

DIN EN 14647

ICS 91.100.10

Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit**Tonerdezement –
Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien;
Deutsche Fassung EN 14647:2005**

Calcium aluminate cement –
Composition, specifications and conformity criteria;
German version EN 14647:2005

Ciment d'aluminates de calcium –
Composition, spécifications et critères de conformité;
Version allemande EN 14647:2005

Gesamtumfang 35 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese DIN-EN Norm ist voraussichtlich von Juni 2007 an anwendbar.

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ (Sekretariat: Belgien) ausgearbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss zum CEN/TC 51 eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-07-13 AA „Zement“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Deutsche Fassung

Tonerdezement - Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien

Calcium aluminat cement - Composition, specifications and conformity criteria

Ciment d'aluminates de calcium - Composition, spécifications et critères de conformité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Juli 2005 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Tonerdezement (CAC)	6
5 Bestandteile.....	7
5.1 Tonerdezementklinker.....	7
5.2 Mahlhilfsstoffe.....	7
6 Zementart und Zusammensetzung	7
7 Mechanische, physikalische und chemische Anforderungen	7
7.1 Druckfestigkeit.....	7
7.2 Erstarrungsbeginn.....	7
7.3 Chemische Anforderungen.....	8
8 Normbezeichnung.....	8
9 Konformitätskriterien	9
9.1 Allgemeine Anforderungen.....	9
9.2 Konformitätskriterien und Auswertungsverfahren	10
Anhang A (informativ) Hinweise für die Verwendung von Tonerdezement in Beton und Mörtel	14
A.1 Einleitung.....	14
A.2 Besondere Eigenschaften von Tonerdezement	15
A.3 Hydraulische Eigenschaften.....	16
A.4 Herstellung von Tonerdezementbeton	20
A.5 Zusatzmittel	22
A.6 Verwendung von Tonerdezement unter besonderen Bedingungen	22
A.7 Schnellprüfung zur Abschätzung der Mindestlangzeitfestigkeit von Tonerdezementbetonen	23
A.8 Literaturhinweise	24
Anhang B (informativ) Wasserlösliches Chrom (VI)	25
Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die die wesentlichen Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie betreffen.....	26
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften.....	26
ZA.2 Verfahren für die Konformitätsbescheinigung von Produkten.....	28
ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung	30
Literaturhinweise	33

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14647:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalke“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom IBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokuments wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Europäischen Norm ist.

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen beruhen auf den Ergebnissen von Zementprüfungen nach EN 196-1, -2, -3, -5, -6 und -7. Die Vorgehensweise für die Konformitätsbewertung von Tonerdezement ist in EN 197-2 festgelegt.

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

Einleitung

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Tonerdezement als Alternative zu Calciumsilicatzement (Portlandzement) entwickelt, um tragende Elemente vor starkem Sulfatangriff zu schützen.

Neben seiner Eigenschaft der Sulfatwiderstandsfähigkeit erwies sich dieser Zement auch als außerordentlich schnellerhärtend und widerstandsfähig gegenüber hohen Temperaturen. Die Eigenschaft des Schnellerhärtens führte zu einer allgemeineren Verwendung, insbesondere bei der Herstellung von Fertigteilen.

Die Hydratation von Tonerdezement unterscheidet sich wesentlich von der des Portlandzements, da die Form der gebildeten Calciumaluminathydrate von der Temperatur abhängt, bei der die Hydratation stattfindet. Bei niedrigen und normalen Temperaturen (weniger als 40 °C) führt die Hydratation zu einer vorübergehenden hohen Festigkeit. In Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit kann dieser Zustand mehrere Tage oder mehrere Jahre andauern, bevor sich langzeitstabile Hydrate entwickeln. Dieser Vorgang, der nicht vermieden werden kann, ist als Konversion bekannt. Er ist das Ergebnis eines Phasenübergangs im erhärteten Zementstein und geht mit einer Verringerung der Festigkeit auf ein geringeres stabiles Niveau einher.

