

# Vorbereitung und Konditionierung von Bodenproben mit ungestörtem Gefüge (Zylinderproben)

Version 1.3 (2020)

Code der Referenzmethode	PYZYL-PA		Mögliche Einsatzbereiche	
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland		
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)		
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen		
	Standortcharakterisierung		x	
	Schadstoffbeurteilung			
	Düngeruntersuchungen	Recyclingdünger	Kompost	
			Gärgut fest	
		Hofdünger	Gärgut flüssig	
			Klärschlamm	
		Mineraldünger	Mist	
Pflanzkohle	Gülle			
Forschungsmethoden				
Analysenprogramm	Probennahme	PYZYL-PN		
	Probenaufbereitung	PYZYL-PA		
	Aufschluss	-		
	Messung	PYZYL-P, PYZYL-D, PYZYL-V, PYZYL-WD		

Konzentrations- / Messbereich	
Angabe der Ergebnisse	
Zulassungskriterien für Labors	
Bemerkungen für äquivalente Methoden	
Internationale Standards	
Sicherheit / Umwelt	



## 1. Prinzip

Präparation ungestörter Zylinderproben auf ein Normvolumen; für die Bestimmung des Desorptionsverhaltens und für Leitfähigkeitsmessungen muss die Probe anschliessend mit demineralisiertem Wasser gesättigt werden.

## 2. Durchführung

### Apparaturen und Geräte:

- (A) Schneidwerkzeuge mit glatter, scharfer Klinge (z.B. Küchenmesser, Skalpell, Laubsäge, etc.).
- (B) Gazestücke (z.B. NYBOLT, Gewebetyp PA-60/39) und Gummiringe.
- (C) Alufolien-Stückchen (ca. 3 x 3 mm Seitenlänge).
- (D) Selbsttariende Waage (0.01 g Teilung).
- (E) Kühlraum oder Kühlschrank, 3 bis 5°C.
- (F) Metall- oder Kunststoffkiste mit Verdunstungsschutz für die Sättigung der Zylinderproben.
- (G) Messgerät für die Höhe der Zylinderprobe, 0.1 mm (z.B. Parallel-Reissstock).

- *Anmerkung zu (B):*

*Gaze soll vor Bröckelverlusten schützen, gleichzeitig aber die Messungen nicht beeinträchtigen; deshalb muss sie flexibel sein, darf den Kontakt zwischen Bodenprobe und Tensions-/Keramikplatte nicht behindern (möglichst dünne Gewebefäden) und soll keine zu feine Maschenweite aufweisen (keine Matrixeffekte).*

- *Anmerkung zu (F):*

*Zur Verbesserung des Sättigungsvorganges kann der Kistenboden mit einer Schicht grobporösem Medium (z.B. Grobsand, Schaumstoff) bedeckt werden, auf das als Schutz vor Verschmutzungen ein grobes Filterpapier gelegt wird. Als Verdunstungsschutz kann z.B. eine über den Kistenrand gespannte Plastikfolie dienen.*

### Reagenzien:

- (1) Demineralisiertes Wasser (H<sub>2</sub>O, Leitfähigkeit < 5 µS/cm).

### Arbeitsvorschrift:

Möglichst kurz nach der Probenahme Präparation der nach Methode **PYZYL-PN** entnommenen Zylinderproben in feldfeuchtem Zustand auf das Referenzvolumen (z.B. 100 cm<sup>3</sup>), d.h. sorgfältiges planes Abtrennen des auf der Ober- bzw. Unterseite des Transportzylinders vorstehenden Bodens mit Schneidwerkzeugen (A). Dann Gazestück (B) so auf die Probenunterseite legen, dass keine Falten auftreten, und mit Gummiring (B) befestigen. Ins Zentrum der Probenoberseite Alufolien-Stückchen (C) für die spätere Höhenmessung legen.

- *Anmerkung:*

*Die präparierte Probenoberfläche sollte ungefähr jene Struktur haben, die dem natürlichen Gefügestand entsprechen würde; besonders Schmierschichten müssen vermieden werden. Im Normalfall sollten keine grossen Steine in der Zylinderprobe sein. Bei knapp über die Probenoberflächen hinausragenden Steinen versuchen, diese mit einer Zange plan zur Probenoberfläche abzukneifen oder eventuell zu entfernen und den entstandenen Hohlraum mit Boden aufzufüllen. Gröbstporen wie Regenwurm- oder Wurzelgänge dürfen beim Präparieren nicht verschlossen werden (sie gehören zum Hohlraumgefüge!).*

Wägung der Zylinderprobe inkl. Transportzylinder, Gaze (B) und Gummiring (B) mit Waage (D) zur Bestimmung des Frischgewichtes der Probe.

