

Lysimeter und Nährstoffauswaschung



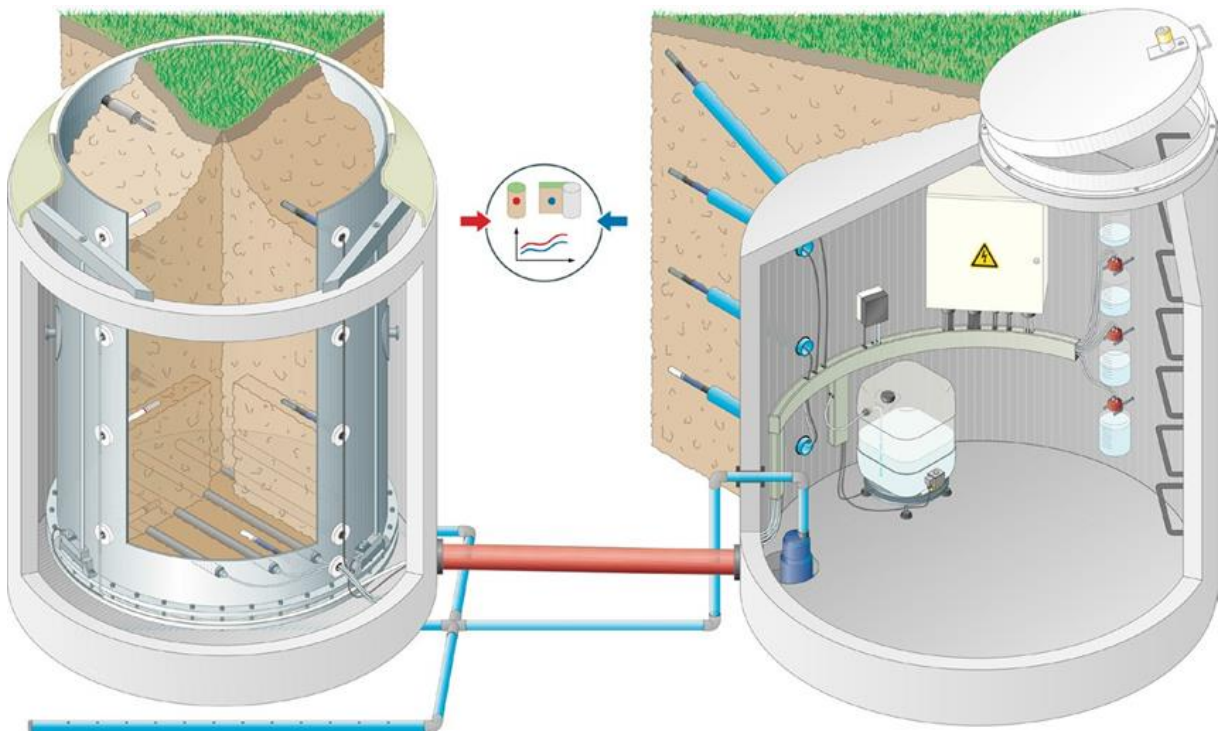
Lysimeter sind Messsysteme, um den Wasserfluss und den Transport von chemischen Inhaltsstoffen und damit deren Umweltverhalten im Boden zu untersuchen. Daten aus Lysimeterstudien stellen wertvolle Grundlagen zum Monitoring von Grundwasserneubildung, zum Stoffaustrag und der Bewertung des Pestizidtransportes in Böden zur Verfügung.

Was ist ein Lysimeter?

Der technische Ausdruck „Lysimeter“ stammt aus dem Griechischen und setzt sich aus den beiden Wörtern „lyein“ (auflösen, lösen) und „metro“ (messen) zusammen. Das Lysimeter wird dabei definiert als ein Behälter, der mit Boden gefüllt ist, der dem natürlichen Niederschlag oder der Bewässerung ausgesetzt ist und der Einrichtungen aufweist, um das Sickerwasser zu sammeln und dessen Menge zu messen.

Funktionsweise eines Lysimeters

Lysimeter können sowohl im Labor als auch im Freiland eingesetzt werden, wobei es sie in unterschiedlichen Größen und Formen gibt: ausgehend von einfachen mit Boden gefüllten Kübeln bis hin zu Gefäßen mit mehreren Metern Durchmesser, die mit Bäumen bepflanzt sind. Die meisten hochentwickelten Lysimeter sind mit einem ungestörten Bodenmonolithen befüllt und mit unterdruckgesteuerten porösen Platten am Boden ausgestattet, um den hydraulischen Druck an den des ungestörten Bodens im Umgebungsbereich anpassen zu können.



