

Auswaschungsverluste unter biologischer und konventioneller Bewirtschaftung

Leaching losses in organic and conventional management

W. Hein¹ und H. Waschl¹

Keywords: production systems, crop farming, leaching losses

Schlagwörter: Betriebssysteme, Pflanzenbau, Auswaschungsverluste

Abstract:

In this project, located at Winklhof, a comparison between organic and conventional farming is done. The field trial combines a crop rotation with two levels of fertilisation intensities (one is 1.0 LU ha⁻¹ and the other is 1.8 LU ha⁻¹). The fertilisation-systems are stable-manure and liquid manure, the treatments were done organically. The aim of this project is to find out which production system is better for the environment in spite of crop yield, product quality and leaching losses. The last parameter was measured in lysimeters. A high amount of yearly precipitation could account the high amount of seepage water. Consequently the leaching losses of both production systems could be compared.

Einleitung und Zielsetzung:

Der biologische Landbau hat in Österreich einen hohen Stellenwert, sowohl auf Grünland- als auch auf Ackerbaubetrieben. Auch wenn man die umweltschonende Bewirtschaftung durch den Biolandbau als besser umweltverträglich ansieht als die konventionelle, liegen doch relativ wenige Daten über Auswaschungsverluste bei den verschiedenen Bewirtschaftungsmethoden vor. Mittels Lysimeterstationen können die Auswaschungsverluste bei unterschiedlicher Düngung gemessen werden. Wegen der geringen Niederschlagsmengen ist es im Osten Österreichs oftmals schwierig Sickerwässer zu gewinnen. Im Westen Österreichs, also in den niederschlagsreichen Regionen, gibt es derzeit eine Lysimeterstation in Winklhof, bei welcher in einem kombinierten Düngungs- Fruchtfolgeversuch die Auswaschung bei biologischer und konventioneller Bewirtschaftung gemessen wird.

Methoden:

Die Versuchsanlage wurde 2001 auf einer Außenstelle der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Winklhof, am Schnittpunkt zwischen den Hauptproduktionsgebieten Hochalpen und Alpenvorland errichtet.

Als Bodenform liegt eine entkalkte Lockersediment-Braunerde vor, wobei sich die AB- und BC-Horizonte durch einen relativ hohen Grobanteil besonders für eine derartige Lysimeterstation anbieten.

Die Fruchtfolge wurde bestmöglich an die klimatischen Verhältnisse angepasst und umfasst folgende Kulturen: Sommerweizen mit Kleeegraseinsaat – Klee gras – Klee gras – Winterweizen – Sommergerste – Kartoffeln. Die Düngungsintensitäten beinhalten zwei Stufen, wobei die niedrigere 1,0 GVE/ha, die höhere 1,8 GVE/ha beträgt. Bei der geringeren Düngungsstufe wird das organische System Stallmist/Jauche verwendet. Bei der höheren Düngungsstufe wird in Kombination von 1,0 GVE/ha mit Wirtschaftsdünger, der Rest mit mineralischer Ergänzung aufgedüngt. Die gesamte Bearbeitung und Pflege aller Kulturen erfolgt nach den Richtlinien des Biologischen Landbaus (Tab. 1).

¹Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irnding, Österreich, waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

Zur Messung der Auswaschungsverluste dient eine Anlage mit 6 Lysimetern und 6 Saugkerzen. Die Planung und Errichtung dieser Lysimeterstation wurde von den Experten des Institutes für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt in Petzenkirchen vorgenommen. Bei den Lysimetern handelt es sich um sogenannte „verfüllte Schwerkraft-Lysimeter“, die sich unter den gegebenen Verhältnissen besonders gut für Felduntersuchungen eignen. Auch wenn diese Anlage nicht direkt der Beratung dient, sind die Ergebnisse daraus durchaus für die Berater der Landwirtschaftskammer zu verwenden (STURM & KIEFER 2005).

Ergebnisse und Diskussion:

An Ergebnissen liegen aus diesem Versuch einerseits die Erträge der einzelnen Kulturpflanzen vor, andererseits die Auswaschungsverluste an Hauptnährstoffen bei den einzelnen Bewirtschaftungsformen.

Tab. 1: Übersicht Kulturarten.

		2002	2003	2004	2005	2006
	Dünger- variante	Kulturart	Kulturart	Kulturart	Kulturart	Kulturart
Lysimeter 1	biologisch	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen	Sommer- gerste	Kartoffel
Lysimeter 2	biologisch	Sommer- weizen	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen	Sommer- gerste
Lysimeter 3	biologisch	Kartoffel	Sommer- weizen	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen
Lysimeter 4	konventionell	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen	Sommer- gerste	Kartoffel
Lysimeter 5	konventionell	Sommer- weizen	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen	Sommer- gerste
Lysimeter 6	konventionell	Kartoffel	Sommer- weizen	Rotklee gras	Rotklee gras	Winterweizen

In erster Linie ist die Stickstoffauswaschung interessant, vor allem vor dem Hintergrund der EU-Nitratrichtlinie. Aber auch die anderen Pflanzennährstoffe, wie Kalium, Phosphor, Magnesium und Calcium sind von großer Wichtigkeit für alle pflanzenbaulichen Fragen. Nährstoffverluste durch Auswaschung können bei sachgerechter Bewirtschaftung und entsprechender Düngung vermindert werden (FELDWISCH & SCHULTHEISS 1999). Bei biologischer Bewirtschaftung liegen die Auswaschungsverluste meist unter jenen der konventionellen, wie sich auch bei diesem Versuch zeigt.

Die Sickerwassermengen erreichen bei einem jährlichen Niederschlag von durchschnittlich 1400 mm rund 70% davon. Tab. 2 bringt die jährlichen Sickerwassermengen. Die Jahresschwankungen im Niederschlag schlagen deutlich zu Buche, wie an den extremen Jahren 2002 und 2003 zu erkennen ist.

Die Auswaschungsverluste sind bei den einzelnen Pflanzennährstoffen unterschiedlich hoch; hier wurde jeweils die Düngung mit berücksichtigt. Allerdings wurden die jeweiligen Entzüge durch die Pflanzen noch nicht in die Bilanzen eingerechnet. Tab. 3 zeigt die Nitratkonzentration bei den Lysimetern. Die Bewirtschaftung, also die einzelnen Kulturen und die Düngung, sind stark daran gekoppelt. Im Jahresverlauf zeigt sich jede Maßnahme deutlich an den Nitratkurven; die Summe der Jahreswerte kann das nicht direkt wiedergeben.

Tab. 2: Sickerwassermengen der einzelnen Lysimeter und jährlicher Niederschlag.

	2002	2003	2004	2005
Lys.1	1047,45	602,69	1169,88	1170,73
Lys.2	1115,67	637,68	1141,75	1096,76
Lys.3	1021,43	642,78	1123,2	1080,54
Lys.4	1100,58	707,97	1313,44	1113,97
Lys.5	1029,79	578,45	1125,64	1193,18
Lys.6	1203,87	702,52	1168,01	1073,29
Niederschlag	1682,8	1014,1	1539,7	1554,9

Bei den Pflanzennährstoffen beträgt die Auswaschung von Stickstoff gesamt zwischen 9 kg/ha bei Rotklee gras im Jahr 2003 und 227 kg/ha bei Kartoffeln im Jahr 2002, das sind die beiden Extremwerte, die beide der konventionellen Bearbeitung zu zuordnen sind. Den zweithöchsten Wert weist die Variante Winterweizen im Jahr 2004 mit 171 kg/ha auf, hier wieder aus konventioneller Bewirtschaftung. Ebenfalls sehr hoch ist die Variante Sommergerste im Jahr 2005 mit 141 kg/ha; in diesem Fall aus biologischer Bewirtschaftung, nur ist der Wert aus der konventionellen Variante nicht viel niedriger. Allerdings muss bei den Stickstoffwerten berücksichtigt werden, dass im Jahr 2001 der Boden durch den Einbau der Lysimeter gestört war und sich dadurch teilweise im Jahr 2002 und auch in weiterer Folge sehr hohe Werte ergeben. Außerdem zeigt sich deutlich, dass jeweils die Getreidearten und Kartoffeln wesentlich höhere Auswaschungen an Stickstoff mit sich bringen als die Klee grasvarianten.

Tab. 3: Nitratkonzentrationen (mg/l).

	RKG-RKG-WW-SG		SW-RKG-RKG-WW		Kart.-SW-RKG-RKG	
	Bio	Konv	Bio	Konv	Bio	Konv
2002	57,81	45,48	69,70	57,63	54,75	91,07
2003	45,53	30,72	11,17	6,27	34,81	56,28
2004	51,30	57,88	7,58	10,48	5,28	4,16
2005	58,85	54,33	30,32	37,13	23,15	11,46
EU-LIMIT	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

Von den übrigen Pflanzennährstoffen wie Phosphor, Kalium, Magnesium und Calcium liegen bereits Daten über Auswaschung vor. Die Auswaschung bei Phosphor ist vergleichsweise gering, sie wird in g/ha angegeben. Abb. 1 gibt darüber Auskunft. Auch ist die Auswaschung bei den einzelnen Lysimetern recht gleichmäßig.

Beim Kalium ist die Situation eine andere; hier werden bei manchen Kulturen hohe Mengen ausgebracht, hingegen ist die Auswaschung eher bescheiden, aus Abb. 2 ist die jeweilige Höhe zu ersehen.

Völlig konträr ist die Sachlage bei Magnesium und Calcium. Hier werden mit der Düngung geringe Mengen ausgebracht, aber recht hohe Mengen ausgewaschen, besonders bei Calcium. Das ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass ab dem AB-Horizont der Kalkgehalt im Boden ansteigt, auch wenn der A-Horizont aus kalkfreier Lockersediment-Braunerde besteht.

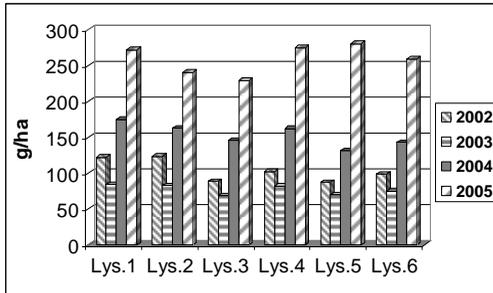


Abb. 1: P-Auswaschung in g/ha.

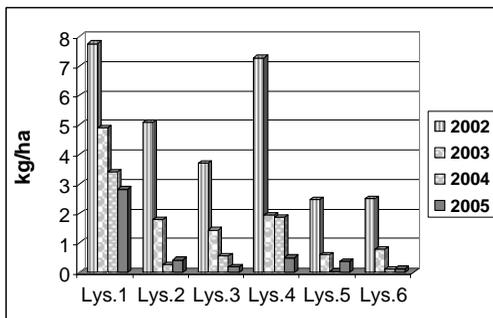


Abb.2: K-Auswaschung in kg/ha.

Schlussfolgerungen:

Aus den oben dargestellten Ergebnissen lassen sich erste Schlüsse ziehen. Grundsätzlich spielen die Höhe und Art der Düngung eine große Rolle, ebenso wie alle Bewirtschaftungsmaßnahmen, die im Laufe der Vegetationsperiode durchgeführt werden, aber genauso die jeweiligen Kulturpflanzen, die auf dem Feld stehen. So ist der Zeitpunkt der Düngung, des Häufelns, aber auch der Ernte entscheidend, ob und wie viel Nitrat ausgewaschen wird. Einen ganz einschneidenden Eingriff bildet die Ackerung von Klee gras vor dem Anbau von Winterweizen. Hier kommt es zur Auswaschung meist hoher Nitratwerte. Durch eine gezielte Kulturführung und eine geeignete den Witterungsbedingungen angepasste Fruchtfolge lässt sich die Auswaschung hoher Nitratmengen geringer halten, auch wenn sich gewisse Auswaschungsverluste nicht vermeiden lassen. Dass eine Winterbegrünung positive Auswirkungen auf die Auswaschung von Stickstoff hat, ist bekannt; unter gewissen klimatischen Verhältnissen ist es schwierig, nach der Hauptkultur noch eine Begrünung entsprechend zu etablieren.

Literatur:

Feldwisch N., Schultheiss U. (1999): Allgemeine ackerbauliche Aspekte. In: Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Frede, H.-G. und S. Dabbert (Hrsg.), Ecomed Verlag, Landsberg/Lech, 58-100.

Sturm S., Kiefer J. (2005): Bestimmung der Nitratauswaschung für die Beratungspraxis der Wasserversorgung – Einsatz von Freilandlysimetern zur Ableitung einer Vorgehensweise bei räumlicher und zeitlicher Dynamik in der Agrarlandschaft. Tagungsband zur 11. Gumpensteiner Lysimetrytagung 2005, 217-220.

9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.
Beitrag archiviert unter <http://orgprints.org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>

Archived at <http://orgprints.org/9246/>