

Extraktion der potentiell austauschbaren Kationen des Bodens mit Bariumchlorid bei pH 8.1

Version 2.0 (2020)

Code der Referenzmethode	KAK-Ex		Mögliche Einsatzbereiche
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland	x
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)	
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen	
	Standortcharakterisierung		x
	Schadstoffbeurteilung		x
	Recyclingdünger	Kompost	
		Gärgut fest	
		Gärgut flüssig	
		Klärschlamm	
	Hofdünger	Mist	
Gülle			
Mineraldünger			
Pflanzkohle			
Forschungsmethoden			
Rechtliche Grundlagen / Vollzugshilfen	Messung der Kationenaustauschkapazität für Düngeberatung laut den Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD).		
Zulassungskriterien für Labors	-		
Analysenprogramm	Probennahme	AF-PN, OW-PN	
	Probenaufbereitung	AF-OW-PA	
	Aufschluss	KAK-Ex	
	Messung	KAK, KAK-H	

Konzentrations- / Messbereich	-
Angabe der Ergebnisse	-
Äquivalente Methoden	Diese Methode entspricht KUK2-Ex, jedoch ohne deren Einschränkung betreffend pH-Wert der Böden. Die Resultate von KAK unterscheiden sich nicht wesentlich von jenen von KUK1, die für Böden mit pH<5.9 empfohlen wurde, wenn KUK1-Ex mit genügend Überschuss an saurer Tauscherlösung (d.h. mit reduzierter Einwaage) durchgeführt wird.
Sicherheit / Umwelt	Barium ist ein sehr toxisches Element, wenn es eingenommen wird. Es ist ebenfalls schädlich für die Umwelt und muss adäquat entsorgt werden.



Extraktion der potentiell austauschbaren Kationen des Bodens mit Bariumchlorid bei pH 8.1

1. Prinzip

In einer 0.1 M Bariumchloridlösung von pH 8.1, gepuffert mit Triethanolamin (0.03 M), werden die austauschbaren Kationen der Böden durch Bariumionen ersetzt. Die freigesetzten Kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ und H^+) werden mit den Methoden KAK und KAK-H bestimmt und dienen der Berechnung der potentiellen Kationenaustauschkapazität sowie der 'Basensättigung'.

Die KAK-Methoden sind nicht für saure Waldböden mit $\text{pH} < 4$ geeignet, da Al nicht erfasst wird.

2. Durchführung

Apparaturen und Geräte:

- (A) Flaschen aus PE oder Glas, Inhalt 200-250 ml
- (B) Waage (0.01 g Teilung)
- (C) diverse Glaswaren
- (D) pH-Meter
- (E) Umluft-Wärmeschrank
- (F) Schüttelmaschine:
Lineare Längsschüttelmaschine, Amplitude (Hub) 50 mm, Schüttelfrequenz 120 / Min., Flaschen längs in Schüttelrichtung liegend.
- (G) Trichter, \varnothing 9.5 cm
- (H) Faltenfilter (analog zum ehemaligen Schleicher & Schuell, 790 $\frac{1}{2}$, \varnothing 18.5 cm, Beispiel Faltenfilter Sorte 132 für präparative und technische Zwecke von Munktell)

Reagenzien:

- (1) Demineralisiertes Wasser (H_2O , Leitfähigkeit $< 5 \mu\text{S/cm}$)
- (2) Triethanolaminlösung 2 M:
298.4 g (266 ml) Triethanolamin ($(\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_3\text{N}$, $M=149.19 \text{ g/mol}$, $d=1.124 \text{ g/ml}$) in 1000 ml Messkolben spülen und mit H_2O (1) zur Marke auffüllen
- (3) Salzsäure-Lösung 1 M (Titrisol), (HCl , $M=36.46 \text{ g/mol}$)
- (4) Austauschlösung: 0.1 M BaCl_2 , 0.03 M Triethanolamin, 0.015 M HCl , pH 8.1
122.1 g Bariumchlorid ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $M=244.3 \text{ g/mol}$) in 5000 ml Messkolben geben und in ca. 3000 ml H_2O (1) auflösen. Anschliessend 75 ml Triethanolaminlösung 2 M (2) und 50 ml HCl 1 M (3) zugeben und mit H_2O (1) auf ca. 4500 ml verdünnen. pH-Wert der Lösung mit 1 M HCl (3) auf 8.1 einstellen (D), mit H_2O (1) auf 5000 ml auffüllen und gut mischen.
- (5) Konzentrierte Salzsäure, 37%, p.a.

Arbeitsvorschrift:

6.00 \pm 0.02 g getrocknete Feinerde (bei Böden mit $C_{\text{org}} \geq 6\%$: 3.0 g) in 250 ml Flasche (A) einwiegen (B). 150 ml Austauschlösung zugeben und Flasche verschliessen. Proben in den Umluftofen (E) stellen und über Nacht (mindestens 12, höchstens 18 Stunden) bei 45°C (+/- 3°C) stehen lassen. Anschliessend während 1 Stunde schütteln (F) und durch Faltenfilter (G, H) filtrieren. Die Flaschen (A) mit dem Filtrat werden verschlossen und durch Schwenken gemischt.

In diesem Filtrat können die H^+ -Ionen gemäss Methode KAK-H und die übrigen Kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) gemäss Methode KAK bestimmt werden. Die Bestimmung der Wasserstoffionen hat innert Stunden nach der Filtration zu erfolgen; sonst muss die Aufnahme von CO_2 aus der Luft verhindert werden.

Danach wird zum restlichen Filtrat 0.3 ml konz. HCl (5) gegeben um die Lösung haltbar zu machen. (Der dadurch entstehende Volumenfehler ist so klein, dass er analytisch nicht erfassbar ist)

Blindwerte: Bei jeder Serie werden 2-3 Blindwert-Lösungen mitgezogen, die - ohne Boden - genau gleich behandelt werden wie die Proben (inkl. Filtration!).

3. Bemerkung

Die Validierung der Methode ist unter KAK und KAK-H besprochen. Dort werden die Resultate auch mit jenen der Methode ISO 13536 verglichen, bei der mit einer analogen, aber höher konzentrierten Tauscherlösung extrahiert wird.

4. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1.0 (2005)	Erstellung Methode		
Version 2.0 (2020)	Status Methode	Referenzmethode	Forschungsmethode
	Editorisch	Abschnitt «Apparaturen und Geräte», Filter ergänzt mit momentan erhältlichen Filter	
	Editorisch	Abschnitt «Apparaturen und Geräte», Glasflaschen	Infusionsflaschen
	editorisch	Elektronische Publikation mit geändertem Layout	

Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch/referenzmethoden
Auskünfte	Diane Bürge
Copyright	© Agroscope 2020