

DIN EN 14405

ICS 13.030.10

Einsprüche bis 2014-11-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN CEN/TS 14405:2004-09

Entwurf

**Charakterisierung von Abfällen –
Untersuchung des Elutionsverhaltens –
Perkolationsprüfung im Aufwärtsstrom (unter festgelegten
Bedingungen);
Deutsche Fassung prEN 14405:2014**

Characterization of waste –
Leaching behaviour test –
Up-flow percolation test (under specified conditions);
German version prEN 14405:2014

Caractérisation des déchets –
Essais de comportement à la lixiviation –
Essai de percolation à écoulement ascendant (dans des conditions spécifiées);
Version allemande prEN 14405:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-09-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 38 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14405:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 292 „Charakterisierung von Abfällen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

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

Der NA 119-01-02-05 UA „Elutionsverfahren“ sieht die Veröffentlichung des vorliegenden Norm-Entwurfes kirtisch, da nicht die Bedürfnisse aller Mitgliedsländer berücksichtigt worden sind. Der vorliegende Norm-Entwurf steht der nationalen Norm DIN 19528, *Elution von Feststoffen — Perkulationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen* entgegen, da hier andere Bedingungen (vor allem in Hinblick auf Korngrößenverteilung, Fließgeschwindigkeit und Innendurchmesser der Säule) festgelegt worden sind.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 5725-2:1994 siehe DIN ISO 5725-2:2002

ISO 11464:2006 siehe DIN 19747:2009

Änderungen

Gegenüber DIN CEN/TS 14405:2004-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verfahrenskennndaten wurden in Abschnitt 10 aufgenommen;
- b) Anhang D „Daten für die Wiederholpräzision und die Vergleichpräzision“ wurde neu aufgenommen;
- c) redaktionelle Anpassung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 19747:2009, *Untersuchung von Feststoffen — Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen*

DIN ISO 5725-2:2002, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2002)*

Charakterisierung von Abfällen — Untersuchung des Elutionsverfahrens — Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom (unter festgelegten Bedingungen)

Caractérisation des déchets — Essai de comportement à la lixiviation — Essai de percolation à écoulement ascendant (dans des conditions spécifiées)

Characterization of waste — Leaching behaviour test — Up-flow percolation test (under specified conditions)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	7
5 Reagenzien	8
6 Geräte.....	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Laborgeräte	8
7 Probenvorbehandlung	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Probenvorbereitung.....	9
7.3 Messprobe	10
7.4 Bestimmung des Trockenrückstands	10
8 Verfahren	10
8.1 Temperatur	10
8.2 Vorbereitung.....	11
8.3 Packen der Säule	11
8.4 Beginn der Prüfung	12
8.5 Sammeln von zusätzlichen Eluatfraktionen.....	13
8.6 Weitere Vorbereitung der Eluate für die Analyse	14
8.7 Blindprobe	15
9 Berechnungen.....	15
10 Verfahrenskenndaten	16
11 Prüfbericht.....	17
11.1 Allgemeines	17
11.2 Allgemeine Angaben	17
11.3 Bedingungen der Elutionsprüfung	17
11.4 Analysenbericht.....	17
11.5 Ergebnisse der Elutionsprüfung	18
Anhang A (informativ) Darstellung der Säule und der dazugehörigen Geräte	19
Anhang B (informativ) Vorschläge für das Packen der Säule, Wassersättigung und Herstellung und Überprüfung von Gleichgewichtsbedingungen.....	20
B.1 Allgemeines	20
B.2 Füllen und Packen der Säule.....	20
B.3 Wassersättigung	21
B.4 Herstellung des Gleichgewichts und Überprüfung der Gleichgewichtsbedingungen	22
Anhang C (informativ) Hintergrund für die bei der Entwicklung dieser Perkulationsprüfung getroffenen Entscheidungen	24
C.1 Einleitung.....	24
C.2 Korngröße/Korngrößenverteilung.....	25
C.3 Säulenmaße	25
C.4 Fließmodus (aufwärts/abwärts).....	25

