

# 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