

Tagungsbeitrag zu: DBG-Jahrestagung
Titel der Tagung: Böden – Eine endliche
Ressource
5.-13. September 2009, Bonn
Berichte der DBG (nicht begutachtete
online-Publikation)
<http://www.dbges.de>

Benetzungseigenschaften als Funktion des Kationenbelags

Susanne K. Woche*, Jörg Bachmann*,
Anastasia Shchegolikhina #

Zusammenfassung

Mit H^+ , Na^+ , Ca^{2+} und Al^{3+} belegte, mit H_2O ausgewaschene und anschliessend fraktionierte ($<2000\mu m$, $2000-63\mu m$, $<63\mu m$) Proben eines sandigen Gleydopsols wurden auf ihre Benetzungseigenschaften (bestimmt als Kontaktwinkel CA) untersucht. Der CA variierte (unsystematisch) als Funktion der Zeit (Auswertung der CA nach 33ms, 1000ms, 5000ms) mit der Art der Belegung.

Schlüsselworte: Kationenbelegung, Benetzungseigenschaften, Kontaktwinkel

1 Fragestellung

Die Rolle der austauschbaren Kationen bei Prozessen wie Flockung und Sorption ist bekannt, ebenso wie der Einfluss bestimmter Kationen auf die spezifische Oberflächenladung. Bisher kaum beachtet ist ein möglicher Zusammenhang zwischen Benetzungseigenschaften und der Art des Kationenbelags. Es soll daher untersucht werden, ob eine monokationische Belegung der Austauscher mit H^+ , Na^+ , Ca^{2+} und Al^{3+} mit unterschiedlichen Benetzungseigenschaften (bestimmt als Kontaktwinkel CA) verbunden ist.

*Institut für Bodenkunde, Leibniz-Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

#Geografisches Institut, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44780 Bochum

e-mail: woche@ifbk.uni-hannover.de

2 Probenpräparation

Zur Belegung der Austauscher mit Na^+ , Ca^{2+} und Al^{3+} wurde ein sandiger Gleydopsol ($<2000\mu m$) im Verhältnis 1:10 3h mit 0.01m chloridischer Lösung geschüttelt. Die Präparation der H^+ -Variante erfolgte mit AmberliteIR_120® (Hydrogen form; 7g/g C_{org}) mit einer Schüttelzeit von 24h. Eine weitere Variante war eine im Verhältnis 1:10 3h mit H_2O (ultrarein) geschüttelte Probe. Alle Proben wurden nach der Behandlung filtriert (Büchnerfilter), 4d bei $25^\circ C$ getrocknet, vorsichtig homogenisiert und fraktioniert ($<2000\mu m$, $2000-63\mu m$, $<63\mu m$).

Tab.1: Daten Gleydopsol (Ackernutzung; Fuhrberger Feld, N Hannover)

S	U	T	C_{org}	Anteil Ca^{2+} an
[%]	[%]	[%]	[%]	Gesamtkationen [%]
94	4	2	3.5	95

3 Methodik

Der Sessile-Drop-Method-Kontaktwinkel (CA_SDM) wurde mit einem Kontaktwinkelmikroskop mit Videocamera (OCA, DataPhysics, Filderstadt; Abb.1) nach 33ms (initialer CA), 1000ms und 5000ms bestimmt.

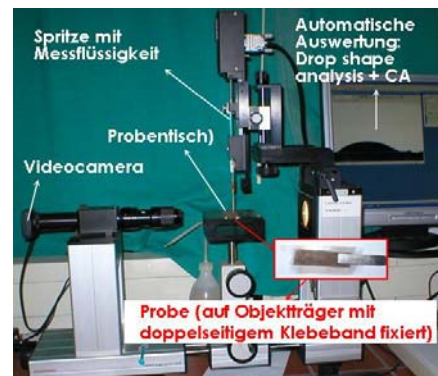


Abb. 1: Kontaktwinkelmikroskop mit Videocamera (Sessile Drop Method).

4 Ergebnisse

4.1 Chemische Parameter

Aus den UV-VIS-Spektren der Filtrate nach der Behandlung lässt sich eine Veränderung der Zusammensetzung der organischen Substanz erkennen (Abb. 2). Im Bereich 500nm bis 200nm steigt die Absorbanz in der Reihenfolge $Al^{3+} < Ca^{2+} < H_2O = Na^+ < H^+$. Gegenüber dem unbehandelten Ausgangsmaterial (nt)

bleibt der pH-Wert ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$) bei Ca^{2+} konstant, erhöht sich geringfügig bei H_2O - und Na^+ - und erniedrigt sich geringfügig bei H^+ und deutlich bei Al^{3+} (Tab. 2). Die Leitfähigkeit K der Suspension ist gegenüber nt bei H_2O , H^+ und Na^+ erniedrigt und für Ca^{2+} und Al^{3+} erhöht (Tab. 2). Die spezifische Oberflächenladung (SSC, bestimmt mit Particle Charge Detector PCD für die Fraktion $<63\mu\text{m}$) ist gegenüber nt für H_2O , H^+ , Na^+ und Ca^{2+} geringfügig, für Al^{3+} deutlich erniedrigt (Tab. 2).