C.5	Fließgeschwindigkeit des Elutionsmittels	25
C.6	<i>L/S</i> -Verhältnis und gesammelte Eluatfraktionen/Prüfungsdauer	26
C.7	Art des Elutionsmittels	27
C.8	Temperatur	27
C.9	Nutzbringende Verwendung der Prüfergebnisse	27
Anhang D (informativ) Daten für die Wiederholpräzision und die Vergleichpräzision		28
D.1	Materialien, die im Ringversuch verwendet wurden	28
D.2	Ergebnisse des Ringversuchs	28
Literaturhinweise		35

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14405:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 292 „Charakterisierung von Abfällen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TS 14405:2004 ersetzen.

Diese Europäische Norm wurde vorrangig mit dem Ziel entwickelt, die Forderungen nach einem Verfahren zur grundlegenden Charakterisierung innerhalb der EU und EFTA-Staaten zu unterstützen.

Diese Europäische Norm wurde auf der Grundlage von:

— NEN 7343:1995

— NT ENVIR 002:1995

erarbeitet.

Diese Europäische Norm legt eine Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom zur Bestimmung des Elutionsverhaltens von körnigen Abfallmaterialien unter standardisierten Perkulationsbedingungen fest.

Für die vollständige Charakterisierung des Elutionsverhaltens von Abfall unter festgelegten Bedingungen ist die Anwendung anderer Untersuchungsverfahren erforderlich (siehe EN 12920).

Jeder, der Analysen von Abfällen und Schlämmen durchführt, sollte, abgesehen von den zu bestimmenden Parametern, über die Art des Materials unterrichtet sein. Proben von Abfällen und Schlämmen können gefährliche (z. B. toxische, reaktionsfähige, entflammbare, infektiöse) Stoffe enthalten, die verantwortlich für eine biologische und/oder chemische Reaktion sein können.

Diese Proben sollten folglich mit besonderer Sorgfalt behandelt werden. Gase, die durch mikrobiologische oder chemische Aktivitäten entstehen können, sind möglicherweise entflammbar und setzen verschlossene Flaschen unter Druck. Berstende Flaschen können möglicherweise gefährliche geschoßähnliche Splitter, Staub und/oder Aerosol zur Folge haben. Nationale Regelungen sollten in Hinsicht auf die mit diesem Verfahren verbundenen Gefahren befolgt werden.

Einleitung

In den verschiedenen europäischen Ländern sind Verfahren für die Charakterisierung und Bewertung von Bestandteilen, die aus Abfallmaterialien eluiert werden können, entwickelt worden. Die Freisetzung von löslichen Bestandteilen nach Kontakt mit Wasser wird als ein Hauptmechanismus der Freisetzung betrachtet, der zu einer potentiellen Gefährdung für die Umwelt bei der Entsorgung von Abfallmaterialien (Deponierungs- oder Wiederverwertungsszenario) führt. Ziel dieser Prüfungen ist es, die Elutionseigenschaften von Abfallmaterialien zu bestimmen. Die Komplexität des Elutionsprozesses macht Vereinfachungen erforderlich. Von den für das Elutionsverhalten relevanten Gesichtspunkten können nicht alle in einer Norm berücksichtigt werden.

Die Verfahren zur Charakterisierung des Verhaltens von Abfallmaterialien können hauptsächlich durch die Verwendung unterschiedlicher Untersuchungen in Bezug auf das Ziel in drei Stufen eingeteilt werden. Die folgende Untersuchungs-Rangordnung ist aus der Richtlinie über Abfalldeponien¹⁾ und der Entscheidung im Anhang II dieser Richtlinie²⁾ über die Entsorgung von Abfall entnommen.

