

DIN EN ISO 21268-4



ICS 13.080.05

Ersatz für
DIN SPEC 1131
(DIN ISO/TS 21268-4):2010-02

**Bodenbeschaffenheit –
Elutionsverfahren für die anschließende chemische und ökotoxikologische
Untersuchung von Boden und von Bodenmaterialien –
Teil 4: Einfluss des pH-Wertes unter vorheriger Säure/Base-Zugabe
(ISO 21268-4:2019);
Deutsche Fassung EN ISO 21268-4:2019**

Soil quality –

Leaching procedures for subsequent chemical and ecotoxicological testing of soil and soil-like materials –

Part 4: Influence of pH on leaching with initial acid/base addition (ISO 21268-4:2019);
German version EN ISO 21268-4:2019

Qualité du sol –

Modes opératoires de lixiviation en vue d'essais chimiques et écotoxicologiques ultérieurs des sols et matériaux analogues du sol –

Partie 4: Essai de dépendance au pH avec ajout initial d'acide/base (ISO 21268-4:2019);
Version allemande EN ISO 21268-4:2019

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 21268-4:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Soil quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 444 „Prüfverfahren für die umweltbezogene Charakterisierung fester Matrices“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 119-01-02-05 UA „Elutionsverfahren“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3696	siehe	DIN ISO 3696
ISO 5667-3	siehe	DIN EN ISO 5667-3
ISO 7027-1	siehe	DIN EN ISO 7027-1
ISO 10381-1	siehe	DIN ISO 10381-1
ISO 10381-2	siehe	DIN ISO 10381-2
ISO 10381-3	siehe	DIN ISO 10381-3
ISO 10381-4	siehe	DIN ISO 10381-4
ISO 10381-5	siehe	DIN ISO 10381-5
ISO 10381-6	siehe	DIN ISO 10381-6
ISO 10523	siehe	DIN EN ISO 10523
ISO 11047	siehe	DIN ISO 11047
ISO 18772	siehe	DIN EN ISO 18772

Änderungen

Gegenüber DIN SPEC 1131 (DIN ISO/TS 21268-4):2010-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die maximale Korngröße wurde in < 2 mm geändert, wie für Boden üblich;
- b) Verweisungen in Abschnitt 2 und die Literaturhinweise wurden aktualisiert;
- c) Abschnitt 12 „Verfahrenskenndaten“ wurde technisch überarbeitet;
- d) ein neuer informativer Anhang D „Wiederholpräzisions- und Vergleichpräzisionsdaten“ wurde hinzugefügt;
- e) ein neuer informativer Anhang E „Berechnung der Zentrifugationsdauer in Abhängigkeit von der Zentrifugationsgeschwindigkeit und den Rotormäßen“ wurde hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN SPEC 1131 (DIN ISO/TS 21268-4): 2010-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben*

DIN EN ISO 7027-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Trübung — Teil 1: Quantitative Verfahren*

DIN EN ISO 10523, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des pH-Werts*

DIN EN ISO 18772, *Bodenbeschaffenheit — Anleitung für Elutionsverfahren für die nachfolgende chemische und ökotoxikologische Prüfung von Böden und Bodenmaterialien*

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

DIN ISO 10381-1, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahme-programmen*

DIN ISO 10381-2, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren*

DIN ISO 10381-3, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Sicherheit*

DIN ISO 10381-4, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten*

DIN ISO 10381-5, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 5: Anleitung für die Vorgehensweise bei der Untersuchung von Bodenkontaminationen auf urbanen und industriellen Standorten*

DIN ISO 10381-6, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden unter aeroben Bedingungen für die Beurteilung mikrobiologischer Prozesse sowie der Biomasse und der Diversität unter Laboratoriumsbedingungen*

DIN ISO 11047, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt — Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bodenbeschaffenheit —
Elutionsverfahren für die anschließende chemische und
ökotoxikologische Untersuchung von Boden und von
Bodenmaterialien —
Teil 4: Einfluss des pH-Wertes unter vorheriger
Säure/Base-Zugabe
(ISO 21268-4:2019)

