

ILNAS

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

ILNAS-EN 16637-3:2023

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 3: Horizontale Perkulationsprüfung im

Construction products: Assessment of
release of dangerous substances - Part 3:
Horizontal up-flow percolation test

Produits de construction - Évaluation du
relargage de substances dangereuses -
Partie 3 : Essai horizontal de percolation
à écoulement ascendant

11/2023



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 16637-3:2023 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 16637-3:2023 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!

EUROPÄISCHE NORM

ILNAS-EN 16637-3:2023

EN 16637-3

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

September 2023

ICS 91.100.01

Ersetzt CEN/TS 16637-3:2016

Deutsche Fassung

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 3: Horizontale Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom

Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Part 3: Horizontal up-flow percolation test

Produits de construction - Évaluation du relargage de substances dangereuses - Partie 3 : Essai horizontal de percolation à écoulement ascendant

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Juli 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	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen	12
4.1 Symbole	12
4.2 Abkürzungen	13
5 Kurzbeschreibung	13
5.1 Allgemeine Grundsätze	13
5.2 Anzahl der Eluate	14
6 Elutionsmittel	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Auslaugmittel	15
6.3 Spüllösungen	15
7 Geräte	15
8 Probenvorbereitung	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Herstellung der Prüfprobe	17
8.2.1 Kurzbeschreibungen	17
8.2.2 Anwendungsregeln	18
8.3 Prüfmenge	19
8.4 Trocknung	19
8.5 Probenteilung	19
8.6 Siebung von Proben in mehrere Fraktionen	19
8.7 Zerkleinerung der Partikel	19
9 Prüfverfahren	20
9.1 Temperatur	20
9.2 Bestimmung des Trockenrückstands	20
9.3 Vorbehandlung der Säule	20
9.4 Packen der Säule	20
9.4.1 Allgemeines	20
9.4.2 Gleichgewichtseinstellung	21
9.4.3 Berechnung der Durchflussrate	21
9.5 Sammlung der Eluate	21
9.6 Weitere Vorbereitung der Eluate für die Analyse	24
9.7 Blindversuch	24
10 Beurteilung der Messergebnisse	24
10.1 Ausdruck der Ergebnisse in Konzentrationen	24
10.2 Angabe der Ergebnisse als massebezogene Freisetzung	25
11 Dokumentation und Prüfbericht	25
12 Prüfleistung	27
13 Indirekte Verfahren	27
13.1 Definition	27
13.2 Festlegungen	27
13.3 Beispiele für indirekte Verfahren	28
Anhang A (informativ) Beispiele für die Probenvorbereitung	29
A.1 Allgemeines	29
A.2 Beispiel 1	29
A.3 Beispiel 2	29
A.3.1 Korngrößenverteilung	29

A.3.2	Beispiel 2: Gewählter Siebdurchmesser von 22,4 mm	30
A.3.3	Beispiel 2: Gewählter Siebdurchmesser von 16 mm	30
Anhang B (informativ) Bild der Säule und der angeschlossenen Vorrichtungen		32
Anhang C (informativ) Verfahren für die Verdichtung und Sättigung der Prüfmenge der Säule		33
C.1	Allgemeines	33
C.2	Füllen und Packen der Säule	33
C.3	Verfahren zur Verdichtung	33
C.4	Wassersättigung	34
C.4.1	Allgemeines	34
C.4.2	Verfahren 1: Sättigung der Prüfmenge in der Säule mithilfe der Pumpe	34
C.4.3	Verfahren 2: Sättigung der Prüfmenge in der Säule mithilfe des anfänglichen hydrostatischen Drucks	34
Anhang D (informativ) Beurteilung von Freisetzungsmechanismen		36
D.1	Überblick über die Freisetzungsmechanismen	36
D.2	Überblick über die Freisetzungsmechanismen	37
D.2.1	Allgemein niedrige Konzentrationen	37
D.2.2	Auswirkung des pH-Werts auf die Freisetzung	37
D.2.3	(Augenscheinliche) pH-wertabhängige Freisetzung	38
D.2.4	Keine pH-wertabhängige Freisetzung	39
D.2.5	Nicht identifizierter Freisetzungsvorgang	41
D.3	Überblick über die Freisetzungsmechanismen	42
D.3.1	Freisetzung	42
D.3.2	Extrapolation und Interpolation der Freisetzung auf andere L/S -Verhältnisse	42
D.4	Beispiele	43
D.4.1	Allgemeines	43
D.4.2	BEISPIEL 1: pH-Wert-abhängige, löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	43
D.4.3	BEISPIEL 2: löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	46
D.4.4	BEISPIEL 3: Auswaschung	48
D.4.5	BEISPIEL 4: scheinbare Verarmung	51
Anhang E (informativ) Zusammenfassung der kumulativen Ergebnisse für $L/S = 2$ und $L/S = 10$		55
E.1	Leistungsdaten EN 16637-3 für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	55
E.2	Anorganische Stoffe	57
E.2.1	Allgemeines	57
E.2.2	Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	59
E.2.3	Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	61
E.2.4	Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	63
E.3	Organische Stoffe	66
E.3.1	Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	66
E.3.2	Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	69
Literaturhinweise		72

