



Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 17196:2023

Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Königswasser-Aufschluss zur anschließenden Analyse von

Construction products: Assessment of
release of dangerous substances -
Digestion by aqua regia for subsequent
analysis of inorganic substances

Produits de construction : Évaluation de
l'émission de substances dangereuses -
Digestion par l'eau régale pour une
analyse ultérieure de substances

11/2023



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 17196:2023 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 17196:2023 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Königswasser-Aufschluss zur anschließenden Analyse von anorganischen Stoffen

Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Digestion by aqua regia for subsequent analysis of inorganic substances

Produits de construction : Évaluation de l'émission de substances dangereuses - Digestion par l'eau régale pour une analyse ultérieure de substances inorganiques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. August 2023 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Abkürzungen	7
5 Kurzbeschreibung	7
6 Störungen und Fehlerquellen	7
7 Reagenzien	8
8 Prüfeinrichtung	8
9 Verfahren	9
9.1 Vorbehandlung der Probe	9
9.2 Blindprobe	10
9.3 Verfahren A: Thermische Erhitzung unter Rückflussbedingungen	10
9.4 Verfahren B: Mikrowellenerhitzung mit Temperatursteuerung bei 170 °C bis 180 °C	11
10 Leistungsfähigkeit der Prüfung	12
11 Prüfbericht	12
Anhang A (informativ) Validierungsergebnisse für anorganische Stoffe in Königswasserauflösungen von Bauprodukten	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Präzisionsdaten für Königswasserauflösungen von Bauprodukten	14
Literaturhinweise	20

Tabellen

Tabelle 1 — Typische Werte für die Wiederholpräzision und Vergleichpräzision des Medians	12
Tabelle A.1 — Präzisionsdaten für Königswasserauflösungen aus Porenbeton	15
Tabelle A.2 — Präzisionsdaten für Königswasserauflösungen aus Kupferschlacke	15
Tabelle A.3 — Präzisionsdaten für Königswasserauflösungen aus Beton	16
Tabelle A.4 — Präzisionsdaten für Königswasserauflösungen aus Polyethylen niedriger Dichte (LDPE)	17
Tabelle A.5 — Präzisionsdaten für Königswasserauflösungen aus Kohleflugasche (QC Werkstoff 2)	18
Tabelle A.6 — Leistungskennwerte für die Inhaltsanalyse von Königswasserauflösungen	19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17196:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte — Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt CEN/TS 17196:2018.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Hinzufügung von Leistungsdaten und Daten der Vergleichsvalidierung;
- Abgleich der Begriffe innerhalb der Arbeitsgruppen von CEN/TC 351, d. h. durch die überarbeitete Version von EN 16687.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Einleitung

Nach einer umfassenden Auswertung der verfügbaren Verfahren zur Inhaltsanalyse in Bauprodukten (CEN/TR 16045) wurde festgestellt, dass Multimatrix- und Multielemente-Aufschlussverfahren der Vorzug vor Verfahren zu geben ist, die für einzelne Matrices oder kleine Gruppen von Matrices entwickelt wurden. Das bedeutet, dass der Aufschluss von anorganischen Stoffen mittels Königswassers beim Aufschluss von Bauprodukten zur Inhaltsanalyse bevorzugt wird.

Dieses Dokument wurde aus der Arbeit des CEN/TC 292 und CEN/TC 400 übernommen und ist EN 13657 und EN 16174 sehr ähnlich.

Dieses Dokument ist Teil eines modularen horizontalen Ansatzes, der im CEN/TC 351 übernommen wurde. „Horizontal“ bedeutet, dass die Verfahren für ein breites Sortiment an Baustoffen und Produkten mit bestimmten Eigenschaften verwendet werden können. „Modular“ bedeutet, dass sich eine unter diesem Ansatz entwickelte Prüfnorm bei der Beurteilung einer Eigenschaft auf einen bestimmten Schritt und nicht auf die gesamte „Messkette“ (von der Probenahme bis zu Analysen) bezieht. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass Module ohne Gefährdung der „genormten Messkette“ durch bessere Module ersetzt werden können und doppelte Arbeit in unterschiedlichen Technischen Komitees für Produkte weitgehend vermieden werden können.

Die Module, die sich auf die im CEN/TC 351 entwickelten Normen beziehen sind in CEN/TR 16220 festgelegt, in dem zwischen den Modulen unterschieden wird. Dieses Dokument gehört zum analytischen Schritt.

Die Nutzung modularer horizontaler Normen impliziert auch die Erstellung von Prüfschemata. Vor der Durchführung einer Prüfung eines bestimmten Bauprodukts zur Bestimmung einzelner Merkmale ist es erforderlich, zunächst ein Protokoll zu entwickeln, in dem die anforderungsgerechten Module ausgewählt und als Grundlage für das gesamte Prüfverfahren zusammengestellt werden.

WARNUNG — Personen, die dieses Dokument anwenden, sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Die in diesem Dokument verwendeten Reagenzien wirken stark korrosiv und sind teilweise sehr toxisch. Sicherheitsvorkehrungen sind nicht nur aufgrund der stark korrosiven Reagenzien, sondern auch aufgrund hoher Temperatur und hohen Drucks unabdingbar.

Die Anwendung von für den Laboreinsatz geeigneten Mikrowellengeräten mit isolierten und korrosionsbeständigen Sicherheitsvorrichtungen ist erforderlich. Mikrowellengeräte für den Hausgebrauch (Küchengebrauch) sollten nicht verwendet werden, da durch Säuredämpfe ausgelöste Korrosion die Funktion der Sicherheitsvorrichtungen beeinträchtigen und die Abschaltung des Magnetrons des Mikrowellengerätes bei geöffneter Tür verhindern kann, wodurch das Laborpersonal Mikrowellenstrahlung ausgesetzt werden könnte.