Soil quality —
Leaching procedures for subsequent chemical and
ecotoxicological testing of soil and soil-like materials —
Part 4: Influence of pH on leaching with initial
acid/base addition
(ISO 21268-4:2019)

Qualité du sol —
Modes opératoires de lixiviation en vue d'essais
chimiques et écotoxicologiques ultérieurs des sols et
matériaux analogues au sol —
Partie 4: Essai de dépendance au pH avec ajout initial
d'acide/de base
(ISO 21268-4:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Oktober 2019 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	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Kurzbeschreibung	9
5 Reagenzien	10
6 Prüfeinrichtung	11
7 Probenvorbehandlung	12
7.1 Vorbereitung der Laborprobe und Angabe der Korngröße	12
7.2 Vorbereitung der Prüfprobe	13
7.3 Bestimmung des Trockenmassegehalts und des Wassergehalts	13
7.4 Vorbereitung der Messprobe	14
8 Verfahren	14
8.1 Kontaktzeit	14
8.2 pH-Wert-Bereich	14
8.3 Elutionstest	15
8.3.1 Allgemeines	15
8.3.2 Herstellung der Elutionsmittel	15
8.3.3 Elutionsschritt	16
8.3.4 Schritt der Flüssigkeits-Feststoff-Trennung	17
8.4 Natürlicher pH-Wert	19
8.5 Weitere Vorbereitung des Eluats für die Analyse	19
8.6 Blindversuch	19
9 Berechnung	19
10 Prüfbericht	20
11 Analytische Bestimmung	21
11.1 Allgemeines	21
11.2 Angaben zum Blindversuch	21
12 Verfahrenskennndaten	21
Anhang A (informativ) Beispiel für ein spezifisches Flüssigkeits-Feststoff-Trennverfahren für Bodenproben	22
A.1 Allgemeines	22
A.2 Prüfeinrichtung	22
A.3 Verfahren	22
Anhang B (informativ) Vorgehensweise und Nutzung der Prüfung — Einfluss des pH-Werts auf das Elutionsverhalten	24

B.1	Vergleich der Vorgehensweise bei der Durchführung der Prüfung mit der Vorgehensweise bei der Prüfung mit kontinuierlicher pH-Wert-Kontrolle — Einfluss des pH-Werts auf das Elutionsverhalten	24
B.2	Angabe der Ergebnisse	24
B.3	Anwendungsbereich der Prüfung und dessen Grenzen	26
B.4	Beispiel: Bestimmung der Empfindlichkeit der Elution gegenüber dem pH-Wert im umweltrelevanten pH-Wert-Bereich.....	27
Anhang C (informativ) Vorläufige Bestimmung des Säure-/Base-Verbrauchs		29
C.1	Allgemeines	29
C.2	Titrimationsverfahren zur Bestimmung der ANC und BNC	29
C.2.1	Reagenzien.....	29
C.2.2	Prüfeinrichtung.....	29
C.2.3	Messprobe.....	29
C.2.4	Verfahren.....	29
C.2.5	Angabe der Ergebnisse	31
C.3	Willkürliche Teilung des maximalen Verbrauchs an Säure/Base für die extremen pH-Werte	31
C.3.1	Allgemeines	31
C.3.2	Reagenzien.....	31
C.3.3	Prüfeinrichtung.....	31
C.3.4	Messprobe	31
C.3.5	Verfahren.....	31
C.3.6	Angabe der Ergebnisse	33
Anhang D (informativ) Wiederholpräzisions- und Vergleichpräzisionsdaten.....		34
D.1	In einer Ringversuchsstudie verwendete Bodenprobe.....	34
D.2	Ergebnisse des laborübergreifenden Vergleichs.....	34
Anhang E (informativ) Berechnung der Zentrifugationsdauer in Abhängigkeit von der Zentrifugationsgeschwindigkeit und den Rotormäßen.....		37
E.1	Allgemeines	37
E.2	Berechnungen.....	37
Literaturhinweise.....		39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 21268-4:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Soil quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 444 „Prüfverfahren für die umweltbezogene Charakterisierung fester Matrices“ 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 Juni 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2020 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 ISO/TS 21268-4:2009.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 21268-4:2019 wurde von CEN als EN ISO 21268-4:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190, *Soil quality*, Unterkomitee SC 7, *Impact assessment* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe von ISO 21268-4 ersetzt ISO/TS 21268-4:2007, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die maximale Korngröße wurde in < 2 mm geändert, wie für Boden üblich;
- Verweisungen in Abschnitt 2 und die Literaturhinweise wurden aktualisiert;
- Abschnitt 12 „Verfahrenskenndaten“ wurde technisch überarbeitet;
- ein neuer informativer Anhang D „Wiederholpräzisions- und Vergleichpräzisionsdaten“ wurde hinzugefügt;
- ein neuer informativer Anhang E „Berechnung der Zentrifugationsdauer in Abhängigkeit von der Zentrifugationsgeschwindigkeit und den Rotormaßen“ wurde hinzugefügt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 21268 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In verschiedenen Ländern sind Prüfverfahren für die Charakterisierung und Bewertung von Substanzen, die aus Materialien freigesetzt werden können, entwickelt worden. Die Freisetzung von löslichen Substanzen bei Kontakt mit Wasser wird als ein Hauptmechanismus der Freisetzung betrachtet, der zu einer potentiellen Gefährdung für die Umwelt bei der Verwendung oder Beseitigung von Materialien führt. Ziel dieser Prüfverfahren ist es, die Elutionseigenschaften von Materialien zu bestimmen. Die Komplexität des Elutionsprozesses macht Vereinfachungen erforderlich [1].

