

Zur Frage der Normung von Lysimetern

E. KLAGHOFER

Zusammenfassung

Im Bereich der Wasserwirtschaft und Hydrologie werden Lysimeter in erster Linie zur Erfassung der Sickerwassermengen bzw. der aktuellen Verdunstung eingesetzt. Für den Grundwasserschutz spielt darüber hinaus neben der Menge auch die stoffliche Zusammensetzung des mit Lysimetern gemessenen Sickerwassers eine große Rolle. Eine Normung der Lysimeter bei Fragen der Wasserwirtschaft und des Grundwasserschutzes wäre als besonders nützlich anzusehen, wenn damit die bekannten "Lysimeterfehler" weitgehend minimiert werden könnten. In dieser Arbeit wird auf die verschiedenen Lysimeterfehler und die Möglichkeit deren Minimierung eingegangen; darüber hinaus wird diskutiert, inwieweit eine Normung von Lysimetern sinnvoll ist.

Abstract

Lysimeter are mainly used for measuring seepage and actual evapotranspiration. For groundwater protection reasons the nutrient as well pollutant content in the seepage water is from interest. Data collected by lysimeters often differ from these under natural hydraulic as well climatic conditions. So called "lysimeter errors" are too diminished if mandatory regulations will be ordinance. In this paper the minimisation of "lysimeter errors" as well a possible standardisation of lysimeters is discussed.

Allgemeines

Wie eine Untersuchung von LANTHALER (2004) zeigt, sind in 20 europäischen Ländern mehr als 151 Lysimeterstationen mit über 2452 Lysimetern in Verwendung. Diese weite Verbreitung von Lysimetern wirft die Frage nach der Repräsentativität und der Vergleichbarkeit der gemessenen Daten auf. Da bisher keine genormten Lysimeter im Einsatz sind, liegt auch der Verdacht nahe, dass

Lysimeter nur singuläre, gebietspezifische und somit nicht allgemein gültige Messwerte liefern. Da bei der Verwendung von Lysimetern stets "Lysimeterfehler" gemacht werden, stellt sich die Frage, ob unter den sehr variablen Randbedingungen Lysimeter normbar sind und wenn ja, welche Qualitätsverbesserung in den Messdaten - vor allem bei der Vergleichbarkeit der Daten - erreicht werden kann.

Definitionen

Lysimeter bestehen aus einem Behälter, in dem sich ein natürlich gelagerter oder eingefüllter Boden befindet, weiters aus einer Auffang- und Messeinrichtung, für das am Behälterende anstehende Wasser (KLAGHOFER, 1991). Mit Lysimetern können der Sickerwasserverlauf und die darin enthaltenen Stoffe direkt erfasst werden. Werden Lysimeter mit Wägeeinrichtungen versehen, so kann aus der Masseveränderung auf die aktuelle Verdunstung geschlossen werden.

Bedingt durch Abweichungen von der natürlichen Situation in der Grundflächengröße, durch Randeffekte, einer gestörten Bodensituation, durch Oaseneffekte und Grenzflächenphänomene an der Unterseite der Lysimeter treten bei der Messung des Bodenwasserhaushaltes und der Stoffverlagerung so genannte "Lysimeterfehler" (KLAGHOFER, 1991) auf. "Lysimeterfehler" sind nicht Messfehler, sondern Messabweichungen von dem natürlichen Entnahmestandort. Sie beruhen auf gerätespezifische Eigenschaften und veränderten Randbedingungen.

Normen - ÖNORMEN, ISO, DIN - sind Regeln, Leitlinien bzw. Merkmale für Tätigkeiten oder deren Ergebnisse (z.B. Produkte), die für eine allgemeine wiederkehrende Anwendung festgelegt wurden. Sie basieren auf gesicherten Ergebnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung und zielen auf die Förderung optimaler Vorteile für die Gesellschaft

ab. Normen regeln beispielsweise Prüfmethoden und Messverfahren, um so die Einhaltung von Grenzwerten und Anforderungen nachweisen zu können (www.help.gv.at).

Grundsätzlich sind Normen qualifizierte Empfehlung, d.h. die Anwendung von Normen erfolgt auf freiwilliger Basis. In besonderen Fällen kann der Gesetzgeber Normen oder Teile davon durch Gesetz oder Verordnung für verbindlich erklären. Dann ist die Einhaltung dieser Norm verpflichtend. Normen können auch zwischen Geschäftspartnern vertraglich fixiert werden. Die Nichteinhaltung wäre dann eine Vertragsverletzung.

Was kann mit Lysimetern erfasst werden?