Missverständnisse bezüglich dieses Konversionsvorgangs sowie erfolglose Versuche zur Aufrechterhaltung der vorübergehenden hohen Festigkeit führten in den sechziger und siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts in mehreren Ländern zu Schäden. Bei einem der gemeldeten Schäden wurde die Festigkeit des mit Tonerdezement hergestellten Betons infolge chemischen Angriffs sogar noch weiter verringert. Die chemische Widerstandsfähigkeit wird verringert, wenn die Porosität des Betons durch einen hohen Wassorzementwert und die Konversion erhöht wird. Infolgedessen ist in einigen Ländern der Tonerdezement von der Liste der für Bauwerksbeton zulässigen Zemente gestrichen worden.

Hinweise für eine fachgerechte Verwendung dieses Zements sind in Anhang A angegeben. Dieser enthält ein mögliches Verfahren zur Vorhersage der Langzeitfestigkeit nach der Konversion.

ANMERKUNG 1 Tonerdezement kann im Hochofen nach einem reduzierenden Schmelzverfahren (einem in Deutschland bis in die achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts angewandten Verfahren) hergestellt werden; dieser Zement hat jedoch einen hohen Sulfidanteil und ist deshalb nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

ANMERKUNG 2 Tonerdezement (*calcium aluminate cement*) war bis vor kurzem in anderen Ländern beispielsweise auch unter den folgenden Bezeichnungen bekannt:

- Zement mit hohem Tonerdegehalt (*high alumina cement*);
- tonerdehaltiger Zement (*aluminous cement*);
- Tonerdeschmelzzement (*high alumina melted cement*).

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält eine allgemeine Definition des Tonerdezements und seiner Zusammensetzung. Sie enthält Anforderungen an die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie Festlegungen bezüglich der Konformitätskriterien und die zugehörigen Regeln.

Tonerdezement, der als Bestandteil von Rezepturen für besondere Anwendungen (z. B. Trockenmischungen) verwendet wird, ist nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

ANMERKUNG Hinweise für eine fachgerechte Verwendung von Tonerdezement in Beton und Mörtel sind in Anhang A (informativ) enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Europäischen Norm 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 197-2:2000, *Zement — Teil 2: Konformitätsbewertung*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

interne Überwachungsprüfung

fortlaufende Prüfungen von Zementstichproben durch den Hersteller, die an den Abgabestellen des Werks oder Herstellerdepots entnommen werden

3.2

Überprüfungszeitraum

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

3.3

charakteristischer Wert

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

3.4

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

3.5

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

3.6

zulässige Annahmewahrscheinlichkeit

CR

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

3.7

Probenahmeplan

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

3.8

Stichprobe

eine Probe, deren Umfang für die vorgesehenen Prüfungen ausreicht und die zum gleichen Zeitpunkt und an derselben Stelle entnommen wird. Sie kann aus einer oder mehreren unmittelbar aufeinander folgenden Zugriffsmengen bestehen (siehe EN 196-7)

4 Tonerdezement (CAC)

Tonerdezement ist ein hydraulisches Bindemittel, das heißt, ein anorganischer, fein gemahlener Stoff, der, mit Wasser gemischt, einen Zementleim ergibt, welcher durch Hydrationsreaktionen und -prozesse erstarrt und erhärtet und nach der durch den Erhärtungsprozess hervorgerufenen Bildung von stabilen hydratierten Phasen nach der Konversion fest und raumbeständig bleibt.

Zement nach dieser Europäischen Norm muss bei entsprechender Dosierung und nach entsprechendem Mischen mit Gesteinskörnungen und Wasser einen Beton oder einen Mörtel ergeben, der ausreichend lange verarbeitbar ist sowie nach einer bestimmten Zeit ein festgelegtes Festigkeitsniveau erreichen muss und langfristig raumbeständig sein muss.

Der Hauptbestandteil ist Monocalciumaluminat ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$). Weitere mineralische Bestandteile sind Calciumaluminatferrite, Dicalciumsilicat und Calciumsilicoaluminat oder Gehlenit.

Die hydraulische Erhärtung von Tonerdezement beruht vorwiegend auf der Hydratation von Monocalciumaluminat; andere chemische Phasen können jedoch auch an der Erhärtung beteiligt sein.

