

## 2.1 Bestimmung der Bodentextur durch Schlämmen

Wir haben drei verschiedenfarbige Bodenproben von drei unterschiedlichen Orten entnommen. Nachdem Steine und Fremdkörper aus den Bodenproben entfernt wurden, haben wir diese abgesiebt, damit drei identisch hohen Schraubdeckelgläser befüllt und mit Wasser vermischt bis der Wasserstand ca. 5 bis 10 cm über die Bodenprobe lag. Danach haben wir das Glas mit dem Schraubdeckel verschlossen, für ca. 2 min kräftig durchgeschüttelt und anschließend für ungefähr 48 Stunden unberührt stengelassen. Je nach spezifischem Gewicht und Korngröße haben sich die Bodenpartikel mit unterschiedlichen Absinkgeschwindigkeiten in Schichten verschiedener Größen am Grund des Gefäßes angelagert. Wir haben abgewartet, bis sich die kleinsten Tonteilchen abgesetzt haben, und das Wasser wieder klar geworden ist. Nach zwei Tagen waren die Schichten klar zu identifizieren. Am Boden jedes Schraubdeckelglas haben sich Schichten unterschiedlicher Korngrößen gebildet, an deren Dicke man ablesen kann, wie sich der Boden zusammensetzt. Mit dem Lineal haben wir die Dicke jeder Schicht gemessen, wie in den Abbildungen 1,2 und 3 gezeigt.

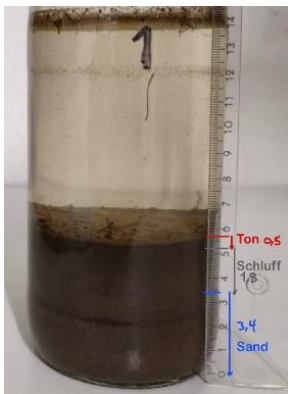


Abb. 1. Probe-Enz

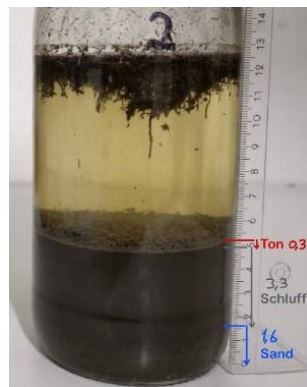


Abb.2. Probe-Garten

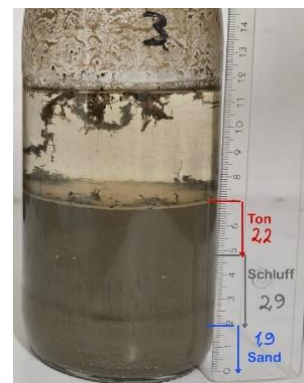


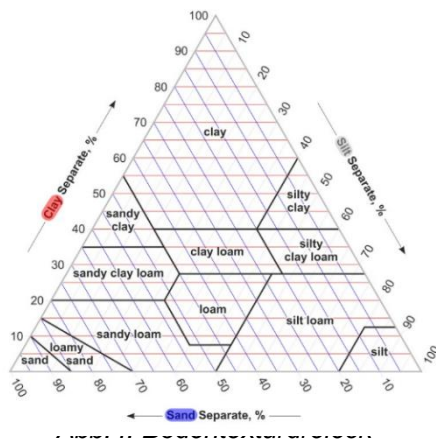
Abb.3. Probe-Einsingen

Des Weiteren haben wir den prozentualen Anteil der einzelnen Bestandteile berechnet und in die Tabelle der Bodentextur eingetragen.

