

UP 3 Boden- und Agrarphysik

Zeit: Montag 14:30–16:00

Raum: E

Fachvortrag

UP 3.1 Mo 14:30 E

Rheometry: A method to detect inter-particle effects in soils — ●WIBKE MARKGRAF and RAINER HORN — Institute for Plant Nutrition and Soil Science, Christian-Albrechts-University of Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 2, D-24118 Kiel

Rheometry is a method that is commonly applied in food industries, polymer research, or sectors that are related to clay mineralogical issues, to investigate flow behaviour of viscous, elastic or viscoelastic substances. In soil mechanics shear behaviour is one of the major objectives, as trafficking and different tillage systems affect structural stability in dependency on the water content, texture and other physicochemical properties of a soil. Direct shear, oedometer or triaxial tests are executed on undisturbed samples to achieve data about pre-compression and the angle of friction on a meso-/macro-scale. Due to conducting oscillatory tests under controlled shear deformation (CSD) on a rotational rheometer with a parallel plate measuring system on several homogenised, clay and silt-rich substrates, it is possible to detect inter-particle effects between single grains and/or platelets. Variations in water content, texture, salt contents and types of salt (valency effects) lead to new perceptions. On the basis of the linear viscoelastic (LVE) deformation range, including a deformation limit γ_L , which both derive from the storage and the loss modulus, mechanical behaviour on a micro-scale can be quantified.

Fachvortrag

UP 3.2 Mo 14:45 E

Unstable Gravity Water Fingering in Homogeneous Unsaturated Porous Media — ●FEREIDOUN REZANEZHAD, NADIYA SMOLYAR, HANS-JÖRG VOGEL, and KURT ROTH — Institute of Environmental Physics, University of Heidelberg, Germany

Gravity-driven flow fingers during infiltration through unsaturated porous media are studied, experimentally. We use a Hele-Shaw cell ($160 \times 60 \times 0.3$ cm) with a shallow fine-textured layer on top of a homogeneous coarse-textured layer. An infiltrating water front becomes unstable upon transition into the coarse layer and breaks up into so-called flow fingers. Fingering flow is visualized by light transmission and is recorded with a digital camera. The resulting time series of images is analyzed to obtain a high-resolution representation of the dynamics of water content. The Light Transmission Method (LTM) was calibrated by comparison with simultaneous measurements of X-Ray absorption which showed very close agreement between these two techniques. This research aims to develop a light transmission method that allows visualization of the unstable fingering flow phenomena in transient flow fields and investigate the multiphase and transport process in unsaturated porous media. The vertical redistribution and dynamics of longitudinal and transverse water saturation profile was determined to study the saturation profile inside fingers, width, velocity and number of fingers for different flow rates conditions. To improve the understanding of the related processes, we added a dye tracer to visualize the velocity field and separation of a mobile and an immobile component of water within flow fingers.

Fachvortrag

UP 3.3 Mo 15:00 E

Messung von Wassergehalt und elektrischer Leitfähigkeit im Boden mit der Frequenzmethode — ●BERNHARD RUTH — GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, 85764 Neuherberg

Der Wassergehalt direkt an der Bodenoberfläche ist von großer Wichtigkeit für die Evaporation, die Wasserversorgung der Pflanzen und die mikrobielle Aktivität im Boden. Kapazitätssensoren zur Bestimmung des Wassergehalts über die Dielektrizitätskonstante von Boden sind preiswert und können mit ihrem sensitiven Volumen an die Erfordernisse angepasst werden. Als Nachteil erscheint, dass ihr Signal auch von der elektrischen Leitfähigkeit im Boden abhängt. Eine Modifikation der Elektronik für die Kapazitäts-Sensoren erlaubt Messungen von zwei Frequenzen in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Aus beiden Frequenzen werden dann in einer Auswertung durch ein PC-Programm Wassergehalt und Bodenleitfähigkeit berechnet. Die Untersuchungen zeigen, dass der volumetrische Wassergehalt im Bereich zwischen 5 % und 35 % gemessen werden kann und dass die elektrische Leitfähigkeit in diesem Bereich von 0.5 auf 3 mS/cm ansteigt.

