

Die Lysimetervergleichsstation Groß-Enzersdorf

P. CEPUDER

Kurzfassung

Diskussionen um die Genauigkeit der Sickerwassererfassung verschiedener Lysimetertypen hat den Autor veranlasst, die bestehende wägbare Lysimeteranlage Groß-Enzersdorf um weitere Lysimetertypen bzw. Sickerwassersammler zu ergänzen. So wurden ein monolithisches Lysimeter sowie 5 Sickerwassersammler (in Höhe, Durchmesser und Einbautiefe verschieden) als auch Saugkerzen bis 3 m Tiefe eingebaut.

Die Lysimeter, der Einbau und die ersten Ergebnisse werden vorgestellt.

Einleitung

Lysimeter können zur Messung der Verdunstung bzw. zur Erfassung der Sickerwassermenge samt deren Inhaltsstoffe dienen. Die in den letzten Jahren immer wieder festgestellten Erhöhungen bestimmter Inhaltsstoffe (z.B. Stickstoff-, Phosphorverbindungen) im Grundwasser haben zu einer Renaissance in der Lysimetrie geführt. Nicht nur bewährte Systeme wurden wieder aktiviert bzw. neu gebaut, sondern auch neue und kostengünstigere wurden entwickelt. STENITZER (1988) hat hierzu mit dem sogenannten Sickerwassersammler - einer Art Kleinlysimeter - Pionierarbeit geleistet. Dieses System wurde von CEPUDER (1993) und MURER (1995) modifiziert. Vorteil dieser Kleinlysimeter bzw. Sickerwassersammler ist die ungehinderte Bewirtschaftung mit üblichen landwirtschaftlichen Geräten, da die eingebauten Lysimeter eine Überdeckung von mindestens 40 cm aufweisen. Um bei diesen nicht voll von der Umgebung abgetrennten Systemen die exakte Sickerwassermenge zu erhalten, ist in Abhängigkeit von der Bodenart und dem aktuellen Bodenwasseranteil eine entsprechende Saugspannung an das System zu legen. CEPUDER (1993) hat dazu entsprechende Messfühler vorgesehen und die Fa. UMS hat dazu bereits ein ent-

sprechendes Produkt auf den Markt gebracht.

Diskussionen über die Größe der Sickerwassersammler, die Einbautiefe in Abhängigkeit von der Bodenart und der anzulegenden Saugspannung haben zur Errichtung der Lysimetervergleichsstation in Groß-Enzersdorf geführt.

Material und Methoden

Seit dem Jahre 1982 besteht in Groß-Enzersdorf die Lysimeteranlage. Die Lysimeteranlage ist mit zwei wägbaren, grundwasserfreien Lysimetern ohne Unterdruck ausgestattet. Der Boden wurde wegen der Größe der Lysimeter (Durchmesser ca. 2 m, Oberfläche 3 m², Volumen ca. 7 m³, Gewicht ca. 12 t) dem natürlichen Profilaufbau entsprechend lagenweise eingebaut. Die beiden wägbaren Lysimeter werden zur Ermittlung der aktuellen Evapotranspiration verwendet. Diese ergibt sich aus dem Niederschlag (Regenmesser), der Grundwasserneubildung (Sickerwassermenge) und der Änderung des Wasservorrates im Lysimeter. Die Änderung des Bodenwasservorrates wird aufgrund der Gewichtsänderung bestimmt. Gewogen wird mit einer mechanischen Wiegevorrichtung welche sich im unterirdischen Lysimeterkeller befindet. Die Aufzeichnung der Daten erfolgt in stündlichen Intervallen

mit einem Datalogger. Da auch die Sickerwassermenge mit dieser Anlage im Lysimeterkeller erfasst wird, eignet sich der Standort ideal für die gewünschte Vergleichsanlage.

Die folgenden Bilder (*Abbildung 1*) zeigt die bestehende Lysimeteranlage (im Hintergrund "Gras wägbar" und "Fruchtfolge wägbar") sowie die verschiedenen Vergleichslysimeter während des Einbaues (linkes Bild) als auch den frisch verfüllten Bodenbereich nach dem Einbau (rechtes Bild).

