
Zusammenfassung des Workshops „Sickerwassersammler“ vom 8. und 9. April 2002

veranstaltet von der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein mit
der Österreichischen Arbeitsgruppe Lysimeter e.V.

G. v. UNOLD

Abstract

"Panta Rhei! "

"All things are in a state of flux" Heraklit, 550 - 480 v. Chr.

Flowing is the original characteristic of water. But how can be described flux of water in soils in its main function, transporting agents and energy? What is seepage water and how to get true samples? When and how should samples been taken and at which vacuum level? How to use seepage water samplers and for which kind of studies? How should they get installed and maintained? How to interpret results?

These Questions have been the main objectives of the workshop and its discussion. This Summary includes the main aspects and the discussion. The complete workshop documentation can be required from the author.

Einleitung

"Panta Rhei!"

"Alles fließt, es gibt kein bleibendes Sein!"

Das Fließen ist die originäre Eigenschaft des Wassers. Wie können aber die Flüsse des Bodenwassers in seiner zentralen Funktion als Stoff- und Energieträger beschrieben werden? Was ist Sickerwasser und wie wird es beprobt? Für welche Aufgaben können Sickerwassersammler eingesetzt werden? Mit welchem Unterdruck werden sie betrieben? Wie werden sie eingebaut, gewartet? Wie können die Ergebnisse ausgewertet werden? Mit diesen Fragen hat sich unser Workshop befasst in einer offenen Diskussion, für die den 25 Teilnehmern aus Umweltberatung, Wissenschaft und Technik herzlich gedankt sei.

In folgendem werden die Beiträge zusammengefasst und die Diskussion stichpunktartig protokolliert. Der komplette Workshopbericht ist beim Autor erhältlich.

Nach DIN 4049-3 ist Sickerwasser unterirdisches Wasser, das sich durch Überwiegen der Schwerkraft im Sickerraum abwärts bewegt. Es setzt sich aus Matrixfluss und präferentiellem Fluss zusammen.

Die Vorträge

E. Stenitzer

Elmar Stenitzer definiert in einem Nachtrag Sickerwasser umfassend.

Sickerwassersammler sind Gerätschaften, die das Sickerwasser auffangen und sammeln, um dessen Quantifizierung zu ermöglichen bzw. es auf Inhaltsstoffe untersuchen zu können. Sie entsprechen daher in ihrer Funktion den Schwerkraftlysimetern mit gestörter Füllung, weisen aber keine seitliche Umrandung bis an die Bodenoberfläche auf und haben im Allgemeinen eine geringere Auffangfläche.

In seinem Beitrag wurden die folgenden Fragen erörtert:

- Was ist ein "Sickerwassersammler"?
- Welche Fehler hat ein Sickerwassersammler?
- Sickerwassersammler als Hilfsmittel der Beregnungsberatung?
- Wie werden sie eingebaut?
- Sickerwassersammler als Lysimeter-Ersatz?

Folgende Anwendungsbeispiele werden vorgestellt:

- Grundwasserschongebiet Purbach, Bgld.,

- Grundwasserschutz-Pilotprojekt Weissenkirchen-Pucking,
- Anwendung von Sickerwassersammlern bei der Düngungsberatung am Beispiel der Umweltberatung im Bezirk Radkersburg/Stmk.,
- Anwendung von Sickerwassersammlern bei Pflanzenbau-Versuchen

G. v. Unold

Ich beschreibe in meinem Vortrag Steuerungssysteme zur Sickerwassersammlung. Sofern Sickerwasser mit Sickerwassersammlern im Kies- oder Schotterboden unterhalb eines bindigen Oberbodens gewonnen wird, genügt zum Absaugen des Wassers aus dem Sammler ein geringer atm. Unterdruck von etwa 50 hPa. Bei Anwendungen in Feinsand, Schluff oder Löß oder der Verwendung von Saugkerzen oder Saugplatten muss der atm. Unterdruck etwa der Wasserspannung des umgebenden Bodens entsprechen, damit ein Umströmen des Sammlers bzw. ein Ansaugen von Lateralwasser vermieden wird. Sickerwasser kann mit Saugkerzen, Saugplatten qualitativ beprobt werden. Eine Quantifizierung ist nur mit math. Modellen und/oder Sickerwassersammlern mit seitlicher Einfassung möglich, dessen Höhe abhängig ist von der Körnung des Bodens und der Genauigkeit des Vakuum - Steuerungssystems.

