

# Die Lysimeteranlagen des GSF-Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit

D. KLOTZ, K.-P. SEILER, I. SCHEUNERT und R. SCHROLL

## Abstract

Lysimeter investigations are a very important connecting link between the results of labortests and their application in field. An overview is given about the different GSF-lysimeter facilities and the experiments carried out there. The lysimeters differs in their way of construction, particularly in storing of installed sediments, in their weighability, in the impediment of the lateral flow and in their periphery.

## Einleitung

Die Erfassung von Elementen, Strukturen und Funktionen relevanter Böden und der wasserungesättigten Zone geschieht im GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit mit Rückkopplung auf unterschiedlich großen Skalenebenen vom Labormaßstab bis zum Landschaftsausschnitt. Einfache Laborversuche (z.B. Batch- oder Reinkulturversuche) dienen zur Aufklärung relevanter physikalischer, chemischer und mikrobiologischer Prozesse für den

Stofftransport und die Stofftransformation. In komplexeren Laborsystemen (z.B. Säulenordnungen, Grundwassermodelle, Bioreaktoren, Volatilitätskammern) wird versucht, Steuergrößen der Stoffmigration zu erfassen und kontrolliert zu variieren. Da die Übertragbarkeit der Laborergebnisse ins Freiland wegen des komplexeren Zusammenhangs verschiedener Einflußfaktoren nur bedingt möglich ist, stellen für den Boden und die wasserungesättigte Zone Lysimeteruntersuchungen ein wichtiges Bindeglied zwischen den Ergebnissen aus Laborversuchen und ihrer Anwendung im Freiland dar.

In der GSF steht eine große Zahl von Gefäßlysimetern mit in der Lagerung gestörten Boden-/Sedimentfüllungen (Kleinlysimeteranlagen) oder monolithischer Füllung (GSF-Lysimeteranlage Neuberberg) sowie Naturlysimetern (Schachtlysimeter Scheyern) zur Verfügung. In den Gefäßlysimetern wird der Lateralfluß behindert, in den Schachtlysimetern ist er unbehindert.

## IFH-Kleinlysimeteranlage

Die IFH-Kleinlysimeteranlage (KLOTZ und TRIMBORN, 1997) - erbaut 1978 - besteht aus 8 Gefäßlysimetern von 0,39 m Durchmesser und 2,0 m Länge (Abbildung 1), sie sind nicht wägbar und ohne Bewuchs. In den Lysimetern sind verschiedene Lockersedimente gestört eingebaut (Tabelle 1). Bisher wurden in der Anlage hydrologische Tracer und verschiedene Methoden zur Bestimmung der Sickerwasserbewegung getestet.

## IBÖ-Kleinlysimeteranlage

Die IBÖ-Kleinlysimeteranlage (DÖRFNER et al., 1994) - erbaut 1990 - besteht aus 12 Gefäßlysimetern von 0,64 m Durchmesser und 1,0 m Länge (Abbildung 2), sie sind nicht wägbar. In den Lysimetern sind verschiedene Böden über Sand gestört eingebaut (Tabelle 1). In der Anlage wurde das Migrations- und Transformationsverhalten von <sup>14</sup>C-markierten Pestiziden untersucht.

