

DIN EN 197-1

ICS 91.100.10

Ersatzvermerk
siehe unten

**Zement –
Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien
von Normalzement;
Deutsche Fassung EN 197-1:2011**

Cement –
Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements;
German version EN 197-1:2011

Ciment –
Partie 1: Composition, spécifications et critères des conformité des ciments courants;
Version allemande EN 197-1:2011

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN EN 197-1:2004-08, DIN EN 197-1 Berichtigung 1:2004-11, DIN EN 197-1/A3:2007-09 und
DIN EN 197-4:2004-08
Siehe Anwendungsbeginn

Gesamtumfang 42 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist voraussichtlich 2011-11-01.

Daneben dürfen DIN EN 197-1:2004-08, DIN EN 197-1 Berichtigung 1:2004-11, DIN EN 197-1/A3:2007-09 und DIN EN 197-4:2004-08 noch bis zum 2013-05-31 — maßgeblich ist der Termin im Amtsblatt der EU — angewendet werden.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser DIN-EN-Norm in Deutschland kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser DIN-EN-Norm im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 197-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-13 AA „Zement“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 197-1:2004-08, DIN EN 197-1 Berichtigung 1:2004-11, DIN EN 197-1/A3:2007-09 und DIN EN 197-4:2004-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung der Inhalte von EN 197-1:2000 und EN 197-4:2004 (einschließlich dazugehörige Änderungen) in vorliegender Norm;
- b) Aufnahme der Zemente mit hohem Sulfatwiderstand.

Frühere Ausgaben

DIN 1165: 1939-08
DIN 1166: 1939-10
DIN 1167: 1940x-08, 1959-07
DIN 1164: 1932-04, 1942x-07, 1958-12, 2000-11
DIN 1164-2: 1970-06, 1978-11, 1990-03, 1996-11
DIN 1164-100: 1990-03
DIN 1164-1: 1970-06, 1978-11, 1986-12, 1990-03, 1994-10
DIN V ENV 197-1: 1992-12
DIN EN 197-1: 2000-11, 2001-02, 2004-08,
DIN EN 197-1 Berichtigung 1: 2004-11,
DIN EN 197-1/A3: 2007-09
DIN EN 197-4: 2004-08

Deutsche Fassung

Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

Cement - Part 1: Composition, specifications and
conformity criteria for common cements

Ciment - Partie 1 : Composition, spécifications et critères
des conformité des ciments courants

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. August 2011 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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	8
4 Zement	10
5 Bestandteile.....	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Hauptbestandteile.....	10
5.2.1 Portlandzementklinker (K)	10
5.2.2 Hüttensand (granulierte Hochofenschlacke) (S)	11
5.2.3 Puzzolane (P, Q).....	11
5.2.4 Flugasche (V, W).....	12
5.2.5 Gebrannter Schiefer (T).....	13
5.2.6 Kalkstein (L, LL).....	13
5.2.7 Silicastaub (D).....	13
5.3 Nebenbestandteile	14
5.4 Calciumsulfat	14
5.5 Zusätze.....	14
6 Zusammensetzung und Bezeichnung	15
6.1 Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen	15
6.2 Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen mit hohem Sulfatwiderstand (SR-Zemente).....	17
6.3 Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit.....	18
7 Mechanische, physikalische und chemische Anforderungen sowie Anforderungen an die Dauerhaftigkeit.....	18
7.1 Mechanische Anforderungen	18
7.1.1 Normfestigkeit.....	18
7.1.2 Anfangsfestigkeit.....	18
7.2 Physikalische Anforderungen	19
7.2.1 Erstarrungsbeginn.....	19
7.2.2 Raumbeständigkeit.....	19
7.2.3 Hydratationswärme.....	19
7.3 Chemische Anforderungen.....	20
7.4 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit	20
7.4.1 Allgemeines	20
7.4.2 Sulfatwiderstand	21
8 Normbezeichnung.....	21
9 Konformitätskriterien	23
9.1 Allgemeine Anforderungen.....	23
9.2 Konformitätskriterien für mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften und Auswertungsverfahren.....	25
9.2.1 Allgemeines	25
9.2.2 Statistische Konformitätskriterien	25
9.2.3 Konformitätskriterien für den Grenzwert von Einzelergebnissen	27
9.3 Konformitätskriterien für die Zementzusammensetzung.....	29
9.4 Konformitätskriterien für die Eigenschaften der Zementbestandteile.....	29
Anhang A (informativ) Liste der Normalzemente, die in den nationalen Normen verschiedener	

CEN-Mitgliedsländer als sulfatwiderstandsfähig gelten, jedoch nicht in Tabelle 2 angegeben sind oder die in Tabelle 5 angegebenen Anforderungen nicht erfüllen	30
Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die Bestimmungen der EU-Bauproduktenrichtlinie betreffen	31
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften	31
ZA.2 Verfahren der Konformitätsbescheinigung von Bauprodukten	34
ZA.2.1 System der Konformitätsbescheinigung	34
ZA.2.2 EG-Zertifikat und Konformitätserklärung	36
ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung	36
Literaturhinweise	40

Vorwort

Dieses Dokument (EN 197-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 197-1:2000 und EN 197-4:2004.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil von EN 197-1 ist.

Die Anhänge A und ZA sind informativ.

Zusätzlich zur Zusammenführung von EN 197-1:2000/A1:2004, EN 197-1:2000/prA2, EN 197-1:2000/A3:2007, EN 197-4:2004 und EN 197-4:2004/prA1 in eine Norm bestehen die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 197-1:2000 in der Aufnahme von zusätzlichen Anforderungen für Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme und Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand.

Die Erstellung einer Norm für Zement beruht auf einer Initiative der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) aus dem Jahre 1969. Auf Antrag eines Mitgliedstaates wurde das Europäische Komitee für Normung (CEN) im Jahre 1973 beauftragt, diese Arbeit zu übernehmen. Das Technische Komitee CEN/TC 51 wurde mit der Aufgabe betraut, für die westeuropäischen Länder, bestehend aus EWG- und EFTA-Ländern, eine Norm für Zement zu erarbeiten.

In den frühen 80er Jahren beschloss CEN/TC 51, in die Zementnorm nur solche Zemente aufzunehmen, die bei allen Beton- und Stahlbetonbauten verwendet werden können und die in den meisten Ländern Westeuropas gebräuchlich sind, da sie in diesen Ländern jahrelang hergestellt und verwendet wurden. Die EG-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) verlangt die Aufnahme aller traditionellen und bewährten Zemente, um technische Handelshemmnisse im Bereich des Bauwesens zu beseitigen. Es gibt z. Z. keine Kriterien für die Bezeichnungen „traditionell“ und „bewährt“ und es wurde als notwendig angesehen, „Normalzemente“ und „Sonderzemente“, also solche mit zusätzlichen oder besonderen Eigenschaften, getrennt zu behandeln.

Die Anforderungen dieser Norm basieren auf den Ergebnissen von Zementprüfungen nach EN 196-1, EN 196-2, EN 196-3, EN 196-5, EN 196-6, EN 196-7, EN 196-8 und EN 196-9. Das Verfahren für die Konformitätsbewertung von Normalzementen einschließlich Normalzementen mit niedriger Hydratationswärme und derjenigen Normalzementen, die in der Regel als sulfatwiderstandsfähig gelten, wird in EN 197-2 beschrieben.

Um herauszufinden, welche Normalzemente in der Regel als sulfatwiderstandsfähig gelten und in EN 197-1 aufgenommen werden sollten, wurde im CEN/TC 51 eine Untersuchung aller nationalen Spezifikationen und Empfehlungen innerhalb der EU durchgeführt. Die Auswertung dieser Untersuchung hat Folgendes ergeben:

- Viele verschiedene Zemente sind in den EU-Mitgliedstaaten als sulfatwiderstandsfähig klassifiziert worden. Grund dafür sind die unterschiedlichen geografischen und klimatischen Bedingungen, unter denen Sulfatangriffe auf Mörtel und Beton am jeweiligen Verwendungsort vorkommen, und die unterschiedlichen, auf Traditionen beruhenden Regeln über die Produktion und Anwendung von Mörtel und Beton mit hohem Sulfatwiderstand;

- der Sulfatwiderstand ist eine zusätzliche Eigenschaft. Daher müssen Zemente mit hohem Sulfatwiderstand als Erstes die Anforderungen der Produktnormen, wie z. B. EN 197-1 für Normalzemente, erfüllen;
- die zusätzlichen Anforderungen, die die national festgelegten Zemente mit hohem Sulfatwiderstand erfüllen müssen, beziehen sich auf ausgewählte Eigenschaften, für die die festgelegten Grenzwerte strenger sind als für Normalzemente;
- neben den örtlichen Anforderungen an die verschiedenen Zementarten haben viele Länder weitere Anforderungen hinsichtlich der Herstellung von Beton zur Verwendung in sulfathaltigen Umgebungen festgelegt, z. B. Anforderungen an den Mindestzementgehalt und/oder den maximalen Wassermenge-Wassermenge-Wert, die von der Zementart und der Art der Sulfatbelastung abhängen.

Auf der Grundlage der oben aufgeführten Ergebnisse wurden Normalzemente gewählt, die auf europäischer Ebene zu harmonisieren sind. Damit wird der überwiegende Teil der auf dem Markt befindlichen, in der Regel als sulfatwiderstandsfähig geltenden Normalzemente abgedeckt. Es war nicht möglich, nationale Besonderheiten, deren Anwendung in nationalen Normen sowie in den nationalen Anwendungsregeln und Vorschriften bzw. Bestimmungen festgelegt ist, zu berücksichtigen.

Die Festigkeit im Alter von 28 Tagen ist ein wichtiges Kriterium für die Klassifizierung von Zement für die meisten Anwendungen. Um eine bestimmte Festigkeitsklasse im Alter von 28 Tagen zu erzielen, kann die Anfangsfestigkeit nach 2 bzw. 7 Tagen variieren. Daher kann es vorkommen, dass manche Zementarten die in EN 197-1 festgelegten Mindestwerte für die Anfangsfestigkeit von Normalzementen nicht erreichen.

Die Hydratationswärme ist mit dem Reaktionsvermögen im frühen Alter verknüpft und niedrigere Anfangsfestigkeitsklassen weisen auf eine niedrigere Wärmeentwicklung und niedrigere Temperaturen im Beton hin. Bei der Anwendung dieser Zementarten können zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sein, um eine ausreichende Nachbehandlung und Sicherheit bei der Bauausführung einzuhalten.

Deshalb ist es der Zweck dieser Norm, Anforderungen an die Zusammensetzung und an die Konformität für Normalzemente einschließlich Normalzementen mit niedriger Hydratationswärme und Normalzementen mit hohem Sulfatwiderstand sowie für Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und niedriger Hydratationswärme festzulegen.

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Zementarten und Festigkeitsklassen ermöglichen es dem Planer und/oder dem Anwender, die Ziele der Nachhaltigkeit für Konstruktionen auf Zementbasis zu erfüllen. Die Zementarten, die unter Anwendung der in Abschnitt 5 aufgeführten und definierten Bestandteile hergestellt werden, ermöglichen es dem Hersteller, die Verwendung natürlicher Ressourcen in Übereinstimmung mit den örtlichen Herstellungsbedingungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Es ist zu beachten, dass unterschiedliche Zemente unterschiedliche Eigenschaften und eine unterschiedliche Leistungsfähigkeit aufweisen. Soweit Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften (d. h. Erstarrungszeiten, Festigkeit, Raumbeständigkeit und Hydratationswärme) zur Verfügung stehen, wurden sie in dieser Norm berücksichtigt. Zudem führt CEN/TC 51 zurzeit Arbeiten mit dem Ziel durch, festzustellen, welche zusätzlichen Prüfverfahren notwendig sind, um weitere Leistungsmerkmale von Zement festzulegen. Bis weitere Prüfverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften verfügbar sind, muss sich die Wahl des Zements, insbesondere der Zementart und/oder Festigkeitsklasse hinsichtlich der Anforderungen an die Dauerhaftigkeit in Abhängigkeit von der Umweltklasse und des jeweiligen Bauwerks nach den entsprechenden Normen und/oder Vorschriften für Beton oder Mörtel richten, die am Ort der Verwendung gelten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Eigenschaften und Anforderungen von 27 unterschiedlichen Normalzementen, sieben Normalzementen mit hohem Sulfatwiderstand, drei unterschiedlichen Hochofenzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit und zwei Hochofenzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand sowie ihren Bestandteilen fest. Die Definition jeder Zementart enthält die Anteile der Bestandteile, die erforderlich sind, um diese verschiedenen Produkte in neun Festigkeitsklassen herzustellen. Die Definition enthält auch die Anforderungen, die die Bestandteile erfüllen müssen, sowie die Anforderungen an die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften. Darüber hinaus enthält diese Norm die Konformitätskriterien und die damit verbundenen Regeln sowie die erforderlichen Anforderungen an die Dauerhaftigkeit.

