

**Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften einiger Bodenprofile der Braunerdeserie des Schweizerischen Mittellandes, mit methodischem Beitrag zur physikalischen Bodenanalyse.**

---

VON DER

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

ZUR ERLANGUNG

DER WÜRDE EINES DOKTORS DER  
TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

GENEHMIGTE

PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

**Leutenegger Fridolin**

von Wil (St. Gallen)

Referent: Herr Prof. Dr. H. Pallmann

Korreferent: Herr Prof. Dr. H. Deuel

ZÜRICH 1950

Sedipan A.-G.

Gerechtigkeitsgasse 25/27

<u>Krümelmzahl</u>	<u>Benennung</u>	<u>Eigenschaften</u>	<u>Vorkommen</u>
50 - 70	gute Krümelstruktur	Gesamtporenvolumen grösser als 48% physiologisch zugänglich	A <sub>2</sub> -Horizonte und sandige A <sub>1</sub> -Horizonte
grösser 70	sehr gute Krümelstruktur	Gesamtporenvolumen grösser als 48% physiologisch zugänglich	A <sub>1</sub> - und A <sub>1</sub> <sup>2</sup> - Horizonte, sandige Horizonte ausgenommen

## VII. Zusammenfassung

=====

### A. Methodisches

1. Es wurden methodische Voruntersuchungen für die Kornanalyse durchgeführt. Als Resultat ergab sich eine kombinierte Pipett-Schlamm-analyse. Die Fraktionen kleiner als 0,02 mm im Durchmesser werden mit der Pipette entnommen. Die Sandfraktionen werden im Kopecky-apparat bestimmt, nachdem die Tonfraktionen vorgängig abpipettiert worden sind.
2. Die Begriffe Krümel und Feinkoagulat wurden diskutiert und umschrieben. Krümel sind trocken- und wasserbeständige Aggregate grösser als 0,5 mm im Durchmesser. Sie lassen sich durch Kochen in Wasser mit geeigneten Dispergatoren in ihre Einzelteilchen zerlegen.  
Feinkoagulate sind trocken- und wasserbeständige Aggregate kleiner als 0,5 mm im Durchmesser. Sie lassen sich durch Kochen in Wasser mit geeigneten Dispergatoren in ihre Einzelteilchen zerlegen.
3. Die bekannten Krümelanalysenmethoden wurden diskutiert. Ein neuer Krümelanalysenapparat, der eine Weiterentwicklung der Methode "Tjulín" und "Meyer & Rennenkampff" darstellt, wurde beschrieben.
4. Für die Kennzeichnung der Bodenhorizonte wurden die Begriffe Krümelzahl und Stabilitätszahl eingeführt und definiert.  
Die Krümelzahl gibt an, wieviele Gewichtsprozente der Feinerde in Krümeln vorliegen. Die Differenz zu 100 ergibt die Prozente der Einzelkörner und der Feinkoagulate.  
Die Stabilitätszahl gibt an, wieviele Gewichtsprozente der im

trockenen Zustand beständigen Aggregate von 0,5 - 2,0 mm  $\phi$  auch wasserbeständig sind.

5. Die bestehenden Methoden zur Untersuchung des Bodengefüges wurden erörtert, die Methode nach Burger wurde untersucht. Es wurde nachgewiesen, dass die Zylinderproben zur Wassersättigung nicht sofort ins Wasser eingetaucht werden dürfen, da sich beim Untertauchen auf Kosten der Luftkapazitäten zu grosse Wasserkapazitäten ergeben.
6. Die Bestimmung der Wasser- und Luftkapazität erfährt durch die Krümelanalyse eine wertvolle Bereicherung. Im grossen und ganzen lassen beide Analysen ähnliche Schlüsse zu, hingegen scheint die Krümelanalyse empfindlicher zu sein.
7. Für die Beurteilung des Bodengefüges genügen die Werte Gesamtporenvolumen, Wasser- und Luftkapazität nicht. Die Resultate der Kornanalyse, der Krümelanalyse und die Profilbeschreibung müssen zu Rate gezogen werden.

#### B.-Untersuchungen an einigen Entwicklungsstadien der Braunerdeserie

1. Mit zunehmender Bodenentwicklung werden die Braunerden von oben nach unten entkarbonatet und die pH-Werte nehmen ab.
2. Der Tonanteil nimmt mit der Bodenentwicklung zu. Die Tone werden schliesslich nach unten verlagert. Sie reichern sich in tiefer gelegenen Horizonten an.
3. In den mässig bis voll entwickelten Profilen beträgt der Humusanteil im  $A_1$ -Horizont nicht mehr als 10%. Er nimmt mit der Profiltiefe nur allmählich ab. Die engen C/N-Verhältnisse zeigen einen weitgehenden Humusabbau an. In den degradierten Profilen ist der Humusanteil im  $A_1$ -Horizont grösser als 15%. Er nimmt mit der Profiltiefe rasch ab. Die weiten C/N-Verhältnisse zeigen, dass die Humusstoffe wenig abgebaut sind.
4. In den Profilen der Braunerdeserie können folgende Strukturen unterschieden werden:  
Krümelstruktur: Sie ist deutlich vom Humus abhängig. Der Krümelanteil nimmt in den mässig bis voll entwickelten Profilen mit zunehmender Tiefe langsam ab. In den degradierten Profilen sind nur die obersten Horizonte stark gekrümelt. Unterhalb des Hauptwurzelraumes nimmt die Krümelung plötzlich ab.

Feinkoagulatstruktur: Sie hängt von den koagulierten Tonen ab. In den B-Horizonten der degradierten Profile ist sie am deutlichsten ausgebildet. Sie löst die Krümelstruktur ab, sobald die Humusstoffe fehlen.

Einzelkornstruktur: Sie ist vor allem in den nicht verwitterten, nicht entkarbonateten C-Horizonten anzutreffen.

5. Bei den Böden der Braunerdeserie können tendenzmässig folgende Gesamtporenvolumina festgestellt werden:

Gesamtporenvolumen grösser als	48%	: Krümelstruktur
Gesamtporenvolumen	48 - 42%	: Feinkoagulatstruktur
Gesamtporenvolumen kleiner als	42%	: Einzelkornstruktur.
  
6. Die Wasserkapazität ist in den A<sub>1</sub>-Horizonten der mässig bis voll entwickelten Profile am grössten. Sie nimmt in diesen Profilen mit der Tiefe langsam ab. In den degradierten Profilen beträgt die Wasserkapazität um 40%. Sie ist in den gekrümelten Horizonten trotz des grossen Humusanteils kleiner als in den humusfreien Horizonten mit Feinkoagulatstruktur. In den degradierten Profilen nimmt die Wasserkapazität von oben nach unten um wenige Prozente zu.
  
7. Die Luftkapazität nimmt in allen Profilen von oben nach unten ab. Sie steigt in den gekrümelten Horizonten der mässig bis voll entwickelten Profile kaum über 15%, in den degradierten Profilen hingegen über 20%.