

DIN EN 16637-3:2024-01 (D)

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 3: Horizontale Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom; Deutsche Fassung EN 16637-3:2023

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
4 Symbole und Abkürzungen	17
4.1 Symbole	17
4.2 Abkürzungen	17
5 Kurzbeschreibung.....	18
5.1 Allgemeine Grundsätze	18
5.2 Anzahl der Eluate	19
6 Elutionsmittel.....	20
6.1 Allgemeines.....	20
6.2 Auslaugmittel.....	20
6.3 Spüllösungen.....	20
7 Geräte.....	20
8 Probenvorbereitung.....	22
8.1 Allgemeines.....	22
8.2 Herstellung der Prüfprobe	22
8.2.1 Kurzbeschreibungen	22
8.2.2 Anwendungsregeln	23
8.3 Prüfmenge	24
8.4 Trocknung	24
8.5 Probenteilung.....	24
8.6 Siebung von Proben in mehrere Fraktionen	25
8.7 Zerkleinerung der Partikel	25
9 Prüfverfahren.....	25
9.1 Temperatur	25
9.2 Bestimmung des Trockenrückstands	25
9.3 Vorbehandlung der Säule	26
9.4 Packen der Säule.....	26
9.4.1 Allgemeines.....	26
9.4.2 Gleichgewichtseinstellung.....	26
9.4.3 Berechnung der Durchflussrate	26
9.5 Sammlung der Eluate	27
9.6 Weitere Vorbereitung der Eluate für die Analyse.....	29
9.7 Blindversuch.....	30
10 Beurteilung der Messergebnisse.....	30
10.1 Ausdruck der Ergebnisse in Konzentrationen.....	30
10.2 Angabe der Ergebnisse als massebezogene Freisetzung.....	30

11	Dokumentation und Prüfbericht.....	31
12	Prüfleistung.....	33
13	Indirekte Verfahren	33
13.1	Definition.....	33
13.2	Festlegungen.....	33
13.3	Beispiele für indirekte Verfahren.....	34
	Anhang A (informativ) Beispiele für die Probenvorbereitung	35
A.1	Allgemeines.....	35
A.2	Beispiel 1.....	35
A.3	Beispiel 2.....	35
A.3.1	Korngrößenverteilung	35
A.3.2	Beispiel 2: Gewählter Siebdurchmesser von 22,4 mm.....	36
A.3.3	Beispiel 2: Gewählter Siebdurchmesser von 16 mm	36
	Anhang B (informativ) Bild der Säule und der angeschlossenen Vorrichtungen	38
	Anhang C (informativ) Verfahren für die Verdichtung und Sättigung der Prüfmenge der Säule	39
C.1	Allgemeines.....	39
C.2	Füllen und Packen der Säule	39
C.3	Verfahren zur Verdichtung	39
C.4	Wassersättigung.....	40
C.4.1	Allgemeines.....	40
C.4.2	Verfahren 1: Sättigung der Prüfmenge in der Säule mithilfe der Pumpe	40
C.4.3	Verfahren 2: Sättigung der Prüfmenge in der Säule mithilfe des anfänglichen hydrostatischen Drucks	41
	Anhang D (informativ) Beurteilung von Freisetzungsmechanismen	42
D.1	Überblick über die Freisetzungsmechanismen.....	42
D.2	Überblick über die Freisetzungsmechanismen.....	43
D.2.1	Allgemein niedrige Konzentrationen	43
D.2.2	Auswirkung des pH-Werts auf die Freisetzung.....	43
D.2.3	(Augenscheinliche) pH-wertabhängige Freisetzung	44
D.2.4	Keine pH-wertabhängige Freisetzung.....	46
D.2.5	Nicht identifizierter Freisetzungsvorgang.....	48
D.3	Überblick über die Freisetzungsmechanismen.....	49
D.3.1	Freisetzung.....	49
D.3.2	Extrapolation und Interpolation der Freisetzung auf andere L/S -Verhältnisse.....	49
D.4	Beispiele.....	50
D.4.1	Allgemeines.....	50
D.4.2	BEISPIEL 1: pH-Wert-abhängige, löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	50
D.4.3	BEISPIEL 2: löslichkeitsgesteuerte Freisetzung.....	53
D.4.4	BEISPIEL 3: Auswaschung.....	56
D.4.5	BEISPIEL 4: scheinbare Verarmung	59
	Anhang E (informativ) Zusammenfassung der kumulativen Ergebnisse für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	63
E.1	Leistungsdaten EN 16637-3 für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	63
E.2	Anorganische Stoffe.....	65
E.2.1	Allgemeines.....	65
E.2.2	Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	67
E.2.3	Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	69
E.2.4	Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	71
E.3	Organische Stoffe.....	74
E.3.1	Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	74
E.3.2	Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	77
	Literaturhinweise.....	81

Bilder

Bild B.1 — Beispiel einer Säule und der angeschlossenen Geräte	38
Bild C.1 — Typische Säulenordnung für die Sättigung durch anfänglichen hydrostatischen Druck	41
Bild D.1 — Perkolationsprüfung für grundlegendes Freisetzungsmuster	42
Bild D.2 — pH-Wert-abhängige, löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	53
Bild D.3 — Löslichkeitsgesteuerte Freisetzung	56
Bild D.4 — Auswaschung	59
Bild D.5 — Scheinbare Verarmung	62
Bild E.1 — Vergleich der Verteilung der relativen Vergleichstandardabweichungen für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	66
Bild E.2 — Vergleich der Verteilung der relativen Wiederholstandardabweichungen für $L/S = 2$ und $L/S = 10$	66

Tabellen

Tabelle 1 — Säulengröße und entsprechender Siebdurchmesser S_{cs}	24
Tabelle 2 — Tabelle für die Sammlung der Eluatfraktionen	28
Tabelle A.1 — Korngrößenverteilung 0/8 — UF9 — LFN — OC85 — GE	35
Tabelle A.2 — Korngrößenverteilung 0/31,5 — UF7 — LFN — OC75 — GC	36
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)	63
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)	64
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	65
Tabelle E.4 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, As-Pb	67
Tabelle E.5 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, S-Zn	67

Tabelle E.6 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, As-Pb	68
Tabelle E.7 — Zerkleinerte Kupferschlacke (CUS) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, S-Zn.....	68
Tabelle E.8 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, As-Pb.....	69
Tabelle E.9 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, S-Zn.....	69
Tabelle E.10 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, As-Pb.....	70
Tabelle E.11 — Recycelter Beton (CRC) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, S-Zn.....	70
Tabelle E.12 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, As-Pb	71
Tabelle E.13 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ in mg/kg, S-Zn.....	71
Tabelle E.14 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, As-Pb	72
Tabelle E.15 — Zerkleinertes Mauerwerk (CMA) — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 10$ in mg/kg, Pb-Sr.....	72
Tabelle E.16 — Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	74
Tabelle E.17 — Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	75
Tabelle E.18 — Asphaltzuschlag — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg.....	76
Tabelle E.19 — Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	77
Tabelle E.20 — Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	78
Tabelle E.21 — Rezyklierte Gesteinskörnung — Kumulative Freisetzung bei $L/S = 2$ und $L/S = 10$ in mg/kg	80