

Bodenwasser- Probenahme

Vakuumanlagen



Vorüberlegungen

Die Gewinnung von Bodenlösung ist unter vielerlei Gesichtspunkten wichtig, unter anderem, wenn Aussagen

- zur Nährstoffversorgung
- zur Schadstoffbelastung
- über Transportwege im Boden

getroffen werden sollen. In jüngerer Zeit wird dieser Methode besonders durch das Bundesbodenschutzgesetz ein wichtiger Stellenwert eingeräumt.

Im Laufe der letzten 30-35 Jahre wurden verschiedene Saugkerzenmaterialien und Probenahmetechniken entwickelt und auf ihre Tauglichkeit getestet (DVWK-Merkblätter 217/1990, 243/1997; Journal of Plant Nutrition and Soil Sciences, Bd. 163, 53-56; Wessel-Bothe et al). Es hat sich dabei gezeigt, daß bei der Planung des Einsatzes von Saugkerzen, folgende Vorüberlegungen angestellt werden sollten:

1) Klärung der Anforderungen an die chemischen/physikochemischen Eigenschaften des Saugkerzenmaterials, der Schläuche, Schäfte und Sammelbehälter:

- Welche Stoffe sollen in der Probenlösung nachgewiesen werden?
- Gibt es zu erwartende Wechselwirkungen (Adsorption) zwischen den verwendeten Materialien und der zu analysierenden Probe?

2) Klärung der Anforderungen an die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Saugkerzenmaterials, der Schläuche, Schäfte und Sammelbehälter

- Welches Probenvolumen wird benötigt?
- Aus welchen Tiefen soll die Probe entnommen werden?

- Welche Bodenverhältnisse (wichtig für den Einbau) liegen vor?
- Soll die Probe im Schaft oder in einer Sammelflasche gelagert werden?
- Soll im 1- oder 2-Schlauch-System gearbeitet werden?

3) Klärung der Probenahmebedingungen

- Welches Unterdruckregime soll eingestellt werden (durch zu hohen Unterdruck verändert sich ggf. der Aggregatzustand (flüssig → gasförmig) der zu messenden Chemikalien bzw. ändern sich Lösungsgleichgewichte)?
- Wird kontinuierlich oder diskontinuierlich Unterdruck angelegt?
- Soll in Abhängigkeit der Bodenfeuchte oder in Abhängigkeit der Niederschlagsmenge beprobt werden?
- Sind genügend Wiederholungen/Tiefe eingeplant (empfohlen: 5-7 Saugkerzen/Tiefe (DVWK-Merkblätter 243/1997))?
- Erfolgt der Einbau horizontal (von einer Grube aus) oder vertikal?



Abb: Vakuumanlage für konstanten bzw. tensiometerabhängigen Unterdruck

Umsetzung der Probenahme in der Praxis

System 1: einfach

Je eine Saugkerze wird an eine Vakuumflasche angeschlossen und diese in regelmäßigen Intervallen (1-2 wöchig) manuell evakuiert.

Vorteil: einfach, kostengünstig, keine langen Schlauchlängen, keine Energieversorgung nötig

Nachteil: schon ein kleines Leck verhindert die Probenahme, betreuungsintensiv.

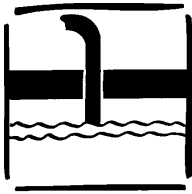
System 2: automatische Pumpenansteuerung

Alle Saugkerzen in einem Horizont sind über die Sammelflaschen hinweg an einen Unterdruckschalter angeschlossen, der bei Bedarf eine Vakuumpumpe einschaltet, so daß der gewünschte Unterdruck (mit einer kleinen Hysterese) während der gesamten Probenahmezeit konstant bleibt.

Vorteil: konstanter Unterdruck während der gesamten Probenahmezeit, kleine Lecks werden über die Pumpe ausgeglichen

Nachteil: der angelegte Unterdruck wird manuell vorgegeben. Bei starken Niederschlägen kann es dazu führen, daß die Sammelflaschen schnell gefüllt werden.

Das System kann durch manuelle oder elektronische Vakuumregler verbessert werden, die eine Einstellung unterschiedlicher Unterdruckregime pro Horizont ermöglichen; ein Schwimmerschalter schaltet ggf. die Vakuumanlage rechtzeitig aus.