Durch die Anwendung stark oxidierender Reagenzien können sich insbesondere bei der Handhabung von Proben mit hohem organischem Anteil explosive organische Zwischenprodukte bilden.

Bei der Anwendung dieses Dokuments ist es möglich, dass gefährliche Substanzen, Arbeitsgänge und Geräte angewendet werden. In diesem Dokument werden nicht alle Sicherheitsprobleme behandelt, die sich aus seiner Anwendung ergeben. Es liegt in der Verantwortung der Personen, die dieses Dokument anwenden, vor der Anwendung geeignete Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz des Personals festzulegen und die behördlichen und gesetzlichen Anforderungen für diesen Zweck zu erfüllen.

WICHTIG — Es ist unbedingt erforderlich, dass die Prüfungen nach diesem Dokument von geeigneten und geschulten Fachleuten durchgeführt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Gewinnung des mit Königswasser aufschließbaren Anteils von Bauprodukten fest. In den Lösungen, die nach diesem Verfahren hergestellt wurden, können mittels Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) oder mittels optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) die folgenden 67 Elemente analysiert werden:

Aluminium (Al), Antimon (Sb), Arsen (As), Barium (Ba), Beryllium (Be), Bismut (Bi), Blei (Pb), Bor (B), Cadmium (Cd), Calcium (Ca), Cäsium (Cs), Cer (Ce), Chrom (Cr), Cobalt (Co), Dysprosium (Dy), Eisen (Fe), Erbium (Er), Europium (Eu), Gadolinium (Gd), Gallium (Ga), Germanium (Ge), Gold (Au), Hafnium (Hf), Holmium (Ho), Indium (In), Iridium (Ir), Kalium (K), Kupfer (Cu), Lanthan (La), Lithium (Li), Lutetium (Lu), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Natrium (Na), Neodym (Nd), Nickel (Ni), Palladium (Pd), Phosphor (P), Platin (Pt), Praseodym (Pr), Quecksilber (Hg), Rhenium (Re), Rhodium (Rh), Rubidium (Rb), Ruthenium (Ru), Samarium (Sm), Scandium (Sc), Schwefel (S), Selen (Se), Silber (Ag), Silicium (Si), Strontium (Sr), Tellur (Te), Terbium (Tb), Thallium (Tl), Thorium (Th), Thulium (Tm), Titan (Ti), Uran (U), Vanadium (V), Wolfram (W), Ytterbium (Yb), Yttrium (Y), Zink (Zn), Zinn (Sn) und Zirkonium (Zr).

Die nach diesen Verfahren erstellten Lösungen sind für die Analyse von Quecksilber (Hg) mittels Kaltdampf-Atomabsorptions- oder Fluoreszenzspektrometrie (CV-AAS, CV-AFS) geeignet.

Das in diesem Dokument beschriebene Verfahren ist für Bauprodukte anwendbar.

Der Aufschluss mit Königswasser wird die Probe nicht unbedingt völlig zersetzen. Die extrahierten Analytkonzentrationen geben unter Umständen nicht den Gesamtgehalt in der Probe wieder.

ANMERKUNG Bauprodukte umfassen z. B. mineralische Produkte (S), bituminöse Produkte (B), Metalle (M), Holzprodukte (W), Kunststoffe und Gummi (P), Dichtstoffe und Klebstoffe (A), Farben und Beschichtungen (C), siehe auch CEN/TR 16045.

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 15936, *Boden, Abfall, behandelte Bioabfälle und Schlamm — Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) mittels trockener Verbrennung*

EN 16687:2023, *Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen — Terminologie*

EN 17087, *Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen — Herstellung von Prüfmengen aus der Laborprobe zur Prüfung der Freisetzung und zur Gehaltsanalyse*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16687:2023 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**Analyt**

Bestimmungsgröße

Element, Ion oder Verbindung, das/die mit einer analytischen Methode bestimmt werden soll

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.3.1.11]

3.2**Königswasser**

Lösung, die durch Mischen von einem Volumenteil konzentrierter Salpetersäure und drei Volumenteilen konzentrierter Salzsäure erhalten wird

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.10]

3.3**Aufschlusslösung**

Lösung, die beim Säureaufschluss einer Probe entsteht

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.8]

3.4**Aufschluss**

Mineralisierung der organischen Bestandteile einer Probe und in Lösung bringen ihrer mineralischen Produkte (möglichst vollständig) durch Reaktion mit einem Reagenzgemisch

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.9 – modifiziert, Anmerkung 1 zum Begriff gestrichen]

3.5**Aufschlussgefäß**

Kolben, in dem die Prüfmenge und die Säurelösung zusammengemischt werden und der Aufschluss stattfindet

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.11]

3.6**Trockenmasse**

Masseanteil der Probe, der nicht aus Wasser besteht, ausgedrückt als Massenanteil, berechnet aus der Bestimmung des Trockenrückstandes oder Wassergehaltes

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.15]

3.7**Laborprobe**

dem Labor zugesandte(n) oder von diesen erhaltene(n) Probe oder Teilprobe(n)

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.1 – modifiziert, Anmerkungen zum Begriff gestrichen]

3.8**Mikrowelleneinheit**

Mikrowellen-Aufschlussystem (Ofen und zugehörige Ausrüstung)

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.12]

3.9**Probe**

Teilmenge eines Materials, die aus einer größeren Materialmenge ausgewählt wird

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.1.5 – modifiziert, Anmerkungen zum Begriff gestrichen]