

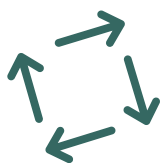
MONITORING UND MODELLIERUNG DER BODENWASSERDYNAMIK AUF DER HANGSKALA

HORST H. GERKE, ANNELIE EHRHARDT



Unterirdische Tracer-Ausbringung (KBr) in einem 10 m langen Graben im gepflügten Boden quer zum Hang oberhalb von LP7 auf dem CARBOZALF-D Versuchsfeld

Die quantitative Beschreibung der Wasserbewegung im Boden ist von zentraler Bedeutung für die Speicher- und Filterfunktion sowie den Stoffhaushalt. Klassische Konzepte versagen allerdings bei schnellen Infiltrationsvorgängen und der Vorhersage von lateralen Flüssen entlang von Hängen. Das Projekt nutzt vorhandene längerfristige Datenreihen eines Lysimeter-Netzwerks und von Feldversuchen, um Modelle der Initialisierung von lateralem Fluss zu testen. Diese basieren auf der Annahme von hydraulischem Ungleichgewicht und Hysterese. Ziel dieses Projektes ist ein effektives mehrdimensionales Modell der Wasserbewegung auf der Hangskala mit physikalisch konsistenter Beschreibung der Bodenwasserdynamik.



In gut durchlässigen, teilgesättigten Böden bewegt sich das Wasser überwiegend in vertikaler Richtung. Laterale Flüsse entstehen in stärker wassergesättigten Regionen, wo die Kapillarkräfte an Bedeutung verlieren. Die Entstehung von lateralen Flüssen z. B.

entlang von stauenden Bodenhorizonten und anderen Regionen mit ungleichmäßigen Porengrößenverteilungen im Boden eines Hanges lässt sich auch mit räumlich-verteilten 3-dimensionalen numerischen Modellen nicht realistisch nachbilden. Hauptprobleme bereiten Phänomene wie das hydraulische Ungleichgewicht und die Hysterese der hydraulischen Bodeneigenschaften. Ursache für beides sind strukturelle Heterogenitäten des Bodens, die dazu führen, dass das Wasserpotenzial gegen Null geht, bevor eine vollständige Wassersättigung des Porenraums erreicht wird. Eine weitere Schwierigkeit ist der hohe Daten- und Rechenaufwand für eine 2- oder 3-dimensionale Parametrisierung zur Darstellung der hydraulisch relevanten Heterogenitäten von Bodentextur und -struktur. Vermutlich können laterale Flüsse bereits vor einer vollständigen Sättigung des gesamten Porenraums entstehen, wenn es lokal zur Sättigung einzelner Porenregionen kommt, z. B. infolge von präferentiellen Fluss.

Im DFG-Projekt VAMOS entwickeln wir einen neuen konzeptionellen Rahmen, um hydraulisches Ungleichgewicht einschließlich der Hysterese für die 1D vertikale Wasserdynamik physikalisch konsistent zu beschreiben. Dabei stützen wir uns auf die Datensätze aus dem Monitoring-System VAMOS und dem TERENO Lysimeternetzwerk SoilCan. Mit VAMOS

werden seit 2013 die Wassergehalte und -potenziale in verschiedenen Böden kontinuierlich gemessen, und zwar sowohl in Lysimetern (1D) als auch im Feld (3D). Das Upscaling von der Plot- auf die Hangskala soll durch eine dynamische Kopplung in Abhängigkeit von der lokalen Wassersättigung von parallelen 1D Säulen realisiert werden.

Das Projekt gliedert sich in (1) die Modellierung von hydraulischem Ungleichgewicht und Hysterese, (2) die Analyse der Dynamik von Lateralflüssen und (3) die Modellentwicklung für die Hangskala. Zur Modellvalidierung werden Experimente im Feld, wie z. B. ein Bromid-Tracerversuch auf der CARBOZALF-D Versuchsfläche, und Säulen-Perkolationsversuche im Labor gemeinsam konzipiert und durchgeführt. Wir erwarten, dass mit den vorgeschlagenen Modellkonzepten die Lateralflüsse in überwiegend wasserungesättigten Böden realistisch beschrieben werden können. Damit wird eine Grundlage geschaffen, mit der sich zeitlich variierende Fließpfade und Transportzeiten erfassen lassen, und dadurch die Vorhersage von Transportprozessen im Boden verbessert.

Projekt: Monitoring und Modellierung der Wasserdynamik auf der Hangskala unter Berücksichtigung von hydraulischem Ungleichgewicht und lateralen Flüssen (VAMOS)
Laufzeit: 2019–2021 **Förderer:** DFG **Leitung (ZALF):** H. Gerke (hgerke@zalf.de) **Partner:** TU Dresden, UFZ