Schematisches Bild eines wägbaren Großlysimeters (links) in Kombination mit einem Serviceschacht (rechts),
Quelle: Pütz et al. (2018)

Was kann ich mit einem Lysimeter messen?

Lysimeter sind methodisch orientierte experimentelle Werkzeuge, um den Wasserfluss und den Transport von chemischen Inhaltsstoffen und damit deren Umweltverhalten in der ungesättigten Zone zu untersuchen (Pütz et al., 2018). Mit dem Lysimeter können zudem der Input (Bewässerung, Niederschlag, Tau) in die und der Output (Evapotranspiration) aus der Bodensäule gemessen werden.

Messung der Parameter der Wasserbilanz

Wägbare Lysimeter mit zusätzlich installierten Sensoren zur Erfassung des Wassergehaltes erlauben die Messung aller Parameter der Wasserbilanzgleichung:

$$\Delta W = P + I + D - (A + S + B + ET) + CR$$

wobei: ΔW = Änderung im Lysimetergewicht, P = Niederschlag, I = Bewässerung, D = Tau, A = Oberflächenabfluss, S = Sickerwasser, B = Änderungen im Biomasseaufwuchst, ET = Evapotranspiration und CR = kapillarer Aufstieg sind.

Messung der Parameter der Nährstoffauswaschung

Der Austrag gelöster Inhaltsstoffe mit dem Sickerwasser kann für ein Lysimeter nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$L = CS \cdot S$$

wobei: L = Stofffracht ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$), CS = Stoffkonzentration im Sickerwasser ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$) und S = Sickerwassermenge ($\text{l} \cdot \text{m}^{-2} = \text{mm}$) sind.

Anwendung von Lysimeterergebnissen in der Praxis

Daten aus Lysimeterstudien stellen außerordentlich wertvolle Grundlagen für die Verwaltung und die Behörde, insbesondere zum Monitoring von Grundwasserneubildung und Stoffaustrag aus Boden und ungesättigter Zone, sowie zur Bewertung des Pestizidtransportes in Böden zur Verfügung. In der Forschung werden Lysimeter für prozessorientierte Untersuchungen eingesetzt, zumal Lysimeter eine integrale Komponente von landwirtschaftlichen und ökologischen Beobachtungsstationen geworden sind (Klammler und Fank, 2014; Evett et al., 2015; Pütz et al., 2016).

Weiterführende Literatur:

- Evett, S.R., Howell, T.A., Schneider, A.D., Copeland, K.S., Dusek, D.A., Brauer, D.K., Tolk, J.A., Marek, G.W., Marek, T.M., Prasanna H., Gowda, P.H., 2015: The Bushland weighing lysimeters: A quarter century of crop ET investigations to advance sustainable irrigation. *Trans. ASABE* 58, 163–179.
- Herndl, M., Pötsch, E.M., Bohner, A., Kandolf, M., 2011: Lysimeter als Bestandteil eines technischen Versuchskonzeptes zur Simulation der Erderwärmung im Grünland. 14. Gumpensteiner Lysimetertagung, 3.-4. Mai 2011, 119-126.
- Herndl, M., Schink, M., Bohner, A., Gesslbauer, A., Kandolf, M., 2015: Wasser- und Nährstoffflüsse in einem Grünlandökosystem am Almstandort Stoderzinken. 16. Gumpensteiner Lysimetertagung, 21.-22. April 2015, 39-44.
- Klammler, G., Fank, J.: Determining water and nitrogen balances for beneficial management practices using lysimeters at Wagna test site (Austria). In: *Science of the Total Environment* 2014, 499.
- Pütz, T., Kiese, R., Wollschlaeger, U., Groh, J., Rupp, H., Zacharias, S., Priesack, E., Gerke, H. H., Gasche, R., Bens, O., Borg, E., Baessler, C., Kaiser, K., Herbrich, M., Munch, J.-C., Sommer, M., Vogel, H.-J., Vanderborght, J., Vereecken, H., 2016: TERENO-SOILCan: A lysimetry network in Germany observing soil processes and plant diversity influenced by climate change. *Environ. Earth Sci.* 2016, 75, 1242.
- Pütz, T., Fank, J., Flury, M., 2018: Lysimeters for vadose zone research. *Vadose Zone J.*, 17, 180035.

Aktive Teile für die SchülerInnen am Science Day

→ Versuche zu Wasserdurchlässigkeit, Wasserkapazität und Filtervermögen von unterschiedlichen Bodensubstraten

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft
Raumberg 38, 8952 Irdning
raumberg-gumpenstein.at