Tabelle 1. Zusammensetzung der Hauptbodenarten unserer Proben

Tabelle der Bodentextur								
Probe	Gesamtiefe (ohne die Wasser- und Humusschicht) cm	Tiefe der Sandschicht cm	Tiefe der Schluff- Schicht cm	Tiefe der Tonschicht cm	% Sand	% Schluff	% Ton	Bodenart
1. Enz in Pforzheim	5,7	3,4	1,8	0,5	59,6	31,6	8,8	SANDIGER LEHM
2. Garten	5,2	1,6	3,3	0,3	30,8	63,5	5,7	SCHLUFFIGER LEHM
3. Feld in Eisingen	7,0	1,9	2,9	2,2	27,1	41,4	31,4	TONIGER LEHM

$$\text{Prozentsatz der Schicht} = \frac{\text{Tiefe de Schicht}}{\text{Gesamte Bodentiefe (ohne Humus)}} * 100$$



Mithilfe des gleichschenkligen Bodenartendreiecks haben wir die Bodentextur unserer Proben bestimmt, indem wir den prozentualen Anteil von Sand, Schluff und Ton aus der Tabelle in das Bodenartdreieck aufgetragen haben. Die horizontal verlaufenden Linien von der einen Seite zur andern entsprechen den Tonwerten (in rot dargestellt). Die Linien, die von rechts nach links oben verlaufen, sind die Sandwerte (in blau dargestellt). Die Linien, die von rechts nach links unten verlaufen, sind die Schluffwerte (in grau dargestellt).

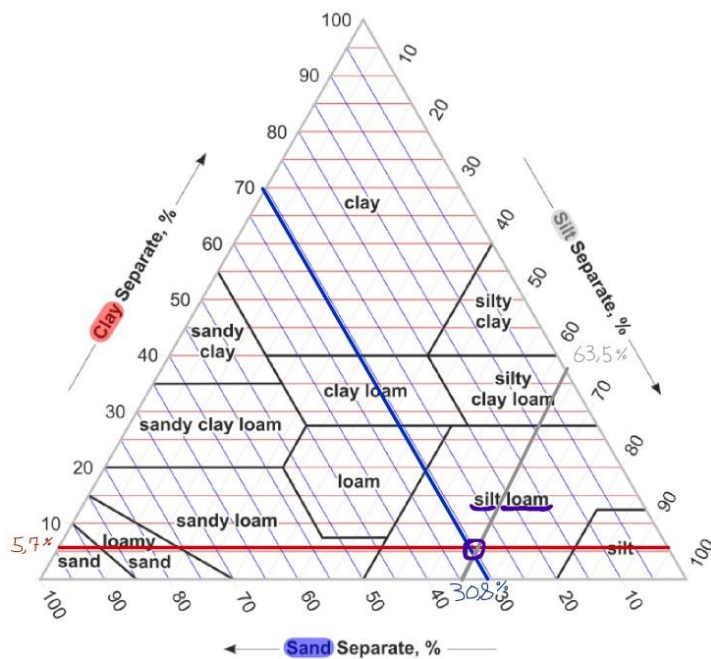


Abb.5. Bodentexturdreieck für Probe-Garten



Abb.2. Probe-Garten

## 2.2 Porositätsbestimmung

Die Porosität ist das Verhältnis zwischen dem Volumen der Hohlräume und dem Gesamtvolumen. Sie wird als kleines ( $n$ ) dargestellt und berechnet, indem das Volumen der Hohlräume durch das Gesamtvolumen geteilt wird. Das Volumen der Hohlräume in unserem gesättigten Kies entspricht der Menge an Wasser, die wir unserem trockenen Kies zugefügt haben. Wir können also unsere Porosität einfach berechnen, indem wir das Wasservolumen durch das Volumen unserer Probe teilen. In unserem Experiment haben wir 82 ml Wasser zu unserem 200 g schweren trockenen Kies hinzugefügt, um ihn vollständig zu sättigen.



Abb.6 trockener Kies



Abb.7 nasser Kies



Abb.8 Kies von oben

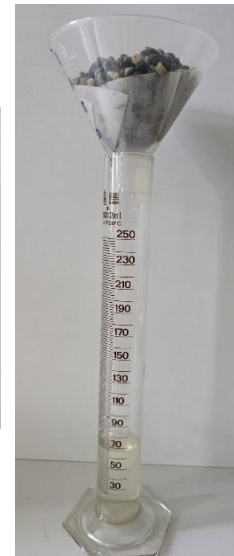


Abb.9 nach dem Abtropfen

Jetzt können wir unsere Porosität berechnen:

$$\text{Porosität } (n) = \frac{\text{Zugegebenes Wasser}}{\text{Volumen des Becherglases}}$$