- a) Die grundlegende Charakterisierung stellt eine gründliche Bestimmung des Abfalls durch die Sammlung aller notwendigen Angaben dar, die für das sichere kurz- und langfristige Management des Abfalls notwendig sind. Die grundlegende Charakterisierung kann für die Übereinstimmungsuntersuchung und für die Optionen der Vereinfachung der Übereinstimmungsuntersuchung Angaben über den Abfall (Art und Herkunft, Zusammensetzung, Beschaffenheit, Elution usw.), Angaben für das Verständnis des Verhaltens des Abfalls im betrachteten Managementszenario, den Vergleich der Abfalleigenschaften mit den Grenzwerten und den Nachweis der Schlüsselvariablen (kritische Parameter wie Flüssigkeit/Feststoff-Verhältnisse (L/S), Zusammensetzung des Elutionsmittels, Faktoren, die die Eluierbarkeit steuern, wie pH-Wert, Redoxpotential, Komplexbildungsvermögen und physikalische Parameter) enthalten. Die Charakterisierung kann sowohl Verhältnisse zwischen den Untersuchungsergebnissen der grundlegenden Charakterisierung und den Ergebnissen der vereinfachten Untersuchungsverfahren als auch Angaben über eine geeignete Häufigkeit der Übereinstimmungsuntersuchung bereitstellen. Zusätzlich zum Elutionsverhalten muss die Zusammensetzung des Abfalls bekannt sein oder durch Untersuchungen bestimmt werden. Die für die grundlegende Charakterisierung angewendeten Untersuchungen müssen immer die Untersuchungen einschließen, die für die Übereinstimmungsuntersuchung anzuwenden sind.
- b) Die Übereinstimmungsuntersuchung wird angewendet, um zu zeigen, dass die Probe von heute der Grundgesamtheit der vorher durch die grundlegende Charakterisierung untersuchten Proben entspricht und aufgrund dessen wird sie zur Erzielung der Übereinstimmung mit Überwachungsgrenzwerten angewendet. Die Übereinstimmungsuntersuchung sollte deshalb immer Teil des Planes der grundlegenden Charakterisierung sein. Die Übereinstimmungsuntersuchung konzentriert sich auf Schlüsselvariable und das Elutionsverhalten, die bei den Untersuchungen zur grundlegenden Charakterisierung gefunden wurden. Teile der Untersuchungen zur grundlegenden Charakterisierung können auch für die Zwecke der Übereinstimmung angewendet werden.
- c) Untersuchungen auf der Deponie werden als Schnellprüfung verwendet, um zu bestätigen, dass der Abfall mit dem identisch ist, der bei der Übereinstimmungsuntersuchung untersucht worden ist. Untersuchungen auf der Deponie sind nicht zwangsläufig Elutionsuntersuchungen.

Das in diesem Dokument beschriebene Verfahren gehört zur Kategorie a): Untersuchungen zur grundlegenden Charakterisierung.

1) Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien.

2) Entscheidung des Rates 2003/33/EG vom 19. Dezember 2002.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für die Bestimmung des Elutionsverhaltens anorganischer Bestandteile aus körnigem Abfall (ohne oder mit Zerkleinerung (siehe 7.2)). Der Abfallkörper wird einer Perkolation mit Wasser ausgesetzt in Abhängigkeit des L/S -Verhältnisses unter festgelegten Perkulationsbedingungen. Der Abfall wird unter hydraulisch dynamischen Bedingungen eluiert. Bei dem Verfahren handelt es sich um eine Elutionsprüfung mit einmaligem Durchlaufen der Säule. Die Prüfergebnisse ermöglichen die Unterscheidung zwischen verschiedenen Freisetzungsmustern, wie z. B. Auswaschung und Freisetzung unter Einfluss einer Wechselwirkung mit der Matrix, wenn eine Annäherung an das örtliche Gleichgewicht zwischen Abfall und Elutionsmittel erfolgt.

ANMERKUNG 1 Die erwähnten festgelegten Perkulationsbedingungen sind willkürlich und bilden kein spezifisches Szenarium nach.