Von den für das Elutionsverhalten relevanten Gesichtspunkten können nicht alle in einer Norm berücksichtigt werden.

Prüfverfahren zur Charakterisierung des Verhaltens von Materialien können in der Regel in drei Kategorien unterteilt werden, die in ISO 18772 und EN 12920 behandelt werden. Der Zusammenhang zwischen diesen Prüfverfahren ist nachstehend zusammengefasst.

Prüfungen zur „grundlegenden Charakterisierung“ werden durchgeführt, um Angaben über das kurzfristige und langfristige Elutionsverhalten und zu den charakteristischen Eigenschaften von Materialien zu erhalten. Diese festgelegten Prüfungen berücksichtigen Flüssigkeits-/Feststoffverhältnisse (L/S), Zusammensetzung des Elutionsmittels, Faktoren, die die Auslaugbarkeit bestimmen, wie z.B. pH-Wert, Redoxpotential, Komplexbildungsvermögen, Rolle des gelösten organischen Kohlenstoffs (en: dissolved organic carbon, DOC), Alterung des Materials und physikalische Parameter.

„Übereinstimmungsuntersuchungen“ werden durchgeführt, um festzustellen, ob das Material einem spezifischen Verhalten oder spezifischen Bezugswerten entspricht. Diese Prüfverfahren konzentrieren sich auf die Schlüsselvariablen und das Elutionsverhalten, die zuvor in den Prüfungen zur grundlegenden Charakterisierung festgestellt wurden.

„Vor-Ort-Untersuchungen“ werden als schnelle Überprüfung angewendet, um zu bestätigen, dass das Material mit dem identisch ist, das der (den) Übereinstimmungsuntersuchung(en) unterzogen wurde. Bei Verifizierungsprüfungen vor Ort handelt es sich nicht notwendigerweise um Elutionstests.

Das in diesem Verfahren festgelegte Prüfverfahren gehört zur Kategorie a) „Grundlegende Charakterisierungsprüfungen“.

Dieses Dokument wurde ursprünglich auf der Grundlage von CEN/TS 14429:2005 erstellt. Insbesondere wurden Änderungen hinsichtlich der Anforderungen an anschließende ökotoxikologische Prüfungen und Analysen organischer Substanzen hinzugefügt. Die Validierungsergebnisse wurden aus US-EPA [5] übernommen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren fest, um Angaben über das kurzfristige und langfristige Elutionsverhalten und zu den charakteristischen Eigenschaften von Materialien zu erhalten.