Neben den in diesem Dokument definierten Zementen mit hohem Sulfatwiderstand gibt es weitere Zemente, die entweder dieser Norm oder anderen Normen, ob europäisch oder national, entsprechen und deren Sulfatwiderstandsfähigkeit unter nationalen Bedingungen nachgewiesen wurde. Diese Zemente, die in Anhang A aufgeführt sind, gelten in den jeweiligen CEN-Mitgliedsländern innerhalb ihrer Länder als sulfatwiderstandsfähig.

ANMERKUNG 1 Neben den festgelegten Anforderungen kann ein Austausch von zusätzlichen Informationen zwischen Zementhersteller und -anwender sinnvoll sein. Die Vorgehensweisen für einen solchen Austausch sind nicht Gegenstand dieser Norm, sondern sie sollten in Übereinstimmung mit den nationalen Normen oder Vorschriften festgelegt werden oder können zwischen den Beteiligten vereinbart werden.

ANMERKUNG 2 Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich das Wort „Zement“ in EN 197-1 nur auf Normalzemente.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme nach EN 14216;
- Sulfathüttenzement nach EN 15743;
- Tonerdezement nach EN 14647;
- Putz- und Mauerbinder nach EN 413-1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 196-1, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

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

EN 196-3, *Prüfverfahren für Zement — Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit*

EN 196-5, *Prüfverfahren für Zement — Teil 5: Prüfung der Puzzolanität von Puzzolanzementen*

EN 196-6, *Prüfverfahren für Zement — Teil 6: Bestimmung der Mahlfeinheit*

EN 196-7, *Prüfverfahren für Zement — Teil 7: Verfahren für die Probenahme und Probenauswahl von Zement*

EN 196-8, *Prüfverfahren für Zement — Teil 8: Hydratationswärme — Lösungsverfahren*

EN 196-9, *Prüfverfahren für Zement — Teil 9: Hydratationswärme — Teiladiabatisches Verfahren*

EN 197-2:2000, *Zement — Teil 2: Konformitätsbewertung*

EN 451-1, *Prüfverfahren für Flugasche — Teil 1: Bestimmung des freien Calciumoxidgehalts*

EN 933-9, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 9: Beurteilung von Feinanteilen — Methylenblau-Verfahren*

EN 13639, *Bestimmung des Gesamtgehalts an organischem Kohlenstoff in Kalkstein*

ISO 9277, *Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption using the BET method*

ISO 9286, *Abrasive grains and crude — Chemical analysis of silicon carbide*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 reaktionsfähiges Calciumoxid (CaO)
Anteil an Calciumoxid (CaO), der unter üblichen Erhärtungsbedingungen Calciumsilicathydrate bzw. Calciumaluminathydrate bilden kann

ANMERKUNG Zur Beurteilung dieses Anteils werden vom Gesamtanteil an Calciumoxid (siehe EN 196-2) derjenige Anteil abgezogen, der anhand des gemessenen Kohlenstoffdioxid(CO₂)-Anteils (siehe EN 196-2) als Calciumcarbonat (CaCO₃) errechnet wird, sowie derjenige Anteil, der anhand des gemessenen Sulfat(SO₃)-Anteils (siehe EN 196-2) als Calciumsulfat (CaSO₄) nach Abzug des durch Alkalien gebundenen SO₃ errechnet wird.

3.2 reaktionsfähiges Siliciumdioxid (SiO₂)
Anteil an Siliciumdioxid, der nach dem Aufschluss in Salzsäure (HCl) beim Sieden in Kaliumhydroxid(KOH)-Lösung in Lösung geht.

ANMERKUNG Der Anteil an reaktionsfähigem Siliciumdioxid wird bestimmt durch Subtraktion des Siliciumdioxids, das im in Salzsäure und Kaliumhydroxid unlöslichen Rückstand (siehe EN 196-2) enthalten ist, vom Gesamtanteil an Siliciumdioxid (siehe EN 196-2), beide im getrockneten Zustand.

3.3 Hauptbestandteil
speziell ausgewählter anorganischer Stoff, dessen Massenanteil mehr als 5 % der Gesamtsumme aller Haupt- und Nebenbestandteile beträgt

3.4 Nebenbestandteil
speziell ausgewählter anorganischer Stoff, dessen Massenanteil nicht mehr als 5 % der Gesamtsumme aller Haupt- und Nebenbestandteile beträgt

3.5 Normalzementart
eines der 27 Produkte (siehe Tabelle 1) der Familie der Normalzemente

3.6 Festigkeitsklasse von Zement
Klasse der Druckfestigkeit

3.7 interne Überwachungsprüfung
fortlaufende Prüfungen von Zementstichproben durch den Hersteller, die an der Abgabestelle/den Abgabestellen des Werks oder Herstellerdepots entnommen werden

3.8 Überprüfungszeitraum
für die Auswertung der Ergebnisse der internen Überwachungsprüfungen festgelegter Herstellungs- und Versandzeitraum

3.9

charakteristischer Wert

Wert einer geforderten Eigenschaft, außerhalb dessen ein festgelegter Prozentsatz, das Perzentil P_k , aller Werte der Grundgesamtheit liegt

3.10

geforderter charakteristischer Wert

charakteristischer Wert einer mechanischen, physikalischen oder chemischen Eigenschaft, der bei einer Obergrenze nicht überschritten werden darf und bei einer Untergrenze mindestens erreicht werden muss

3.11

Grenzwert für Einzelergebnisse

Wert einer mechanischen, physikalischen oder chemischen Eigenschaft, der bei einer Obergrenze von keinem Einzelergebnis überschritten werden darf und bei einer Untergrenze von jedem Einzelergebnis mindestens erreicht werden muss

3.12

zulässige Annahmewahrscheinlichkeit CR

Annahmewahrscheinlichkeit von Zement mit einem charakteristischen Wert außerhalb des geforderten charakteristischen Werts für einen vorgegebenen Probenahmeplan

3.13

Probenahmeplan

bestimmter Plan, in dem die zu verwendende(n) (statistischen) Probengröße(n), das Perzentil P_k und die zulässige Annahmewahrscheinlichkeit CR angegeben sind

3.14

Stichprobe

Probe, deren Umfang für die vorgesehenen Prüfungen ausreicht und die zum gleichen Zeitpunkt und an derselben Stelle entnommen wird und aus einer oder mehreren unmittelbar aufeinanderfolgenden Zugriffsmengen bestehen kann

ANMERKUNG Siehe EN 196-7.

3.15

Hydratationswärme

Wärmemenge, die sich auf Grund der Hydratation eines Zementes während eines festgelegten Zeitraumes entwickelt

3.16

Normalzement mit niedriger Hydratationswärme

Normalzement mit begrenzter Hydratationswärme

3.17

Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand

Normalzement, der die Anforderungen an den Sulfatwiderstand erfüllt

3.18

Hochofenzement mit niedriger Anfangsfestigkeit und niedriger Hydratationswärme

Hochofenzement mit niedriger Anfangsfestigkeit und begrenzter Hydratationswärme

3.19

Hochofenzement mit niedriger Anfangsfestigkeit mit hohem Sulfatwiderstand

Hochofenzement mit niedriger Anfangsfestigkeit, der die Anforderungen an den Sulfatwiderstand erfüllt

4 Zement

Zement ist ein hydraulisches Bindemittel, d. h. ein fein gemahlener anorganischer Stoff, der, mit Wasser gemischt, Zementleim ergibt, welcher durch Hydratation erstarrt und erhärtet und nach dem Erhärten auch unter Wasser fest und raumbeständig bleibt.

Zement nach dieser Norm, CEM-Zement genannt, muss bei entsprechender Dosierung und nach entsprechendem Mischen mit Gesteinskörnung und Wasser Beton oder Mörtel ergeben, der ausreichend lange verarbeitbar sein muss, nach einer bestimmten Zeit ein festgelegtes Festigkeitsniveau erreichen muss und langfristig raumbeständig sein muss.

Die hydraulische Erhärtung von CEM-Zement beruht vorwiegend auf der Hydratation von Calciumsilicaten, jedoch können auch andere chemische Verbindungen, wie z. B. Aluminat, an der Erhärtung beteiligt sein. Der Massenanteil an reaktionsfähigem Calciumoxid (CaO) und reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO₂) muss in CEM-Zementen mindestens 50 % betragen, wobei die Anteile nach EN 196-2 bestimmt werden.

CEM-Zemente bestehen aus verschiedenen Stoffen und sind als Ergebnis von qualitätsgesicherten Verfahren für die Herstellung und Stoffaufbereitung hinsichtlich ihrer Zusammensetzung statistisch betrachtet homogen. Die Verbindung zwischen diesen Verfahren zur Herstellung und Stoffaufbereitung und der Konformität von Zement mit dieser Norm wird in EN 197-2 ausführlich behandelt.

ANMERKUNG Es gibt auch Zemente, deren Erhärtung hauptsächlich auf anderen Verbindungen beruht, z. B. Calciumaluminat in Tonerdezement.

5 Bestandteile

5.1 Allgemeines

Die Anforderungen für die in 5.2 bis 5.5 beschriebenen Bestandteile müssen, wenn nicht anders angegeben, grundsätzlich nach den in EN 196 beschriebenen Prüfverfahren bestimmt werden.

5.2 Hauptbestandteile

5.2.1 Portlandzementklinker (K)

Portlandzementklinker wird durch Sinterung einer genau festgelegten Rohstoffmischung (Rohmehl, feuchte Rohmasse oder Rohschlamm) hergestellt. Diese enthält Elemente, die gewöhnlich als Oxide ausgedrückt werden — CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ —, sowie geringe Mengen anderer Stoffe. Rohmehl, feuchte Rohmasse oder Rohschlamm werden fein aufgeteilt und innig gemischt und sind dadurch homogen.

Portlandzementklinker ist ein hydraulisches Material, das nach Massenanteilen zu mindestens zwei Dritteln aus Calciumsilicaten (3CaO · SiO₂ und 2CaO · SiO₂) bestehen muss. Der Rest besteht aus Aluminium und Eisen enthaltenden Klinkerphasen und anderen Verbindungen. Das Massenverhältnis (CaO)/(SiO₂) muss mindestens 2,0 betragen. Der Massenanteil an Magnesiumoxid (MgO) darf 5,0 % nicht überschreiten.

Portlandzementklinker, der in Portlandzement (CEM I) mit hohem Sulfatwiderstand und Puzzolanzementen (CEM IV) mit hohem Sulfatwiderstand verwendet wird, muss zusätzliche Anforderungen an den Gehalt des Klinkers an Tricalciumaluminat (C₃A) erfüllen. Der Gehalt des Klinkers an Tricalciumaluminat ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$C_3A = 2,65 A - 1,69 F \quad (1)$$

Dabei ist

- A der nach EN 196-2 bestimmte Massenanteil an Aluminiumoxid (Al₂O₃) im Klinker in Prozent;
- F der nach EN 196-2 bestimmte Massenanteil an Eisen(III)-oxid (Fe₂O₃) im Klinker in Prozent.

ANMERKUNG Möglicherweise wird die Berechnung einen negativen C_3A -Wert ergeben. In diesem Fall sollte ein Wert von 0 % aufgezeichnet werden. Ein Prüfverfahren zur Bestimmung des C_3A -Gehaltes von Klinker durch Analyse einer Stichprobe von Zement wird zurzeit von CEN/TC 51 erarbeitet. Bis dieses Prüfverfahren zur Verfügung steht, sollte der C_3A -Gehalt direkt am Klinker gemessen werden. Im besonderen Fall von Portlandzement (CEM I) ist eine Berechnung des C_3A -Gehalts des Klinkers anhand einer chemischen Analyse des Zements zulässig. Die Mindestprüfhäufigkeit und die Anwendung anderer Verfahren zur direkten oder indirekten Bestimmung von C_3A sollten Bestandteil der werkseigenen Produktionskontrolle (siehe EN 197-2) sein. Eine typische Prüfhäufigkeit beträgt im Regelfall zweimal im Monat.