ANMERKUNG 2 Abfälle, die eine gesättigte hydraulische Leitfähigkeit zwischen 10^{-7} m/s und 10^{-8} m/s aufweisen, können dieser Prüfung unterzogen werden, es kann sich jedoch als schwierig erweisen, die festgelegte Fließgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Wenn ein Abfall eine gesättigte hydraulische Leitfähigkeit unter 10^{-8} m/s aufweist, sollte die Prüfung nicht durchgeführt werden. (Siehe C.5 zur Definition der hydraulischen Leitfähigkeit.)

ANMERKUNG 3 Dieses Verfahren wird im Allgemeinen nicht bei biologisch abbaubaren Materialien und Materialien, die bei Reaktion mit dem Elutionsmittel beispielsweise zu einer übermäßigen Gasemission oder Wärmeabgabe führen, angewendet.

ANMERKUNG 4 Dieses Verfahren kann bei allen Materialien angewendet werden, die sich in der Säule verfestigen, wenn sich die endgültige hydraulische Leitfähigkeit innerhalb der festgelegten Grenzen bewegt (siehe Anmerkung 2).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

EN 14346, *Charakterisierung von Abfällen — Berechnung der Trockenmasse durch Bestimmung des Trockenrückstandes oder des Wassergehaltes*

EN 15002, *Charakterisierung von Abfällen — Herstellung von Prüfmengen aus der Laboratoriumsprobe*

EN 16192, *Charakterisierung von Abfällen — Analyse von Eluaten*

EN ISO 3696, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696)*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Trockenrückstand

w_{dr}

verbleibender Massenanteil einer Probe in Prozent nach einem Trocknungsvorgang bei 105 °C

3.2 Eluat

Lösung, die durch eine Elutionsprüfung gewonnen wird

3.3

Gleichgewichtszustand

Zustand, der erreicht wird, wenn die pH-Wert-Abweichung innerhalb eines Kontrollzeitraums unter einem festgelegten Wert liegt (siehe 8.4)

3.4

körniger Abfall

fester Abfall, der weder monolithisch noch flüssig, gas- oder schlammförmig ist

3.5

Laborprobe

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

[QUELLE: IUPAC, 1990]

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird die Laborprobe durch Teilen, Mischen, Mahlen oder durch Kombination dieser Möglichkeiten weiter aufbereitet (reduziert), entsteht im Ergebnis die Prüfungsprobe. Wenn keine Aufbereitung der Laborprobe notwendig ist, entspricht die Laborprobe der Prüfungsprobe. Zur Durchführung der Prüfung oder Analyse wird eine Messprobe von der Prüfungsprobe entnommen. Die Laborprobe ist vom Standpunkt der Probensammlung die endgültige Probe, vom Gesichtspunkt des Labors ist sie jedoch die Ausgangsprobe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Mehrere Laborproben können aufbereitet und an unterschiedliche Labors für verschiedene Zwecke gegeben werden. Wenn sie zu demselben Labor geschickt werden, wird diese Gruppe im Allgemeinen als eine einzelne Laborprobe betrachtet und als eine Probe dokumentiert.

3.6

Elutionsmittel

Flüssigkeit, die beim Elutionsverfahren mit der Messprobe in Kontakt kommt

3.7

Flüssigkeit/Feststoff-Verhältnis

L/S

Verhältnis zwischen der Menge an Flüssigkeit (L, liquid) und Feststoff (S, solid) bei der Prüfung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das *L/S* wird in l/kg Trockensubstanz angegeben.