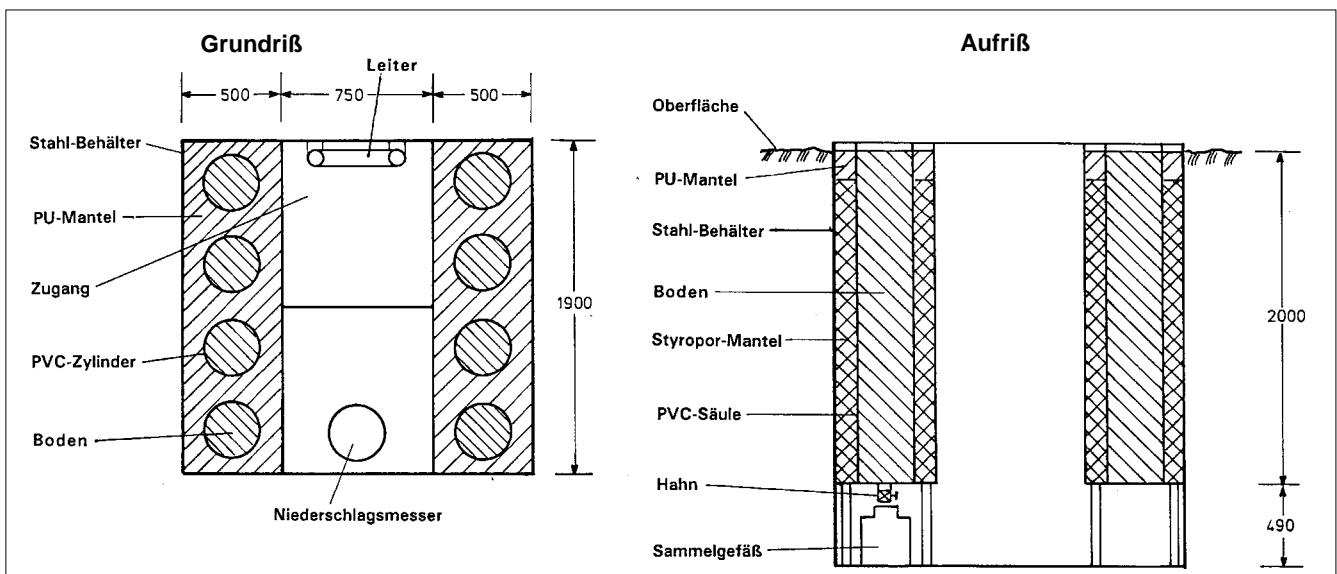


Abbildung 1: Schematische Darstellung der IFH-Kleinlysimeteranlage (Maße in mm)

**Autoren:** Dipl.-Phys. Dietmar KLOTZ und Prof. Dr. Klaus-Peter SEILER, GSF, Institut für Hydrologie, Ingolstädter Landstraße 1, D-85764 NEUHERBERG, Dr. Irene SCHEUNERT und Dr. Reiner SCHROLL, GSF, Institut für Bodenökologie, Ingolstädter Landstraße 1, D-85764 NEUHERBERG

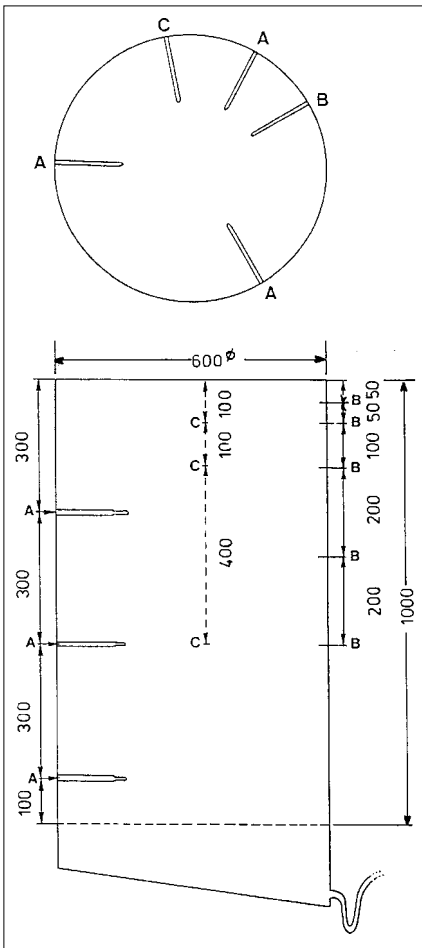


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer Lysimetersäule der IBÖ-Kleinlysimeteranlage: Draufsicht (oben) und Längsschnitt (unten), Maße in mm  
**A = Saugkerze, B = Temperaturfühler, C = Tensiometer**