Portlandzemente mit hohem Sulfatwiderstand und Puzzolanzemente mit hohem Sulfatwiderstand werden mit Portlandzementklinker, dessen C_3A -Gehalt die folgenden Werte nicht überschreitet, hergestellt:

- Für CEM I: 0 %, 3 % oder 5 %, wie zutreffend (siehe 6.2);
- für CEM IV/A und CEM IV/B: 9 %.

5.2.2 Hüttensand (granulierte Hochofenschlacke) (S)

Hüttensand entsteht durch schnelles Abkühlen einer Schlackenschmelze geeigneter Zusammensetzung, die im Hochofen beim Schmelzen von Eisenerz gebildet wird. Er enthält nach Massenanteilen mindestens zwei Drittel glasig erstarrte Schlacke und weist bei geeigneter Anregung hydraulische Eigenschaften auf.

Hüttensand muss nach Massenanteilen zu mindestens zwei Dritteln aus Calciumoxid (CaO), Magnesiumoxid (MgO) und Siliciumdioxid (SiO_2) bestehen. Der Rest enthält Aluminiumoxid (Al_2O_3) und geringe Anteile anderer Verbindungen. Das Massenverhältnis $(CaO + MgO)/(SiO_2)$ muss größer als 1,0 sein.

5.2.3 Puzzolane (P, Q)

5.2.3.1 Allgemeines

Puzzolane sind natürliche Stoffe mit kieselsäurehaltiger oder alumo-silicatischer Zusammensetzung oder eine Kombination davon. Obwohl Flugasche und Silicastaub puzzolanische Eigenschaften aufweisen, werden sie in gesonderten Abschnitten (siehe 5.2.4 und 5.2.7) behandelt.

Puzzolane er härten nach dem Anmachen mit Wasser nicht selbständig, sondern reagieren, fein gemahlen und in Gegenwart von Wasser, bei normaler Umgebungstemperatur mit gelöstem Calciumhydroxid ($Ca(OH)_2$) unter Entstehung von festigkeitsbildenden Calciumsilicat- und Calciumaluminatverbindungen. Diese Verbindungen sind denen ähnlich, die bei der Erhärtung hydraulischer Stoffe entstehen. Puzzolane bestehen hauptsächlich aus reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO_2) und Aluminiumoxid (Al_2O_3). Der Rest enthält Eisen(III)oxid (Fe_2O_3) und andere Oxide. Der Anteil an reaktionsfähigem Calciumoxid (CaO) ist für die Erhärtung unbedeutend. Der Massenanteil an reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO_2) muss mindestens 25,0 % betragen.

Puzzolane müssen sachgerecht aufbereitet sein, d. h. sie müssen je nach Gewinnungs- bzw. Anlieferungszustand ausgewählt, homogenisiert, getrocknet oder wärmebehandelt und zerkleinert sein.

5.2.3.2 Natürliches Puzzolan (P)

Natürliche Puzzolane sind im Allgemeinen Stoffe vulkanischen Ursprungs oder Sedimentgesteine mit geeigneter chemisch-mineralogischer Zusammensetzung und müssen 5.2.3.1 entsprechen.

5.2.3.3 Natürliches getempertes Puzzolan (Q)

Natürliche getemperte Puzzolane sind thermisch aktivierte Stoffe vulkanischen Ursprungs, Tone, Schiefer oder Sedimentgestein und müssen 5.2.3.1 entsprechen.

5.2.4 Flugasche (V, W)

5.2.4.1 Allgemeines

Flugasche wird durch die elektrostatische oder mechanische Abscheidung von staubartigen Partikeln aus Rauchgasen von Feuerungsanlagen gewonnen, die mit fein gemahlener Kohle befeuert werden.

ANMERKUNG 1 Für die Definition von Flugasche siehe EN 450-1.

Asche, die durch andere Verfahren entsteht, darf nicht in Zement nach dieser Norm verwendet werden.

Flugasche kann ihrer Natur nach kieselsäurereich oder kalkreich sein. Erstere weist puzzolanische Eigenschaften auf; letztere kann zusätzlich hydraulische Eigenschaften aufweisen. Der nach EN 196-2 bestimmte Glühverlust von Flugasche, als Massenanteil in % angegeben, muss bei einer Glühzeit von 1 h in einem der folgenden Bereiche liegen:

- a) 0 % bis 5,0 % (Massenanteile)
- b) 2,0 % bis 7,0 % (Massenanteile)
- c) 4,0 % bis 9,0 % (Massenanteile).

Der obere Grenzwert für den Glühverlust von Flugasche, die als Hauptbestandteil bei der Herstellung von Zement verwendet wird, ist auf der Verpackung und/oder auf dem Lieferschein anzugeben.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung an den Glühverlust dient der Begrenzung des Rückstandes an unverbranntem Kohlenstoff in der Flugasche. Daher reicht der Nachweis, dass der Gehalt an unverbranntem Kohlenstoff innerhalb der oben festgelegten Kategoriegrenzen liegt. Dieser Nachweis erfolgt durch direkte Messung des Rückstandes an unverbranntem Kohlenstoff. Der Gehalt an unverbranntem Kohlenstoff ist nach ISO 10694 zu bestimmen.

5.2.4.2 Kieselsäurereiche Flugasche (V)

Kieselsäurereiche Flugasche ist ein feinkörniger Staub, hauptsächlich aus kugeligen Partikeln mit puzzolanischen Eigenschaften. Sie besteht im Wesentlichen aus reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO_2) und Aluminiumoxid (Al_2O_3). Der Rest enthält Eisen(III)oxid (Fe_2O_3) und andere Verbindungen.

Der Massenanteil an reaktionsfähigem Calciumoxid (CaO) muss unter 10,0 % liegen, der Massenanteil an freiem Calciumoxid, der nach dem in EN 451-1 beschriebenen Verfahren bestimmt wird, darf 1,0 % nicht überschreiten. Flugasche mit einem Massenanteil an freiem Calciumoxid über 1,0 % und unter 2,5 % kann auch akzeptiert werden, vorausgesetzt, dass das Dehnungsmaß (Raumbeständigkeit) bei Prüfung nach EN 196-3 mit einer Mischung aus kieselsäurereicher Flugasche mit einem Massenanteil von 30 % und aus Zement CEM I, der EN 197-1 entspricht, mit einem Massenanteil von 70 % 10 mm nicht überschreitet.

Der Massenanteil an reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO_2) muss mindestens 25,0 % betragen.

5.2.4.3 Kalkreiche Flugasche (W)

Kalkreiche Flugasche ist ein feinkörniger Staub mit hydraulischen und/oder puzzolanischen Eigenschaften. Sie besteht im Wesentlichen aus reaktionsfähigem Calciumoxid (CaO), reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO_2) und Aluminiumoxid (Al_2O_3). Der Rest enthält Eisen(III)oxid (Fe_2O_3) und andere Verbindungen. Der Massenanteil an reaktionsfähigem Calciumoxid (CaO) darf 10,0 % nicht unterschreiten. Kalkreiche Flugasche, die Massenanteile zwischen 10,0 % und 15,0 % reaktionsfähiges Calciumoxid (CaO) enthält, muss einen Massenanteil von mindestens 25,0 % reaktionsfähigem Siliciumdioxid (SiO_2) aufweisen.

Ausreichend gemahlene kalkreiche Flugasche mit mehr als 15,0 % Massenanteil reaktionsfähigem Calciumoxid (CaO) muss, bei Prüfung nach EN 196-1, nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von mindestens 10,0 MPa erreichen. Die Flugasche ist vor dieser Prüfung zu mahlen. Die Mahlfineinheit, ausgedrückt als Massenanteil des Ascherückstands bei Nasssiebung auf einem 40- μm -Maschensieb, muss zwischen 10 % und 30 % betragen. Der Prüfmörtel ist nur mit gemahlener kalkreicher Flugasche anstelle von Zement herzustellen. Die Mörtelprismen sind 48 h nach der Herstellung zu entformen und dann bis zur Prüfung bei einer relativen Luftfeuchte von mindestens 90 % zu lagern.

Das Dehnungsmaß (Raumbeständigkeit) von kalkreicher Flugasche darf, bei Prüfung nach EN 196-3, unter Verwendung einer Mischung mit einem Massenanteil von 30 % kalkreicher Flugasche, gemahlen wie im Absatz zuvor beschrieben, und mit einem Massenanteil von 70 % Zement CEM I, der dieser EN 197-1 entspricht, 10 mm nicht überschreiten.

ANMERKUNG Überschreitet der SO_3 -Gehalt der Flugasche den für Zement zulässigen oberen Grenzwert, so ist dies bei der Zementherstellung durch eine Reduzierung der calciumsulfathaltigen Bestandteile entsprechend zu berücksichtigen.

5.2.5 Gebrannter Schiefer (T)

Gebrannter Schiefer, insbesondere gebrannter Ölschiefer, wird in einem speziellen Ofen bei Temperaturen von etwa 800 °C hergestellt. Aufgrund der Zusammensetzung des natürlichen Ausgangsmaterials und des Herstellungsverfahrens enthält gebrannter Schiefer Klinkerphasen, vor allem Dicalciumsilicat und Monocalciumaluminat, sowie neben geringen Mengen an freiem Calciumoxid und Calciumsulfat auch größere Anteile an puzzolanisch reagierenden Oxiden, insbesondere Siliciumdioxid. Dementsprechend weist gebrannter Schiefer in feingemahlenem Zustand ausgeprägte hydraulische Eigenschaften wie Portlandzement und daneben puzzolanische Eigenschaften auf.

Ausreichend gemahlener gebrannter Schiefer muss — bei Prüfung nach EN 196-1 — nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von mindestens 25,0 MPa erreichen. Der Prüfmörtel ist nur mit fein gemahlenem gebranntem Schiefer anstelle von Zement herzustellen. Die Mörtelprismen sind 48 h nach der Herstellung zu entschalen und bis zur Prüfung bei einer relativen Luftfeuchte von mindestens 90 % zu lagern.

Das Dehnungsmaß (Raumbeständigkeit) von gebranntem Schiefer darf, bei Prüfung nach EN 196-3, unter Verwendung einer Mischung mit einem Massenanteil von 30 % gemahlenem, gebranntem Schiefer und mit einem Massenanteil von 70 % Zement CEM I, der dieser EN 197-1 entspricht, 10 mm nicht überschreiten.

ANMERKUNG Überschreitet der SO_3 -Gehalt des gebrannten Schiefers den für Zement zulässigen oberen Grenzwert, so ist dies bei der Zementherstellung durch eine Reduzierung der calciumsulfathaltigen Bestandteile entsprechend zu berücksichtigen.

5.2.6 Kalkstein (L, LL)

Kalkstein muss folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Der aus dem Calciumoxid (CaO)-Gehalt berechnete Calciumcarbonat (CaCO_3)-Gehalt muss einen Massenanteil von mindestens 75 % erreichen.
- b) Der Tongehalt, bestimmt nach dem Methylenblau-Verfahren nach EN 933-9, darf 1,20 g/100 g nicht überschreiten. Für diese Prüfung muss der Kalkstein auf eine Mahlfineinheit von etwa 5 000 cm^2/g , bestimmt als spezifische Oberfläche nach EN 196-6, gemahlen werden.
- c) Der Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) muss bei Prüfung nach EN 13639 einem der folgenden Kriterien entsprechen:
 - 1) LL: darf einen Massenanteil von 0,20 % nicht überschreiten;
 - 2) L: darf einen Massenanteil von 0,50 % nicht überschreiten.

5.2.7 Silicastaub (D)

Silicastaub entsteht bei der Reduktion von hochreinem Quarz mit Kohle in Lichtbogenöfen bei der Herstellung von Silicium- und Ferrosiliciumlegierungen und besteht aus sehr feinen kugeligen Partikeln mit einem Massenanteil an amorphem Siliciumdioxid von mindestens 85 %. Der nach ISO 9286 bestimmte Gehalt an Silicium (Si) darf höchstens 0,4 % (Massenanteil) betragen.

Silicastaub muss folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Der Glühverlust, bestimmt nach EN 196-2 bei einer Glühzeit von 1 h, darf einen Massenanteil von 4,0 % nicht überschreiten.
- b) Die spezifische Oberfläche (BET) des unbehandelten Silicastaubes muss, bei Prüfung nach ISO 9277, mindestens 15,0 m²/g betragen.

Für das gemeinsame Mahlen mit Klinker und Calciumsulfat kann der Silicastaub im Originalzustand sein bzw. verdichtet oder zu Pellets gepresst (mit Wasser) oder mit einem ähnlichen Verfahren verarbeitet worden sein.

