

Salzgehalt im Wasserextrakt (1:2)

Version 2.2 (2020)

Code der Referenzmethode	H2O5-Sal		Mögliche Einsatzbereiche
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland	x
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)	
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen	
	Standortcharakterisierung		
	Schadstoffbeurteilung		x
	Recyclingdünger	Kompost	
		Gärgut fest	
		Gärgut flüssig	
		Klärschlamm	
	Hofdünger	Mist	
		Gülle	
	Mineraldünger		
	Pflanzenkohle		
Forschung			
Rechtliche Grundlagen / Vollzugshilfen			
Zulassungskriterien für Labors			
Analysenprogramm	Probennahme	AF-PN, OW-PN	
	Probenaufbereitung	AF-OW-PA	
	Aufschluss	H2O5-Ex	
	Messung	H2O5-Sal	
Konzentrations- / Messbereich			
Angabe der Ergebnisse	mg KCl/100 g trockene Feinerde; keine Dezimalstelle		
Äquivalente Methoden			
Sicherheit / Umwelt	Keine besonderen Massnahmen		



1. Prinzip

Messung des Salzgehaltes im Wasserextrakt (1:5).

Die Messung der Leitfähigkeit im klaren Filtrat erfolgt mittels Konduktometer mit Leitfähigkeitselektrode und Temperaturfühler. Zur Normierung des Resultats wird die Leitfähigkeit (in $\mu\text{S}/\text{cm}$) auf reines gelöstes KCl bezogen und als „mg KCl pro 100 g getrocknete Feinerde“ angegeben.

2. Durchführung

Apparaturen und Geräte:

- (A) Konduktometer (Bezugstemperatur: 20°C).
- (B) Leitfähigkeitselektrode und Temperaturfühler.
- (C) Plastikbecher 1 dl.
- (D) Trockenschrank 105°C, Exsikkator.
- (E) Glasgefäss, 5 l.
- (F) Messkolben 100 ml, 1000 ml.
- (G) Vollpipette, 10 ml.

Reagenzien:

- (1) Demineralisiertes Wasser (H_2O , Leitfähigkeit $< 5 \mu\text{S}/\text{cm}$).
- (2) Demineralisiertes Wasser, CO_2 -frei:
Ca. 3 l H_2O (1) in einem Glasgefäss (E) bis zum Siedepunkt erhitzen (Elimination des CO_2) und anschliessend abkühlen lassen.
- (3) Kaliumchlorid p.a. (KCl , $M = 74.56 \text{ g/mol}$)
 - (3a) KCl 1M:
 KCl p.a. (3) während ca. 3 Stunden bei 105°C (D) trocknen. 74.56 g einwiegen, in einem 1000 ml Messkolben (F) spülen, in ca. 700 ml H_2O (2) auflösen und mit H_2O (2) bis zur Marke auffüllen.
 - (3b) KCl 0.1M:
10 ml KCl 1M (3a) mit der Vollpipette (G) in einem 100 ml Messkolben (F) pipettieren. Mit H_2O (2) bis zur Marke auffüllen und gut schütteln.
 - (3c) KCl 0.01M:
10 ml KCl 0.1M (3b) mit der Vollpipette (G) in einem 100 ml Messkolben (F) pipettieren. Mit H_2O (2) bis zur Marke auffüllen und gut schütteln.

• Anmerkung:

Bei der Kontrolle der Leitfähigkeitselektrode (B) mit den KCl-Lösungen (3a bis 3c) betragen die Referenzwerte bei 20°C für 1M KCl = 102'090 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 0.1M KCl = 11'607 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 0.01M KCl = 1'278 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Arbeitsvorschrift:

Ein Teil des Filtrats (Methode H2O5-Ex) in Becher (C) abfüllen. Leitfähigkeitselektrode und Temperaturfühler (B) ins Filtrat eintauchen. Sobald die Anzeige am Gerät (A) stabil bleibt, kann der Wert in $\mu\text{S}/\text{cm}$ (mikroSiemens/cm) abgelesen werden. Wird der Wert in mS/cm angezeigt, ist er mit 1000 zu multiplizieren.