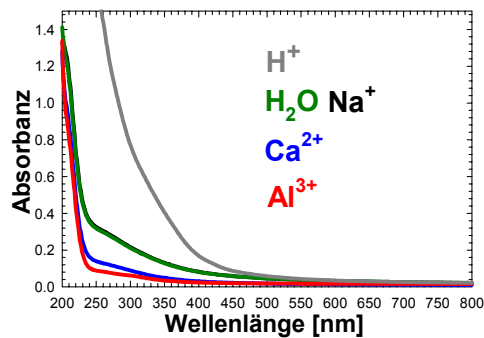


Abb. 2: UV-VIS-Spektren der Filtrate.

Tab. 2 Chemische Parameter des Ausgangsmaterials (nt) und der behandelten Proben (H_2O , H^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+}).

	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	K [$\mu\text{S cm}^{-1}$]	SSC [mmol g^{-1}]
nt	5.8	72.2	-9.434E-3
H_2O	6.1	24.8	-5.994E-3
H^+	5.0	31.2	-8.241E-3
Na^+	6.5	65.4	-7.425E-3
Ca^{2+}	5.6	107.3	-6.012E-3
Al^{3+}	3.8	205.0	-0.232E-3

4.2 Benetzungseigenschaften:

Kontaktwinkel

Der initiale CA (nach 33ms) der $<2000\mu\text{m}$ -Fraktion ist gegenüber nt für H^+ leicht erhöht und für Ca^{2+} leicht erniedrigt, nach 1000ms und 5000ms fällt die deutlich grössere Stabilität der H^+ - und die deutlich niedrigere Stabilität der Ca^{2+} -Variante auf (Abb. 3 (a)). Die 2000-63 μm -Fraktion zeigt nur wenig unterschiedliche CA für die Varianten und stabile CA bis 5000ms (Abb. 3 (b)). Bei der $<63\mu\text{m}$ -Fraktion fallen die gegenüber den anderen Varianten niedrigeren initialen CA von Ca^{2+} und Al^{3+} und die geringere Stabilität von Ca^{2+} auf (Abb. 3 (c)).

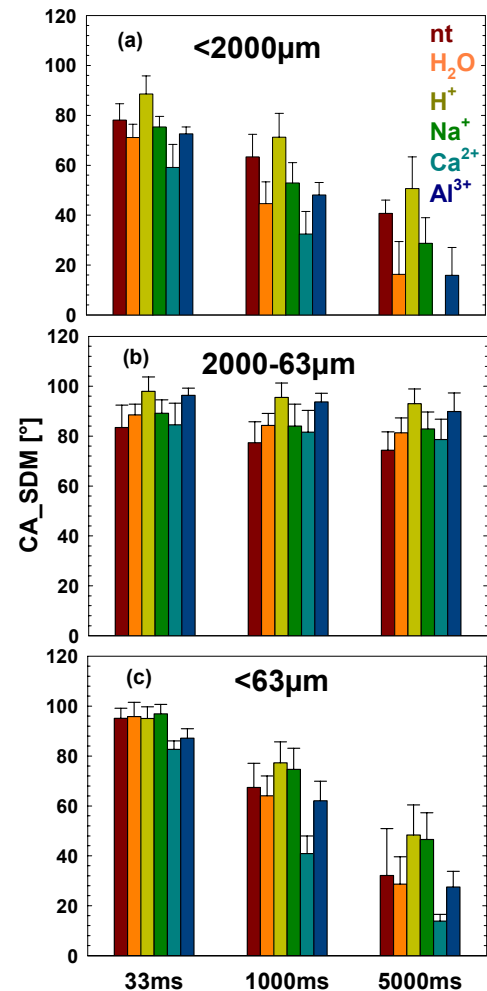


Abb. 3: Initialer CA (nach 33ms) und CA nach 1000ms und 5000ms für alle drei Fraktionen.

5 Fazit

Die Belegungsvarianten zeigen tatsächlich unterschiedliche CA. Dabei fällt auf, dass die CA der Ca^{2+} -Variante nicht mit den entsprechenden Werten der Ca^{2+} -dominierten nt-Variante (Tab. 1) übereinstimmen. Die deutlich niedrigere SSC und der deutlich niedrigere pH-Wert der Al^{3+} -Variante ($<63\mu\text{m}$ -Fraktion) sind nicht mit dem CA korrelierbar.

Die Benetzbarkeit des Bodens wird in der Hauptsache von organischen Bestandteilen (SOM bestimmt. Gleichzeitig ist die Zusammensetzung der SOM auch eine Funktion der austauschbaren Kationen. Ein Erklärungsansatz für die beobachteten CA-Unterschiede könnte daher in der Kationen-spezifischen Auswaschung organischer Bestandteile (s. UV-VIS-Spektren, Abb. 2) mit relativer Ab-, bzw. Anreicherung hydrophiler und hydrophober Komponenten liegen.