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

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Teil 3: Horizontale Perkolationsprüfung 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 Säulenanordnung 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