### GSF-Lysimeteranlage Neuherberg

Die GSF-Lysimeteranlage Neuherberg (STEINDL et al., 1997, KLOTZ und SEILER, 1998) - erbaut 1994 bis 1996 - bietet für 48 Gefäßlysimeter von 1,13 m Durchmesser und 2,05 m Länge Platz (Abbildung 3). Im jetzigen Ausbaustadium (Januar 1999) ist sie mit 20 Lysimetern bestückt. Die Lysimeter stehen im Zentrum eines abgezaunten 100 m x 100 m großen, landbewirtschafteten Areals. Die aus Edelstahl bestehenden Lysimetersäulen inklusive Auslauffilter haben im gefüllten Zustand ein Gewicht von ca. 5 t und sind auf ± 100 g wägbar (weitere typische Merkmale in Tabelle 2). In der Lysimeteranlage Neuherberg werden im Rahmen eines Querschnittsthemas Untersuchungen zur Schadstoff-Migration und Transformation durchgeführt.

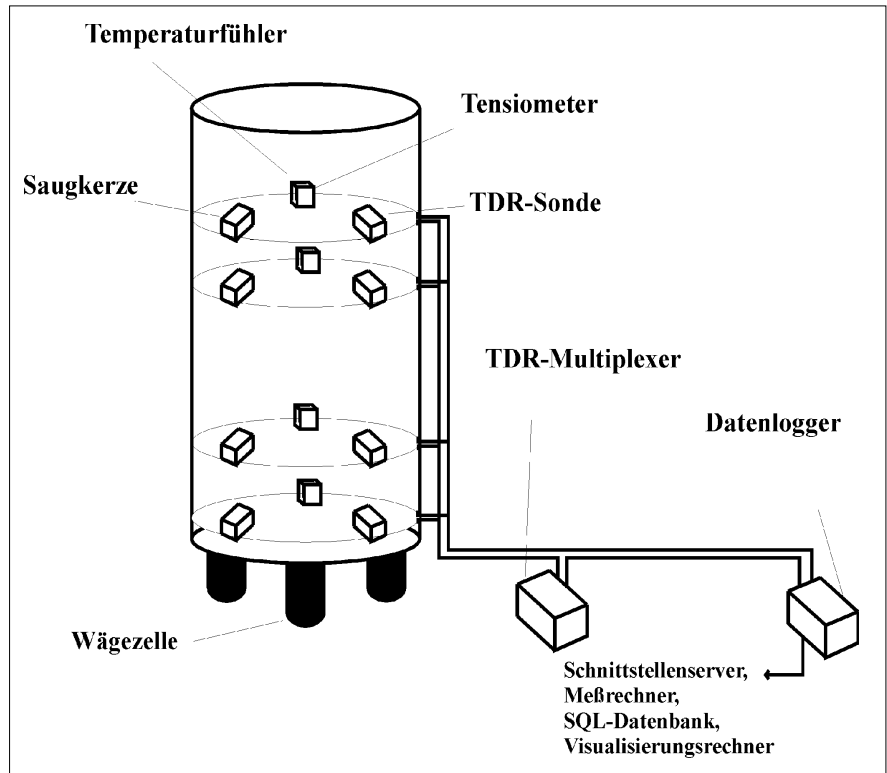


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Gefäßlysimeters der Anlage Neuherberg mit Peripherie

### Schachtlysimeteranlage Scheyern

Die Naturlysimeteranlage befindet sich auf dem Versuchsgut Scheyern, nördlich von München (KLOSS et al., 1994); es handelt sich um 11 ausgebaute Schächte auf Feldrainen von 2,5 m Tiefe und 2,0 m Durchmesser (Abbildung 4). In diesen Schacht-Lysimetern ist der Late-

ralfluß nicht behindert, die Struktur- und Textureigenschaften der Böden sind ungestört.

