und Silikastaub erfüllt sein:

- Flugasche $\leq (0,66 \times \text{Zement} - 3 \times \text{Silikastaub})$ in Massenanteilen,
- Silikastaub/Zement $\leq 0,11$ in Massenanteilen.

Bei der Verwendung von Zusatzstoffen bei der Betonherstellung sind die Anforderungen des BUWAL, z.B. an die Schwermetallgehalte, zu beachten.

zu 5.2.5.2.1 Allgemeines

Beim Einsatz der Zementart CEM I darf der k-Wert-Ansatz verwendet werden. Die Regeln in den Ziffern 5.2.5.1, 5.2.5.2.2 und 5.2.5.2.3 dieses nationalen Anhangs sind zu beachten.

zu 5.2.5.2.2 k-Wert-Ansatz für Flugasche nach SN EN 450

Bei der Verwendung der Zementart CEM I beträgt der k-Wert generell 0,4.

zu 5.2.5.2.3 k-Wert-Ansatz für Silikastaub nach prEN 13263

Bei der Verwendung der Zementart CEM I beträgt der k-Wert generell 1,0.

zu 5.2.7 Chloridgehalt

Bei der Herstellung von Beton darf der Chloridgehalt im Beton, ausgedrückt als Massenanteil von Chloridionen im Zement, den Wert für die gewählte Klasse gemäss Tabelle NA.1 nicht überschreiten.

Tabelle NA.1 Höchstzulässige Chloridgehalte von Beton

Betonverwendung	Klasse des Chloridgehalts	Höchstzulässiger Chloridgehalt, bezogen auf den Zement * in Massenanteilen
Ohne Betonstahlbewehrung oder anderes eingebettetes Metall (mit Ausnahme von korrosionsbeständigen Anschlagvorrichtungen)	Cl 1,0	1,0 %
Mit Betonstahlbewehrung oder anderem eingebettetem Metall	Cl 0,20	0,20 %
Mit Spannstahlbewehrung	Cl 0,10	0,10 %

* Werden Zusatzstoffe des Typs II verwendet und für den Zementgehalt berücksichtigt, wird der Chloridgehalt als der Chloridionengehalt, bezogen auf den Zement im Massenanteil und der Gesamtmasse der zu berücksichtigenden Zusatzstoffe, ausgedrückt.

5.2.9 (neu) Mehlkorngesamt

Der ausreichende Gehalt an Mehlkorn im Beton ist zu beachten. Richtwerte für die Mehlkorngesamte in Abhängigkeit vom Durchmesser des Grösstkorns der Gesteinskörnung sind in Tabelle NA.2 aufgeführt.

Tabelle NA.2 Richtwerte für Mehlkorngesamte in Beton in Abhängigkeit vom Grösstkorn der Gesteinskörnung des Betons

	kg/m ³	Durchmesser des Grösstkorns in mm					
		8	16	22,5	32	45	63
Richtwerte des Mehlkorngesamts		450	400	375	350	325	300

5.3.4 (neu) Anforderungen an Beton

Für die Anforderungen an die Zusammensetzung und die Eigenschaften von Beton gelten die Tabellen NA.3 und NA.4.

Werden von den Tabellen NA.3 und NA.4 abweichende Betonzusammensetzungen verwendet, ist deren Eignung mittels dem Prinzip der gleichwertigen Betonleistungsfähigkeit (Ziffer 5.2.5.3 der vorliegenden Norm) nachzuweisen.

Zur Festlegung der Anforderungen an Beton bei der Expositionsklasse XA sind Fachleute zur Festlegung der Betonzusammensetzung und/oder Prüfungen beizuziehen. Erfolgt wegen des Sulfatgehaltes im Grundwasser oder Boden (siehe Tabelle 2) die Zuordnung zu den Expositionsklassen XA2 oder XA3, sind Zemente mit einem hohen Sulfatwiderstand gemäss SN EN 197-1:2000 zu verwenden.