Dieses Dokument wurde erstellt, um die pH-abhängige Freisetzung anorganischer und organischer Substanzen aus Boden und bodenähnlichem Material zu untersuchen und um Eluate für nachfolgende ökotoxikologische Untersuchungen herzustellen. Hinsichtlich der ökotoxikologischen Prüfung siehe ISO 15799 und ISO 17616. Der Gleichgewichtszustand, wie er in diesem Dokument definiert ist, wird durch Zugabe von vorher bestimmten Mengen an Säure oder Base hergestellt, um die gewünschten endgültigen pH-Werte zu erreichen.

ANMERKUNG 1 Zu den flüchtigen organischen Substanzen gehören niedermolekulare Substanzen in Gemischen wie z. B. Mineralöl.

ANMERKUNG 2 Es ist nicht immer möglich, die Prüfbedingungen gleichzeitig für anorganische und organische Substanzen zu optimieren, und die optimalen Prüfbedingungen können sich auch für unterschiedliche Gruppen von organischen Substanzen unterscheiden. Die Prüfanforderungen für organische Substanzen sind im Allgemeinen strenger als für anorganische Substanzen. Die Prüfbedingungen, die für die Messung der Freisetzung von organischen Substanzen geeignet sind, sind im Allgemeinen auch auf anorganische Substanzen anwendbar.

ANMERKUNG 3 Innerhalb der Kategorie organischer Substanzen besteht ein deutlicher Verhaltensunterschied zwischen den eher polaren, relativ wasserlöslichen Verbindungen und den nichtpolaren, hydrophoben organischen Substanzen (en: hydrophobic organic substances, HOCs). Im letzteren Fall können die Freisetzungsmechanismen (z. B. teilchengebundene oder gelöste organische Kohlenstoffverbindungen) sowie die Sorptionsverluste löslicher HOCs bei unterschiedlichen Materialien, mit denen sie in Kontakt kommen (z. B. Flaschen, Filter), von entscheidender Bedeutung sein. Die Prüfung und die Ergebnisse sollten nur unter sorgfältiger Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der zu betrachtenden Substanzen und damit verbundenen möglichen Problemen bei der Elution organischer Substanzen angewendet werden.

ANMERKUNG 4 Für ökotoxikologische Untersuchungen sind Eluate erforderlich, die die Freisetzung sowohl von anorganischen als auch von organischen Substanzen widerspiegeln. Im vorliegenden Dokument umfasst die ökotoxikologische Untersuchung auch die genotoxikologische Untersuchung.

Durch das Prüfverfahren werden Eluate hergestellt, die anschließend mit physikalischen, chemischen und ökotoxikologischen Verfahren nach bestehenden Standardverfahren charakterisiert werden können. Die Prüfung ist nicht geeignet für Substanzen, die unter Umgebungsbedingungen flüchtig sind.

Für die Durchführung ökotoxikologischer Untersuchungen liegt der betreffende pH-Wert-Bereich (siehe 8.2) üblicherweise zwischen 5 und 9.

Dieses Prüfverfahren ist hauptsächlich darauf ausgerichtet, für Routine- und Kontrollzwecke angewendet zu werden; es ist allein nicht ausreichend, um alle Elutionseigenschaften eines Bodens zu beschreiben. Für diese erweiterte Zielsetzung sind weitere Elutionstests erforderlich. Dieses Dokument befasst sich nicht mit gesundheitlichen und sicherheitstechnischen Belangen. Es dient nur der Bestimmung der in Abschnitt 5 dargestellten Elutionseigenschaften.

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).

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 5667-3, *Water quality — Sampling — Part 3: Preservation and handling of water samples*

ISO 7027-1, *Water quality — Determination of turbidity — Part 1: Quantitative methods*

ISO 10523, *Water quality — Determination of pH*

ISO 11465, *Soil quality — Determination of dry matter and water content on a mass basis — Gravimetric method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten 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 <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Elutionstest

Prüfung, bei der ein Material unter genau festgelegten Bedingungen in Kontakt mit einem *Elutionsmittel* (3.2) gebracht wird und einige Substanzen des Materials extrahiert werden

3.2

Elutionsmittel

Flüssigkeit, die in einem *Elutionstest* (3.1) verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieses Dokuments wird das Elutionsmittel in 6.1 festgelegt.

