

DIN EN 17979



ICS 91.100.10

Einsprüche bis 2023-07-05

Entwurf**Reaktivität von Zementbestandteilen –
Verfahren zur Bestimmung der Hydratationswärme und des chemisch
gebundenen Wassers;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17979:2023**

Reactivity of cement constituents –
Heat of hydration and bound water methods;
German and English version prEN 17979:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-05-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 31 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17979:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-13 AA „Zement (SpA zu Teilbereichen von CEN/TC 51 und ISO/TC 74)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

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

ISO 565:1990	siehe	DIN ISO 565:1998-12
ISO 3310-1	siehe	DIN ISO 3310-1
ISO 9277	siehe	DIN ISO 9277

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 565:1998-12, *Analysensiebe — Metalldrahtgewebe, Lochplatten und elektrogeformte Siebfolien — Nennöffnungsweiten (ISO 565:1990)*

DIN ISO 3310-1, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe (ISO 3310-1:2016)*

DIN ISO 9277, *Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Festkörpern mittels Gasadsorption — BET-Verfahren (ISO 9277:2010)*

– *Entwurf* –

E DIN EN 17979:2023-06

– Leerseite –

Reaktivität von Zementbestandteilen – Verfahren zur Bestimmung der Hydratationswärme und des chemisch gebundenen Wassers

Reactivity of cement constituents – Heat of hydration and bound water methods

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Prüfanforderungen	5
4.1 Anzahl der Prüfungen	5
4.2 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision	5
4.2.1 Wiederholpräzision	5
4.2.2 Vergleichpräzision	5
4.3 Angabe von Massen, Volumen, Faktoren und Ergebnissen	5
5 Kurzbeschreibung der Prüfverfahren (A und B)	6
6 Reagenzien	6
6.1 Allgemeines	6
6.2 Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	6
6.3 Kaliumhydroxid (KOH)	7
6.4 Kaliumsulfat	7
6.5 Calciumcarbonat (CaCO_3) bei $(200 \pm 10)^\circ\text{C}$ bis zur Massekonstanz getrocknet	7
6.6 Kaliumlösung	7
7 Prüfeinrichtung	7
8 Verfahren	7
8.1 Herstellung einer Probe aus zu prüfenden Zementbestandteilen	7
8.2 Prüfzementleim	8
8.3 Verfahren A, Hydrationswärme	8
8.3.1 Vorbereitung der Prüfeinrichtung	8
8.3.2 Leimprobenherstellung	9
8.3.3 Messung der Wärmefreisetzung	9
8.3.4 Berechnungen	9
8.4 Verfahren B, Gebundener Wassergehalt	10
8.4.1 Gießen von Leimproben	10
8.4.2 Härten von Leimproben	10
8.4.3 Vorbereitung der gehärteten Proben	10
8.4.4 Messung des gebundenen Wassergehalts	10
8.4.5 Berechnungen	11
8.4.6 Korrektur für natürlich vorkommendes Puzzolan (P), das gebundenes Wasser enthält	11
9 Bericht	12
10 Präzision	12
10.1 Verfahren A, Hydrationswärme	12
10.1.1 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision	12
10.2 Verfahren B, Gebundener Wassergehalt	13
10.2.1 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision	13
Literaturhinweise	14

Tabellen

Tabelle 1 — Dosierung der Prüfmischungen	8
--	---

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17979:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt zwei sich ergänzende Prüfverfahren fest zur Bewertung der chemischen Reaktivität eines puzzolanischen oder latent hydraulischen Zementbestandteils durch Messung der Hydratationswärme (siehe Abschnitt 5 und 8.3, Verfahren A, Hydratationswärme) oder des gebundenen Wassergehalts (siehe Abschnitt 5 und 8.4, Verfahren B, Gebundener Wassergehalt) von hydratisierten Zementleimen, die aus dem Zementbestandteil, Calciumhydroxid, Calciumcarbonat, Kaliumsulfat und Kaliumhydroxid bestehen und für 72 h und 168 h (3 Tage und 7 Tage) bei 40 °C ausgehärtet wurden.

Diese beiden Prüfverfahren unterscheiden nicht zwischen latent hydraulischer und puzzolanischer Reaktivität. Deshalb werden diese beiden Verfahren zur Messung der chemischen Reaktivität der folgenden in EN 197-1 und EN 197-5 festgelegten Zementbestandteile verwendet: S, D, P, Q, V, W und T.