Die Erfassung des Bodenwasser- und des Stoffhaushaltes in einem natürlichen Boden ist methodisch schwierig und aufwändig. Um eine einfachere Messmethode zu entwickeln, wurden Böden aus ihrer natürlichen Umgebung entnommen und unter ähnlichen Bedingungen in Messeinrichtungen - Lysimeter - eingebaut. Ursprünglich wurden mit Lysimetern nur die Versickerung und Verdunstung erfasst. Lysimeter sind Black Box Messeinrichtungen: die im Boden ablaufenden Prozesse bei der Wasserbewegung und der Stoffverlagerung werden in ihrem physikalischen, chemischen, biologischen und pflanzenbaulichen Verlauf nicht erfasst. Man beschränkt sich auf die Erfassung der Prozesse an der Bodenoberfläche und der Gefäßunterkante. Lysimeter sind aufwändig herzustellen und werden meist nur zu Forschungszwecken eingesetzt. Obwohl z.B. in Europa eine sehr hohe Anzahl von Lysimeteereinrichtungen vorhanden ist, ist deren räumliche Repräsentativität in Abhängigkeit von Klima, Boden und Nutzung sehr gering. Bei Lysimetern werden nur in wenigen Fällen gleichzeitig der Wasser- und Stoffhaushalt des natürlichen Entnahmestandortes miter-

Autor: HR Univ.-Prof DI Dr. Eduard KLAGHOFER, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Pollnbergstraße 1, A-3252 PETZENKIRCHEN

fasst. Nur die gleichzeitige Erfassung der physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im natürlichen Boden und im Lysimeter gibt eine Aussage über die Funktionalität von Lysimetern zur Erfassung des natürlichen Prozessgeschehens (KASTANEK et al., 2001).

Normung JA oder NEIN?

Eine Normung eines Lysimeters setzt voraus, dass Regeln und Merkmale zur Errichtung und Ausgestaltung von Lysimetern festgelegt werden. Bei einer normgerechten Ausgestaltung von Lysimetern müssten unter anderem die Größe der Gefäßoberfläche, die Gefäßtiefe, die Wandstärke, das Gefäßmaterial und die Aufstellungsmethodik definiert werden. In Lysimetern müssten Böden mit gleichen genormten Eigenschaften situiert werden. Da sich der Bodenwasser- und Stoffhaushalt im Wesentlichen in den Poren abspielt, müssten Böden mit gleicher Porengrößenverteilung aber

auch gleicher Porenkonfiguration verwendet werden. Gefügereiche Böden, mit gut ausgebildeten Poren sind aber nicht homogen "erzeugbar"; homogene Böden ließen sich z.B. mit Sanden erzeugen. Da eine wesentliche Randbedingung für eine gleiche Ausgestaltung von Lysimetern nicht einzuhalten ist, nämlich Böden mit gleichen Eigenschaften zu erzeugen, kann keine Normung von Lysimetern durchgeführt werden. Auch monolithisch entnommene Bodenkörper sind inhomogen, weil bereits auf dem natürlichen Standort Inhomogenitäten vorkommen. Bei Feldlysimetern können durch eine genormte Entnahme und mit einer genormten Aufstellung Lysimeterfehler minimiert und auch die Vergleichbarkeit der Messdaten erhöht werden (BAW, 2002).

Da eine Normung von Lysimetern aus den oben genannten Gründen nicht möglich ist, kann nur eine Richtlinie erarbeitet werden, die eine Handlungsanwei-

sung darstellt, das Messziel - Erfassung des Bodenwasser- und Stoffhaushaltes eines natürlichen Bodens - möglichst genau zu erreichen.

Literatur

- BAW, 2002: Monolithische Feldlysimeter. Schriftenreihe Bundesamt für Wasserwirtschaft Band 16.
- KASTANEK, F., A. ZARTL und P. CEPUDER, 2001: Prinzip und Praxis des virtuellen Lysimeters. 9. Lysimetertagung "Gebietsbilanzen bei unterschiedlicher Landnutzung", 24. und 25.4.2001 an der BAL Gumpenstein, A-8952 Irnding, 17-21.
- KLAGHOFER, E., 1991: Bodenphysikalische Aspekte bei der Erfassung von gelösten Stoffen mit Hilfe von Lysimetern. Berichte der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein.
- LANTHALER, Ch., 2004: Lysimeter- und bodenhydrologische Forschungsstationen in Europa - Ziele, Ausstattung, Ergebnisse, Perspektiven (auf Englisch, deutsche Zusammenfassung). Ein Update der zusammengefassten Statistiken zu den Lysimeterstationen ist unter www.lysimeter.at zu finden.