D.H. Yoon und M. Kücke

Passiv-Sickerwassersammler bestehen aus Glasfaserdochten, die über eine Andrückplatte in engem Kontakt mit einem darüber liegenden, ungestörten Bodenprofil gebracht werden (Einbau über Profilgrube und Tunnel). Die Glasfaserdochte füllen sich mit Wasser und erzeugen am Bodenprofil einen kleinen Unter-

Autor: Dipl.-Ing. Georg von UNOLD, UMS GmbH, Gmundnerstraße 37, D-81379 MÜNCHEN

druck (50 bis 100 cm WS, je nach Höhendifferenz zwischen Andrückplatte und Sammelflasche) und leiten das anfallende Sickerwasser in eine Sammelflasche, wo es abgesaugt werden kann. Zielsetzung des Einsatzes von Passiv-Sickerwassersammlern ist es, zuverlässige Informationen über die Dynamik der Auswaschung von mineralischen und organischen Stickstoff- und Phosphorverbindungen in ungestörten Bodenprofilen unter Feldversuchspartellen zu erhalten. PCAPS haben den Vorteil, dass sie sowohl Informationen zur Sickerwassermenge als auch - nach der Analyse - zur chemischen Zusammensetzung des Sickerwassers liefern.

J. Maßwohl

Die landwirtschaftliche Umweltberatung betreibt seit 10 Jahren 8 Sickerwassersammelstellen in der quartären Talflur von Graz bis Radkersburg. Das Ziel dieser Sickerwasseruntersuchungen in Kombination mit N_{\min} -Messungen im Boden ist das Kennenlernen von Mineralisationsprozessen unter den speziellen Gegebenheiten dieser Standorte (Boden, Witterung, Fruchtfolgen, Düngung, ...) und daraus Empfehlungen für die Bodenbewirtschaftung zu erarbeiten.

J. Hösch

Im Rahmen des Workshops wurden Versuchsergebnisse von zwei Forschungsprojekten vorgestellt und diskutiert. Basis für die Ausführungen sind die Ergebnisse von 30 Sickerwassersammlern, die im Herbst 1990 in Wolfpassing bei Wieselburg im niederösterreichischen Alpenvorland eingebaut wurden. Die verwendeten Sickerwassersammler nach Stenitzer wurden in 1,4 m Tiefe am Standort (pseudovergleyte Parabraunerde mit Bodenart lehmiger Schluff auf Lehm) eingebaut. Auf Grund der Tiefgründigkeit des Standortes befinden sich die Sickerwassersammler somit noch im Feinboden.

Ergebnisse der Forschungsprojekte

In den bis dato 2 Forschungsprojekten wurden der Einfluss von Zwischenfrüchten und die differenzierte mineralische und organische N-Düngung zu unterschiedlichen Ausbringungszeitpunkten bei Körnermais untersucht. Die Untersuchungen zeigten, dass die häufig geäußerten Bedenken, der Wasserhaushalt

werde durch den erhöhten Wasserverbrauch der Zwischenfrüchte negativ beeinflusst bei Gesamtjahresniederschlägen von annähernd 900 mm nicht zutreffen.

H. Fank

Hans Fank beschreibt in seinem Vortrag Varianten der Messstelleneinrichtung und befasst sich intensiv mit der Interpretation der Versuchsergebnisse aus Sickerwassersammlern und im Vergleich mit anderen Mess- und Auswerteverfahren.

Dabei werden berücksichtigt:

- Lage und Charakteristik des Untersuchungsgebietes,
- Einbau der Messsysteme (SIWASA, MONOLITHE, SCHWERKRAFTLYSIMETER, SONDEN),
- SIWASA und Unterdruck (manuell - automatisch),
- SIWASA zur NB - Bilanzierung,
- Vergleich zu anderen Messsystemen,
- Einfluss der Heterogenität,
- SIWASA zur N - Bilanzierung (C, Fracht).

Seine Schlussfolgerungen sind:

- Sickerwassersammler können nur gestört eingebaut werden und sind deshalb auf bestimmte Messumgebungen eingeschränkt.
- Die Bilanzierung der Grundwasserneubildung ist möglich, erfordert aber intensive Kontrollmessungen.
- Die Eignung für Konzentrationsmessungen kann an diesem Beispiel als sehr gut bewertet werden.
- Berechnung von Frachten erfordert naturgemäß eine detaillierte Kenntnis der Fließmengen, die aber aus Sickerwassersammlern nicht immer gewonnen werden können.

