

# Extraktion von löslichen Schwermetallen mit Natriumnitrat (1:2.5)

Version 2.1 (2020)

| Code der Referenzmethode               | NaNO <sub>3</sub> -Ex   |  | Mögliche Einsatzbereiche |
|--|---|--|--------------------------|
| Einsatzbereich                         | Düngeberatung   | Ackerkulturen und Grasland                                   |                          |
|  |   | Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)                           |                          |
|  |   | Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen |                          |
|  | Standortcharakterisierung   |  |                          |
|  | Schadstoffbeurteilung   |  | x                        |
|  | Recyclingdünger   | Kompost  |                          |
|  |   | Gärgut fest  |                          |
|  |   | Gärgut flüssig   |                          |
|  |   | Klärschlamm  |                          |
|  | Hofdünger   | Mist   |                          |
|  |   | Gülle  |                          |
| Mineraldünger                          |   |  |                          |
| Pflanzenkohle                          |   |  |                          |
| Forschungsmethoden                     |   |  |                          |
| Rechtliche Grundlagen / Vollzugshilfen | Messen von Schadstoffen in Bodenproben laut VBBo.<br>Wenn der quasi-totale und der lösliche (Methode NaNO <sub>3</sub> -Ex) Schwermetallanteil gemäss VBBo bekannt sind, können Aussagen über den Schwermetall-Belastungsgrad von Böden gemacht werden. |  |                          |
| Zulassungskriterien für Labors         | Die Grenzen des Ringversuches ISE (WEPAL) werden eingehalten. Jährlich wird eine aktuelle Liste der empfohlenen Labors auf der Internetseite von Agroscope publiziert.  |  |                          |
| Analysenprogramm                       | Probennahme   | SDAN-PN  |                          |
|  | Probenaufbereitung  | SDAN-PA  |                          |
|  | Aufschluss  | NaNO <sub>3</sub> -Ex  |                          |
|  | Messung   | NaNO <sub>3</sub> -Mes                                       |                          |

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Konzentrations- / Messbereich |                             |
| Angabe der Ergebnisse         |                             |
| Äquivalente Methoden          |                             |
| Sicherheit / Umwelt           | Keine besonderen Massnahmen |



## 1. Prinzip

Aussagen über die mobilen Anteile von Schwermetallen in Bodenproben können auf Grund der Natriumnitrat-löslichen Anteile gemacht werden.

Erfahrungsgemäss werden mit diesem Extraktionsmittel nur dann messbare Anteile extrahiert, wenn eine gewisse anthropogene Belastung vorliegt und der pH-Wert ( $H_2O$ ) des Bodens  $< 6$  ist.

## 2. Durchführung

### Apparaturen und Geräte:

- (A) Waage (0.01g)
- (B) 200 ml Plastikflaschen (PP)
- (C) 50 ml Plastikflaschen (LD - PE)
- (D) 25 ml Messkolben
- (E) Schüttelmaschine:  
Lineare Längsschüttelmaschine, Amplitude (Hub) 50 mm, 120 Bewegungen/min.  
Flaschen längs in Schüttelrichtung liegend.
- (F) Zentrifuge
- (G) Spritzen 60 ml (PP) mit Luer-Ausgang
- (H) Membranfilter 0.45  $\mu m$  Porengrösse (Celluloseacetat), Luer - Eingang
- (I) Metall - freier Dispenser oder Dosiergerät 75 ml
- (J) 1000 ml Messkolben

### Reagenzien:

- (1) Demineralisiertes Wasser ( $H_2O$ , Leitfähigkeit 55 nS/cm)
- (2) Natriumnitrat-Lösung ( $NaNO_3$  suprapur,  $M = 85.01$  g/mol,  $c(NaNO_3) = 0.1$  mol/L):  
8.50 g  $NaNO_3$  in 1000 ml Messkolben (J) spülen, auflösen und mit  $H_2O$  (1) auf 1000 ml verdünnen.
- (3) Salpetersäure suprapur ( $HNO_3$  65 %,  $M = 63.01$  g/mol,  $d = 1.40$  g/ml)
- (4) Salpetersäure p.a. ( $HNO_3$  65 %,  $M = 63.01$  g/mol,  $d = 1.40$  g/ml)
- (5) Salpetersäure 5 %: 55 ml Salpetersäure (4) mit  $H_2O$  (1) auf 1000 ml verdünnen

### Arbeitsvorschrift:

Alle für die Extraktion verwendeten Glas- und Plastikgefässe (B, C, D, G) müssen vorgängig während mindestens 2 Stunden in Salpetersäure 5 % (5) eingelegt und anschliessend mit  $H_2O$  (1) gut gespült werden.

30 g getrocknete Feinerde (vgl. Methode SDAN-PA) in Plastikflaschen (B) einwiegen (A).

Mit 75 ml 0.1 M Natriumnitrat-Lösung (2) versetzen (I) und während 2 Stunden schütteln (E).

Anschliessend während 15 Minuten bei 3000 g zentrifugieren.

1.0 ml Salpetersäure 65% (3) in 25 ml Messkolben (D) vorlegen.

Mindestens 25 ml des überstehenden  $NaNO_3$ -Bodenextrakts direkt in Spritze (G) dekantieren, Luft aus der Spritze drücken. Durch den Membranfilter (H) in Messkolben (D) filtrieren und bis zur Marke auffüllen. Wenn die Lösungen nicht sofort analysiert werden können, Filtrate in Plastikflaschen (C) umfüllen.

### 3. Bemerkungen

- Beim Arbeiten mit Säure ist Schutzbrille obligatorisch. Unter Einhaltung der Mengen von Säure und Wasser nach Vorschrift kann die Säure vorgelegt werden, da dies lediglich zu einer sehr leichten Erwärmung führt.
- Wichtig: Um Kontaminationen zu erkennen, pro Ansatz eine Blindlösung (Extraktionsmittel) gleich behandeln wie die zu analysierenden Probelösungen.
- Trotz der Ansäuerung der Bodenextrakte sollten die Schadstoff-Messungen innerhalb 1 Woche nach der Extraktion erfolgen.
- Auf diese Methode stützt sich die Bestimmung der löslichen Gehalte (NaNO<sub>3</sub>-Auszug) in der Verordnung über Belastungen des Bodens ab (VBBo, 1998).

### 4. Literatur

Häni H. und Gupta S., 1980. Ein Vergleich verschiedener methodischer Ansätze zur Bestimmung mobiler Schwermetallfraktionen im Boden, Landw. Fo. SH 37, 267 - 274.

VBBo, 1998. Verordnung über Belastungen des Bodens (SR 814.12).

### 5. Historie

| Version            | Art der Änderung      | neu  | bisher |
|--------------------|-----------------------|--|--------|
| Version 1 (1995)   | Erstellung Methode    |  |        |
| Version 1.1 (1997) | Überarbeitung Methode |  |        |
| Version 1.2 (2004) | Überarbeitung Methode | Präzisierung bei Reagenzien (1) und (2)              |        |
| Version 2.0 (2010) | Überarbeitung Methode | Anpassung Arbeitsvorschrift                          |        |
| Version 2.1 (2020) | Editorisch            | Elektronische Veröffentlichung mit geändertem Layout |        |

#### Impressum

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