Bodenwasser- Probenahme

Vakuumanlagen



System 3: tensionsgesteuerte Vakuumanlage

Zusätzlich zu den Saugkerzen werden Tensiometer installiert. Je nach der gemessenen Wasserspannung wird nach einem vorgegebenen Protokoll (Bodenfeuchte + absoluter Unterdruck; Bodenfeuchte + rel. Erhöhung des Unterdrucks (z.B.20%); Auswahl aus einer Wertetabelle) der Unterdruck in den Sammelflaschen nachgeregelt.

Vorteil: Die Berücksichtigung der Wasserspannung ermöglicht eine zielgerichtete Probenahme über einen bestimmten Zeitraum. Die gewünschte Probenmenge kann besser vorherbestimmt und eingestellt werden.

Nachteil: energieintensiv; relativ teuer, da Tensiometer und Steuerung benötigt werden.

System 4: Niederschlagsgetriggerte Probenahme

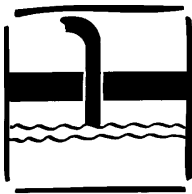
Eine vorgegebene Niederschlagsmenge löst nach einer Wartezeit t eine Probenahme aus. Mit hohem Unterdruck wird dann eine kurze Zeit evakuiert, bis die vorgegebene Wassermenge (ca. 30ml) erreicht ist (Kontrolle über Füllstandsmessung). Dann schaltet sich die Vakuumpumpe automatisch wieder ab. Das Probewasser wird im Schaft der Saugkerze gespeichert und damit auch gleich temperiert. Ein Rückfluß in den Boden ist nicht möglich. Das

Ein- und Abschalten des Unterdrucks wird von der Anlage protokolliert und kann ausgewertet werden.

Vorteil: Der Wasserhaushalt des Bodens wird nur geringfügig gestört, weil nur kurzzeitig wenig Wasser entnommen wird.

Nachteil: es steht nur wenig Wasser für Analysen zur Verfügung; relativ teuer und energieintensiv wegen größerem Hardwareaufwand.





Im Folgenden stellen wir diverse Geräte vor, die zur Applikation von Unterdrücken unter verschiedenen Voraussetzungen bestens geeignet sind.

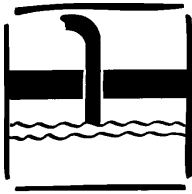


Bodenwasser- Probenahme

Vakuumanlagen



ArtNr	Spezifikation	Bild
11127	Handvakuumpumpe mit Vakuumanzeige, aus PVC oder Zinkdruckguss, je nach Ausführung zerlegbar; PVC bis 850hPa Vakuum bei 35ml/Hub; Zink-Druckguss bis 1050hPa bei 16ml/Hub. Anschluß für Schläuche mit ID 6mm.	
11230LT	Vakuumpuffer Lite - tragbarer, kleiner Koffer mit integrierter kraftvoller Vakuumpumpe und Akku. Ohne Regelung, Maximales Vakuum 900hPa, max. Druck: 2,5 bar, Leistung: 10l/min, Akkustandzeit: ca. 7h. Inkl. Ladegerät, Abmessungen 25x23x9cm, 4,2 kg.	
11430VS	Vakuum-Regeleinheit VS-single: Vakuum-System für einen Unterdruck, konstant oder tensiometer gesteuert. Geeignet für Langzeitmonitoring, definierte Bodenwasserentnahme. Hohe Genauigkeit! Statusanzeige über mehrfarbige LED, optimiert für Akkubetrieb, integrierter Logger zur Erfassung von Status etc.. Ausführung: Aluminiumgehäuse, IP66, 260x160x100mm (LxBxH), einstellbares Vakuum zwischen 0-850hPa, +/-0,5hPa, Analogausgang für externe Datenlogger 0...2000mV, Einsatztemperatur: -10°C..+45°C, Stromversorgung 10,5..15Vdc, Betriebsmittelwert 15mA, Betrieb mit Pumpe 50..800mA, Schnittstelle: tensioLink, RS485, zur Programmierung. Auch als VS-twin mit 2 regel-/einstellbaren Unterdrücken lieferbar!	
11430PRO	VS-pro, 2-Kanal-Vakuumstation zur Bodenwasserprobenahme, bestehend aus regelbarer Vakuumpumpe 0... 850 hPa, Volumen 11l/Minute, für zwei konstante Unterdrücke, einer tensiometergeregelt über optionales Tensiometer T4 oder T8, einstellbare Schalthysterese, massives Aluminiumgehäuse 260x160x215 mm, nach Schutzart IP 66, Display für 2 Unterdrücke, menügeführte Bedienung über Tastatur, Spannung 10,5 ... 15V, Stromaufnahme im Pumpbetrieb 50 ... 800 mA, Standbybetrieb 2 mA, Datenloggerfunktion über Tensiolink-Schnittstelle RS485.	