Zwischenlagerung der Proben im Kühlraum (E) bei 3-5°C.

Sättigung der Zylinderproben in der Metall- oder Kunststoffkiste (F). Die Sättigung dauert in der Regel 2, unter Umständen (bei tonigen, verdichteten oder in sehr trockenem Zustand

entnommenen Proben sowie generell bei Zylinderproben mit grösserer Probenhöhe) 5 oder mehr Tage.

- *Anmerkung:*  
Zum Sättigen wird die Kiste (F) bis etwa 5 mm über das poröse Medium mit H<sub>2</sub>O (1) gefüllt. Die Zylinderproben werden dann schräg abkippend so auf das Filterpapier (F) gesetzt, dass keine Lufteinschlüsse entstehen. Danach wird langsam solange H<sub>2</sub>O (1) eingefüllt, bis das Wasserniveau etwa bis zur Mitte der Zylinderprobe reicht. Während des Sättigens wird die Kiste (F) mit einem Deckel oder einer Plastikfolie abgedeckt und der Wasserspiegel in der Kiste (F) auf konstanter Höhe gehalten. Einen visuellen Hinweis auf vollständige Sättigung der Probe gibt die glänzende Probenoberseite; im Zweifelsfall sättigen bis zur Gewichtskonstanz („Sättigungsgewicht“).

Wägung der gesättigten Zylinderprobe inkl. Transportzylinder, Gaze (B) und Gummiring (B) mit Waage (D) zur späteren Bestimmung des Sättigungsgewichtes der Probe.

- *Anmerkung:*  
Beim Wägen darauf achten, dass an Transportzylinder, Gaze und Gummiring kein überschüssiges Wasser haftet. Das „Sättigungsgewicht“ dient in erster Linie als Kontrollgrösse für den korrekten Verlauf der Desorption.

Messung der Zylinderproben-Höhe mit dem Messgerät (G) auf 1/10 mm genau (Nadelspitze des Parallel-Reissstockes trifft auf Alufolien-Stückchen).

- *Anmerkung:*  
Wenn die Zylinderproben nach der Sättigung keine Quellung zeigen, d.h. wenn die Probenoberflächen nach dem Sättigen noch immer plan zu den Oberkanten des Transportzylinders sind, kann auf die Messung der Probenhöhe verzichtet werden.

### 3. Berechnung

Berechnungselemente:

- TS<sub>T</sub> = Gewicht von Transportzylinder, Gaze, Gummiring (g)
- FG<sub>B</sub> = Frischgewicht der Zylinderprobe brutto, inkl. Transportzylinder, Gaze, Gummiring (g)
- SG<sub>B</sub> = „Sättigungsgewicht“ der Zylinderprobe brutto, inkl. Transportzylinder, Gaze, Gummiring (g)
- r = Innenradius des Transportzylinders (cm)
- h = Höhe der Zylinderprobe (cm)
- FG = Frischgewicht der Zylinderprobe (g)
- SG = Sättigungsgewicht der Zylinderprobe (g)
- V<sub>P</sub> = Volumen der Zylinderprobe (cm<sup>3</sup>)

Berechnungsformeln:

$$SG = SG_B - TS_T$$

$$FG = FG_B - TS_T$$

$$V_P = (r^2 \times \pi) \times h$$

- *Anmerkung:*  
SG und FG sind auf das Probenvolumen bezogen; für Vergleiche bzw. weitere Berechnungen müssen sie standardisiert werden, z.B. auf 1 oder 100 cm<sup>3</sup> Bezugsvolumen (vgl. Resultatangabe).

### 4. Resultatangabe

in g/cm<sup>3</sup> bzw. g/100 cm<sup>3</sup> Frisch- bzw. Sättigungsgewicht; drei bzw. eine Dezimalstelle.

Zentrale Tendenz und Verteilung der Untersuchungswerte aller Zylinderproben einer Probenahmestelle werden bei normal verteilten Werten mittels arithmetischem Mittel und Streuung, sonst nur mittels Median und Quartilen charakterisiert.

## 5. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1 (1995)	Erstellung Methode		
Version 1.1 (1996)			
Version 1.3 (2020)	Editorisch	Elektronische Veröffentlichung 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

---