Diese Prüfverfahren werden als Ergänzung zu den derzeitigen Spezifikationen zur Reaktivität von Zementbestandteilen angewendet, die in EN 197-1 und EN 197-5 angegeben sind, d. h. der nach EN 196-2 gemessene reaktive Siliciumdioxidgehalt für die Zementbestandteile P, Q und V, die Druckfestigkeit von festgelegten Prüfmörteln nach EN 196-1 für die Zementbestandteile W und T, und die Puzzolanität von Puzzolanzement nach EN 196-5 für Zement des Typs CEM IV nach EN 197-1.

Die Prüfverfahren werden zu Qualifizierungszwecken angewendet, wenn die Zementbestandteile mit der Mahlfeinheit für die bestimmungsgemäße Verwendung geprüft werden.

ANMERKUNG Für den Fall, dass die Prüfverfahren für Vergleiche der intrinsischen Reaktivität angewendet werden, werden die Zementbestandteile bei einer vergleichbaren Mahlfeinheit geprüft, soweit dies möglich ist.

Die Prüfverfahren werden auch für die Prüfung anderer neuartiger Bestandteile, die latent hydraulisch oder puzzolanisch sind und die nicht in EN 197-1 und EN 197-5 behandelt werden, angewendet. Für derartige neue Bestandteile wurde die Gültigkeit der zugrundeliegenden Korrelationen mit der Festigkeitsentwicklung jedoch noch nicht verifiziert; somit können die Prüfergebnisse ausschließlich für informative und indikative Zwecke genutzt werden.

Darüber hinaus werden diese Prüfverfahren bei der Produktionskontrolle von Zementbestandteilen zur Bewertung ihrer latent hydraulischen oder puzzolanischen Reaktivität eingesetzt.

2 Normative Verweisungen

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

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

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

EN 196-11, *Prüfverfahren für Zement — Teil 11: Hydratationswärme — Isotherme Wärmeflusskalorimetrie-Verfahren*

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

ISO 565:1990, *Test sieves — Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet — Nominal sizes of openings*

ISO 3310-1, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 197-1, EN 196-2, EN 196-11 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

chemisch gebundenes Wasser

Wasser in gehärtetem Zementleim, das eine Reaktion eingegangen ist und nun Teil des Gefüges der hydratisierten Reaktionsprodukte ist; chemisch gebundenes Wasser ist der Masseverlust zu einem bestimmten Zeitpunkt, nachdem eine zuvor bei 40 °C getrocknete Zementleimprobe in einem Ofen auf 350 °C erwärmt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Einige natürlich vorkommende Puzzolane können gebundenes Wasser enthalten und über diesen Temperaturbereich an Masse verlieren. Dieser Masseverlust muss ermittelt und zur Korrektur des Werts des im Zementleim gebundenen Wassers genutzt werden.

3.2

Bestandteil

Hauptbestandteil von Zement, außer Klinker

4 Allgemeine Prüfanforderungen

4.1 Anzahl der Prüfungen

Für jede Bestimmung müssen eine oder mehrere Prüfungen durchgeführt werden, bei denen die Anzahl der durchzuführenden Messungen den Festlegungen des zutreffenden Abschnitts dieses Dokuments entsprechen muss (siehe auch 8.3 und 8.4).

4.2 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision

4.2.1 Wiederholpräzision

Präzision unter Wiederholbedingungen, wobei die einzelnen Prüfergebnisse mit dem gleichen Verfahren an identischen Prüfkörpern (an identischem Prüfmaterial) im selben Laboratorium durch denselben Prüfer mit derselben Ausrüstung innerhalb eines kurzen Zeitabstands erhalten werden.

4.2.2 Vergleichpräzision

Präzision unter Vergleichbedingungen, wobei die Prüfergebnisse mit dem gleichen Verfahren an identischen Prüfkörpern (an identischem Prüfmaterial) in unterschiedlichen Laboratorien durch unterschiedliche Prüfer mit unterschiedlicher Ausrüstung erhalten werden.

4.3 Angabe von Massen, Volumen, Faktoren und Ergebnissen

Massen werden in Gramm auf 0,000 1 g angegeben.