5.3 Nebenbestandteile

Nebenbestandteile sind besonders ausgewählte, anorganische natürliche mineralische Stoffe, anorganische mineralische Stoffe, die aus der Klinkerherstellung stammen, oder Bestandteile wie in 5.2 beschrieben, es sei denn, sie sind bereits als Hauptbestandteile im Zement enthalten.

Nebenbestandteile verbessern nach entsprechender Aufbereitung und aufgrund ihrer Korngrößenverteilung die physikalischen Eigenschaften von Zement (wie z. B. Verarbeitbarkeit oder Wasserrückhaltevermögen). Sie können inert sein oder schwach ausgeprägt hydraulische, latent hydraulische oder puzzolanische Eigenschaften aufweisen. Diesbezüglich werden jedoch keine Anforderungen an sie gestellt.

Nebenbestandteile müssen sachgerecht aufbereitet sein, d. h. sie müssen je nach Gewinnungs- oder Anlieferungszustand ausgewählt, homogenisiert, getrocknet und zerkleinert worden sein. Sie dürfen den Wasserbedarf von Zement nicht wesentlich erhöhen sowie die Beständigkeit des Betons oder Mörtels in keiner Weise beeinträchtigen oder den Korrosionsschutz der Bewehrung herabsetzen.

ANMERKUNG Informationen zu den Nebenbestandteilen im Zement sollten auf Anfrage beim Hersteller erhältlich sein.

5.4 Calciumsulfat

Calciumsulfat wird den anderen Bestandteilen des Zements bei seiner Herstellung zur Regelung des Erstarrungsverhaltens zugegeben.

Calciumsulfat kann Gips (Calciumsulfatdihydrat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Halbhydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) oder Anhydrit (kristallwasserfreies Calciumsulfat CaSO_4) oder eine Mischung davon sein. Gips und Anhydrit liegen als natürliche Stoffe vor. Calciumsulfat ist auch als Nebenprodukt bestimmter industrieller Verfahren verfügbar.

5.5 Zusätze

Zusätze im Sinne dieser EN 197-1 sind Bestandteile, die nicht in 5.2 bis 5.4 erfasst sind und die zugegeben werden, um die Herstellung oder die Eigenschaften von Zement zu verbessern.

Die Gesamtmenge der Zusätze darf einen Massenanteil von 1,0 %, bezogen auf den Zement (ausgenommen Pigmente), nicht überschreiten. Die Menge an organischen Zusatzmitteln im Trockenzustand darf einen Massenanteil von 0,2 %, bezogen auf den Zement, nicht überschreiten. Größere Mengen dürfen in Zementen verwendet werden, vorausgesetzt, dass die Höchstmenge, in Prozent angegeben, auf der Verpackung und/oder auf dem Lieferschein angegeben wird.

Diese Zusätze dürfen nicht die Korrosion der Bewehrung fördern oder die Eigenschaften des Zements oder des mit dem Zement hergestellten Betons oder Mörtels beeinträchtigen.

Wenn Zusatzmittel für Beton, Mörtel oder Einpressmörtel nach der Normenreihe EN 934 bei der Herstellung von Zement verwendet werden, muss die Normbezeichnung des Zusatzmittels auf der Verpackung oder auf dem Lieferschein angegeben sein.

6 Zusammensetzung und Bezeichnung

6.1 Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen

Die Produkte der Familie der Normalzemente nach EN 197-1 und ihre Bezeichnung sind in Tabelle 1 angegeben. Sie werden in folgende fünf Hauptzementarten unterteilt:

- CEM I Portlandzement
- CEM II Portlandkompositzement
- CEM III Hochofenzement
- CEM IV Puzzolanzement
- CEM V Kompositzement

Die Zusammensetzung jedes der Produkte, aus denen die Familie der Normalzemente besteht, muss mit den Festlegungen in Tabelle 1 übereinstimmen.

ANMERKUNG Der Eindeutigkeit halber beziehen sich die Anforderungen an die Zusammensetzung auf die Summe aller Haupt- und Nebenbestandteile. Der gebrauchsfertige Zement besteht aus den Haupt- und Nebenbestandteilen, dem erforderlichen Calciumsulfat (siehe 5.4) und den verwendeten Zusätzen (siehe 5.5).

Tabelle 1 — Die 27 Produkte der Familie der Normalzemente

Hauptarten	Bezeichnung der 27 Produkte (Normalzementarten)		Zusammensetzung (Massenanteile in Prozent ^a)										Nebenbestandteile	
			Hauptbestandteile											
			Klinker	Hütten-sand	Silica-staub	Puzzolan		Flugasche		Ge-brann-ter Schie-fer	Kalkstein			
						natürlich	natürlich getempert	kiesel-säurereich	kalk-reich		L	LL		
K	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L	LL					
CEM I	Portlandzement	CEM I	95-100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
CEM II	Portlandhütten-zement	CEM II/A-S	80-94	6-20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
	Portland-silicastaubzement	CEM II/A-D	90-94	–	6-10	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
	Portland-puzzolan-zement	CEM II/A-P	80-94	–	–	6-20	–	–	–	–	–	–	–	0-5
		CEM II/B-P	65-79	–	–	21-35	–	–	–	–	–	–	–	0-5
		CEM II/A-Q	80-94	–	–	–	6-20	–	–	–	–	–	–	0-5
		CEM II/B-Q	65-79	–	–	–	21-35	–	–	–	–	–	–	0-5
	Portland-flugasche-zement	CEM II/A-V	80-94	–	–	–	–	–	6-20	–	–	–	–	0-5
		CEM II/B-V	65-79	–	–	–	–	–	21-35	–	–	–	–	0-5
		CEM II/A-W	80-94	–	–	–	–	–	–	6-20	–	–	–	0-5
		CEM II/B-W	65-79	–	–	–	–	–	–	21-35	–	–	–	0-5
	Portland-schiefer-zement	CEM II/A-T	80-94	–	–	–	–	–	–	–	6-20	–	–	0-5
		CEM II/B-T	65-79	–	–	–	–	–	–	–	21-35	–	–	0-5
	Portland-kalkstein-zement	CEM II/A-L	80-94	–	–	–	–	–	–	–	–	6-20	–	0-5
		CEM II/B-L	65-79	–	–	–	–	–	–	–	–	21-35	–	0-5
		CEM II/A-LL	80-94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6-20	0-5
CEM II/B-LL		65-79	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21-35	0-5	
Portlandkomposit-zement ^c	CEM II/A-M	80-88	<----- 12-20 ----->										0-5	
	CEM II/B-M	65-79	<----- 21-35 ----->											
CEM III	Hochofenzement	CEM III/A	35-64	36-65	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0-5
CEM IV	Puzzolan-zement ^c	CEM IV/A	65-89	–	<----- 11-35 ----->					–	–	–	0-5	
		CEM IV/B	45-64	–	<----- 36-55 ----->					–	–	–	0-5	
CEM V	Komposit-zement ^c	CEM V/A	40-64	18-30	–	<----- 18-30 ----->			–	–	–	–	0-5	
		CEM V/B	20-38	31-49	–	<----- 31-49 ----->			–	–	–	–	0-5	

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.

^b Der Anteil an Silicastaub ist auf 10 % begrenzt.

^c In den Portlandkompositzementen CEM II/A-M und CEM II/B-M, in den Puzzolanzementen CEM IV/A und CEM IV/B und in den Kompositzementen CEM V/A und CEM V/B müssen die Hauptbestandteile außer Klinker durch die Bezeichnung des Zements angegeben werden (Beispiele: siehe Abschnitt 8).

6.2 Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen mit hohem Sulfatwiderstand (SR-Zemente)

Die sieben Produkte der Familie der Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand, die in dieser Norm behandelt werden, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Sie sind folgendermaßen in drei Hauptzementarten eingeteilt:

Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand

- CEM I-SR 0 Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand (C_3A -Gehalt des Klinkers = 0 %)
- CEM I-SR 3 Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand (C_3A -Gehalt des Klinkers \leq 3 %)
- CEM I-SR 5 Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand (C_3A -Gehalt des Klinkers \leq 5 %)

Hochofenzement mit hohem Sulfatwiderstand:

- CEM III/B-SR Hochofenzement mit hohem Sulfatwiderstand (keine Anforderung an den C_3A -Gehalt des Klinkers)
- CEM III/C-SR Hochofenzement mit hohem Sulfatwiderstand (keine Anforderung an den C_3A -Gehalt des Klinkers)

Puzzolanzement mit hohem Sulfatwiderstand

- CEM IV/A-SR Puzzolanzement mit hohem Sulfatwiderstand (C_3A -Gehalt des Klinkers \leq 9 %)
- CEM IV/B-SR Puzzolanzement mit hohem Sulfatwiderstand (C_3A -Gehalt des Klinkers \leq 9 %)

Die Zusammensetzung jedes der sieben Produkte der Familie der Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand muss mit den Festlegungen der Tabelle 2 übereinstimmen. Die Bezeichnung der Zementart muss den in dieser Norm festgelegten Anforderungen entsprechen und die zusätzliche Angabe SR 0, SR 3, SR 5 für CEM I-Zement und nur „SR“ für die CEM III- und CEM IV-Zemente enthalten.

Tabelle 2 — Die sieben Produkte der Familie der Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand

Hauptarten	Bezeichnung der sieben Produkte (Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand)		Zusammensetzung (Massenanteil in Prozent ^a)				
			Hauptbestandteile				Nebenbestandteile
			Klinker K	Hüttensand S	Natürliches Puzzolan P	Kieselsäure reiche Flugasche V	
CEM I	Portlandzement mit hohem Sulfatwiderstand	CEM I-SR 0	95–100	–	–	–	0–5
		CEM I-SR 3					
		CEM I-SR 5					
CEM III	Hochofenzement mit hohem Sulfatwiderstand	CEM III/B-SR	20–34	66–80	–	–	0–5
		CEM III/C-SR	5–19	81–95	–	–	0–5
CEM IV	Puzzolanzement mit hohem Sulfatwiderstand ^b	CEM IV/A-SR	65–79		←--- 21–35 ---→		0–5
		CEM IV/B-SR	45–64		←--- 36–55 ---→		0–5

^a Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Summe der Haupt- und Nebenbestandteile.

^b Für Puzzolanzemente mit hohem Sulfatwiderstand, d.h. Zementarten CEM IV/A-SR und CEM IV/B-SR, sind neben Klinker die Hauptbestandteile in der Bezeichnung der Zementart anzugeben (siehe Beispiele in Abschnitt 8).

6.3 Zusammensetzung und Bezeichnung von Normalzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit

Normalzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit sind CEM III-Zemente nach Tabelle 1. Sie unterscheiden sich von anderen Normalzementen hinsichtlich der Anforderungen an die Anfangsfestigkeit (siehe 7.1.2). CEM III-Zemente mit niedriger Anfangsfestigkeit, die die Anforderungen nach Tabelle 2 erfüllen, können auch als Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand deklariert werden.

7 Mechanische, physikalische und chemische Anforderungen sowie Anforderungen an die Dauerhaftigkeit

7.1 Mechanische Anforderungen

7.1.1 Normfestigkeit

Als Normfestigkeit von Zement ist die Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen, bestimmt nach EN 196-1, festgelegt. Sie muss den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen.

Es werden drei Klassen von Normfestigkeit unterschieden: Klasse 32,5, Klasse 42,5 und Klasse 52,5 (siehe Tabelle 3).

7.1.2 Anfangsfestigkeit

Als Anfangsfestigkeit von Zement ist die Druckfestigkeit nach 2 bzw. 7 Tagen, bestimmt nach EN 196-1, festgelegt. Sie muss den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen.

Für jede Klasse der Normfestigkeit werden drei Klassen der Anfangsfestigkeit definiert: Eine Klasse mit üblicher Anfangsfestigkeit, durch N gekennzeichnet, eine Klasse mit hoher Anfangsfestigkeit, durch R gekennzeichnet, und eine Klasse mit niedriger Anfangsfestigkeit, die durch L gekennzeichnet wird (siehe Tabelle 3). Die Klasse L gilt nur für CEM III-Zemente. Diese sind die verschiedenen Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit.

Tabelle 3 — Mechanische und physikalische Anforderungen, definiert als charakteristische Werte

Festigkeits- klasse	Druckfestigkeit MPa			Erstarrungs- beginn	Raum- beständigkeit (Dehnungs- maß)
	Anfangsfestigkeit		Normfestigkeit		
	2 Tage	7 Tage	28 Tage	min	Mm
32,5 L ^a	–	≥ 12,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75
32,5 N	–	≥ 16,0			
32,5 R	≥ 10,0	–			
42,5 L ^a	–	≥ 16,0	≥ 42,5	≤ 62,5	≤ 10
42,5 N	≥ 10,0	–			
42,5 R	≥ 20,0	–			
52,5 L ^a	≥ 10,0	–	≥ 52,5	–	≥ 45
52,5 N	≥ 20,0	–			
52,5 R	≥ 30,0	–			

^a Die Festigkeitsklasse gilt nur für CEM III-Zemente.