In diesem Bereich wurden weitere sieben Lysimeter bzw. Sickerwassersammler mit Durchmesser von 30 bis 105 cm und unterschiedlichen Bauhöhen eingebaut. Die entsprechenden Abmessungen und Einbautiefen sind in *Abbildung 2* grafisch und in *Tabelle 1* numerisch enthalten. Neben den Lysimetern wurden noch 13 Saugkerzen in das Bodenprofil im Tiefenbereich zwischen 105 und 185 cm eingebaut, um auch Qualitätsmessungen des Sickerwassers aus einem ungestörten Bodenbereich durchführen zu können.

Beim Boden handelt es sich um einen für das Marchfeld typischen Tschernosem, welcher von der Bodenart als sandiger Lehm einzustufen ist. Ab einer Tiefe von 135 cm ist der Kiesanteil (D-Horizont) überwiegend (*Abbildung 2*).

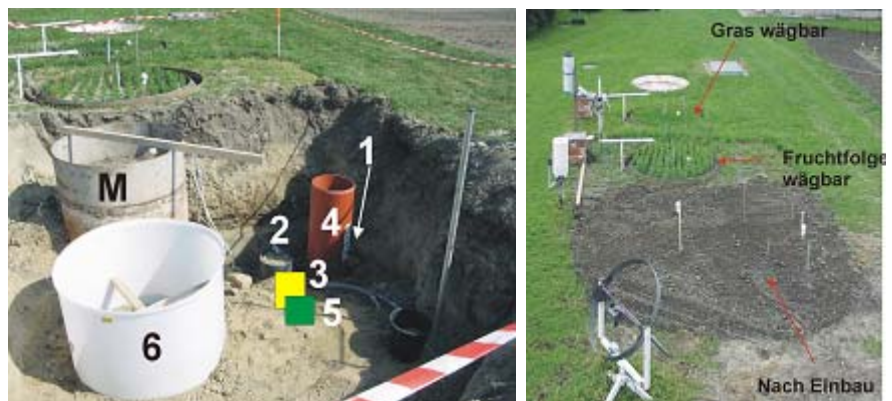


Abbildung 1: Lysimetervergleichsanlage während (links) und nach (rechts) dem Einbau

Autor: Dr. Peter CEPUDER, Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, Department für Wasser - Atmosphäre - Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 18, A-1190 WIEN

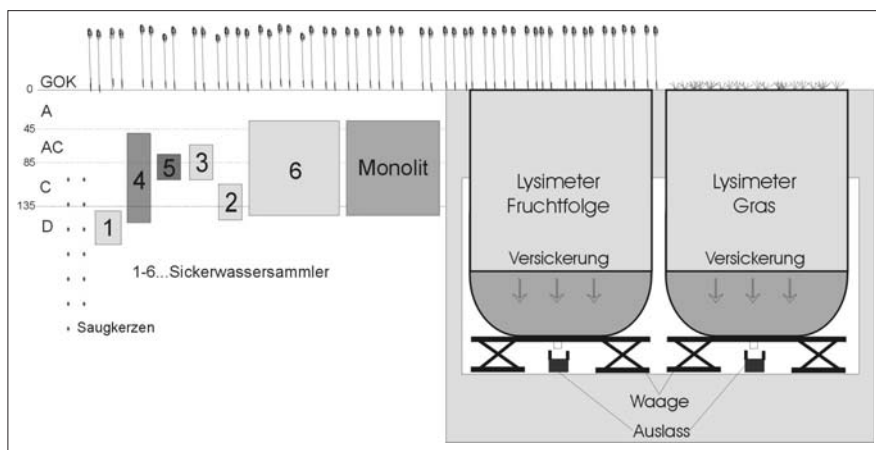


Abbildung 2: Grafische Darstellung aller Lysimeter und Saugkerzen

Tabelle 1: Abmessungen und Einbautiefen der Lysimeter

Lysimeter	Durchmesser [cm]	Auffangfläche [m ²]	Höhe [cm]	Sohle unter GOK [cm]
1	30	0.07	40	180
2	30	0.07	40	150
3	30	0.07	40	105
4	40	0.13	105	155
5	30	0.07	30	105
6	105	0.87	110	145
Monolith	113	1.0	110	145
Lysimeter Gras	195	3.0	220	220
Lysimeter Fruchfolge	195	3.0	220	220

