

Untersuchungen in einem einfachen Kompostlysimeter

D. KLOTZ

Abstract

In einem neu aufgebauten, einfachen Kompost-Lysimeter wird der anorganische und organische Stoffaustrag mit dem Sickerwasser durch Registrierung der physikalisch-chemischen Parameter und des DOC-Gehaltes des Sickerwassers registriert.

Aufgabenstellung

Es soll die Komposthalde eines Kleingartens in ein oberirdisch angeordnetes, einfaches Gefäßlysimeter so eingebaut werden, damit der Stoffaustrag durch das Sickerwasser durch Messung der Parameter Leitfähigkeit, pH-Wert, DOC-Gehalt und Keimzahlen zu bestimmen ist. Als Grundlage ist der Wasserhaushalt des Lysimeters, d. h. der Niederschlagsinput sowie der Sickerwasseroutput und die Sickerwassergeschwindigkeit zu registrieren. Die Untersuchungen sollten sich zunächst über ca. 2 Jahre erstrecken.

Aufbau des Kompost-Lysimeters

Das verwendete, einfache Gefäßlysimeter (*Abbildung 1*) hat einen Querschnitt von 1,0 m² und eine Länge von 1,3 m, ist nicht wägbar und nicht mit Sensorik und Saugkerzen bestückt. Es besteht aus drei Kunststoff-Rohrabschnitten von 0,4 m Höhe, die auf einer 0,1 m hohen Edelstahlwanne übereinander angeordnet sind. Die vier Bauteile sind mechanisch fest verbunden, lassen aber eine Belüftung auf der gesamten Mantelfläche an drei Stellen zu. Die Auslaufwanne ist seitlich an der tiefsten Stelle mit einem Edelstahl-Nippel/Absperrhahn versehen, das Sickerwasser wird in einem unterirdisch angeordneten 60 l - Kunststoff-Behälter gesammelt.

Das Gefäßlysimeter ist oberirdisch im Schatten von Bäumen angeordnet. Die dadurch verminderten Niederschlagsmengen werden mit einem handelsüblichen Niederschlagsammler, der in 1,30 m Höhe direkt neben dem Lysimeter

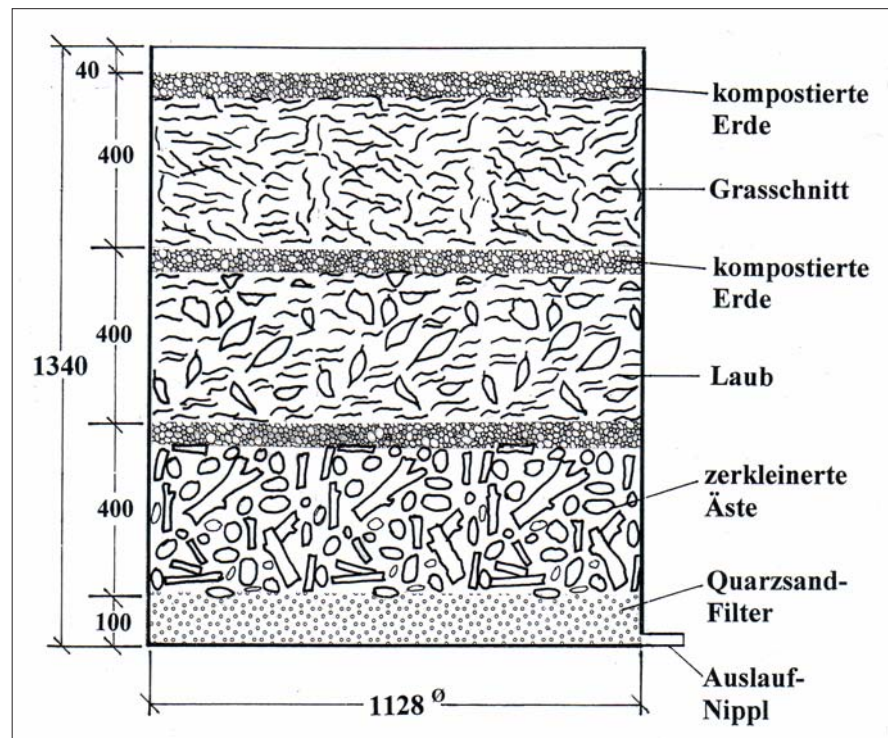


Abbildung 1: Längsschnitt durch das oberirdisch aufgestellte Kompost-Gefäßlysimeter, bestehend aus der Auslaufwanne und drei Rohrabschnitten von 400 mm Höhe sowie dem unterirdischen Sickerwassersammler.

angeordnet ist, registriert. Das Lysimeter wird als Schwerkraftlysimeter (freier Auslauf) betrieben.