7.2 Physikalische Anforderungen

7.2.1 Erstarrungsbeginn

Der nach EN 196-3 ermittelte Erstarrungsbeginn muss die Anforderungen nach Tabelle 3 erfüllen.

7.2.2 Raumbeständigkeit

Das nach EN 196-3 ermittelte Dehnungsmaß muss die Anforderung nach Tabelle 3 erfüllen.

7.2.3 Hydratationswärme

Die Hydratationswärme von Normalzementen mit niedriger Hydratationswärme darf den charakteristischen Wert 270 J/g nicht überschreiten. Die Hydratationswärme ist entweder nach 7 Tagen nach EN 196-8 oder nach 41 h nach EN 196-9 zu bestimmen.

Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme sind durch das Kurzzeichen „LH“ zu kennzeichnen.

ANMERKUNG 1 In einem vornormativen Forschungsvorhaben wurde nachgewiesen, dass die Prüfergebnisse, die nach EN 196-8 nach 7 Tagen und nach EN 196-9 nach 41 h erzielt werden, gleichwertig sind. Dennoch sollte in Streitfällen zwischen Laboratorien vereinbart werden, welches Verfahren anzuwenden ist.

ANMERKUNG 2 Für einige Anwendungen ist ein Zement mit einem höheren Wert der Hydratationswärme geeignet. Dieser Wert sollte zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden. Der betreffende Zement sollte nicht als Zement mit niedriger Hydratationswärme (LH) bezeichnet werden.

7.3 Chemische Anforderungen

Die Eigenschaften der Zemente müssen für die Zementart und Festigkeitsklasse in Tabelle 4, Spalte 3 bzw. Spalte 4, bei Prüfung nach den in Spalte 2 angegebenen Normen den in Spalte 5 der Tabelle genannten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 4 — Chemische Anforderungen, definiert als charakteristische Werte

1	2	3	4	5
Eigenschaft	Prüfung nach	Zementart	Festigkeitsklasse	Anforderungen ^a
Glühverlust	EN 196-2	CEM I CEM III	alle	≤ 5,0 %
Unlöslicher Rückstand	EN 196-2 ^b	CEM I CEM III	alle	≤ 5,0 %
Sulfatgehalt (als SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ^c CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III ^d	alle	
Chloridgehalt	EN 196-2	alle ^e	alle	≤ 0,10 % ^f
Puzzolanität	EN 196-5	CEM IV	alle	muss die Prüfung bestehen

^a Die Anforderungen sind als Massenanteil in Prozent des gebrauchsfertigen Zements angegeben.

^b Bestimmung des in Salzsäure und Natriumcarbonat unlöslichen Rückstands.

^c Zementarten CEM II/B-T und CEM II/B-M mit einem T-Gehalt > 20 % dürfen bis zu 4,5 % Sulfat (als SO₃) für alle Festigkeitsklassen enthalten.

^d Zementart CEM III/C darf bis zu 4,5 % Sulfat enthalten.

^e Zementart CEM III darf mehr als 0,10 % Chlorid enthalten, aber in dieser Fall muss der maximale Chloridgehalt auf der Verpackung und/oder auf dem Lieferschein angegeben werden.

^f Für Spannbetonanwendungen können Zemente nach einer niedrigeren Anforderung hergestellt werden. In diesem Fall ist der Wert von 0,10 % durch den niedrigeren Wert zu ersetzen, der auf dem Lieferschein anzugeben ist.

7.4 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit

7.4.1 Allgemeines

In vielen Anwendungsfällen, besonders unter extremen Umweltbedingungen, hat die Auswahl des Zementes einen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit von Beton, Mörtel und Einpressmörtel, z. B. hinsichtlich Frostbeständigkeit, chemischer Beständigkeit und Schutz der Bewehrung. Alkalien aus dem Zement oder aus anderen Betonbestandteilen können mit bestimmten Gesteinskörnungen chemisch reagieren. Geeignete Anforderungen sind in EN 206-1 angegeben.

Die Auswahl von Zement nach dieser Norm, besonders im Hinblick auf die Art und die Festigkeitsklasse für verschiedene Anwendungsfälle und Umweltklassen, muss sich nach den entsprechenden Normen und/oder Vorschriften für Beton und Mörtel, die am Ort der Verwendung gelten, richten.

Normalzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit weisen eine niedrigere Anfangsfestigkeit als andere Normalzemente der gleichen Normfestigkeitsklasse auf, und es können zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen während der Verwendung erforderlich sein, z. B. Verlängerung der Schalungszeiten und Schutz bei ungünstigen Witterungsbedingungen. In allen anderen Hinsichten entsprechen die Leistungsmerkmale und die Eignung für den Verwendungszweck denen anderer Normalzemente der gleichen Art und Normfestigkeitsklasse, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

7.4.2 Sulfatwiderstand

Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand müssen die in Tabelle 5 angegebenen zusätzlichen chemischen Anforderungen erfüllen. Normalzement mit hohem Sulfatwiderstand sind durch das Kurzzeichen „SR“ zu kennzeichnen.

Tabelle 5 — Zusätzliche Anforderungen an Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand, definiert als charakteristische Werte

1	2	3	4	5
Eigenschaft	Prüfung nach	Zementart	Festigkeitsklasse	Anforderungen ^a
Sulfatgehalt (als SO ₃)	EN 196-2	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,0 %
		CEM I-SR 5 ^b CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 3,5 %
C ₃ A im Klinker ^c	EN 196-2 ^d	CEM I-SR 0	alle	= 0 %
		CEM I-SR 3		≤ 3 %
		CEM I-SR 5		≤ 5 %
	- ^e	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR		≤ 9 %
Puzzolanität	EN 196-5	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	alle	muss die Prüfung nach 8 Tagen bestehen

^a Die Anforderungen sind als Massenanteil in Prozent des fertigen Zementes oder des Klinkers angegeben, wie in der Tabelle festgelegt.

^b Für bestimmte Anwendungen darf die Zementart CEM I-SR 5 mit einem höheren Sulfatgehalt hergestellt werden. In diesem Fall ist der Wert für den höheren Sulfatgehalt im Lieferschein anzugeben.

^c Das Prüfverfahren zur Bestimmung des C₃A-Gehaltes im Klinker anhand einer Analyse des fertigen Zementes wird zurzeit von CEN/TC 51 erarbeitet.

^d Im besonderen Fall von CEM I darf der C₃A-Gehalt des Klinkers anhand einer chemischen Analyse des Zements berechnet werden. Der C₃A-Gehalt ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen: C₃A = 2,65 A – 1,69 F (siehe 5.2.1).

^e Bis zur Fertigstellung des Prüfverfahrens ist der C₃A-Gehalt von Klinker (siehe 5.2.1) auf der Grundlage der Analyse des Klinkers als Teil der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers zu bestimmen (EN 197-2:2000, 4.2.1.2).

8 Normbezeichnung

CEM-Zemente müssen mindestens durch Angabe des Kurzzeichens der Zementart, wie in Tabelle 1 festgelegt, sowie durch die Zahlen 32,5, 42,5 oder 52,5 für die Festigkeitsklasse gekennzeichnet werden (siehe 7.1). Als Hinweis auf die Anfangsfestigkeit ist entweder der Buchstabe N, R oder L, wie jeweils zutreffend, hinzuzufügen (siehe 7.1).

Sofern ein Hersteller verschiedene Zemente mit der gleichen Normbezeichnung im selben Werk herstellt, sind diese Zemente mit einer zusätzlichen, in Klammern angegebenen Kennzeichnung in Form einer Zahl oder bestehend aus zwei Kleinbuchstaben zu versehen, um die Zemente voneinander unterscheiden zu können. Im Zahlensystem sollte der zweite zertifizierte Zement mit „1“, der nächste mit „2“ und so weiter gekennzeichnet werden. Im System mit Kleinbuchstaben sind die Buchstaben so zu wählen, dass keine Verwechslung auftreten kann.

Zement mit hohem Sulfatwiderstand ist zusätzlich durch das Kurzzeichen SR zu kennzeichnen.

Zemente, die bezüglich ihres Sulfatwiderstands nicht von dieser Europäischen Norm abgedeckt sind, jedoch nach den in Anhang A aufgeführten nationalen Normen als sulfatwiderstandsfähig gelten, dürfen nicht die Bezeichnung SR erhalten.

ANMERKUNG Die CE-Kennzeichnung darf wie für Normalzemente an diesen Produkten angebracht werden.

Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme sind zusätzlich durch das Kurzzeichen LH zu kennzeichnen.

BEISPIEL 1

Bezeichnung eines Portlandzementes nach EN 197-1 der Festigkeitsklasse 42,5 mit hoher Anfangsfestigkeit:

Portlandzement EN 197-1 – CEM I 42,5 R

BEISPIEL 2

Bezeichnung eines Portlandkalksteinzementes nach EN 197-1 mit einem Massenanteil an Kalkstein (L) zwischen 6 % und 20 %, einem Gesamtgehalt (Massenanteil) an organischem Kohlenstoff nicht höher als 0,50 %, der Festigkeitsklasse 32,5 und mit einer üblichen Anfangsfestigkeit:

Portlandkalksteinzement EN 197-1 – CEM II/A-L 32,5 N

BEISPIEL 3

Bezeichnung eines Portlandkompositzementes nach EN 197-1 mit einem Gesamtgehalt (Massenanteil) an Hüttensand (S), kieselsäurereicher Flugasche (V) und Kalkstein (L) zwischen 12 % und 20 %, der Festigkeitsklasse 32,5 und mit hoher Anfangsfestigkeit:

Portlandkompositzement EN 197-1 – CEM II/A-M (S-V-L) 32,5 R

BEISPIEL 4

Bezeichnung eines Kompositzementes nach EN 197-1 mit einem Massenanteil an Hüttensand (S) zwischen 18 % und 30 %, einem Massenanteil zwischen 18 % und 30 % an kieselsäurereicher Flugasche (V), der Festigkeitsklasse 32,5 und mit einer üblichen Anfangsfestigkeit:

Kompositzement EN 197-1 – CEM V/A (S-V) 32,5 N

BEISPIEL 5

Bezeichnung eines Hochofenzementes nach EN 197-1 mit einem Massenanteil an Hüttensand (S) zwischen 66 % und 80 %, der Festigkeitsklasse 32,5, mit üblicher Anfangsfestigkeit, niedriger Hydratationswärme und hohem Sulfatwiderstand:

Hochofenzement EN 197-1 – CEM III/B 32,5 N – LH/SR

BEISPIEL 6

Bezeichnung eines Portlandzements nach EN 197-1 der Festigkeitsklasse 42,5 mit hoher Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand sowie mit einem Massenanteil an C₃A im Klinker ≤ 3 %:

Portlandzement EN 197-1 – CEM I 42,5 R – SR 3

BEISPIEL 7

Bezeichnung eines Puzzolanzements nach EN 197-1 mit einem Massenanteil an natürlichem Puzzolan (P) zwischen 21 % und 35 %, der Festigkeitsklasse 32,5, mit üblicher Anfangsfestigkeit, hohem Sulfatwiderstand und einem Massenanteil an C₃A im Klinker ≤ 9 %, der die Anforderungen an Puzzolanität erfüllt:

Puzzolanement EN 197-1 – CEM IV/A (P) 32,5 N – SR

BEISPIEL 8

Bezeichnung eines Hochofenzements nach EN 197-1 mit einem Massenanteil an Hüttensand (S) zwischen 81 % und 95 %, der Festigkeitsklasse 32,5, mit niedriger Anfangsfestigkeit, niedriger Hydratationswärme und mit hohem Sulfatwiderstand:

Hochofenzement EN 197-1 – CEM III/C 32,5 L – LH/SR

BEISPIEL 9

Bezeichnung eines Portlandzementes nach EN 197-1 der Festigkeitsklasse 42,5 mit hoher Anfangsfestigkeit und für den Fall, dass im Werk verschiedene Zemente, die der gleiche Normbezeichnung entsprechen, hergestellt werden:

Portlandzement EN 197-1 – CEM I 42,5 R (1)

9 Konformitätskriterien

9.1 Allgemeine Anforderungen

Die Konformität der Produkte mit dieser Norm ist auf der Grundlage von Stichprobenprüfungen fortlaufend zu bewerten. Die Eigenschaften, Prüfverfahren und Mindestprüfhäufigkeiten für die internen Überwachungsprüfungen des Herstellers sind in Tabelle 6 angegeben. Die Prüfhäufigkeiten für nicht fortlaufend versandten Zement sowie weitere Angaben sind in EN 197-2 enthalten. Andere Prüfverfahren könnten verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie in Übereinstimmung mit den entsprechenden Festlegungen der zitierten Normen mit den Referenzprüfverfahren validiert wurden. Im Streitfall werden ausschließlich die Referenzverfahren angewendet.