3.3

Eluat

Lösung, die durch einen *Elutionstest* (3.1) erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Eluat wird auch als Elutionsprodukt bezeichnet.

3.4

Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis

L/S

Verhältnis zwischen dem Gesamtvolumen der bei dieser Extraktion mit der Bodenprobe in Berührung kommenden Flüssigkeit (L in Liter) und der Trockenmasse der Probe (S in kg Trockenmasse)

Anmerkung 1 zum Begriff: L/S wird in Litern je Kilogramm (l/kg) angegeben.

3.5

Trockenmassegehalt

w_{dm}

in Prozent angegebenes Verhältnis zwischen der nach ISO 11465 bestimmten Masse des Trockenrückstands und der entsprechenden Rohmasse

3.6

Wassergehalt

w_{H_2O}

in Prozent angegebenes Verhältnis zwischen der im Material im Anlieferungszustand enthaltenen Wassermasse und dem entsprechenden Trockenrückstand des Materials

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Grundlage zur Berechnung des Wassergehalts ist die Masse des Trockenrückstands in diesem Dokument, wie in ISO 11465 (zur Bestimmung des Wassergehalts von Boden) festgelegt.

3.7

Laborprobe

Probe oder Teilprobe(n), die dem Labor zugesandt oder von diesem erhalten wird

3.8

Prüfprobe

aus der *Laborprobe* (3.7) hergestellte Probe, aus der die *Messproben* (3.9) zur Prüfung oder Analyse entnommen werden

3.9

Messprobe

Menge eines Materials in angemessener Größe zur Messung der Konzentration oder anderer interessierender Eigenschaften, die der *Prüfprobe* (3.8) entnommen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messprobe kann der *Laborprobe* (3.7) direkt entnommen werden, falls keine Vorbehandlung der Probe erforderlich ist, üblicherweise erfolgt die Entnahme jedoch aus der Prüfprobe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Einheit oder Einzelprobe von geeigneter Homogenität, Größe und Feinheit, die keiner weiteren Vorbereitung bedarf, kann eine Messprobe sein.

3.10

bodenähnliches Material

Bodenaushub, Baggergut, künstlich hergestellte Böden, sanierte Böden und Auffüllungsböden

4 Kurzbeschreibung

Die Messproben, die ursprünglich oder nach geeigneter Vorbehandlung eine Korngröße kleiner oder gleich 2 mm aufweisen, werden unter festgelegten Bedingungen mit Wasser, das eine geringe Konzentration (0,001 mol/l) Calciumchlorid enthält, oder vollentsalztem Wasser (5.1) in Kontakt gebracht. Mehrere einzelne Messproben (bis zu acht) werden bei einem konstanten L/S-Verhältnis ($L/S = 10 \text{ l/kg}$) mit Elutionsmitteln ausgelaugt, die verschiedene vorher gewählte Mengen an Säure oder Base enthalten, um am Ende der Extraktionszeit stationäre pH-Werte zu erreichen (siehe 8.4). Jedes Elutionsmittel wird zu Beginn der Prüfung in drei Schritten hinzugefügt. Mindestens acht endgültige pH-Werte sind für die vollständige Prüfung erforderlich, die den Bereich von pH 4 bis pH 12 (einschließlich beider Werte, d. h., der niedrigste Wert ist 4 und der höchste Wert ist 12) einschließen. Die Menge an Säure oder Base, die für die Abdeckung des pH-Wert-Bereichs notwendig ist, kann aus den Ergebnissen einer Vortitration, aus verfügbaren experimentellen Daten über das zu prüfende Material oder aus einer willkürlichen Teilung des im Vorversuch bestimmten maximalen Verbrauchs an Säure oder Base abgeleitet werden. Die Prüfungen werden bei einer bestimmten Kontaktdauer durchgeführt, wobei angenommen werden kann, dass sich an deren Ende ein Gleichgewichtszustand hinsichtlich der meisten Substanzen in den meisten zu

charakterisierenden bodenähnlichen Materialien eingestellt hat. Der Gleichgewichtszustand, wie er in diesem Dokument definiert ist, wird am Ende der Extraktionszeit verifiziert.