Wurde ein einziges Prüfergebnis erzielt, wird das Ergebnis auf eine Dezimalstelle für Verfahren A und auf zwei Dezimalstellen für Verfahren B angegeben (siehe Abschnitt 9).

Wurden zwei Prüfergebnisse erzielt, wird das Ergebnis als der Mittelwert aus diesen beiden Ergebnissen angegeben, üblicherweise in Prozent auf zwei Dezimalstellen.

Wenn die zwei Prüfergebnisse mehr als das Doppelte der Wiederholstandardabweichung voneinander abweichen, wird die Prüfung wiederholt und der Mittelwert aus den zwei am dichtesten beieinanderliegenden Prüfergebnissen gebildet.

Die Ergebnisse aller Einzelprüfungen müssen aufgezeichnet werden.

5 Kurzbeschreibung der Prüfverfahren (A und B)

Dieses Dokument beschreibt zwei Prüfverfahren zur Bewertung der chemischen Reaktivität von puzzolanischen und latent hydraulischen Zementbestandteilen nach einer Aushärtzeit von 168 h.

Verfahren A — Isotherme Kalorimetrie wird angewendet, um die Hydratationswärme von hydratisiertem Zementleim zu bestimmen, der sich aus den Zementbestandteilen, Calciumhydroxid, Calciumcarbonat, Kaliumsulfat und Kaliumhydroxid zusammensetzt. Der Wert der Hydratationswärme wird zur Bestimmung der chemischen Reaktivität des Zementbestandteils genutzt.

Verfahren B — Chemisch gebundenes Wasser von Zementleim, der sich aus den Zementbestandteilen, Calciumhydroxid, Calciumcarbonat, Kaliumsulfat und Kaliumhydroxid zusammensetzt, wird als Maß für die chemische Reaktivität des Zementbestandteils bestimmt.

Die Ergebnisse dieser Prüfverfahren können genutzt werden, um bei festgelegter Mahlfeinheit den potentiellen Beitrag eines Bestandteils zur Festigkeitsentwicklung oder andere Eigenschaften wie die untere Permeabilität bei Verwendung in Zusammenhang mit üblichem Zement abzuschätzen. Das Calciumhydroxid, Calciumcarbonat, Kaliumsulfat und Kaliumhydroxid werden anteilig miteinander kombiniert, um einen Zementleim herzustellen, in dem die gelösten Ionen dieser Bestandteile die Porenlösung in einem Portlandzementssystem simulieren.

Der Zementleim wird bei 40 °C ausgehärtet, um die Reaktionsgeschwindigkeit von langsam reagierenden Bestandteilen zu erhöhen.

Diese Prüfverfahren ermöglichen die direkte Messung der hydraulischen oder puzzolanischen Reaktivität eines Zementbestandteils von festgelegter Mahlfeinheit.

ANMERKUNG Diese Prüfverfahren basieren auf etablierten Korrelationen zwischen Festigkeitsentwicklung und Entstehung von Wärme und gebundenem Wasser für die in EN 197-1 und EN 197-5 behandelten Bestandteile. Für andere (puzzolanische oder latent hydraulische) reaktionsfähige Materialien wurde die Gültigkeit solcher Korrelationen nicht nachgewiesen.

Es besteht keine Anforderung, Verfahren A und Verfahren B für eine bestimmte Anwendung anzuwenden. In vielen Fällen basiert die Entscheidung des Anwenders auf der Ermittlung der verfügbaren Ausrüstung. Verfahren A kann auch einen Hinweis auf die Reaktivitätsrate liefern, da die Messungen während des Prüfzeitraums kontinuierlich durchgeführt werden, während Methode B den Grad der Reaktivität bis zu einem einzigen Zeitpunkt liefert.

6 Reagenzien

6.1 Allgemeines

Für die Analyse werden nur Reagenzien analysenreiner Qualität verwendet. Unter Wasser wird destilliertes oder entionisiertes Wasser mit einer elektrischen Leitfähigkeit von $\leq 0,5$ mS/m verstanden.

6.2 Calciumhydroxid (Ca(OH)₂)

Das Calciumhydroxid sollte vor der Einwirkung von Kohlenstoffdioxid geschützt werden. Material, das nach einer Prüfung in einem geöffneten Behälter zurückbleibt, sollte nicht für anschließende Prüfungen verwendet werden.