Bilder

Bild B.1	— Beispiel einer Säule und der angeschlossenen Geräte	32
Bild C.1	— Typische Säulenordnung für die Sättigung durch anfänglichen hydrostatischen Druck	35
Bild D.1	— Perkolationsprüfung für grundlegendes Freisetzungsmuster	36
Bild D.2	— pH-Wert-abhängige, löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	45
Bild D.3	— Löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	48
Bild D.4	— Auswaschung	51
Bild D.5	— Scheinbare Verarmung	54
Bild E.1	— Vergleich der Verteilung der relativen Vergleichstandardabweichungen für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	58

Bild E.2 — Vergleich der Verteilung der relativen Wiederholstandardabweichungen für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	58
---	-----------

Tabellen

Tabelle 1 — Säulengröße und entsprechender Siebdurchmesser S_{CS}	18
Tabelle 2 — Tabelle für die Sammlung der Eluatfraktionen	23
Tabelle A.1 — Korngrößenverteilung 0/8 — UF9 — LFN — OC85 — GE	29
Tabelle A.2 — Korngrößenverteilung 0/31,5 — UF7 — LFN — OC75 — GC	30
Tabelle E.1 — Typische Werte der Wiederhol- und Vergleichstandardabweichung der Freisetzung von anorganischen Stoffen als eine Funktion des Flüssigkeits-Feststoffverhältnisses in einer Perkolationsprüfung (zu weiteren Einzelheiten siehe Tabelle E.4 bis Tabelle E.15)	55
Tabelle E.2 — Typische Werte der Wiederhol- und Vergleichstandardabweichung der Freisetzung von organischen Stoffen als eine Funktion des Flüssigkeits-Feststoffverhältnisses in einer Perkolationsprüfung (zu weiteren Einzelheiten siehe Tabelle E.16 bis Tabelle E.21)	56
Tabelle E.3 — Gesamtleistungsdaten als Ergebnis der Validierung der Freisetzung anorganischer und organischer Stoffe als eine Funktion der Dauer in einer Perkolations-Auslaugprüfung an Bauprodukten	57
Tabelle E.4 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, As-Pb	59
Tabelle E.5 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, S-Zn	59
Tabelle E.6 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, As-Pb	60
Tabelle E.7 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, S-Zn	60
Tabelle E.8 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, As-Pb	61
Tabelle E.9 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, S-Zn	61
Tabelle E.10 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, As-Pb	62
Tabelle E.11 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, S-Zn	62
Tabelle E.12 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, As-Pb	63
Tabelle E.13 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, S-Zn	63
Tabelle E.14 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, As-Pb	64
Tabelle E.15 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, Pb-Sr	64
Tabelle E.16 — Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	66
Tabelle E.17 — Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	67
Tabelle E.18 — Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	68
Tabelle E.19 — Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	69
Tabelle E.20 — Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	70
Tabelle E.21 — Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	71

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16637-3:2023) 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 16637-3:2016.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Übertragung der Technischen Spezifikation in eine Europäische Norm;
- Hinzufügung von Validierungsdaten laborübergreifender Validierungen der Wiederholpräzision und Vergleichpräzision (siehe Abschnitt 12 und Anhang E);
- Hinzufügung von Anforderungen an die Anzahl an Eluaten (siehe 5.2);
- Abgleich der Prüfbedingungen mit den in EN 17516 festgelegten Prüfbedingungen;
- Aktualisierung normativer Verweisungen und informativer Querverweisungen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrags erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Dieses Dokument wurde auf der Grundlage von CEN/TS 14405 [1] erstellt.

Dieses Dokument legt eine Perkolationsprüfung im Aufwärtsstrom zur Feststellung des Auslaugverhaltens körniger Bauprodukte unter standardisierten Perkolationsbedingungen fest.

EN 16637, *Bauprodukte — Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Leitfaden für die Festlegung von Auslaugprüfungen und zusätzlichen Prüfschritten;*
- *Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung;*
- *Teil 3: Horizontale Perkolationsprüfung im Aufwärtsstrom.*

EN 16637-1 behandelt die Bestimmung und Verwendung von Prüfverfahren für das Auslaugen von Bauprodukten unter Berücksichtigung spezifischer Situationen. EN 16637-2 legt eine dynamische Oberflächenauslaugprüfung zur Bestimmung der oberflächenabhängigen Freisetzung von Stoffen aus monolithischen, platten- oder bahnenartigen Bauprodukten oder körnigen Bauprodukten mit niedriger hydraulischer Leitfähigkeit unter standardisierten Bedingungen fest.