Die Befüllung des Gefäßlysimeters geschah am 13./14.05.2004 wie folgt:

- Die 100 mm hohe Edelstahlwanne wurde mit drei ca. gleichmächtigen Quarzkies-/sand-Schichten gefüllt, sie dient als Auslauffilter.
- Darüber wurden drei Horizonte in die übereinander angeordneten Rohrabschnitte von maximal 40 cm versuchs-technisch dicht (Lagerung durch Einstampfen hergestellt) eingegeben: zerkleinerte Äste, Laub des Herbstes 2003, erster Grasschnitt 2004, jeder Horizont durch bereits kompostierte Erde (Mächtigkeit ca. 5 cm) begrenzt.

Am 15.05.2004 wurde das Kompost-Lysimeter den natürlichen Klimabedingungen ausgesetzt. Da keine anfängliche künstliche Beregnung zur Kompostbefeuchtung erfolgte, verzögerte sich der

erste Sickerwasseraustritt, die erste Be-
probung erfolgte erst am 26.06.2004.

Messergebnisse zum Wasserhaushalt

Unter "Wasserhaushalt" sollen der registrierte Sickerwasseroutput im Verhältnis zum Niederschlagsinput und die bestimmte Sickerwassergeschwindigkeit verstanden werden.

In *Tabelle 1* sind für den Untersuchungszeitraum über 2 ¼ Jahre die **Niederschlags- und Sickerwassermengen** aufgelistet.

Die aufgeführte Differenz aus Niederschlagsmenge N und Sickerwassermenge A beinhaltet nicht nur die Wasserverdunstung aus dem Kompost-Lysimeter, sondern auch anfangs die Befeuchtung der kompostierenden Gartenabfälle sowie das laufende Auffüllen des Wassergehaltes, der durch Zunahme der Lagerung (Verdichten des Lysimeterkörpers

Autor: Dipl.-Phys. Dietmar KLOTZ, Leutkircherstraße 7, D-80939 MÜNCHEN, dietmar-klotz@t-online.de

Tabelle 1: Niederschlagsinput N auf und Sickerwasseroutput A aus dem Kompost-Lysimeter im Untersuchungszeitraum 15.05.2004 bis 02.09.2006.

Zeit/Jahr	N [mm]	A [mm]	A proz. N	N - A [mm]
2004 (ab 15.04.)	429,4	175,4	0,408 · N	254,0
2005	718,6	561,2	0,781 · N	157,4
2006 (bis 02.09.)	484,7	371,2	0,766 · N	113,5
15.05.2004 bis 02.09.2006	1632,7	1093,2	0,670 · N	539,5

durch Einsinken) bedingt ist. Im Untersuchungszeitraum wurde insgesamt ein Einsinken von ca. 70 cm gemessen, das 6 Mal durch Auffüllen mit Grasschnitt und Laub aufgefüllt wurde.

Für den **Tracerversuch** wurde Bromid (50 g als KBr) eingesetzt, das in 1 l schwach mineralisiertem Wasser gelöst und mit der bei KLOTZ & HINREINER 1998 beschriebenen Anordnung am 03.07.2004 als Dirac-Impuls auf die Lysimeteroberfläche appliziert wurde. Bromid wurde vorher im Labor auf Konservativität getestet. Die registrierte Br-Durchgang ist mehrgipflig, die Auswertung der Kurve erbrachte folgende Ergebnisse:

- primär für die Sickerwassergeschwindigkeit $v_a \approx 1,60$ m/a,
- sekundär die hydraulischen Kenngrößen effektiver Wassergehalt ($\bar{E}_{\text{eff}} \approx 0,27$) und longitudinale Dispersivität ($\alpha \approx 31$ cm).

Stoffaustrag durch Kompostierung des Lysimeterinhalts

Der durch Verrottung bedingte Stoffaustrag mit dem Sickerwasser kann verfolgt werden durch Registrierung

- der physikalisch-chemischen Parameter (Leitfähigkeit und pH-Wert als Maß für die Mineralisation),
- der DOC-Gehalte (als Maß für den Abbau des organischen Materials) und
- der Keimzahlen (als Maß für das Abbaupotenzial).