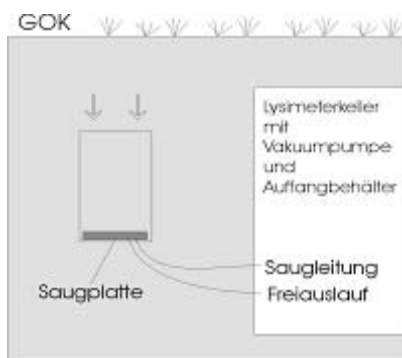


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Sickerwassergewinnung (links) sowie Auffangbehälter und Vakuumpumpe (rechts)

Mit nicht wägbaren Lysimetern wie den hier verwendeten Kleinlysimetern bzw. Sickerwassersammlern kann das versickernde Wasser quantitativ erfasst werden als auch qualitativ auf seine Inhaltsstoffe untersucht werden. In Verbindung mit einer durch einen Regenmesser erfassten Niederschlagshöhe und der Änderung des Bodenwasservorrates kann auch die aktuelle Verdunstung angegeben werden.

Das Sickerwasser kann sowohl über einen freien Auslauf, als auch über eine Saugplatte oder Saugkerzen gewonnen werden. Alle Freiausläufe und Sammel-

behälter befinden sich im Lysimeterkeller (Abbildung 3, rechtes Bild). Die Saugspannung an den Saugplatten/-kerzen muss der Wasserspannung des umgebenden Bodens entsprechen, damit ein Umströmen des bzw. ein vermehrtes Einströmen in den Sickerwassersammler vermieden wird. In Abbildung 3 ist die Sickerwassergewinnung schematisch dargestellt und die Sammelgefäße mit Vakuumpumpe abgebildet. Entsprechend der Saugspannungsverhältnisse im umgebenden Boden wird mit Hilfe einer Vakuumpumpe ein Unterdruck an das System gelegt. Der angelegte Unterdruck

kann jedoch nur den Saugspannungsbereich bis rd. -700 hPa abdecken. Es wird jedoch angenommen, dass in diesem Saugspannungsbereich der überwiegende Anteil an Sickerwasser anfällt. Bei ausreichender Sättigung des Bodens erfolgt die Erfassung des Sickerwassers über den Freiauslauf.

Ergebnisse

Die Anlage ist seit Februar 2004 in Betrieb. Es wird angenommen, dass erst nach einer Bodenconsolidierung mit den Vergleichen der verschiedenen Meßsysteme begonnen werden kann. Diese Phase der Konsolidierung wird mit mindestens einem Jahr festgelegt. In der Anfangsphase mussten zudem noch kleinere Ausfälle der Vakuumpumpe verzeichnet werden. Der von der Vakuumpumpe erzeugte Unterdruck bewegte sich in der Regel zwischen 200 und 400 hPa. Die im ersten Jahr gemessenen Sickerwassermengen der einzelnen Kleinlysimeter zeigten deutliche Schwankungen, obwohl sich stärkere Niederschlagsereignisse klar im Sickerwasser widerspiegelt haben. Z.B. konnte im April in allen Lysimetern Sickerwasser gemessen werden. Die Mengen bewegten sich jedoch umgerechnet zwischen 5 und 70 mm.

Neben dieser quantitativen Erfassung erfolgt auch eine qualitative Messung. Obwohl dieser Bodenbereich mit Sommergerste bepflanzt und kaum gedüngt war, wurden Nitratkonzentrationen zwischen 250 bis 450 mg/l gemessen. Dies dürfte auf die vermehrte biologische Aktivität infolge der Strukturstörung durch den Einbau zurückzuführen sein. Messungen der Phosphorkonzentration im Sickerwasser ergaben sehr geringe Werte (unter 0,1 mg/l).

Literatur

- CEPUDER, P., 1993: Versuchsergebnisse von Kleinlysimetern an unterschiedlichen Standorten. Bericht über die 3.Lysimetertagung, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, S 35-47.
- MURER, E., 1995: Wassergütee Erfassungssysteme in der ungesättigten Bodenzone. Ergebnisbericht aus dem Grundwassersanierungs-Pilotprojekt "Obere Pettenbachrinne", OÖ. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Bd.1, 160-173.
- STENITZER, E., 1988: Irrigation scheduling with gypsum blocks to save water and prevent leaching of nitrate. Proc. of the 5th European Regional Conf. on Agr. Water Management, Vol.4, Dubrovnik.