Hintergrundinformationen zur Charakterisierung des Auslaugverhaltens von Bauprodukten können den Technischen Berichten der CEN/TC 351 (d.h. CEN/TR 16098 [2], CEN/TR 16496 [3]) entnommen werden.

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

Die Europäischen Normen EN 16637-1, EN 16637-2 und EN 16637-3 werden entwickelt, um im Rahmen des Mandats M/366 die Freisetzung regulierter gefährlicher Stoffe (RDS; en: regulated dangerous substances) aus Bauprodukten in Boden, Oberflächen- und Grundwasser zu bewerten. Mit den unter Normungsauftrag M/366 entwickelten horizontalen Prüfverfahren soll die Übereinstimmung mit notifizierten Vorschriften gezeigt werden. Die Prüfungen betrachten die Freisetzung von Stoffen aus Bauprodukten, insbesondere solche, die in notifizierten Vorschriften in einem oder mehreren EU-Mitgliedsstaat(en) geregelt sind.

EN 16637-1 legt fest, wie die Technischen Produktkomitees des CEN und die EOTA-Fachleute die geeignete Auslaugprüfung zur Bestimmung der Freisetzung von RDS aus Bauprodukten in den Boden, das Oberflächenwasser und das Grundwasser bestimmen sollten. Außerdem vermittelt EN 16637-1 den Technischen Produktkomitees von CEN Hintergrundinformationen zu den folgenden Aspekten:

- a) Beschreibung der für die vorgesehene Verwendung des Bauprodukts (z. B. oberirdisches beregnetes ausgesetztes Bauprodukt, geschützt vor direktem Eindringen von Wasser, im Oberflächen- oder Grundwasser) im Zusammenhang mit der Freisetzung von RDS in den Boden, Oberflächenwasser und das Grundwasser;
- b) Identifizierung der Hauptfreisetzungsmechanismen und der geeigneten Auslaugprüfung für ein gegebenes Bauprodukt.

EN 16637-2 legt eine horizontale Prüfung zur Bestimmung der oberflächenabhängigen Freisetzung von Stoffen aus monolithischen, platten- oder bahnenartigen Bauprodukten (Trogttest) fest.

EN 16637-3 legt ein horizontales Prüfverfahren zur Bewertung der Freisetzung aus körnigen Bauprodukten fest.

Die Prüfverfahren können für beide Schritte in der Hierarchie [Typprüfung (en: type testing (TT)) und werkeigene Produktionskontrolle, WPK] verwendet werden und stellen die Referenzprüfung für die in EN 16637-1 festgelegten Verwendungszwecke und Bedingungen, die dar. In dieser Prüfhierarchie können unter Umständen auch „indirekte Prüfungen“ verwendet werden, allerdings sind diese nicht angegeben.

Die Freisetzung von Stoffen bei Kontakt mit Wasser führt bei der vorgesehenen Verwendung von Bauprodukten zu einem möglichen Risiko für die Umwelt. Der Sinn dieser Prüfungen ist, das Auslaugverhalten von Bauprodukten zu bestimmen, um Bewertungen der Freisetzung von RDS aus diesen Produkten in den Boden, das Oberflächenwasser und das Grundwasser unter den bestimmungsgemäßen Verwendungsbedingungen für die CE-Kennzeichnung und die -Bewertung und Verifizierung der Leistungskonstanz zu ermöglichen.

Dieses Dokument beinhaltet keine Abschätzung der Auswirkungen. Da die in diesem Dokument beschriebenen Prüfverfahren jedoch im Zusammenhang mit Abschätzungen der Auswirkungen und auf Abschätzungen der Auswirkungen basierenden Regelungen zum Einsatz kommen können, enthält EN 16637-1:2023, Anhang A (informativ) Hinweise zu dieser Thematik.

Zusätzlich zu den vorhandenen Validierungsergebnissen von 2011 hat CEN/TC 351 mit einem umfassenden Forschungsprogramm zur Robustheitsvalidierung bestehender Tank-Auslaug- und Perkolationsprüfungen begonnen. Das Programm wurde von einem Konsortium europäischen Fachleuten an 20 Bauprodukten durchgeführt, um die Unterschiede zwischen den Prüfprotokollen der verschiedenen CEN-Mitgliedstaaten zu vereinheitlichen und den Einfluss der Prüfbedingungen auf das Prüfergebnis festzustellen (z. B. Temperatur, Durchflussrate, Zeitplan zur Erneuerung des Elutionsmittels). Die Ergebnisse ([4], [22]) des Forschungsprogramms haben die aus früheren Arbeiten bekannte Robustheit der horizontalen Prüfungen bestätigt. Die Schlussfolgerungen aus dem Programm wurden in die technischen Spezifikationen für die Prüfungen integriert. Die Leistung der Auslaugprüfungen hinsichtlich der Wiederholpräzision und Vergleichspräzision wurde aus einem zweiten Validierungsschritt abgeleitet und entsprechende Daten ([5], [6]) sind in EN 16637-2 und in diesem Dokument enthalten.