Da diese vier Parameter, die wöchentlich bestimmt wurden, auch eine gewisse Abhängigkeit von der Niederschlags-

und damit Sickerwassermenge zeigen, wurden sie als Funktion der hydrologischen Jahreszeiten (Sommer 2004 bis Sommer 2006, Anzahl 9) dargestellt (Abbildung 2). Angegeben sind keine Mittelwerte (und Standardabweichungen), sondern auf die Sickerwassermengen gewichtete Werte. Es folgt:

1. Zu Versuchsbeginn (Sommer/Herbst 2004) wird durch die ca. 400 mm Niederschlag der mögliche Wassergehalt des Kompost-Lysimeters aufgefüllt. Im Winter wird durch das Gefrieren von Teilen des Lysimeters Sickerwasser zurückgehalten, das dann im Frühjahr abgegeben wird. Im Sommer 2006 bewirken die überdurchschnittlichen Juli-Temperaturen eine große Transpirationsrate.
2. Die pH-Werte des Sickerwassers ändern sich während der 2 ¼ Jahre Versuchszeit nur wenig, sie zeigen die Tendenz des geringen Abnehmens, liegen aber noch im schwach alkalischen Bereich.
3. Die Sickerwasser-Leitfähigkeiten sind ein Maß für den Ionen-Austrag, sie zeigen in den Jahreszeiten Sommer und Herbst hohe Werte (Maximalwert zu Versuchsbeginn: 2 bis 3 mS/cm) und fallen in den Jahreszeiten Winter/Frühling ab (Minimalwert Winter 2005/06: ca. 1 mS/cm).
4. Ein Maß für die Abbautätigkeit sind die Keimzahlen im Sickerwasser. Zu Versuchsbeginn (Beginn der Kompostierung) im Sommer und Herbst 2004 werden nur ca. 1×10^9 bzw. 2×10^9 Keime, im Frühjahr und Sommer 2005 Maximalwerte (ca. 6×10^9 und ca. 7×10^9 Keime), Minimalwerte im Winter 2004/05 und 2005/06 (ca. 4×10^9 bzw.

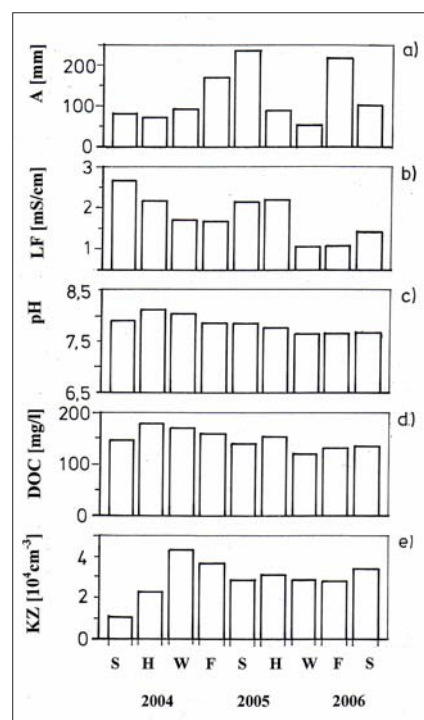


Abbildung 2: Für die hydrologischen Jahreszeiten Sommer 2004 bis Sommer 2006 registrierte Sickerwassermengen A (a) des Kompost-Lysimeters sowie darin bestimmte gewichtete Werte der Leitfähigkeiten LF (b), der pH-Werte (c), der DOC-Gehalte (d) und der Keimzahlen KZ (e).

$1,5 \times 10^9$ Keime) mit dem Sickerwasser ausgetragen.

5. Parallel zu den ausgetragenen Keimzahlen verläuft der DOC-Austrag (gelöster organischer Kohlenstoff) mit dem Sickerwasser:

Versuchsbeginn (Sommer und Herbst 2004): ca. 12 g bzw. 13 g,

Minimalwerte: Winter 2004/05: ca. 15 g, 2005/06: ca. 6 g,

Maximalwerte: Frühjahr/Sommer 2005: ca. 60 g, 2006: ca. 43 g,

in der gesamten Untersuchungszeit: ca. 163 g.

Literatur

- KLOTZ, D. und G. HINREITER, 1998: Applikationsvorrichtung für Markierungs- und Schadstoffe auf Gefäß-Lysimeter von kreisförmigem Querschnitt. - In: Bestimmung der Sickerwassergeschwindigkeit in Lysimetern (Hrsg.: D. Klotz, K.-P. Seiler), GSF-Bericht 23/98, 109 - 114.