

# Bestimmung der Leitfähigkeit und des Salzgehalts im Wasserextrakt (1:10)

Version 1.1 (2020)

Code der Referenzmethode	RD-H2O10-Sal		Mögliche Einsatzbereiche
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland	
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)	
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen	
	Standortcharakterisierung		
	Schadstoffbeurteilung		
	Recyclingdünger	Kompost	x
		Gärgut fest	x
		Gärgut flüssig	
		Klärschlamm	x
	Hofdünger	Mist	
Gülle			
Mineraldünger			
Pflanzkohle			
Forschungsmethoden			
Rechtliche Grundlagen / Vollzugshilfen	Kontrolle von organischen Recyclingdüngern laut ChemRRV (Anhang 2.6)		
Zulassungskriterien für Labors			
Analysenprogramm	Probennahme	RD-PN, RD-KP-PN	
	Probenaufbereitung		
	Aufschluss	RD-H2O10-Ex	
	Messung	RD-H2O10-Sal	

Konzentrations- / Messbereich	
Angabe der Ergebnisse	Leitfähigkeit: mS/cm bei der Bezugstemperatur von 20 °C und dem Extraktionsverhältnis 1:10, zwei Dezimalstellen Salzgehalt: g KCl <sub>eq</sub> /kg trockener Recyclingdünger, eine Dezimalstelle
Äquivalente Methoden	
Sicherheit / Umwelt	



# Bestimmung der Leitfähigkeit und des Salzgehalts im Wasserextrakt (1:10)

## 1. Prinzip

Zur Bestimmung des Salzgehaltes von Recyclingdüngern wird im Filtrat des Wasserextrakts (1:10) die Leitfähigkeit mittels Konduktometer mit Leitfähigkeitselektrode und Temperaturfühler gemessen. Die Leitfähigkeit wird in mS/cm bei der Bezugstemperatur von 20°C angegeben und als Salzgehalt in mg KCl<sub>eq</sub> / kg trockener Recyclingdünger umgerechnet.

## 2. Durchführung

### Apparaturen und Geräte

- (A) Konduktometer mit Temperaturkompensation (Bezugstemperatur: 20°C)
- (B) Leitfähigkeitselektrode und Temperaturfühler
- (C) Spritzflasche
- (D) Plastikbecher, 1 dl
- (E) Glasgefäss, 5 L
- (F) Trockenschrank 105 °C; Exsikkator
- (G) Messkolben, 100 ml und 1'000 ml
- (H) Vollpipette, 10 ml

### Reagenzien

- (1) Demineralisiertes Wasser (H<sub>2</sub>O, Leitfähigkeit < 5 µS/cm)
- (2) Demineralisiertes Wasser, CO<sub>2</sub>-frei:  
Ca. 3 L H<sub>2</sub>O (1) in einem Gefäss (E) bis zum Siedepunkt erhitzen (Elimination des CO<sub>2</sub>) und anschliessend abkühlen lassen
- (3) Kaliumchlorid p.a. (KCl, M = 74.56 g/mol)
- (3a) KCl 1 M:  
KCl p.a. (3) während ca. 3 Stunden bei 105°C trocknen (F). 74.56 g einwiegen, in einen 1'000 ml Messkolben (G) spülen, in ca. 700 ml H<sub>2</sub>O (2) auflösen, mit H<sub>2</sub>O (2) bis zur Marke auffüllen und gut schütteln.
- (3b) KCl 0.1 M:  
10 ml KCl 1 M (3a) mit der Vollpipette (H) in einen 100 ml Messkolben (G) pipettieren. Mit H<sub>2</sub>O (2) bis zur Marke auffüllen und gut schütteln.
- (3c) KCl 0.01 M:  
10 ml KCl 0.1 M (3b) mit der Vollpipette (H) in einen 100 ml Messkolben (G) pipettieren. Mit H<sub>2</sub>O (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 = 102.09 mS/cm, 0.1M KCl = 11.607 mS/cm und 0.01M KCl = 1.278 mS/cm.