Tonerdezement besteht aus einzelnen kleinen Partikeln von Tonerdezementklinker, die als Ergebnis von qualitätsgesicherten Verfahren für die Herstellung und Stoffaufbereitung hinsichtlich ihrer Zusammensetzung statistisch betrachtet homogen sind. Die Verbindung zwischen diesen Verfahren zur Herstellung und Stoffaufbereitung und der Konformität von Tonerdezement mit dieser Europäischen Norm ist in EN 197-2 ausführlich behandelt.

5 Bestandteile

5.1 Tonerdezementklinker

Tonerdezementklinker wird hergestellt, indem eine genau festgelegte Mischung aus aluminium- oder kalkhaltigen Einsatzstoffen geschmolzen oder gesintert wird.

5.2 Mahlhilfsstoffe

Mahlhilfsstoffe sind chemische Stoffe oder geschützte Markenprodukte, die dem Tonerdezementklinker während des Mahlvorgangs zugegeben werden, um die Leistungsfähigkeit des Prozesses zu steigern. Bezogen auf die Zementmenge darf der Gesamtmassenanteil der trockenen Mahlhilfsstoffe maximal 0,2 % betragen. Mahlhilfsstoffe dürfen die Korrosion der Bewehrung nicht fördern oder die Eigenschaften des Zements oder des aus dem Zement hergestellten Mörtels und Betons beeinträchtigen.

6 Zementart und Zusammensetzung

Mit Ausnahme der für die Herstellung verwendeten Mahlhilfsstoffe nach 5.2 darf Tonerdezement nur aus Tonerdezementklinker bestehen.

7 Mechanische, physikalische und chemische Anforderungen

7.1 Druckfestigkeit

Bei Prüfung nach EN 196-1 muss die Druckfestigkeit von Tonerdezement nach 6 h mindestens 18,0 MPa und nach 24 h mindestens 40,0 MPa betragen (siehe auch Tabelle 1). Dabei müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- der Mörtel muss wie folgt zusammengesetzt sein: 1 350 g CEN-Normsand, 500 g Tonerdezement und 200 g Wasser, d. h., der Wasserzementwert beträgt 0,40;
- alle Prüfkörper sind nach 6 h $\pm$ 15 min zu entformen;
- Prüfkörper, die nach 6 h geprüft werden, sind unmittelbar nach dem Entformen zu prüfen;
- Prüfkörper, die nach 24 h geprüft werden, sind nach dem Entformen in Wasser zu lagern und nach 24 h $\pm$ 15 min zu prüfen.

7.2 Erstarrungsbeginn

Der nach EN 196-3 bestimmte Erstarrungsbeginn darf frühestens nach 90 min eintreten (siehe auch Tabelle 1).

Andere Prüfverfahren als die in EN 196-3 beschriebenen dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, dass die damit erreichten Ergebnisse mit den Ergebnissen bei Anwendung von EN 196-3 korrelieren und gleichwertig sind.

Tabelle 1 — Mechanische und physikalische Eigenschaften (charakteristische Werte)

Druckfestigkeit MPa		Erstarrungsbeginn min
nach 6 h	nach 24 h	
≥ 18,0	≥ 40,0	≥ 90
ANMERKUNG 1 Tonerdezemente erhärten sehr schnell, so dass die 28-Tage-Festigkeiten bei 20 °C nicht von Bedeutung sind. Es entspricht der Tradition, die Übereinstimmung der Konformität bezüglich der Festigkeit in diesen frühen Altersstufen des Zements zu prüfen. ANMERKUNG 2 Die mit diesen Prüfungen erzielten Werte sollten nicht für die Bemessung von Beton verwendet werden. Eine Erläuterung der Festigkeitsentwicklung von Tonerdezementbetonen und ein Verfahren für die Vorhersage des Mindestwertes der Langzeitfestigkeit sind in Anhang A angegeben.		

7.3 Chemische Anforderungen

Bei Prüfung nach der angegebenen Europäischen Norm müssen die Eigenschaften des Tonerdezements den Anforderungen nach Tabelle 2 entsprechen.