ANMERKUNG 1 Die Annahmeproofung bei Lieferung ist nicht Gegenstand dieser Norm.

ANMERKUNG 2 Für die Zertifizierung der Konformität durch eine notifizierte Stelle ist die Konformität eines Zementes mit dieser Norm nach EN 197-2 nachzuweisen.

Die Übereinstimmung von Normalzementen mit den Anforderungen dieser Norm und mit den festgelegten Werten (einschließlich Klassen) ist durch Folgendes nachzuweisen:

- Erstprüfung;
- werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller, einschließlich Produktbeurteilung.

Tabelle 6 — Eigenschaften, Prüfverfahren und Mindestprüfhäufigkeiten für die interne Überwachungsprüfung des Herstellers sowie das statistische Auswertungsverfahren

Eigenschaft	zu prüfende Zemente	Prüfverfahren ^a _b	Interne Überwachungsprüfung			
			Mindestprüfhäufigkeit		Statistisches Auswertungsverfahren	
			Routine situation	Anfangszeitraum für eine neue Zementart	Variablenprüfung ^c	Attributprüfung
1	2	3	4	5	6	7
Anfangsfestigkeit Normfestigkeit	alle	EN 196-1	2/Woche	4/Woche	x	
Erstarrungsbeginn	alle	EN 196-3	2/Woche	4/Woche		X ^d
Raumbeständigkeit	alle	EN 196-3	1/Woche	4/Woche		X
Glühverlust	CEM I, CEM III	EN 196-2	2/Monat ^e	1/Woche		X ^d
Unlöslicher Rückstand	CEM I, CEM III	EN 196-2	2/Monat ^e	1/Woche		X ^d
Sulfatgehalt	alle	EN 196-2	2/Woche	4/Woche		X ^d
Chloridgehalt	alle	EN 196-2	2/Monat ^e	1/Woche		X ^d
C ₃ A im Klinker ^f	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5	EN 196-2 ^g	2/Monat	1/Woche		X ^d
	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	- ^h				
Puzzolanität	CEM IV	EN 196-5	2/Monat	1/Woche		X
Hydratationswärme	Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme	EN 196-8 oder EN 196-9	1/Monat	1/Woche		X ^d
Zusammensetzung	alle	- ⁱ	1/Monat	1/Woche		

^a Falls nach dem entsprechenden Teil von EN 196 zulässig, dürfen andere Verfahren angewendet werden, sofern die Ergebnisse dieser Verfahren mit denen des Referenzverfahrens korrelieren sowie mit ihnen vergleichbar sind.

^b Die Verfahren zur Probenahme und Probenauswahl müssen mit EN 196-7 übereinstimmen.

^c Wenn die Daten nicht normalverteilt sind, darf die Entscheidung über das Auswertungsverfahren abhängig vom Einzelfall getroffen werden.

^d Wenn die Anzahl der Proben während des Überprüfungszeitraumes mindestens eine Probe je Woche beträgt, darf eine Variablenprüfung durchgeführt werden.

^e Wenn keines der Prüfergebnisse innerhalb von 12 Monaten 50 % des charakteristischen Wertes überschreitet, darf die Häufigkeit auf eine Prüfung je Monat verringert werden.

^f Das Prüfverfahren zur Bestimmung des C₃A-Gehaltes von Klinker anhand einer Analyse des fertigen Zementes wird zurzeit von CEN/TC 51 erarbeitet.

^g Im besonderen Fall von CEM I darf der C₃A-Gehalt des Klinkers anhand einer chemischen Analyse des Zements berechnet werden. Der C₃A-Gehalt ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen: C₃A = 2,65 A – 1,69 F (siehe 5.2.1).

^h Bis zur Fertigstellung des Prüfverfahrens ist der C₃A-Gehalt von Klinker (siehe 5.2.1) auf der Grundlage der Analyse des Klinkers als Teil der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers zu bestimmen (EN 197-2:2000, 4.2.1.2).

ⁱ Geeignetes, vom Hersteller gewähltes Prüfverfahren.

9.2 Konformitätskriterien für mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften und Auswertungsverfahren

9.2.1 Allgemeines

Die Übereinstimmung von Zement mit den in dieser Norm festgelegten Anforderungen an die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften gilt als nachgewiesen, wenn die Konformitätskriterien nach 9.2.2 und 9.2.3 erfüllt sind. Die Konformität ist fortlaufend anhand der Prüfergebnisse aller während des Überprüfungszeitraumes an den Abgabestellen des Zementes entnommenen Stichproben zu beurteilen.

9.2.2 Statistische Konformitätskriterien

9.2.2.1 Allgemeines

Die Konformität ist nach einem statistischen Kriterium zu ermitteln, beruhend auf:

- den geforderten charakteristischen Werten für die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie in 7.1, 7.2 und 7.3 angegeben;
- dem Perzentil P_k , auf dem die geforderten charakteristischen Werte basieren, wie in Tabelle 7 angegeben;
- der zulässigen Annahmewahrscheinlichkeit CR, wie in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Geforderte Werte P_k und CR

	Mechanische Anforderungen		Physikalische und chemische Anforderungen
	Anfangs- und Normfestigkeit (untere Grenze)	Normfestigkeit (obere Grenze)	
Perzentil P_k , auf dem die charakteristischen Werte basieren	5 %	10 %	
Zulässige Annahmewahrscheinlichkeit CR	5 %		

ANMERKUNG Die Beurteilung der Konformität anhand eines Verfahrens, das auf einer endlichen Anzahl von Prüfungen beruht, kann nur einen Näherungswert für den Anteil an Ergebnissen ergeben, die außerhalb des geforderten charakteristischen Werts einer Grundgesamtheit liegen. Je größer der Probenumfang (Anzahl der Prüfergebnisse) ist, desto besser ist die Näherung. Die gewählte Annahmewahrscheinlichkeit CR bestimmt den durch den Probenahmeplan erzielten Annäherungsgrad.

Die Konformität mit den Anforderungen dieser Norm ist entweder durch eine Variablenprüfung oder durch eine Attributprüfung nachzuweisen, wie in 9.2.2.2 und 9.2.2.3 beschrieben und in Tabelle 6 angegeben.

Der Überprüfungszeitraum muss 12 Monate betragen.

9.2.2.2 Variablenprüfung

Für diesen Nachweis wird davon ausgegangen, dass die Prüfergebnisse normalverteilt sind.

Die Konformität gilt als nachgewiesen, wenn die Gleichungen (2) und (3) erfüllt sind:

$$\bar{x} - k_A \cdot s \geq L \quad (2)$$

und

$$\bar{x} + k_A \cdot s \leq U \quad (3)$$

Dabei ist

- \bar{x} der arithmetische Mittelwert aller Ergebnisse der internen Überwachungsprüfungen im Überprüfungszeitraum;
- s die Standardabweichung aller Ergebnisse der internen Überwachungsprüfungen im Überprüfungszeitraum;
- k_A die Annahmekonstante;
- L die festgelegte untere Grenze in Tabelle 3, auf die in 7.1 verwiesen wird;
- U die festgelegte obere Grenze in den Tabellen 3, 4 und 5 auf die in Abschnitt 7 verwiesen wird.

Die Annahmekonstante k_A ist abhängig vom Perzentil P_k , auf dem der geforderte charakteristische Wert basiert, von der zulässigen Annahmewahrscheinlichkeit CR und von der Anzahl n der Prüfergebnisse. Die Werte für k_A sind in Tabelle 8 angegeben.

Tabelle 8 — Annahmekonstante k_A

Anzahl der Prüfergebnisse n	k_A^a	
	für $P_k = 5\%$	für $P_k = 10\%$
	Anfangs- und Normfestigkeit (untere Grenze)	andere Eigenschaften
20 bis 21	2,40	1,93
22 bis 23	2,35	1,89
24 bis 25	2,31	1,85
26 bis 27	2,27	1,82
28 bis 29	2,24	1,80
30 bis 34	2,22	1,78
35 bis 39	2,17	1,73
40 bis 44	2,13	1,70
45 bis 49	2,09	1,67
50 bis 59	2,07	1,65
60 bis 69	2,02	1,61
70 bis 79	1,99	1,58
80 bis 89	1,97	1,56
90 bis 99	1,94	1,54
100 bis 149	1,93	1,53
150 bis 199	1,87	1,48
200 bis 299	1,84	1,45
300 bis 399	1,80	1,42
> 400	1,78	1,40

ANMERKUNG Die in dieser Tabelle angegebenen Werte gelten für $CR = 5\%$.

^a Werte für k_A , die für Zwischenwerte für n gelten, dürfen ebenfalls verwendet werden.

9.2.2.3 Attributprüfung

Die Anzahl der Prüfergebnisse c_D , die außerhalb des charakteristischen Werts liegen, ist zu ermitteln und mit einer annehmbaren Anzahl c_A zu vergleichen, die anhand der Anzahl n der Prüfergebnisse der internen Überwachungsprüfungen und für ein Perzentil P_k nach Tabelle 9 berechnet wurde.

Die Konformität gilt als nachgewiesen, wenn Gleichung (4) erfüllt ist:

$$c_D \leq c_A \quad (4)$$

Der Wert c_A ist abhängig vom Perzentil P_k , auf dem der geforderte charakteristische Wert basiert, von der zulässigen Annahmewahrscheinlichkeit CR und von der Anzahl n der Prüfergebnisse. Die Werte für c_A sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9 — Werte für c_A

Anzahl der Prüfergebnisse n^a	c_A für $P_k = 10\%$
20 bis 39	0
40 bis 54	1
55 bis 69	2
70 bis 84	3
85 bis 99	4
100 bis 109	5
110 bis 123	6
124 bis 136	7

ANMERKUNG Die in dieser Tabelle angegebenen Werte gelten für CR = 5 %.

^a Bei einer Anzahl an Prüfergebnissen $n < 20$ (für $P_k = 10\%$) ist ein statistisches Konformitätskriterium nicht möglich. Trotzdem gilt ein Kriterium von $c_A = 0$, wenn $n < 20$. Ist die Anzahl der Prüfergebnisse $n > 136$, kann C_A wie folgt berechnet werden: $C_A = 0,075 (n - 30)$.

9.2.3 Konformitätskriterien für den Grenzwert von Einzelergebnissen

Zusätzlich zu den statistischen Konformitätskriterien erfordert die Konformität der Prüfergebnisse mit den Anforderungen dieser Norm den Nachweis, dass alle Prüfergebnisse die in Tabelle 10 angegebenen Grenzwerte für Einzelergebnisse einhalten.

Tabelle 10 — Grenzwerte für Einzelergebnisse

Eigenschaft		Grenzwerte für Einzelergebnisse								
		Festigkeitsklasse								
		32,5 L	32,5 N	32,5 R	42,5 L	42,5 N	42,5 R	52,5 L	52,5 N	52,5 R
Anfangsfestigkeit (MPa), unterer Grenzwert	2 Tage	–	–	8,0	–	8,0	18,0	8,0	18,0	28,0
	7 Tage	10,0	14,0	–	14,0	–	–	–	–	–
Normfestigkeit (MPa), unterer Grenzwert	28 Tage	30,0			40,0			50,0		
Erstarrungsbeginn (min), unterer Grenzwert		60			50			40		
Raumbeständigkeit (Dehnungsmaß in mm), oberer Grenzwert		10								
Sulfatgehalt (als SO ₃), oberer Grenzwert	CEM I CEM II ^a CEM IV CEM V	–	4,0	–	4,0	4,5	–	4,5	–	4,5
	CEM I -SR 0 CEM I -SR 3 CEM I -SR 5 ^b CEM IV/A -SR CEM IV/B -SR	–	3,5	–	3,5	4,0	–	4,0	–	4,0
	CEM III/A CEM III/B	4,5								
	CEM III/C	5,0								
C ₃ A (%), oberer Grenzwert	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5 CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	1 4 6 10 10								
Chloridgehalt (%) ^c , oberer Grenzwert		0,10 ^d								
Puzzolanität		–	muss die Prüfung nach 15 Tagen bestehen	–	muss die Prüfung nach 15 Tagen bestehen	–	muss die Prüfung nach 15 Tagen bestehen	–	muss die Prüfung nach 15 Tagen bestehen	–
Hydratationswärme (J/g), oberer Grenzwert	LH	300								

^a Die Zementarten CEM II/B-T und CEM II/B-M mit einem T-Gehalt > 20 % dürfen für alle Festigkeitsklassen bis zu 5 % SO₃ enthalten.