3.8

Probe

Teilmenge, die repräsentativ für eine bestimmte größere Menge ist

3.9

Messprobe

zur Analyse entnommene(s) Menge oder Volumen der Analysenprobe, üblicherweise von bekanntem Gewicht oder Volumen

3.10

Analysenprobe

aus der Laborprobe entnommene Probe, aus der die Messproben zur Prüfung oder Analyse entnommen werden

[QUELLE: IUPAC, 1990]

4 Kurzbeschreibung

In dieser Norm wird ein Verfahren beschrieben für die Bestimmung der Freisetzung von Bestandteilen aus zerkleinertem oder unzerkleinertem Abfall, der in eine Säule gepackt ist und von einem Elutionsmittel durchströmt wird. Es wird ein kontinuierlicher vertikaler Aufwärtsstrom verwendet, damit die Säule mit Wasser gesättigt ist. Die Prüfungsbedingungen, einschließlich der Fließgeschwindigkeit des Elutionsmittels, ermöglichen es, aus den Ergebnissen zu schließen, welche Komponenten schnell ausgewaschen werden und welche unter Einfluss der Wechselwirkung mit der Matrix freigesetzt werden.

Die Messprobe des zu prüfenden Abfalls wird auf genormte Weise in der Säule gepackt. Das Elutionsmittel durchströmt die Säule von unten nach oben und zwar mit einer festgelegten Fließgeschwindigkeit und bis zu einem festgelegten L/S -Verhältnis. Das Eluat wird in verschiedenen getrennten Fraktionen gesammelt, die physikalisch und chemisch nach bestehenden Standardverfahren charakterisiert werden. Bei der Prüfung wird der Gleichgewichtszustand am Abfluss der Säule nach Herstellung des Gleichgewichts durch Messung der pH-Wert-Abweichung verifiziert.

Die Prüfergebnisse werden in Abhängigkeit des L/S -Verhältnisses ausgedrückt und zwar in mg je Liter des Eluats und in mg kumulativ freigesetzte Bestandteile je kg Abfall (Trockensubstanz) freigesetzten Bestandteile.

5 Reagenzien

Es sind nur Reagenzien in anerkannter Analysenreinheit zu verwenden, sofern nicht abweichend festgelegt.

5.1 Destilliertes Wasser, demineralisiertes Wasser, deionisiertes Wasser oder Wasser gleicher Reinheit ($5 < \text{pH} < 7,5$) mit einer Leitfähigkeit von $< 0,1 \text{ mS/m}$ entsprechend Qualität 2 nach EN ISO 3696.

5.2 Salpetersäure, $c(\text{HNO}_3) = 1 \text{ mol/l}$.

6 Geräte

6.1 Allgemeines

Die in 6.2.2, 6.2.3 und 6.2.7, 6.2.11 beschriebenen Materialien und Geräte müssen vor Gebrauch auf ihre Funktionstüchtigkeit und das Fehlen von Störfaktoren, die das Prüfergebnis beeinflussen könnten, überprüft werden (siehe 7.7).

Die in 6.2.9 bis 6.2.11 festgelegten Geräte sind zu kalibrieren.

6.2 Laborgeräte

Übliche Laborausrüstung, insbesondere Folgendes:

6.2.1 Säule, aus Glas oder Kunststoff (z. B. PMMA, PTFE) mit einem Innendurchmesser von 5 cm oder 10 cm und einer Füllhöhe von ungefähr $30 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$, mit Filtern (siehe 6.2.6) im unteren und oberen Abschnitt. Im unteren und oberen Abschnitt der Säule ist eine Filterplatte eingesetzt oder eine dünne Schicht eines feinkörnigen, nicht reaktionsfähigen Materials eingebracht (z. B. feiner Quarzsand), um den ordnungsgemäßen Wasserdurchfluss über die gesamte Breite der Säule sicherzustellen und das Vorfilter zu stützen.

ANMERKUNG Anhang A enthält eine Abbildung der Säule und der dazugehörigen Geräte.

6.2.2 Brecher, Backenbrecher oder Schneideinrichtung.

6.2.3 Siebgeräte, mit Sieben von 4 mm und 10 mm nominaler Siebweite.

6.2.4 Flaschen aus Glas oder Kunststoff, z. B. Polyethylen hoher Dichte (HDPE), Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyethylenterephthalat (PET)

Es sind Flaschen mit einem geeigneten Volumen und einem Schraubverschluss für die Sammlung des Eluats und die Konservierung der Eluatproben (gespült nach EN ISO 5667-3) zu verwenden.