P. Cepuder

Im Rahmen des Forschungsprojektes "Untersuchung der Grundwasserbelastung mit Nitrat unter Feldgemüsebau im pannonischem Klimaraum" wurden ein monolithisches Feldlysimeter und zwei Sickerwassersammler an einem Feldstandort eingesetzt, um methodische Vergleiche in Bezug von Sickerwassermenge und Stickstoffaustrag zu erhalten. Über einen Zeitraum von drei Jahren wurden unter der Fruchtfolge Sommer-

gerste - Zwiebel - Kartoffel die Sickerwassermengen in wöchentlichen Abständen erfasst und der darin enthaltene Nitratgehalt bestimmt. Im ersten Versuchsjahr erfolgte unter Sommergerste eine stündliche Messung des Bodenwasseranteils innerhalb und außerhalb des monolithischen Feldlysimeters. Diese Ergebnisse sowie die Ergebnisse der angefallenen Sickerwassermengen und Stickstoffausträge von beiden Meßsystemen der drei Versuchsjahre werden vorgestellt.

G. Eder

Beim Vergleich von Sickerwassersammlern mit herkömmlichen Kammerlysimetern am Standort Gumpenstein waren die Sickerwassermengen und die Nitratkonzentrationen aus den Kammerlysimetern durchwegs größer als aus den Sickerwassersammlern, somit auch die Nitratfrachten. Die zeitliche Abfolge der einzelnen, im Jahresverlauf auftretenden Sickerwasserbewegungen war in den Sickerwassersammlern annähernd gleich mit denen in den Kammerlysimetern, wenn auch nicht so deutlich ausgeprägt. Somit kann abschließend gesagt werden, dass sich die Sickerwassersammler am Standort Gumpenstein mit dessen tiefgründigen Braunerden aus fluvioglazialen Sedimenten eignen, um die Nitratfrachten in 1 m Bodentiefe unter den verschiedensten Kulturen (Silomais, Winterroggen und Dauergrünland) bei unterschiedlicher Düngung (Rindergülle, kompostierter Stallmist) abschätzen zu können.

Diskussion

Die Beiträge wurden von vielen Teilnehmern gebracht, so dass auf eine personenbezogene Aufstellung zugunsten eines sachlichen Zusammenhanges verzichtet wird. Im Folgenden werden die Resultate der Diskussion zusammengefasst. Generell können die Empfehlungen dieser Diskussion eine individuelle Konzeption und wissenschaftliche Beratung nicht ersetzen!

Zur Konzeption

Generell ist für jede Untersuchung die Vorgeschichte des Messortes von zentraler Wichtigkeit (Henkelmann/LBP). Je nach Art der Untersuchung muss diese

entsprechend lange und präzise bekannt sein. Der Untersuchungszeitraum sollte 4 bis 5 Jahre sein. Im Vorfeld soll eine bodenkundliche Erhebung/Kartierung vorgenommen werden (H. Fank). Es soll eine Auswahl typischer Standorte gewählt werden (E. Stenitzer)

Konstruktion und Betrieb

Die Höhe der seitlichen Einfassung sollte von der Bodenart abhängig sein und von der Wahl des Vakuums. Je feinkörniger der Boden und je ungenauer das Vakuum, umso höher sollte die Einfassung gewählt werden. Gut bewährt hat sich eine Höhe von 30 cm im kiesigen Unterboden. Je nach Bodenart und Wasserspannung im Boden wird der atm. Unterdruck gewählt. Im Kies gibt es nur marginalen Kapillarwasseraufstieg, so dass ein Unterdruck von 50 hPa ausreichend ist. Bei Sand reichen ca. 60 hPa, bei Lockersediment und Braunerde ca. 80 hPa, bei Schluff und Lehm 100 - 150 hPa. Die Durchlässigkeit der porösen Platte und der angelegte Unterdruck müssen an den erwarteten maximalen Niederschlag angepasst sein. Generell gilt, je homogener der Boden und die Bewirtschaftung, umso kleiner kann der Sammler sein. Je kleiner, umso größer die Fehler bei der Extrapolation und umso größer zählen Einbaufehler (Verdichtung oberhalb des Sammlers).