$$\text{Porosität } (n) = \frac{82 \text{ ml}}{200 \text{ ml}}$$

$$\text{Porosität } (n) = 0,41$$

└─ Die Porosität von unserem Kies ist 41%

## 2.3 Bodenhydraulische Parameter

### 2.3.1 Wassergehalt in gesättigten und ungesättigten Böden

Wir müssen den Wassergehalt messen. Wenn wir also den Wassergehalt messen wollen, können wir als erstes die so genannte gravimetrische Methode anwenden. Dabei wird die Menge der Wassermasse pro Einheit Bodenmasse angegeben, also in Gramm Wasser pro Gramm trockenem Boden. Wir nehmen eine kleine Probe des trockenen Bodens und wiegen sie, dann befeuchten wir den Boden und wiegen ihn erneut, und wir erhalten die Gewichtsveränderung von trocken zu nass, und das ist unser Wassergehalt im Boden, und dann haben wir unseren gravimetrischen Wassergehalt:

$$\text{Gravimetrischer Wassergehalt} = \frac{\text{Wasser-Masse}}{\text{Boden-Masse}}$$

Wir können auch die volumetrische Methode anwenden, um den Wassergehalt zu berechnen. Wir können unsere Gramm Erde in ein Wasservolumen umrechnen, da die Dichte ungefähr ein Gramm pro Kubikzentimeter beträgt. Anstelle der Gramm Erde verwenden wir nun das Volumen des Behälters und teilen einfach das Wasservolumen durch das Bodenvolumen, was als volumetrische Methode bezeichnet wird.

$$\text{Volumetrischer Wassergehalt} = \frac{\text{Wasser-Volumen}}{\text{Boden-Volumen}}$$

### Jetzt kommt unsere Experimentelle Untersuchung:



Abb. 10. Gewicht von Petrischale



Schritt 1



Abb. 11. Petrischale titrieren



Schritt 2



Abb. 12. Gewicht von Probe-Enz



Schritt 3



Abb. 13. Gewicht von Probe-Garten



Schritt 4



Abb. 14. Gewicht von Probe-Eisingen



Schritt 5

Schritt 1: Wir haben die Petrischale gewogen (8,3 g).

Schritt 2: Nach jeder Messung haben wir die Waage titriert (auf null gesetzt).

Schritt 3: Wir haben die Probe von Enz gewogen und uns das Gewicht (11,7 g) notiert.

Schritt 4: Wir haben die Probe von Garten gewogen und uns das Gewicht (11,7 g) notiert.

Schritt 5: Wir haben die Probe von Eisingen gewogen und uns das Gewicht (11,7 g) notiert.



Abb. 15. Wasser  
vorbereiten

Schritt 6



Abb. 16. trockene  
Proben

Schritt 7



Abb. 17. proben  
sind nass

Schritt 8



Abb. 19. Abgetropftes  
Wasser

Schritt 9

Schritt 6: Wir haben die Filterpapiere in den Trichtern gelegt und 80 ml Wasser vorbereitet.

Schritt 7: Wir haben die trocknen Proben in den Trichtern gefüllt.

Schritt 8: Wir haben die 80 ml Wasser langsam hinzugefügt.

Schritt 9: Wir haben drei Tage gewartet, bis das Wasser komplett abgetropft war.



Abb. 20. Gewicht von  
nasser Probe-Enz

Schritt 10

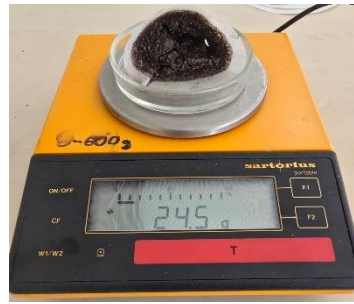


Abb. 21. Gewicht von  
nasser Probe-Garten

Schritt 11



Abb. 22. Gewicht von  
nasser Probe-Eisingen

Schritt 12

Schritt 10: Wir haben die nasse Probe-Enz gewogen (19,8 g).

Schritt 11: Wir haben die nasse Probe-Garten gewogen (24,5 g).

Schritt 12: Wir haben die nasse Probe-Eisingen gewogen (22,4 g).