6.2.5 Membranfilter, für die In-line-Filtration oder Off-line-Filtration der Eluate, mit einer Porengröße von $0,45 \mu\text{m}$.

Membranfilter für die Filtriervorrichtung, hergestellt aus inertem Material, für Abfälle geeignet. Die Filter müssen vorher zur Entfernung von DOC mit demineralisiertem Wasser gespült oder in ähnlicher Weise gereinigt werden.

6.2.6 Vorfilter für die Säule, mit einer Porengröße von 1,5 µm bis 8 µm.

ANMERKUNG Wenn das Eluat für biologische Prüfungen oder andere spezifische Situationen verwendet werden soll, in denen feine Teilchen von großer Wichtigkeit sind, sollten Vorfilter mit größeren Poren verwendet werden.

6.2.7 Volumetrische Pumpe, einstellbar (peristaltisch oder äquivalent). Bei kleinen Säulen mit einer linearen Geschwindigkeit von 15 cm/Tag muss die Kapazität zwischen 10 ml/h und 20 ml/h, bei breiten Säulen mit der gleichen linearen Geschwindigkeit zwischen 40 ml/h und 60 ml/h einstellbar sein.

6.2.8 Analysenwaage, mit einer Fehlergrenze von höchstens 0,1 g.

6.2.9 Gerät zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit, mit einer Fehlergrenze von höchstens 0,1 mS/m.

6.2.10 pH-Messgerät, mit einer Fehlergrenze von höchstens 0,05 pH-Einheiten.

6.2.11 Gerät zur Messung des Redoxpotentials (optional).

7 Probenvorbehandlung

7.1 Allgemeines

Die Probenahme muss nach EN 14899 oder einer aus EN 14899 abgeleiteten Norm erfolgen, um eine repräsentative Probe zu erhalten. Die Probenvorbehandlung muss aus der Probenvorbereitung, der Entnahme einer Messprobe und der Bestimmung des Trockenrückstands der Analysenprobe bestehen.

ANMERKUNG Wenn das Elutionsverhalten von Abfall, einschließlich der Alterungseffekte, bestimmt werden soll, sollte die Messprobe für das Material in der praktischen Situation repräsentativ sein, was ebenfalls für die Alterungsbedingungen gilt.

7.2 Probenvorbereitung

Eine Laborprobe von mindestens 2,5 kg des Materials muss entnommen werden, wenn eine kleine Säule (Durchmesser 5 cm) verwendet wird, und von mindestens 10 kg bei Verwendung einer breiten Säule (Durchmesser 10 cm). Die Laborprobe ist verschlossen zu lagern und unter solchen Bedingungen aufzubewahren, dass jegliche Alterung des Abfalls vermieden wird.

ANMERKUNG 1 Die Lagerung bei niedrigen Temperaturen (4 °C) kann erforderlich sein, um eine unerwünschte Alterung des Materials zu minimieren.

Um zu untersuchen, ob das Material zerkleinert werden muss und welche Art Säule zu verwenden ist, muss die Laborprobe gesiebt werden (siehe 6.4).

Die Verwendung der kleinen oder breiten Säule hängt von der Korngröße des Materials ab, wie in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Verwendung der Säulenart je nach Korngröße des Abfalls

Fraktion < 4 mm	Fraktion ≥ 10 mm	Zu verwendende Säule (mit erforderlicher Zerkleinerung)
≥ 95 % (m/m)		Kleine Säule (ohne Zerkleinerung) oder Breite Säule (ohne Zerkleinerung)
80 % (m/m) bis 95 % (m/m)	≤ 5 % (m/m)	Kleine Säule (mit Zerkleinerung der Fraktion ≥ 4 mm) oder Breite Säule (ohne Zerkleinerung)
≤ 80 % (m/m)	≤ 5 % (m/m)	Breite Säule (ohne Zerkleinerung)
	≤ 5 % (m/m)	Breite Säule (mit Zerkleinerung der Fraktion ≥ 10 mm)

Die Probe ist nach EN 15002 vorzubereiten. Ein Probenteiler ist zu verwenden oder Kegelteilung und Vierteln muss angewendet werden, um die Probe zu teilen, wie in EN 15002 angegeben.