Der Einbau

Beim Einbau ist darauf zu achten, dass

- kein organisches Material des Oberbodens nach unten verschleppt wird,
- bei gestörtem Einbau Lage für Lage vorsichtig rückverdichtet wird. Gilt insbesondere bei heterogener Körnung mit Feinanteilen. Wird der Boden zu stark rückverdichtet bewirkt dies einen Strömungswiderstand, wodurch die Menge verfälscht werden kann.
- der Sickerwassersammler für landwirtschaftliche Fragestellungen unter der Durchwurzelungstiefe einzubauen ist.
- Nährstoffwurzeln oben, Wasserwurzeln tiefer liegen.
- Saugschläuche unter der Frosttiefe zu führen sind.

- Sammelflaschen bei Bodentemperatur, - also auch unter der Frosttiefe, aufgestellt werden.

Zur Statistik und Auswertung

Wiederholungen sind sinnvoll, wobei bei der Sickerwasserbeprobung im statistischen Sinne nicht von einer Wiederholung gesprochen werden kann, da die gleichen Bedingungen (Boden, Pflanze, Mikroklima) herrschen müssten. In diesem Sinn ist die pflanzenbauliche Wiederholung nicht vergleichbar mit der bodenkundlichen.

12 Saugkerzen sind für die Peakerfassung ausreichend, Flächenextrapolationen sind nur mit flächigen Messungen zulässig wegen der heterogenen Bedingungen Boden, Pflanze, Mikroklima).

Die Modellierung soll verschiedene Szenarien mit Mächtigkeiten, Gießsystemen und räumlicher Zuordnung berücksichtigen (Ing. Patter)

Sie sollte mit GIS Koppelung der Einzugsgebiete gekoppelt werden (Dr. Fank) Sickerwassersammler sollten zur Kalibrierung der Modelle eingesetzt werden (Ing. Murer).

Vergleich Sickerwassersammler und Schwerkraftlysimeter

Es wurden große Differenzen von Sickerwassersammlern und Schwerkraftlysimetern festgestellt (IKT). Schwerkraftlysimeter liefern deutlich höhere Mengen als Sickerwassersammler (Dr. Eder). Dies kann auf Hangfluss oder Schnee zurückzuführen sein.

Nachteile des Sickerwassersammlers sind:

- Wasserzufluss ist von der Wasserspannung abhängig.
- Nach Trockenperiode erschwerter Anlauf
- Funktioniert nur in geringem Wasser Spannungsbereich des Bodens
- der Unterdruck muss konstant gehalten werden (techn. Aufwand)

- das Wasserspeichervermögen im Sammler variiert je nach Boden.

Vorteile des Sickerwassersammlers:

- problemlose Bewirtschaftung
- relativ einfacher Einbau
- geringe Kosten

Zusammenfassung

Grundsätzlich stellen Sickerwassersammler gute Instrumente zur Landwirtschaftsberatung dar und dienen für wissenschaftliche Studien und zur Kalibrierung von Wasserhaushaltsmodellen. Eine den Untersuchungsgegenstand berücksichtigende individuelle Beratung und Konzeption von geeigneten Werkzeugen und deren Anwendung ist aufgrund der Vielzahl von Einflussgrößen erforderlich.

Weitere Informationen und aktuelle Arbeiten

Die Arbeitsgruppe Lysimeter www.lysimeter.at befasst sich mit einer Vielzahl von Fragen rund um Boden- und Sickerwasser.

Die LAWA, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser wird in 2002 eine Richtlinie für die Beobachtung und Auswertung von Sickerwasser herausbringen. Neben der Erläuterung der Definitionen werden hier Methoden sowie Mess- und Berechnungsverfahren verglichen und dargestellt. Die Einrichtung von Messplätzen ist ebenso wie die Betreuung und Qualitätssicherung beschrieben. Diese ist ab Februar 2002 im Gelbdruck erhältlich.

Der DIN Ausschuss AK Sickerwassermesstechnik erarbeitet die DIN Norm DIN 1974x, "Boden-, Abfall- und Wasserbeschaffenheit - Messen der Inhaltsstoffe im Sickerwasser". UMS ist an der Ausarbeitung der Norm aktiv beteiligt. Die zur öffentlichen Einsicht verfügbaren Unterlagen sind beim Autor erhältlich.

Die Neuauflage der DVWK Empfehlung zur Sickerwassergewinnung wird zur Zeit erarbeitet.