^b Für bestimmte Anwendungen darf CEM I-SR 5 mit einem höheren maximalen Sulfatgehalt hergestellt werden (siehe Tabelle 5). In diesem Fall liegt der obere Grenzwert 0,5 % über dem angegebenen Wert.

^c Die Zementart CEM III darf mehr als 0,10 % Chlorid enthalten, aber in diesem Fall ist der maximale Chloridgehalt anzugeben.

^d Für Spannbetonanwendungen können Zemente nach einer geringeren Anforderung hergestellt werden. In diesem Fall ist der Wert von 0,10 % durch den niedrigeren Wert zu ersetzen, der auf dem Lieferschein anzugeben ist.

9.3 Konformitätskriterien für die Zementzusammensetzung

Die Zementzusammensetzung ist mindestens einmal je Monat durch den Hersteller zu prüfen. Hierfür sind in der Regel Stichproben zu verwenden, die an den Abgabestellen des Zements entnommen werden. Die Zementzusammensetzung muss die Anforderungen nach Tabelle 1 und Tabelle 2 erfüllen. Die begrenzenden Anteile der Hauptbestandteile in Tabelle 1 und Tabelle 2 sind Referenzwerte, die von der durchschnittlichen Zusammensetzung erfüllt werden müssen, die aus den während des Überprüfungszeitraumes entnommenen Stichproben errechnet wird. Für Einzelergebnisse sind maximale Abweichungen von -2 vom unteren und $+2$ vom oberen Referenzwert erlaubt. Geeignete Verfahren während der Herstellung und geeignete Nachweisverfahren zur Sicherstellung der Konformität mit diesen Anforderungen sind anzuwenden und zu dokumentieren.

9.4 Konformitätskriterien für die Eigenschaften der Zementbestandteile

Die Zementbestandteile müssen die Anforderungen nach Abschnitt 5 erfüllen. Während der Herstellung sind geeignete Verfahren zur Sicherstellung der Konformität mit diesen Anforderungen anzuwenden und zu dokumentieren.

Anhang A (informativ)

Liste der Normalzemente, die in den nationalen Normen verschiedener CEN-Mitgliedsländer als sulfatwiderstandsfähig gelten, jedoch nicht in Tabelle 2 angegeben sind oder die in Tabelle 5 angegebenen Anforderungen nicht erfüllen

Tabelle A1 — Liste der Normalzemente, die in den nationalen Normen verschiedener CEN-Mitgliedsländer als sulfatwiderstandsfähig gelten, jedoch nicht in Tabelle 2 angegeben sind oder die in Tabelle 5 angegebenen Anforderungen nicht erfüllen

CEN-Mitgliedsland	Nationale Norm	CEM-Zementarten
Österreich	ÖNORM B 3327-1 ÖNORM B 4710-1	II/A-S, II/B-S, II/A-V, II/B-V, II/A-M, II/B-M, II/A-D, III/A
Belgien	NBN B12-108	V/A (S-V)
Dänemark	DS/INF 135	I II/A-V, II/B-V
Frankreich	NF P 15-319	II/A-S, II/B-S, II/A-V, II/A-P, II/A-M (S-V) III/A V/A, V/B
Ungarn	MSZ 4737-1	II/A-V
Italien	UNI 9156	II/A-S, II/B-S, II/A-D, II/A-P, II/A-V, II/A-L, II/A-LL, II/B-L, II/B-LL, II/A-M, II/A-W, II/A-T, II/B-P, II/B-V, II/B-W, II/B-T, II/B-M III/A IV/A, IV/B V/A, V/B
Polen	PN-B-19707	II/B-V III/A V/A, V/B
Portugal	NP EN 206-1	II/A-L, II/A-LL, II/A-M, II/A-S, II/B-S, II/A-D, II/A-P, II/B-P, II/A-V, II/B-V III/A IV/A, IV/B V/A, V/B
Spanien	UNE 80303-1	II/A-S, II/B-S, II/A-D, II/A-P, II/B-P, II/A-V, II/B-V III/A V/A
Schweiz	SN EN 206-1	II/A-D, II/B-M (D, V, S, T, LL)
Vereinigtes Königreich	BS 8500	II/B-V III/A IV/A (V), IV/B (V)

Anhang ZA (informativ)

Abschnitte dieser Europäischen Norm, die Bestimmungen der EU-Bauproduktenrichtlinie betreffen

ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften

Diese Europäische Norm sowie dieser Anhang ZA wurden aufgrund des Mandats M114 „Zement, Baukalk und andere hydraulische Bindemittel“ erarbeitet, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CEN erteilt wurde.

Die in diesem Anhang aufgeführten Abschnitte dieser Europäischen Norm erfüllen die Anforderungen des Mandats, das auf der Grundlage der EU-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) erteilt wurde.

Die Übereinstimmung mit diesen Abschnitten berechtigt zur Vermutung, dass die von diesem Anhang abgedeckten Normalzemente für die hierin vorgesehenen Verwendungszwecke geeignet sind; es wird auf die Angaben, die der CE-Kennzeichnung beigefügt sind, verwiesen.

WARNVERMERK: Für die Bauprodukte, die in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien, welche die Eignung des Produktes für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht beeinflussen, gelten.

ANMERKUNG 1 Zusätzlich zu den konkreten Abschnitten dieser Norm, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, kann es weitere Anforderungen an die Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, geben (z. B. umgesetzte europäische Rechtsvorschriften und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der EU-Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, ist es notwendig, die besagten Anforderungen, sofern sie Anwendung finden, ebenfalls einzuhalten.

ANMERKUNG 2 Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Bestimmungen über gefährliche Stoffe in Bauprodukten ist auf der Internetseite der Kommission EUROPA (Zugang über <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/cpd-ds>) verfügbar.

Dieser Anhang gibt die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung der Normalzemente für die in Tabelle ZA.1 angegebenen Verwendungszwecke an und führt die einschlägigen geltenden Abschnitte auf.

Dieser Anhang hat den gleichen Anwendungsbereich wie Abschnitt 1 dieser Norm und ist in Tabelle ZA.1 festgelegt.

Tabelle ZA.1 — Maßgebende Abschnitte

Bauprodukte:		27 unterschiedliche Normalzemente, 7 Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand, 3 unterschiedliche Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und 2 Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand (siehe Tabellen 1 und 2)		
Verwendungszweck(e):		Herstellung von Beton, Mörtel, Einpressmörtel und andere Mischungen für den Bau und zur Herstellung von Bauprodukten (siehe Anmerkungen in dieser Tabelle)		
Anforderung/Eigenschaft aus dem Mandat	Abschnitte mit Anforderungen in dieser Europäischen Norm ^a		Mandatierte Stufen oder Klassen	Anmerkungen
	Abschnitte ^a	Kurzbeschreibung der Anforderungen		
Normalzemente (Unterfamilien) Bestandteile und Zusammenfassung	3, 4, 5, 6, 8, 9	Konstitution der verschiedenen Produkte (Tabelle 1) in der Produktfamilie „Normalzemente“, festgelegt auf der Grundlage der Bestandteile und der Zusammensetzung	Keine	Die Mitgliedstaaten müssen in technischen Regelwerken eine Auswahl der Zemente für bestimmte Verwendungszwecke auf der Grundlage der verschiedenen Zementprodukte und der Festigkeitsklassen treffen können
Druckfestigkeit (Anfangs- und Normfestigkeit)	7.1, 8, 9	Anforderungen an die Druckfestigkeit, die als Festigkeitsklassen mit zugehörigen Grenzwerten definiert sind ^b	Keine	
Erstarrungsbeginn	7.2 9	Anforderungen, die als untere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	
Unlöslicher Rückstand	7.3 9	Anforderungen, die als obere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	nur für CEM I und CEM III
Glühverlust	7.3 9	Anforderungen, die als obere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	nur für CEM I und CEM III
Raumbeständigkeit - Dehnungsmaß - SO ₃ -Gehalt	7.2 9 7.3 9	Anforderungen, die als obere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	
Hydratationswärme	7.2.3 9	Anforderungen, die als obere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	nur für Normalzement mit niedriger Hydratationswärme
Chloridgehalt	7.3 9	Anforderungen, die als obere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Anforderung/Eigenschaft aus dem Mandat	Abschnitte mit Anforderungen in dieser Europäischen Norm ^a		Mandatierte Stufen oder Klassen	Anmerkungen
	Abschnitte ^a	Kurzbeschreibung der Anforderungen		
Puzzolanität (nur für Puzzolan-zemente)	7.3 9	Anforderungen, die als Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	Nur für CEM IV
Dauerhaftigkeit	4 5 7.4			Die Dauerhaftigkeit bezieht sich auf Beton, Mörtel, Einpressmörtel und andere zementgebundene Baustoffe entsprechend den Anwendungsregeln, die am Ort der Verwendung gelten
C ₃ A im Klinker	7.4.2 9	Anforderungen, die als obere Grenzwerte definiert sind ^b	Keine	Nur für Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand
Freisetzung von gefährlichen Stoffen	siehe Anmerkungen 1 und 2			Siehe Anmerkungen 1 und 2
^a Die Anforderungen dieser Abschnitte, einschließlich des gesamten Inhalts sowie der Tabellen der aufgeführten Abschnitte, sind feste Bestandteile dieser harmonisierten Europäischen Norm für Zement. ^b Diese Grenzwerte sind Teil der Definition der Produkte in dieser harmonisierten Europäischen Norm für Zement.				

Die Anforderung an eine bestimmte Eigenschaft gilt nicht in denjenigen Mitgliedstaaten, in denen es keine gesetzlichen Anforderungen für diese Eigenschaft für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produkts gibt. In diesem Fall sind Hersteller, die ihre Produkte auf dem Markt dieser Mitgliedstaaten einführen wollen, nicht verpflichtet, die Leistung ihrer Produkte in Bezug auf diese Eigenschaft zu bestimmen oder anzugeben, und es darf die Option „Keine Leistung festgestellt“ (NPD — en: *No Performance Determined*) in den Angaben zur CE-Kennzeichnung (siehe Abschnitt ZA.3) verwendet werden.

Die Option NPD darf jedoch nicht verwendet werden, wenn für die Eigenschaft ein Grenzwert festgelegt ist.

ZA.2 Verfahren der Konformitätsbescheinigung von Bauprodukten

ZA.2.1 System der Konformitätsbescheinigung

In Übereinstimmung mit der Entscheidung der Kommission vom 14. Juli 1997 (97/555/EG), die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurde sowie in Anhang 3 des Mandats für die Produktfamilie „Zemente“ enthalten ist, ist das System der Konformitätsbescheinigung für die 27 unterschiedlichen Normalzemente, 7 Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand, 3 unterschiedliche Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und 2 Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und hohem Sulfatwiderstand sowie für Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme gemäß Tabelle ZA.1 für den bzw. die dort angegebenen vorgesehenen Verwendungszweck(e) in Tabelle ZA.2 angegeben.

Tabelle ZA.2 - System der Konformitätsbescheinigung

Produkt(e)	Verwendungszweck(e)	Stufe(n) oder Klasse(n)	System(e) der Konformitätsbescheinigung
Normalzemente einschließlich Normalzemente mit niedriger Hydratationswärme, Normalzemente mit hohem Sulfatwiderstand, Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und Hochofenzemente mit niedriger Anfangsfestigkeit und niedriger Hydratationswärme	Herstellung von Beton, Mörtel, Einpressmörtel und anderen Mischungen für den Bau und für die Herstellung von Bauprodukten	1+
- Portlandzemente			
- Portlandkompositzemente Portlandhüttenzement Portlandsilicastaubzement Portlandpuzzolanazement Portlandflugaschezement Portlandschieferzement Portlandkalksteinzement Portlandkompositzement			
- Hochofenzemente			
- Puzzolanzemente			
- Kompositzemente			
System 1+: Siehe Richtlinie 89/106/EWG (BPR), Anhang III.2.(i), mit Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben.			