### Arbeitsvorschrift

Vor jeder Messserie wird das Konduktometer mit den KCl-Lösungen (3a bis 3c) kontrolliert und nötigenfalls justiert. Ein Teil des Filtrats (Methode RD-H<sub>2</sub>O10-Ex) in Becher (D) abfüllen. Leitfähigkeitselektrode und Temperaturfühler (B) ins Filtrat eintauchen. Sobald die Anzeige am Gerät (A) stabil bleibt, kann der Wert in mS/cm abgelesen werden. Wird der Wert in µS/cm angezeigt, ist er durch 1'000 zu dividieren.

Vor der Messung der nächsten Probe werden die Elektrode und der Temperaturfühler gut mit H<sub>2</sub>O (1) aus der Spritzflasche (C) abgespült und vorsichtig getrocknet.

### 3. Berechnung

Um die abgelesenen Leitfähigkeit (mS/cm) in den Salzgehalt als äquivalente Menge Kaliumchlorid in der Probe (g KCl<sub>eq</sub>/kg trockenen Recyclingdünger) umzurechnen, wird ein linearer Zusammenhang zwischen den beiden Grössen angenommen, ausgehend vom Referenzwert:

$$1.278 \text{ mS/cm} = 0.01 \text{ Mol KCl/L} = 0.7456 \text{ g KCl/L}$$

Extraktion: 0.05 kg frischer, naturfeuchter Recyclingdünger / 0.5 L Extrakt

a = abgelesene Leitfähigkeit in mS/cm

% TS: Trockensubstanzgehalt des Recyclingdüngers gemäss Referenzmethode D-TS

$$\text{g KCl}_{\text{eq}}/\text{kg trockener Recyclingdünger} = a [\text{mS/cm}] \cdot \frac{0.7456 [\text{g KCl/L}]}{1.278 [\text{mS/cm}]} \cdot \frac{0.5 [\text{L}]}{0.05 [\text{kg}]} \cdot \frac{100}{\% \text{ TS}} = a \cdot \frac{583.41}{\% \text{ TS}}$$

Anmerkung:

Die Berechnung unter Annahme einer linearen Beziehung zwischen dem Gehalt an KCl und der Leitfähigkeit kann als Konventionmethode bezeichnet werden, da die unter „Reagenzien“ gegebenen Referenzwerte zeigen, dass die Linearität nicht exakt gegeben ist.

### 4. Resultatangabe

Leitfähigkeit: mS/cm bei der Bezugstemperatur von 20 °C und dem Extraktionsverhältnis 1:10, zwei Dezimalstellen

Salzgehalt: g KCl<sub>eq</sub>/kg trockener Recyclingdünger, eine Dezimalstelle

### 5. Bemerkungen

Für Messgeräte ohne Temperaturkompensation sind die Kontrolllösungen und Filtrate vor der Messung während 1 Stunde so genau wie möglich bei 20°C zu thermostatieren, da pro Grad Celsius Temperaturdifferenz die Leitfähigkeit der KCl-Lösungen 2 % vom Referenzwert abweicht.

Nach dem Eintauchen der Elektrode ins Filtrat dürfen keine Luftblasen an ihr haften. Diese können den Messvorgang stören und zu falschen Resultaten führen.

Die Einheit mS/cm entspricht nicht mehr den heutigen Normen. Die korrekte Angabe in mS/m gibt aber andere numerische Werte. Da die ChemRRV die Angabe in mS/cm vorschreibt und die Skalen der meisten Labor-Leitfähigkeitsmessgeräte noch mS/cm angeben, wird auf die Verwendung von mS/m in dieser Methode verzichtet

### 6. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1.0 (2010)	Erstellung Methode		
Version 1.1 (2020)	Elektronische Publikation mit geändertem Layout		

#### Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich <a href="http://www.agroscope.ch/referenzmethoden">www.agroscope.ch/referenzmethoden</a>
Auskünfte	Diane Bürge
Copyright	© Agroscope 2020