Tabelle NA.3 Anforderungen an die Zusammensetzung und die Eigenschaften von Beton mit einem Grösstkorn der Gesteinskörnung von 32 mm

Anforderungen an		Expositionsklassen												
		XO	Durch Karbonatisierung verursachte Korrosion				Durch nicht aus Meerwasser stammende Chloride verursachte Korrosion			Frostangriff				
			XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	
Maximaler w/z-Wert	–		0,65	0,65	0,60	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	
Mindestzementgehalt ^{a)}	kg/m ³		280	280	280	300	300	300	320	300	300	300	340	
Mindestluftgehalt	Vol.-%										3,0 – 5,0 ^{b)}			
Prüfungen							SIA 262/1, Anhang A: Wasserleitfähigkeit			SIA 262/1, Anhang C: Frost-Tausalz-Widerstand				
							SIA 262/1, Anhang B: Chloridwiderstand							
Andere Anforderungen											SN EN 12620:2002 enthält Anforderungen an die Gesteinskörnungen			
Zulässige Zementarten ^{c)}	CEM I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	CEM II/A-LL	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	
	CEM II/A-M (D-LL)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	
	CEM II/B-LL ^{d)}	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	
	CEM II/A-D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	CEM II/A-S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	
	CEM III/A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	
	CEM III/B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	

a) Ohne Anrechnung von Zusatzstoffen.

b) Wird vom Ausschreibenden Beton ohne oder mit weniger künstlich eingeführten Luftporen bestellt, gelten bis auf den Mindestluftgehalt alle Anforderungen an die Zusammensetzung des Betons für die Expositionsklasse XF4.

c) + bedeutet Verwendung zulässig, – bedeutet Verwendung nicht zugelassen.

d) Die Mindestzementgehalte sind um 20 kg/m³ zu erhöhen.

Tabelle NA.4 Mindestzementgehalte sowie Mindestluftgehalte im Frischbeton in Abhängigkeit vom Grösstkorn der Gesteinskörnung des Betons

	Durchmesser des Grösstkorns in mm					
	8	16	22,5	32	45	63
Mindestluftgehalt Vol.-%	4,0 – 6,0	3,5 – 5,5	3,3 – 5,3	3,0 – 5,0	2,5 – 4,5	2,0 – 4,0
Mindestzementgehalte % von Mindestzementgehalt in Tabelle NA.3	+15	+10	+5	0	-5	-10

zu 5.4.1 Konsistenz

Die Konsistenz des zu verdichtenden Transportbetons und Betons von Baustellenanlagen muss mit Prüfverfahren zur Bestimmung des Setzmasses, des Verdichtungsmasses oder des Ausbreitmasses bestimmt werden. Für andere Betonarten, wie beispielsweise selbstverdichtenden Beton, ist das Prüfverfahren zu vereinbaren.

zu 6.1 Allgemeines

Neben dem technischen Leistungsvermögen sind bei Betonarbeiten die Umweltauswirkungen zu betrachten. Hinweise zur allgemeinen Umweltverträglichkeit sind in der Dokumentation SIA D 0146 «Umweltaspekte von Beton» gegeben. Informationen über die Umweltverträglichkeit von speziellen Stoffen geben z.B. die Sicherheitsdatenblätter.

zu 6.4 Festlegung für Standardbeton

In der Schweiz bestehen keine Regelungen für Standardbeton.

zu 7.2 Informationen vom Betonhersteller für den Verwender

c) Zielgrösse des Wasserzementwertes

Alternativ zum Wasserzementwert kann der äquivalente Wasserzementwert angegeben werden. Auf Anfrage muss die Berechnungsgrundlage (z.B. Dosierung Zement, Zusatzstoff, k-Wert) mitgeteilt werden.

zu 7.3 Lieferschein für Transportbeton

b) Für Beton nach Zusammensetzung

Alternativ zum Wasserzementwert kann der äquivalente Wasserzementwert angegeben werden. Auf Anfrage muss die Berechnungsgrundlage (z.B. Dosierung Zement, Zusatzstoff, k-Wert) mitgeteilt werden.

zu 8.2.3.2 Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Festigkeit

Die in der Tabelle NA.3 aufgeführten Prüfungen sind 4 mal jährlich oder alle 500 m³ sowohl bei der Erstherstellung als auch bei der stetigen Produktion durchzuführen. Die Regelung, welche die höhere Anzahl Prüfungen ergibt, ist anzuwenden.

Bis zur voraussichtlich 2004 erfolgenden Einführung des Konformitätsnachweises über Prüfungen ist dieser Nachweis wie folgt zu führen:

- Grenzwerte der Betonzusammensetzung gemäss Tabelle NA.3 und Tabelle NA.4,
- Vorlage der Ergebnisse der Prüfungen gemäss Tabelle NA.3 in der oben genannten Anzahl.

Die Ergebnisse der Prüfungen sollen im Rahmen eines Projektes und mit Beteiligung aller interessierten Kreise gesammelt und ausgewertet werden. Darauf aufbauend sind Grenzwerte, Annahmezahlen und Grenzabweichungen bis ca. Ende 2004 festzulegen.