

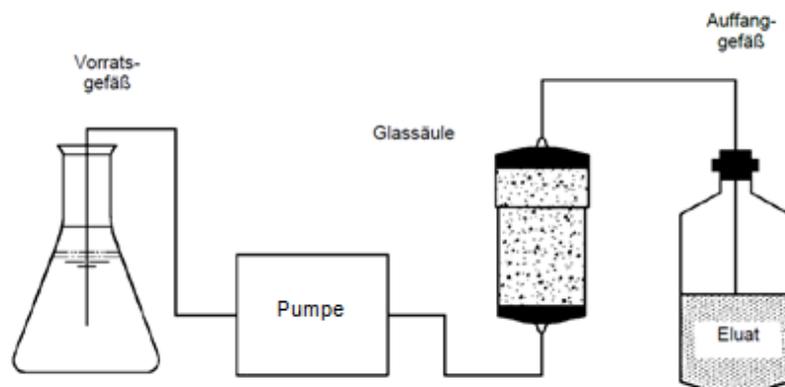
2:1 - Säulenverfahren nach DIN 19529

Anwendungsbereich

Die DIN 19528 (Stand 2023) beschreibt ein Perkulationsverfahren (Säulenverfahren) im Aufwärtsstrom zur Bestimmung des Elutionsverhaltens von **anorganischen** und **organischen** Stoffen aus Feststoffen bei einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 L/kg.

Verfahrens-Kurzbeschreibung

Versuchsaufbau



Probenvorbereitung

Zerkleinerung, wenn Größtkorn über 22,4 mm. Schwer perkolierbare Feststoffe (z. B. bindige Feststoffe) vor dem Säuleneinbau/Perkolation mit einem Anteil von 50 bis 80 % Quarzsand vermischen. Bindigen Feststoff zuvor lufttrocknen und Aggregate zerkleinern auf < 4 mm.

Elutionsmittel

Deionisiertes Wasser bzw. 0,001 M Calciumchloridlösung

Durchführung

Die Dimensionierung des Versuchsansatzes hängt vom Größtkorn (max. 22,4 mm) des zu untersuchenden Feststoffes ab. Die folgenden Ausführungen gelten für ein Größtkorn 2 bis 10 mm (siehe Tabelle 1 der Norm).

Zur Perkolation wird eine Glassäule mit einem Innendurchmesser von mindestens 5 cm verwendet. Die Säulenhöhe muss mindestens das 4-fache des Innendurchmessers der Säule aufweisen. Der Innendurchmesser muss mindestens das 3-fache des Größtkorns betragen.

Zum Packen kann die Säule um 180° gedreht werden, so dass diese auf dem Kopf steht:

- Einbringen von Quarzwolle vor die Ablaufleitungsöffnung und Einfüllen einer Quarzsand-Filterschicht (max. 1,0 cm)
- Lagenweises Einfüllen des zu untersuchenden Feststoffes (jeweils ca. 5 cm). Jede Lage wird leicht verdichtet und geglättet.
- Einwaage des eingebauten Feststoffes auf 1 g.

- Einfüllen einer weiteren Quarzsand- Filterschicht (> 1,5 cm) bis zur Kante der Säule, sodass in der Säule kein Totvolumen verbleibt.
- Verschließen der Säule, diese 180° drehen, Zu- und Ablaufleitungen montieren.
- Alternativ kann in umgekehrter Reihenfolge gepackt werden.

Der zu untersuchende Feststoff in der Säule ist von unten nach oben mit deionisiertem Wasser zu sättigen.

Nach der Aufsättigung wird die eigentliche Perkolation durchgeführt. Für eine Übereinstimmungsuntersuchung ist das gesamte Eluat bis zum Wasser/ Feststoff-Verhältnis ($2 \pm 0,05$) L/kg in einer Sammelflasche aufzufangen.

Für die Bestimmung organischer Stoffe ist das Säuleneluat i. d. R. ohne weitere Separations- und Filtrationsschritte zu analysieren. Trübe Eluate sind zu zentrifugieren (bis FNU<100). Eine Filtration ist unzulässig. Das so behandelte Eluat, kann auch für die Analyse anorganischer Stoffe verwendet werden.

Für die Bestimmung (nur) anorganischer Stoffe ist das Säuleneluat über ein 0,45-µm-Membranfilter zu filtrieren. Zur Erleichterung der Filtration sollte bei trüben Eluaten vorher bei mindestens 2000 g zentrifugiert werden (bis FNU<100).

Hinweise

- Für folgende anorganische Stoffe liegen Verfahrenskenndaten aus Ringversuchen vor: Arsen, Antimon, Blei, Chrom, Kupfer, Molybdän, Nickel, Vanadium, Zink, Chlorid, Fluorid, Sulfat.
- Für folgende organische Stoffgruppen ist das Säulenverfahren validiert: PAK, MKW, PCB, Phenole.
- Die vorliegenden Ausführungen sind weitgehend der LABO-Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose“ aus 2024 entnommen.
- In der BBodSchV wird auf die DIN 19528 Stand 2009 verwiesen, die durch die Überarbeitung aus 2023 ersetzt wurde.
- Vom Fachbeirat Bodenuntersuchung (FBU) und der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) werden Untersuchungsverfahren regelmäßig evaluiert und ihre Gültigkeit sowie Relevanz geprüft. Der FBU kann die Gleichwertigkeit von Verfahren feststellen. Die aktuellen Analyseverfahren sind in der Methodensammlung Feststoffuntersuchung (Methosa) veröffentlicht bzw. werden durch Veröffentlichungen des FBU aktualisiert.
- Werden ausschließlich organische Verbindungen (z. B. PAK) untersucht, empfiehlt sich die Vorlage eines geeigneten Lösemittels in der Sammelflasche, um u. a. Bioabbau und Verflüchtigung zu vermindern.

Literatur

LABO (2024)	Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose“
DIN 19528:2023-07	Elution von Feststoffen - Perkolationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen.
FBU, LAGA (2023)	Methodensammlung Feststoffuntersuchung (Methosa), Version 3.0.