Die Konformitätsbescheinigung der Normalzemente einschließlich Normalzementen mit niedriger Hydratationswärme, derjenigen Normalzemente, die in der Regel als sulfatwiderstandsfähig gelten, Hochfenzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit und Hochfenzementen mit niedriger Anfangsfestigkeit und niedriger Hydratationswärme nach Tabelle ZA.1 muss auf den Verfahren zur Bewertung der Konformität nach Tabelle ZA.3 beruhen, die sich aus der Anwendung der dort angegebenen Abschnitte dieser Europäischen Norm ergeben. EN 197-2:2000, Abschnitt 6, enthält Regeln bezüglich der Maßnahmen, die im Falle der Nichtkonformität zu treffen sind.

Abschnitt 9 von EN 197-2:2000, der Regeln bezüglich Auslieferungsstellen enthält, ist nicht Bestandteil des Verfahrens der Konformitätsbescheinigung im Hinblick auf das Anbringen der CE-Kennzeichnung nach der BPR.

Tabelle ZA.3 – Zuordnung der Aufgaben der Bewertung der Konformität für Zemente unter System 1+

Aufgaben		Inhalt der Aufgaben	Anzuwendende Abschnitte zur Bewertung der Konformität
Aufgaben unter der Verantwortung des Herstellers	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	Parameter, die sich auf alle in Tabelle ZA.1 aufgeführten Eigenschaften ^a beziehen, die für den Verwendungszweck maßgebend sind	Abschnitt 9 dieser Norm und EN 197-2:2000, Abschnitt 4
	Zusätzliche Prüfungen von im Werk entnommenen Proben	Alle in Tabelle ZA.1 aufgeführten Eigenschaften ^a , die für den Verwendungszweck maßgebend sind	Abschnitt 9 dieser Norm und EN 197-2:2000, Abschnitt 4
Aufgaben unter der Verantwortung der Produktzertifizierungsstelle	Erstprüfung	In Tabelle ZA.1 aufgeführte Eigenschaften ^a , die für den Verwendungszweck maßgebend sind	Abschnitt 9 dieser Norm und EN 197-2:2000, Abschnitte 5 und 7
	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	Parameter, die sich auf alle in Tabelle ZA.1 aufgeführten Eigenschaften ^a beziehen, die für den Verwendungszweck maßgebend sind	Abschnitt 9 dieser Norm und EN 197-2:2000, Abschnitte 5 und 7
	Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle	Parameter, die sich auf alle in Tabelle ZA.1 aufgeführten Eigenschaften ^a beziehen, die für den Verwendungszweck maßgebend sind	Abschnitt 9 dieser Norm und EN 197-2:2000, Abschnitte 5 und 7
	Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben	In Tabelle ZA.1 aufgeführte Eigenschaften ^a , die für den Verwendungszweck maßgebend sind	Abschnitt 9 dieser Norm und EN 197-2:2000, Abschnitte 5 und 7
a Mit Ausnahme der Dauerhaftigkeit.			

ZA.2.2 EG-Zertifikat und Konformitätserklärung

Wenn Übereinstimmung mit den Bedingungen dieses Anhangs erzielt worden ist, muss die Zertifizierungsstelle ein Konformitätszertifikat (EG-Konformitätszertifikat) erstellen, das den Hersteller dazu berechtigt, die CE-Kennzeichnung anzubringen. Das Zertifikat muss folgende Angaben enthalten.

- Name, Anschrift und Kennnummer der Zertifizierungsstelle;
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines im EWR ansässigen Bevollmächtigten und Herstellungsort;

ANMERKUNG Der Hersteller kann auch die Person sein, die für das Inverkehrbringen des Produkts auf dem Markt des EWR verantwortlich ist, wenn er für die CE-Kennzeichnung verantwortlich ist.

- Beschreibung des Produkts (Art, Kennzeichnung, Verwendung, ...);
- Bestimmungen, denen das Produkt genügt (z. B. Anhang ZA dieser EN);
- besondere Hinweise (z. B. Hinweise für die Verwendung unter bestimmten Bedingungen);
- Nummer des Zertifikats;
- Bedingungen und Gültigkeitsdauer des Zertifikats, sofern zutreffend;
- Name und Funktion der zur Unterzeichnung des Zertifikats ermächtigten Person.

Das oben genannte Zertifikat ist in der(den) Amtssprache(n) des Mitgliedstaates vorzulegen, in dem das Produkt zur Verwendung gelangen soll.

ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung


Der Hersteller oder sein im EWR ansässiger Bevollmächtigter ist verantwortlich für das Anbringen der CE-Kennzeichnung. Das anzubringende CE-Symbol muss der Richtlinie 93/68/EG entsprechen und ist auf dem Sack oder, bei Lieferung von losem Zement, in den Begleitdokumenten, z. B. im Lieferschein anzugeben. Das CE-Symbol ist durch die folgenden Angaben zu ergänzen:

- a) Kennnummer der notifizierten Stelle;
- b) Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers;
- c) die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde;
- d) Nummer des EG-Konformitätszertifikats oder des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle (falls maßgebend);
- e) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- f) Beschreibung des Produkts: Oberbegriff,... und vorgesehener Verwendungszweck;
- g) Angaben zu den maßgebenden wesentlichen Eigenschaften, die in Tabelle ZA.1 aufgeführt sind, in Form von:
 - 1) deklarierten Werten und, falls maßgebend, Stufe oder Klasse (einschließlich „bestanden“ für Anforderungen an bestanden/nicht bestanden, falls erforderlich), die für jede wesentliche Eigenschaft, wie in den „Anmerkungen“ zu Tabelle ZA.1 aufgeführt, anzugeben sind;
 - 2) als Alternative eine Normbezeichnung bzw. Normbezeichnungen entweder allein oder zusammen mit den oben erwähnten deklarierten Werten und
 - 3) „Keine Leistung festgestellt“ (NPD) für Eigenschaften, für die dies maßgebend ist.

Die Option „Keine Leistung festgestellt“ (NPD) darf nicht angewendet werden, wenn für die Eigenschaft ein obligatorischer Grenzwert angegeben ist. Die Option „NPD“ darf hingegen dann angewendet werden, wenn die Eigenschaft für einen bestimmten Verwendungszweck nicht Gegenstand gesetzlicher Anforderungen im Bestimmungsmitgliedstaat ist.

Bild ZA.1 enthält ein Beispiel zu den Angaben, die am Produkt, am Etikett bzw. auf der Verpackung anzubringen sind und/oder in den Begleitdokumenten enthalten sein müssen.

Bei in Säcken verpacktem Zement sind die CE-Konformitätskennzeichnung, die Kennnummer der Zertifizierungsstelle und die Begleitinformationen wie unten angegeben entweder auf dem Sack oder in den kommerziellen Begleitdokumenten oder auf bzw. in beiden anzubringen. Wenn die Informationen nur teilweise auf dem Sack angegeben werden, dann müssen die vollständigen Angaben in den kommerziellen Begleitdokumenten enthalten sein. Auf jeden Fall ist die auf den Säcken angebrachte CE-Kennzeichnung mindestens durch den Namen oder das Kennzeichen des Herstellers, die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde, und die Nummer des EG-Konformitätszertifikats sowie durch Angaben zur Erkennung der Produkteigenschaften, d. h. Normbezeichnung, zu ergänzen.

 0123
Firma Eingetragene Anschrift Werk 10 0123-BPR-0234
EN 197-1:2011 CEM I 42,5 R - SR 3 Zusätzliche Angaben

CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Symbol nach der Richtlinie 93/68/EWG.

Kennnummer der Zertifizierungsstelle

Name oder Bildzeichen des Herstellers

Eingetragene Anschrift des Herstellers

Name oder Kennung des Werks, in dem der Zement hergestellt wurde¹⁾

Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde²⁾

Nummer des Zertifikats

Nummer der Europäischen Norm und Datum der Veröffentlichung

Beispiel für die Normbezeichnung, die auf das Zementprodukt und die Festigkeitsklasse hinweist (und, sofern zutreffend, die Bezeichnung für niedrige Hydratationswärme und/oder hohen Sulfatwiderstand), wie in EN 197-1:2011, Abschnitt 8, festgelegt

Grenzwert für Chlorid, in %³⁾

Oberer Grenzwert für den Glühverlust von Flugasche, in %⁴⁾

Normbezeichnung des Zusatzmittels⁵⁾

Grenzwert für Sulfat, in %⁶⁾

Grenzwert für einen Gehalt an organischen Zusätzen > 0,2 %⁷⁾

Bild ZA.1 — Beispiel für die Angaben der CE-Kennzeichnung

- 1) Wird für die Anforderungen von EN 197-2 als notwendig angesehen, ist aber nicht verpflichtend.
- 2) Das Jahr der Kennzeichnung sollte sich entweder auf den Zeitpunkt, zu dem der Zement in Säcke verpackt wurde, oder auf den Zeitpunkt, zu dem der Zement das Werk oder das Herstellerdepot verließ, beziehen. Die beiden angebrachten Ziffern könnten die letzten beiden Ziffern des Herstellungsjahrs des mit der CE-Kennzeichnung versehenen Produkts sein.
- 3) Nur sofern bei der Herstellung des betreffenden Normalzements bzw. Normalzements mit hohem Sulfatwiderstand ein von Tabelle 4 dieser EN 197-1:2011 abweichender Grenzwert für den Chloridgehalt eingehalten wurde.
- 4) Nur sofern nach 5.2.4.1 dieser EN 197-1:2011 Flugasche ein Hauptbestandteil des Zements ist.
- 5) Nur sofern nach 5.5 dieser EN 197-1:2011 ein Zusatzmittel nach der Normenreihe EN 934 verwendet wird.
- 6) Nur sofern CEM I-SR 5 mit einem anderen Grenzwert für den Sulfatgehalt hergestellt wird als in Tabelle 5 dieser EN 197-1:2011 festgelegt.
- 7) Nur sofern nach 5.5 dieser EN 197-1:2011, die Menge an organischen Zusätzen bezogen auf die Trockenmasse 0,2 % der Masse des fertigen Zements übersteigt.

Aus praktischen Gründen kann unter folgenden Alternativen für in Säcken verpackten Zement bezüglich der Darstellung der Begleitinformation gewählt werden:

- a) Wird die CE-Kennzeichnung auf dem Sack angebracht (dies ist üblich und wird auch bevorzugt), müssen die in Bild ZA.1 aufgeführten Informationen angegeben werden.
- b) Wenn die letzten beiden Ziffern der Jahreszahl der CE-Kennzeichnung im Voraus auf die Säcke aufgedruckt werden, sollten diese Jahreszahl und das Datum, an dem die Kennzeichnung angebracht wird, nicht mehr als plus oder minus drei Monate auseinander liegen.
- c) Wenn die letzten beiden Ziffern der Jahreszahl der Kennzeichnung auf dem Sack angegeben werden sollen, aber nicht vorgedruckt sind, können sie mittels eines Datumsstempels an einer gut sichtbaren Stelle auf den Sack aufgedruckt werden. Auf diese Stelle sollte in den Begleitinformationen zur CE-Kennzeichnung hingewiesen werden.

Bei losem Zement sollten die CE-Kennzeichnung, die Kennnummer der Zertifizierungsstelle und die Begleitinformationen, wie oben für in Säcken verpackten Zement angegeben, in geeigneter praktischer Form in den Begleitdokumenten angegeben werden.

Zusätzlich zu den oben angegebenen speziellen Angaben zu gefährlichen Stoffen sollten dem Produkt, sofern erforderlich, Dokumente in geeigneter Form beigelegt werden, in denen alle übrigen gesetzlichen Bestimmungen über gefährliche Stoffe aufgeführt werden, deren Einhaltung gefordert wird, sowie alle Informationen, die auf Grund dieser gesetzlichen Bestimmungen erforderlich sind.

ANMERKUNG 1 Europäische gesetzliche Bestimmungen ohne nationale Abweichungen brauchen nicht angegeben zu werden.

ANMERKUNG 2 Falls ein Produkt mehr als einer Richtlinie unterliegt, bedeutet das Anbringen des CE-Kennzeichens, dass dieses Produkt mit allen geltenden Richtlinien übereinstimmt.

Literaturhinweise

- [1] EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*
- [2] EN 413-1, *Putz- und Mauerbinder — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien*
- [3] EN 450-1, *Flugasche für Beton — Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien*
- [4] EN 934 (alle Teile), *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel*
- [5] EN 14216, *Zement — Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Zement mit sehr niedriger Hydratationswärme*
- [6] EN 14647, *Tonerdezement — Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien*
- [7] EN 15743, *Sulfathüttenzement — Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien*
- [8] ISO 10694, *Soil quality — Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis)*
- [9] Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission