

# Lysimeteruntersuchungen zur Vertorfung überschüssiger Biomasse

A. BEHRENDT, L. MÜLLER und G. SCHALITZ

## Abstract

A novel method of plant biomass conservation, the peat formation from grass residue has been tested. We analysed the leaching of nitrogen, phosphorus and potassium by first lysimeters trials. About 7 % of nitrogen and 16% of potassium were leached during the first 7 years. Leaching of phosphorus did not occur as phosphorus had been fixed in the soils rich in carbonate and iron. The study will be continued to investigate whether a stable peat formation will occur.

## Zusammenfassung

Eine neue Methode möglicher Biomassekonservierung, eine gezielte Vertorfung von Grasabfall wurde in ersten Versuchen in Lysimetern auf möglichen Austrag von NPK untersucht. Es wurden etwa 7 % des eingebrachten N und 16 % des eingebrachten K in den ersten 7 Jahren mobilisiert und ausgetragen. Eine Phosphorauswaschung fand praktisch nicht statt, da in den kalk- und eisenreichen Niederungsböden Phosphor festgelegt wird.

Die Untersuchungen werden fortgeführt, um zu klären, inwieweit eine dauerhafte Vertorfung dieser Biomasse stattfindet.

## Einleitung

Die Entwicklung in der europäischen Landwirtschaft ist von Überproduktion geprägt. Um dem entgegenzuwirken, wird durch die 2005 in Kraft getretene GAP-Reform eine Entkoppelung der Prämien vorgenommen. Tiergebundene Subventionen werden abgebaut und damit werden die Tierzahlen weiter sinken. Da Grünland nicht beliebig in Ackerland umgewandelt werden darf, fallen große Mengen Grün- bzw. Biomasse an, die nicht mehr verfüttert werden können. Auch bei der Grabenunterhaltung werden jährlich beachtliche Mengen abgemäht und bleiben ungenutzt. Eine mögliche Alternative zu gegenwärtigen Verfahren der Verwertung könnte die Ver-

torfung dieser Biomasse sein. Dazu wird das Material unter Sauerstoffabschluss gebracht, das heißt in dauerhaft wasser-gesättigte Bodenschichten eingelagert. Dabei gehen wir von der Hypothese aus, dass ein Teil dieser Biomasse durch Prozesse, wie sie bei der Moorentstehung ablaufen, konserviert wird und somit unter anderem auch die C-Bilanz in der Landschaft verbessert werden kann.

Andererseits lässt ein solches Verfahren zunächst höhere Nährstoffgehalte im Bodenwasser erwarten, die potentiell der Auswaschung unterliegen. Dieser Effekt wurde in Paulinenauer Grundwasserlysimetern untersucht und ist Gegenstand dieser Mitteilung.

## Material und Methoden

Im dargestellten Versuch kamen zwei Humusgley-Lysimeter und ein Niedermoor-Lysimeter zum Einsatz.

Eine 15 cm starke Schicht Grassubstrat wurde in den Bereich unterhalb der Hauptwurzelzone der Lysimeter eingebaut. Dazu wurde in den Lysimetern im April 1999 der Oberboden bis 25 cm abgenommen und nach der Einbringung des Grassubstrates wieder sorgfältig aufgetragen. Die Bodenschicht von 25 bis 40 cm wurde entnommen und archiviert.

Die Nährstoffgehalte des eingebauten Grassubstrates wurden im Zentrallabor des ZALF analysiert.

Nachdem das Grassubstrat eingebracht und der Oberboden wieder aufgetragen waren, sind die Grundwasserstände auf 20 cm u. Fl. eingestellt worden. Der Abfluss wurde auf einen relativ hohen Betrag von etwa 200 mm/Jahr eingestellt. Damit wurde hinsichtlich der Auswaschungsgefährdung ein sehr ungünstiger Zustand (worst case) simuliert.

In das Niedermoorlysimeter wurden 22,03 kg TS/m<sup>2</sup> Grassubstrat eingebracht. Das waren auf einen Hektar hochgerechnet 4141 kg N, 551 kg P und 3150 kg K. Bei den Humusgleyen betrug die eingebrachte Nährstoffmenge im Durchschnitt 3280 kg N/ha, 452 kg P/ha und 2950 kg K/ha.

Angesät wurde eine Gräsermischung aus Deutschem Weidelgras, Rotschwingel und Wiesenrispe, die sich auch gut etablierte.

In der *Abbildung 1* sind die Nährstoffgehalte (NPK) von hoch gedüngtem Gras, ungedüngtem Gras und Grasabfallsubstrat, das von uns verwendet wurde, gegenübergestellt.

Die Stickstoffwerte des Grasabfalls-substrates liegen nur geringfügig unter den Werten des ungedüngten Grasses, die Kaliumgehalte hingegen deutlich darunter.

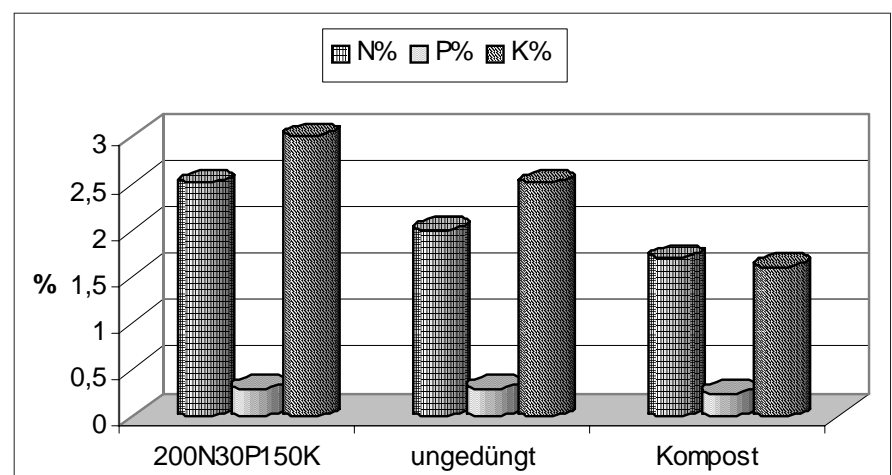


Abbildung 1: Nährstoffgehalte im Gras und Grasabfallsubstrat (Kompost)

**Autoren:** Dr. Axel BEHRENDT und Dr. Gisbert SCHALITZ, Leibniz Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Forschungsstation für Landwirtschaft Paulinenau, Gutshof 7, D-14641 PAULINENAUE, abehrendt@zalf.de, Dr. Lothar MÜLLER, ZALF Müncheberg, Institut für Bodenlandschaftsforschung, Eberswalder Str. 84, D-15374 MÜNCHEBERG

Zwei Ursachen werden hier von Bedeutung sein. Einerseits wird Kalium leicht ausgewaschen und andererseits ist im älteren Gras ohnehin weniger Kalium enthalten, weil es als Reservestoff am Ende der Vegetationszeit in die Basis der Gräser zurückverlagert wird.

Die Paulinenauer Grundwasserlysimetergefäße sind durch eine kreisrunde Oberfläche von 1 m<sup>2</sup> und eine Tiefe von 15 dm gekennzeichnet. Während der Vegetationsperiode wurden die Grundwasserstände durch Einspeisung von Zusatzwasser (simulierter Grundwasserstrom) aus Glasballons auf dem jeweils gewünschten Niveau gehalten. Das nach Niederschlägen abfließende Grundwasser wurde, nachdem es die Bodensäule passiert hatte, in Behältern gesammelt und auf seine Inhaltsstoffe untersucht. Die Zufluß- und Abflußwassermengen wurden täglich registriert.

Die Lysimeteranlage wird durch eine Wetterstation ergänzt. Im langjährigen Mittel (1971-2000) fielen in Paulinenau 515 mm Jahresniederschlag, die Jahresmitteltemperatur betrug 8,9 °C. In der Vegetationsperiode (April-Oktober) waren es durchschnittlich 318 mm Niederschlag.

## Ergebnisse

Erwartungsgemäß wurden durch die Einbringung der Biomasse relativ hohe Mengen an Stickstoff und Kalium mobilisiert. In der *Abbildung 2* sind die Jahreswerte der NPK-Auswaschung von 1998 bis 2005 dargestellt.

Die Nährstoffauswaschungsraten sowohl bei Kalium als auch bei Stickstoff stiegen von 1999 bis 2002 kontinuierlich an. Die Jahresmengen an Kalium steigerten sich von 30 kg/ha auf 230 kg/ha, beim Stickstoff ging es von 25 kg/ha auf 150 kg/ha wobei hier fast ausschließlich Ammonium und kaum Nitrat ausgewaschen wurde. Offensichtlich konnten die freigesetzten Nährstoffmengen aus der organischen Substanz bei dem sehr hohen Grundwasserstand nicht vollständig aufgenommen werden, darauf deutet auch die höchste Auswaschung 2002 bei dem geringsten Grasertrag von 55 dt TS/ha hin (sonst liegen die Graserträge bei 100 dt TS/ha).

Eine Phosphorauswaschung findet praktisch nicht statt. In den kalk- und eisenreichen Niedermooren wird Phosphor festgelegt.

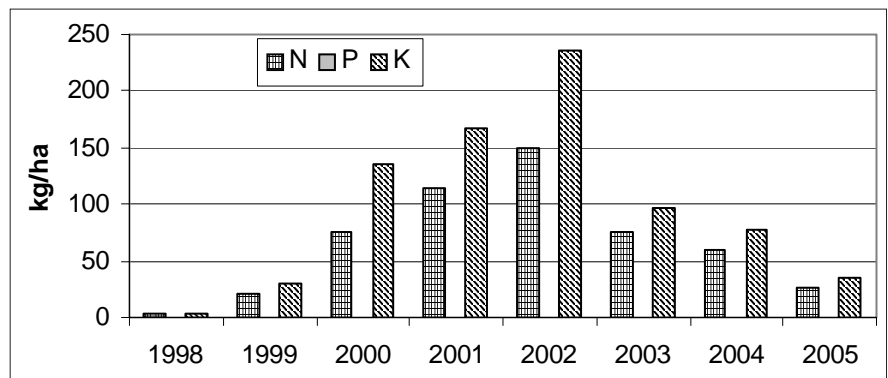
Ein ganz ähnliches Bild nur auf geringem Niveau finden wir in den Humusg-

**Tabelle 1: Bodenkennwerte des Niedermoorlysimeters, Profil Peenehaffmoor**

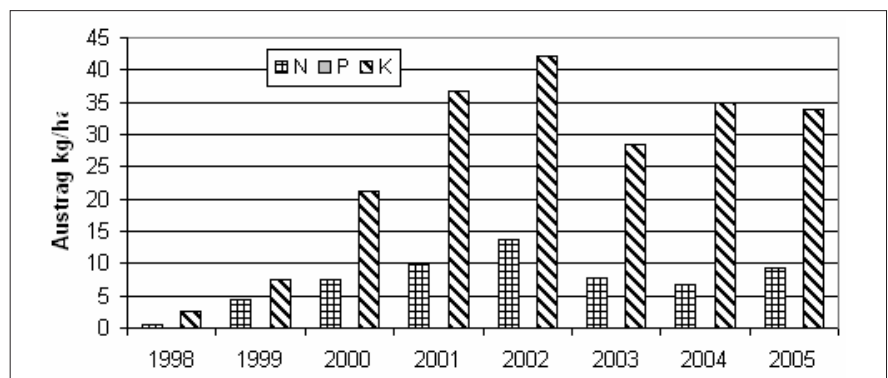
Substrat	nHvm	nHa	nHw	nHwr	nHr
Tiefe in cm	0-10	10-25	25-70	70-85	85-150
Trd g/cm <sup>3</sup>	0,39	0,33	0,17	0,13	0,12
C <sub>t</sub> %	35,3	35,2	34,8	34,8	36,3
N <sub>t</sub> %	3,5	3,4	3,3	3,2	2,9
C/N	11,4	11,4	13,4	13	13,1
K <sub>t</sub> % HF	0,3	0,17	0,06	0,05	0,06
Ca <sub>t</sub> % HF	2,15	2,15	0,95	0,98	1,05
P <sub>t</sub> % HF	0,02	0,02	0,015	0,007	0,007

**Tabelle 2: Bodenkennwerte Humusgley**

Substrat	Ah	Etg	GO1	GO2	Gr
Tiefe in cm	0-25	25-40	40-60	60-110	110-150
Trd g/cm <sup>3</sup>	1,12	1,69	1,7	1,82	1,91
C <sub>t</sub> %	6,02	0,17	0,78	1,32	1,32
N <sub>t</sub> %	5,46	0,3	0,48	0,48	0,42
C/N	1,1	0,56	1,6	2,8	3,1
K <sub>t</sub> % HCl	0,065	0,04	0,04	0,128	0,123
Ca <sub>t</sub> % HCl	0,24	0,03	0,03	0,29	3,9
P <sub>t</sub> % HCl	0,05	0,01	0,01	0,03	0,03



**Abbildung 2: Nährstoffabflüsse nach Nass-Kompostierung von Grassubstrat im Niedermoor**



**Abbildung 3: Nährstoffabflüsse nach Kompostvertorfung in Humusgley - Böden**

ley- Lysimetern (*Abbildung 3*). Die höchsten Jahresaustragswerte an Kalium lagen bei 42 kg/ha und Stickstoff 13,8 kg/ha im Jahr 2002.

Insgesamt wurden bisher in 7 Jahren beim Niedermoor etwa 13 % N und 25 % K mobilisiert und ausgewaschen, und bei den Humusgleyen im Mittel etwa 1,6

% N und 6,9 % K. Die erhöhten N - Verluste in der Niedermoorvariante werden zum Teil auch auf Moormineralisationsprozesse zurückzuführen sein.

In weiteren Analysen sind zeitlich gestaffelt die Restmengen in der neu vertorferten Biomasse auf Zustand und Nährstoffgehalte, insbesondere C und N zu prüfen.