Weitere Merkmale dieser Lysimeter sind in Tabelle 2 aufgezeigt. In den Schachtlysimetern wird die Sickerwasserbewegung untersucht und eine Sickerwasserbeschaffenheit in Abhängigkeit verschiedener Fruchtfolgen erfaßt.

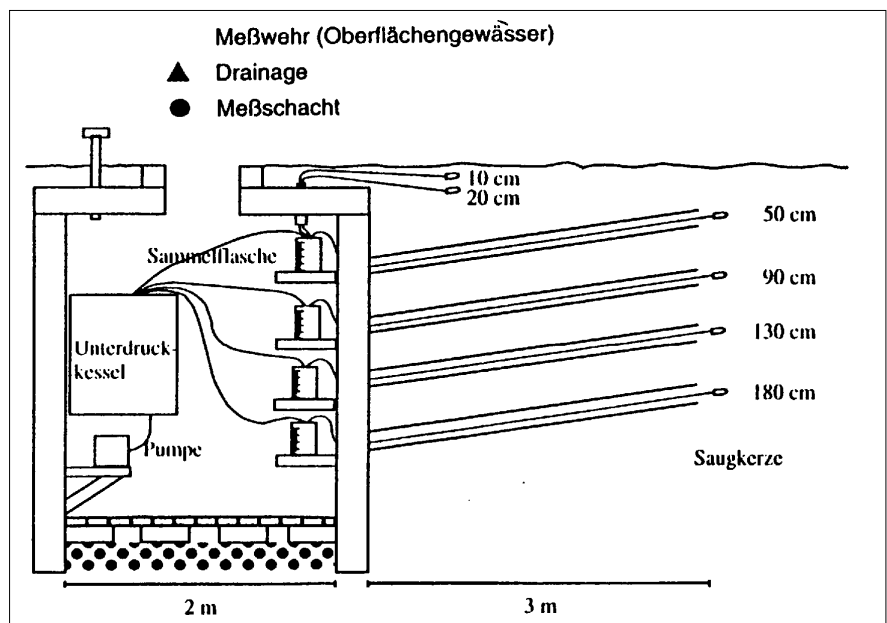


Abbildung 4: Schematische Darstellung eines ausgebauten Schachtes

**Tabelle 1: Daten zur technischen Ausführung der GSF-Kleinlysimeter, zu den eingebauten Boden- bzw. Gesteinsmaterialien und zur Lysimeter-Peripherie**

IFH-Kleinlysimeteranlage	IBÖ-Kleinlysimeteranlage
<b>Technische Ausführung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sohlseite begrenzt durch abgestuften Quarzsandfilter</li> <li>• Ohne eingebaute Saugkerzen und Sensoren</li> <li>• Kontinuierlicher Sickerwasserabfluß</li> <li>• Lysimeter gegeneinander und gegen den anstehenden Boden mit PU-Schaum isoliert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sohlseite begrenzt durch Lochblech</li> <li>• Auf drei Ebenen mit Saugkerzen, Tensiometern und Temperaturfühlern bestückt</li> <li>• Wöchentliches Abpumpen des Sickerwassers</li> <li>• Lysimeterzwischenräume mit Styropor verfüllt</li> </ul>
<b>Boden-/Gesteinsmaterialien</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarzsande verschiedener Körnung aus der Oberpfalz (karbonatfrei)</li> <li>• Sande aus dem tertiären Hügelland (karbonatisch)</li> <li>• Quartäre Karbonatkiese aus dem Raum München</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ackerboden über Sand aus Neumarkt/Oberpfalz (colluvial überprägte Braunerde)</li> <li>• Waldboden über Sand aus Segeberg/Schleswig-Holstein (Podsol)</li> </ul>
<b>Lysimeter-Peripherie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>(Einsatz von <math>^3\text{H}</math> und <math>^{14}\text{C}</math>)</li> <li>• Registrierung von Klimadaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anordnung im abgegrenzten radioaktiven Überwachungsbereich (Einsatz von <math>^{14}\text{C}</math>)</li> <li>• Klimadaten werden nicht registriert</li> </ul>