Vor der Messung der nächsten Probe werden Elektrode und Temperaturfühler gut mit H_2O (1) abgespült und vorsichtig getrocknet.

3. Berechnung

Um die abgelesenen Werte von $\mu\text{S}/\text{cm}$ in mg KCl pro 100g trockene Feinerde umzurechnen, wird ein linearer Zusammenhang zwischen den beiden Grössen angenommen, ausgehend vom Referenzwert:

$$1278 \mu\text{S}/\text{cm} = 0.01 \text{ Mol/L} = 745.6 \text{ mg/L (für KCl)}$$

Extraktion: $20 \text{ g} = 0.2 \times \text{„100g“ trockene Feinerde} / 0.1 \text{ L}$

a = abgelesene Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$

$$\text{mg KCl} / 100 \text{ g trockene Feinerde} = a [\mu\text{S}/\text{cm}] * 745.6 [\text{mg KCl/L}] / 1278 [\mu\text{S}/\text{cm}] * 0.1 [\text{L}] / 0.2 [\text{„100g“}]$$

$$= a * 0.291$$

Anmerkungen:

- Die Berechnung unter Annahme einer linearen Beziehung zwischen dem Gehalt an KCl und der Leitfähigkeit kann als Konventionsmethode bezeichnet werden, da die unter „Reagenzien“ gegebenen Referenzwerte zeigen, dass die Linearität nicht gegeben ist.
- Die Änderung des Umrechnungsfaktors von 0.294 (in Revision 01.02.97) zu 0.291 entstand aus der konsequenten Anwendung der angegebenen Parameter und dürfte im Hinblick auf die Messunsicherheit nicht ins Gewicht fallen.

4. Resultatangabe

$\text{mg KCl}/100 \text{ g trockene Feinerde}$; keine Dezimalstelle (= $\text{cg KCl}/\text{kg trockene Feinerde}$)

Anmerkung: Die Resultatangabe „pro 100 g“ ist historisch bedingt und entspricht nicht mehr den heutigen Normen. Als korrekte Einheit, die numerisch dieselben Werte gibt, wäre „cg KCl/kg trockene Feinerde“ (cg = centigramm) zu verwenden.

5. Bemerkungen

- Falls das Messgerät nicht mit einer Temperaturkompensation ausgerüstet ist, ist das Filtrat vor der Messung während 1 Stunde bei 20°C zu thermostatisieren.
- Nach dem Eintauchen der Elektrode ins Filtrat dürfen keine Luftblasen an der Elektrode haften. Dies kann den Messvorgang stören und zu falschen Resultaten führen.
- Auch $\mu\text{S}/\text{cm}$ entspricht nicht mehr den heutigen Normen. Da die korrekte Angabe in mS/m andere numerische Werte gibt und die Skalen der meisten Labor-Leitfähigkeitsmessgeräte noch $\mu\text{S}/\text{cm}$ angeben, wird auf die Verwendung von mS in dieser Methode verzichtet.
- Auf den Aufwand für eine Validierung wird bei dieser selten verwendeten Methode verzichtet.

6. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1 (1995)	Erstellung Methode		
Version 1.1 (1996)			
Version 2.0 (1997)	Korrektur Methode		
Version 2.1 (2009)	Redaktionelle Korrektur	Berechnungsformel wird mit allen Einheiten angegeben zur besseren Nachvollziehbarkeit Inkonsistenzen, z. Bsp. zwischen Prinzip und Resultatangabe wurden korrigiert	
Version 2.2 (2020)	editorisch	Elektronische Veröffentlichung mit geändertem Layout	

Impressum

Herausgeber

Agroscope

Reckenholzstrasse 191

8046 Zürich

www.agroscope.ch/referenzmethoden