Die Ergebnisse werden für jeden endgültigen pH-Wert in Milligramm je Liter (mg/l) der Substanzen angegeben. Für jeden endgültigen pH-Wert wird auch die Menge an zugefügter Säure in mol H^+ /kg bezogen auf Trockenmasse und die Menge zugefügter Base als negativer Wert für mol H^+ /kg bezogen auf Trockenmasse angegeben.

ANMERKUNG 1 Diese Prüfung kann auch unter Anwendung einer kontinuierlichen pH-Wert-Kontrolle durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind im Allgemeinen widerspruchsfrei (siehe Anhang B).

ANMERKUNG 2 Andere Angaben der Ergebnisse sind möglich (einschließlich mg/kg Trockenmasse).

Aus der Menge an Säure bzw. Base, die zum Erreichen des gegebenen endgültigen pH-Werts verwendet wurde, kann auch die Säureneutralisationskapazität (ANC) bzw. Baseneutralisationskapazität (BNC) des Bodens oder bodenähnlichen Materials bestimmt werden.

ANMERKUNG 3 Der durch die Prüfung umfasste pH-Wert-Bereich kann auf einen pH-Wert-Bereich eingeschränkt werden, der auf ein bestimmtes Material und die zu berücksichtigende Fragestellung (siehe 8.2) zutrifft.

ANMERKUNG 4 Das Elutionsmittel enthält 0,001 mol/l $CaCl_2$, um die durch eine zu geringe Ionenstärke des Elutionsmittels bedingte Mobilisierung von DOC auf ein Mindestmaß zu verringern. Bei einer Konzentration von 0,001 mol/l $CaCl_2$ wird die Komplexbildung von Metallen mit Chlorid als vernachlässigbar angesehen.

Die Substanzen des (der) Eluats (Eluate) werden mithilfe von Verfahren gemessen, die den für die Wasseranalyse entwickelten Verfahren so angepasst wurden, dass sie die Kriterien für Eluatanalysen erfüllen. Das Eluat darf auch einer anschließenden ökotoxikologischen oder genotoxikologischen Untersuchung unterzogen werden.

Nach Beendigung der Prüfung werden die Elutionsbedingungen (wie pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, DOC und wahlweise Trübung und Redoxpotential, die vom Material bestimmt werden) aufgezeichnet.

ANMERKUNG 5 Diese Parameter steuern oft das Elutionsverhalten von bodenähnlichen Materialien und sind daher bei der Kontrolle des Elutionstests von Bedeutung.

5 Reagenzien

Die verwendeten Reagenzien müssen analysenrein sein.

5.1 Vollentsalztes Wasser oder deionisiertes Wasser oder Wasser von gleichwertiger Reinheit ($5 < pH < 7,5$) mit einer Leitfähigkeit $< 0,5$ mS/m in Übereinstimmung mit Grad 3 nach ISO 3696, aufgestockt auf **0,001 mol/l $CaCl_2$** .

5.2 Calciumchlorid ($CaCl_2 \cdot 2 H_2O$), analysenrein.

5.3 Natriumazid (NaN_3), analysenrein.

5.4 Salpetersäure (analysenrein) (HNO_3), 0,1 mol/l bis 5 mol/l und 0,1 mol/l Spüllösung.

5.5 Natriumhydroxid (NaOH) oder **Kaliumhydroxid** (KOH), 0,1 mol/l bis 5 mol/l.

ANMERKUNG Der Einsatz von KOH anstelle von NaOH kann unter Umständen zu einer erhöhten Elution von Kationen wie NH_4^+ und Cs^+ durch Kationenaustausch führen.

5.6 Organisches Lösemittel (Aceton, analysenrein) zum Spülen und Reinigen.