**Tabelle 2: Daten zur technischen Ausführung der GSF-Lysimeteranlagen Neuherberg und Scheyern, zu den eingebauten Boden- bzw. Gesteinsmaterialien und zur Lysimeter-Peripherie**

GSF-Lysimeteranlage Neuherberg	Schachtlysimeter Scheyern
<b>Technische Ausführung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmentierter oder unsegmentierter Lysimeterauslauf</li> <li>• Auf fünf Ebenen mit Saugkerzen, Tensiometern inklusive Temperaturfühlern und TDR-Sonden bestückt</li> <li>• Kontinuierlicher Sickerwasserabfluß aus den Lysimetern (wägbar)</li> <li>• Lysimeterkeller auf Temperatur in 2 m Tiefe des anstehenden Bodens temperiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturlysimeter, am unteren Ende nicht begrenzt</li> <li>• Auf sieben Ebenen mit Saugkerzen, Tensiometern und TDR-Sonden bestückt (in ca. 3 m Entfernung von der Schachtwand)</li> <li>• Sammeln des Sickerwassers nur in Saugkerzen in verschiedenen Tiefen</li> </ul>
<b>Boden-/Gesteinsmaterialien</b>	
<p>Bodentypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pseudovergleite Braunerde</li> <li>• Kolluvium über sandig-kiesiger Braunerde</li> <li>• Braunerde auf Sand</li> <li>• Rendzina auf Kies</li> </ul> <p>Ungesättigte Zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sande und Schluffe aus dem Tertiär (karbonatisch)</li> <li>• Quartärer Karbonatkies</li> </ul>	<p>Bodentypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pseudovergleite Braunerde</li> <li>• Parabraunerde</li> </ul> <p>Ungesättigte Zone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sande, tonige Sande und kiesige Sande aus dem Tertiär (karbonatisch)</li> </ul>
<b>Lysimeter-Peripherie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 Lysimeterplätze im radioaktiven Überwachungsbereich angeordnet (Einsatz von <math>^3\text{H}</math> und <math>^{14}\text{C}</math>)</li> <li>• Registrierung von Klimadaten in einer Station</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kein Einsatz von radioaktiven Isotopen möglich</li> <li>• Registrierung von Klimadaten in zwei Stationen</li> <li>• Abflußbeobachtung in angrenzenden Kompartimenten (Quellen, Bächen, Teichen, Grundwasser) nach Menge und Beschaffenheit</li> </ul>

## Literatur

DÖRFLER, U., R. SCHROLL, I. SCHEUNERT, und D. KLOTZ, 1994: Aufklärung der Vorgänge, die zum Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser führen, das für die Trinkwasserversorgung genutzt wird. GSF-Bericht 19/94, 212 S.

KLOSS, R., 1994: Erfassung, Modellierung und Prognose des Wasser- und Schadstoffhaushaltes des Agrarökosystems Scheyern. In: Jahresbericht 1994 (Hrsg. M. v. LEITZOW, J. FILSER, M. KAINZ, J. PFACHBAUER), GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg, 5, 225-249

KLOTZ, D. und K.-P. SEILER, 1998: Die GSF-Lysimeteranlage Neuherberg. GSF-Bericht 23/98, 56 S.

KLOTZ, D. und P. TRIMBORN, 1997: Lysimeteruntersuchungen in einem tertiären Sand und einem quartären Kies. Steirische Beiträge zur Hydrologie, Bd. 48/1, 17-25

STEINDL, H., D. KLOTZ, T. KAMP, R. HANTSCHEL und F. BEESE, 1997: Aufbau und Konzeption der GSF-Lysimeteranlage. 7. Lysimertagung „Lysimeter und nachhaltige Landnutzung“, BAL Gumpenstein, 183-184