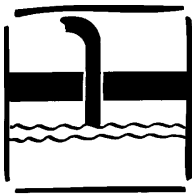
Bodenwasser- Probenahme

Vakuumanlagen



Zubehör für Vakuumanlagen:

<i>ArtNr.</i>	<i>Spezifikation</i>	<i>Bild</i>
S11360	<p>Sammelflaschen 2l, kunststoff-ummantelt (verhindert umherfliegende Glasscherben im Falle einer Implosion; vermindert Einfluß von Licht), Deckelgewinde GL45.</p> <p>Andere Volumina (250, 500, 1000ml) ebenfalls lieferbar.</p>	
S11300	<p>Schraubkappe für Duranflaschen (1l, 2l), GL45, inkl. 1 Silikonichtung mit der gewünschten Anzahl an Schlauchdurchführungen vorgestanzt, inkl. Kunststoffeinsatz aus PP zur Versteifung der Schlauchdurchführung.</p>	
S11117WS	<p>Wasserstopper für Saugschläuche, mit Goretex-Membrane - Anschluß für 4mm ID-Schläuche. Auch andere Ausführung als nebenstehend möglich.</p>	



Bodenwasser- Probenahme

Vakuumanlagen



Art.Nr.	Spezifikation	Bild
S11550	35l PE-Behälter mit versperbarem Deckel zur Unterbringung von 3x 2l Flaschen oder bis zu 6x 1l Flaschen. Mit 6 wasserdichten Schlauchführungen 15cm unter GOK für Saugkerzen- und Vakuumanschlüsse. Abmessungen: ID 335mm (oben), Höhe 420mm. Lagerung der Bodenlösung bei Bodentemperatur, 8-10cm starker Styropordeckel zur Isolierung, dadurch ggf. sogar Ganzjahresbetrieb möglich!	
S11500	"Nest" zur Aufnahme von Sammelflaschen, HDPE, grau, UV-resistent, -40..90°C geeignet, 800x600x415mm, inkl. verstärktem Deckel und Isolierung. Inkl. KG-Rohren, 50cm lang, die im Boden eingebracht sind, zur Frostsicheren Lagerung der Sammelflaschen bzw. zur Lagerung der Bodenlösung bei Bodentemperatur.	
'07188	Vakuum-Kippzähler, 5ml-Löffel - zur Erfassung von kleinsten Sickerwassermengen von Saugplatten oder -kerzen unter Vakuum. Auf Sammelflasche montierbar, über Schlauchanschluß kann die Flasche ohne Abmontieren des Zählers entleert werden. Material: ABS, Ausgang: Reed-Kontakt.	
13125	Kippzähler mit adäquater Probennahme, Gehäuse Polycarbonat, 100ml Kippvolumen, 2,5% Aliquot über einschiebbaren Separator ableitbar, mit 250ml Sammelflasche und Alu-Befestigungswinkel. Max. Durchfluß: 5l/min. Genauigkeit: 1% bei 1l/h. Mit entsprechenden Verbindungen ist das System hermetisch und vakuumfest abgedichtet. Inkl. 1,5m Kabel mit Binder-M8-Stecker. Buchse für eigene Kabelverlängerung liegt bei. Schlauchanschluß in 12 oder 19mm verfügbar.	
13125VA1	V2A-Kippzähler, 1,0l Zählvolumen mit abnehmbarem Deckel und zweiseitiger Schneidenlagerung. Impulsgeber mit Reed-Kontakt, Ein- und Auslaufstutzen (Durchmesser 35mm), max. Volumenstrom 12l/min, 5m Anschlußkabel. Auch mit 0,5, 2 und 3l Kippvolumen lieferbar.	