ANMERKUNG Einige europäische Länder haben Vorschriften bezüglich des Gehalts an wasserlöslichem Chrom (VI) (siehe Anhang B).

Tabelle 2 — Chemische Anforderungen (charakteristische Werte)

Eigenschaft	Prüfung nach	Anforderungen ^a
Tonerdegehalt (als Al ₂ O ₃)	EN 196-2	35 % ≤ Al ₂ O ₃ ≤ 58 %
Sulfidgehalt (als S ⁻²)	EN 196-2	≤ 0,10 %
Chloridgehalt	EN 196-2	≤ 0,10 %
Alkaligehalt ^b	EN 196-2	≤ 0,4 %
Sulfatgehalt (als SO ₃)	EN 196-2	≤ 0,5 %
^a Die Anforderungen werden als Massenanteil in % bezogen auf den fertigen Zement angegeben. ^b Als Na₂O-Äquivalent (Na₂O + 0,658 K₂O) angegeben.		

8 Normbezeichnung

Tonerdezement nach dieser Europäischen Norm ist wie folgt zu bezeichnen:

Tonerdezement EN 14647 CAC

Das Kurzzeichen beinhaltet sowohl die Definition (Abschnitt 4), die Zusammensetzung (Abschnitte 5 und 6) als auch die Anforderungen (Abschnitte 7 und 9) an Tonerdezement.

ANMERKUNG 1 Europäische Zemente werden üblicherweise nach der Art und nach einem Kennwert für die Festigkeitsklasse bezeichnet. Bei Tonerdezement ist der Nachweis der Festigkeit aufgrund des Unterschiedes in der Zementhydratation und folglich in der Festigkeitsentwicklung mit großer Sorgfalt durchzuführen. Deshalb ist es üblich, dass die Bezeichnung von Tonerdezement keine Verweisung auf eine Festigkeitsklasse enthält.

ANMERKUNG 2 Anhang A enthält eine ausführlichere Beschreibung der Festigkeitsentwicklung von Tonerdezement in Beton und Mörtel.

9 Konformitätskriterien

9.1 Allgemeine Anforderungen

Die Konformität von Tonerdezement mit dieser Europäischen Norm ist auf der Grundlage von Stichprobenprüfungen fortlaufend zu bewerten. Die Eigenschaften, die Prüfverfahren und die Mindestprüfhäufigkeiten für die internen Überwachungsprüfungen des Herstellers sind in Tabelle 3 angegeben. Die Prüfhäufigkeiten für nicht fortlaufend versandte Zemente sowie weitere Angaben sind in EN 197-2 enthalten.

Für die Zertifizierung der Konformität durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle ist die Konformität eines Zementes mit dieser Europäischen Norm nach EN 197-2 nachzuweisen.

ANMERKUNG Die Annahmeprüfung bei Lieferung ist nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

Tabelle 3 — Eigenschaften, Prüfverfahren und Mindestprüfhäufigkeiten für die interne Überwachungsprüfung des Herstellers sowie das statistische Auswertungsverfahren

Eigenschaft	Prüfverfahren ^{a b}	Mindestprüfhäufigkeit		Statistisches Auswertungsverfahren	
		Routine-situation	Anfangszeit- raum für eine neue Zementart	Variablenprüfung ^d	Attributprüfung ^e
Festigkeit	EN 196-1	2/Woche	4/Woche	x	
Erstarrungsbeginn	EN 196-3	2/Woche	4/Woche	x	
Tonerdegehalt	EN 196-2	2/Monat	1/Woche		x
Chloridgehalt	EN 196-2	2/Monat ^c	1/Woche		x
Alkaligehalt	EN 196-2	1/Monat	1/Woche		x
Sulfatgehalt	EN 196-2	1/Monat	1/Woche		x
Sulfidgehalt	EN 196-2	1/Monat	1/Woche		x

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

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

^d Wenn die Daten nicht normalverteilt sind, darf die Wahl des Auswertungsverfahrens am Einzelfall entschieden werden.

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