Fachvortrag

UP 3.4 Mo 15:15 E

Neuartiges Evaporationsexperiment zur Bestimmung hydraulischer Eigenschaften von Böden — ●KLAUS SCHNEIDER und KURT ROTH — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg

Hydraulische Eigenschaften sind essenziell, um Böden zu modellieren. Häufig werden diese mittels Multistep-Outflow-Experimenten im feuchten Bereich gemessen, jedoch auch im trockenen Bereich angewendet. Eine solche Extrapolation ist ohne Kenntnis der Porengeometrie allerdings nicht zulässig. Deshalb wurde ein neuartiges Evaporationsexperiment entwickelt, das auch im sehr trockenen Bereich funktioniert, dabei aber die Nachteile bisheriger Evaporationsexperimente umgeht. Der Aufbau erlaubt zum ersten Mal die Einstellung der Evaporations-Randbedingungen. Mittels Infrarot-Absorptionsspektroskopie können die Flussraten und das Potential am oberen Rand auch im sehr trockenen Bereich präzise gemessen werden. Dadurch kann auf Waage und Tensiometer verzichtet werden, was viele Schwierigkeiten herkömmlicher Verdunstungsexperimente vermeidet. Die Bestimmung der hydraulischen Parameter erfolgt durch inverse Modellierung, wobei die diffusive Grenzschicht explizit simuliert wird.

Fachvortrag

UP 3.5 Mo 15:30 E

Foam transport in porous media: a micromodel visualisation study — ●SHEPPARD SILKE — Schlumberger Cambridge Research, High Cross, Madingley Road, Cambridge, CB3 0EL, UK

The transport of foam model systems in consolidated porous media was studied using anodically bonded silicon/glass micromodels. Foam systems included conventional detergent foams but also visco-elastic surfactant (VES) based foams. Different micromodel flow patterns were investigated, ranging from capillary channel networks to thin section projections at 1:1 scale. In particular the efficacy of non-aqueous phase (NAPL) removal was studied.

Fachvortrag

UP 3.6 Mo 15:45 E

NIRIS: Eine innovative Methode bildgebender NIR-Spektroskopie für die Untersuchung der Wasserzustände in porösen Silikaten — ●NADIYA SMOLYAR¹, MYKOLA KORNIYENKO² und KURT ROTH¹ — ¹Institut für Umweltphysik, Heidelberg Universität, Im Neuenheimer Feld 229, Heidelberg, Deutschland — ²Physikalische Fakultät, Schewtschenko Universität, Acad. Glushkov Prospekt 6, 03022 Kiev, Ukraine

Eine innovative bildgebende NIRIS (near infrared imaging spectroscopy) Methode wurde für Erforschung des Wassers in porösen Medien entwickelt. Die Wechselwirkung des Kapillar- und Adsorptionswassers mit Silikaten (Sand, Silikagel) wurde mittels der integralen und bildgebenden NIR-Spektroskopie untersucht. Wir haben festgestellt, dass die Analyse der hohen OH-Moden ermöglicht es, sowohl den Zustand als auch Gehalt von Wasser in Proben zu bestimmen. Dabei wurden ausser den typischen OH-Banden des freien Wassers auch die Spektralbanden von stark und schwach gebundenem Wasser, d. h. verschiedene energetische Wasserzustände identifiziert. Es wurde gezeigt, dass der Wassergehalt mittels der Moden $2\nu_{OH}$, $\nu_{OH} + \nu_2$ und der Wasserzustand nach dem Verhalten der Banden $3\nu_{OH} + \nu_2$, $3\nu_{OH}$ und $2\nu_{OH} + \nu_2$ bestimmt werden soll. Für die Erstellung korrekter Absorptionsbanden wurde der Einfluss der Mehrfachlichtstreuung auf die Spektren des dispersen Silikatmediums analysiert. Mittels eines von uns entwickelten bildgebenden CCD-Spektrometers wurde die räumliche Verteilung der Spektralcharakteristika von Wasser in Silikaten gemessen und analysiert. NIRIS-Methode eröffnet neue Möglichkeiten für die Untersuchung der räumlichen Besonderheiten von Prozessen des Wasserverhaltens und -flusses im Boden.