Die Prüfung muss vorzugsweise an einer Probe mit gleichen Bedingungen (Korngröße, Feuchtegehalt) durchgeführt werden, wie diese für das Labor gewonnen wurde.

Wenn eine Zerkleinerung der Probe erforderlich ist (nach Tabelle 1), muss das gesamte Überkorn nach EN 15002 zerkleinert werden. Auf keinen Fall darf das Material fein gemahlen werden. Enthaltenes nicht zerkleinerbares Material (z. B. Metallteile wie Muttern, Bolzen, Schrott) muss von der Probe getrennt und die Masse und Art des Materials protokolliert werden.

Wenn die Laborprobe auf Grund ihres Feuchtigkeitsgehalts nicht zerkleinert oder gesiebt werden kann, ist es erlaubt, sie zu trocknen. Die Trocknungstemperatur darf 40 °C nicht überschreiten (siehe EN 15002).

ANMERKUNG 2 Je nach maximaler Korngröße kann für die Teilung eine Zerkleinerung der gröberen Teilchen erforderlich sein, um den Bestimmungen für die Probenahme zu entsprechen.

ANMERKUNG 3 Durch die Zerkleinerung und das Sieben kann es zu Verunreinigungen der Probe kommen, die für die Freisetzung von bestimmten Bestandteilen von Bedeutung sein können, wie z. B. Co und W bei Brechern aus Wolframcarbid oder Cr, Ni, Mo und V bei Geräten aus nichtrostendem Stahl.

ANMERKUNG 4 Faserige Bestandteile und Kunststoffe können oftmals erst nach einer Tieftemperaturbehandlung zerkleinert werden.

ANMERKUNG 5 Die Trocknung kann zu Oxidation und/oder Karbonatisierung führen. Ist das Material frisch und als nicht oxidiertes/nicht karbonatisiertes Material zu prüfen, sollte die Trocknung in einer inerten Umgebung erfolgen.

7.3 Messprobe

Mindestens zwei Messproben sind der Analysenprobe zu entnehmen. Um die Säule vollständig zu füllen, muss die Menge einer der Messproben so bemessen sein, dass ihr Volumen nach dem Verdichten 0,6 l (bei Verwendung einer Säule mit einem Durchmesser von 5 cm) oder 2,4 l (bei Verwendung einer Säule mit einem Durchmesser von 10 cm) beträgt. Um die Analysenprobe aufzuspalten und die Messprobe(n) vorzubereiten, muss ein Probenteiler verwendet oder Kegelteilung und Vierteln angewendet werden (siehe EN 15002).

7.4 Bestimmung des Trockenrückstands

Der Trockenrückstand der Analysenprobe muss bekannt sein und bei der Berechnung des L/S -Verhältnisses berücksichtigt werden.

Der Trockenrückstand (w_{dr}) muss bei 105 °C ± 3 °C nach EN 14346 an einer separaten Messprobe bestimmt werden. Der Trockenrückstand ist nach Gleichung (1) zu berechnen.

$$w_{dr} = \frac{m_d \times 100}{m_r} \quad (1)$$

Dabei ist

w_{dr} der Trockenrückstand des Abfalls; in %;

m_d die Trockenmasse der Messprobe, in g;

m_r die Masse der ungetrockneten Messprobe, in g.

8 Verfahren

8.1 Temperatur

Die Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom ist bei einer Temperatur zwischen 19 °C und 25 °C durchzuführen.

ANMERKUNG Eine konstante Temperatur bei der Prüfung kann entweder durch Steuerung der Temperatur im Labor erreicht werden oder durch Steuerung der Temperatur des Elutionsmittels und Isolieren der Säule und der zusätzlichen Geräte.