

## Nährstoff-Bilanz, Nährstoff-Effizienz und Wasserausnutzungsrates in einem Silomais-Ökosystem bei Düngung mit Rindergülle und Stallmistkompost

Andreas Bohner & Gerfried Eder\*

### Einleitung

Silomais gilt als düngungsintensive Kulturart mit hoher Gülleverträglichkeit und großem Stickstoff-Aufnahmevermögen. Der Silomaisanbau wird infolge hoher Stickstoff-Bilanzüberschüsse häufig mit beträchtlichen Nitrat-Einträgen ins Grundwasser in Verbindung gebracht. Daher wurden diese Untersuchungen in einem Silomais-Ökosystem für zwei Düngervarianten (Rindergülle, Stallmistkompost; jeweils 2.7 GVE pro ha) durchgeführt.

### Material und Methoden

Die Versuchsflächen mit dem Silomais und die Lysimeteranlage (monolithische Feld-lysimeter) befinden sich an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Steiermark, Österreich) in 700 m Seehöhe. Die Böden sind tiefgründige Braunerden mit der Bodenart lehmiger Sand. Das Untersuchungsjahr 2003 war mit 862 mm Jahres-Niederschlag und einer Juli-Temperatur von 17,8° C deutlich niederschlagsärmer und im Sommer wärmer als der langjährige Durchschnitt. Das Ertragsniveau von Silomais beträgt im klimatisch benachteiligten Untersuchungsgebiet 130–150 dt pro ha. Methodische Details sind bei Bohner et al. (2005) ausführlich beschrieben.

### Ergebnisse und Diskussion

Der Anteil der Sickerwasseremenge am Jahres-Niederschlag war sowohl bei der Düngung mit Rindergülle als auch bei der Düngung mit Stallmistkompost extrem hoch (Tabelle 1).

Tab. 1: Wasserausnutzungsrates und Nährstoff-Effizienz

	SW %	WAR	N	P	K	Ca	Mg	Na
Rindergülle	47	254	127	578	108	622	717	17158
Stallmistkompost	55	242	123	452	103	689	699	23907

SW % = Sickerwasseremenge in % der Niederschläge; WAR = Quotient aus Wasserverbrauch (Jahres-Niederschlag - Sickerwasseremenge) und Gesamt-Phytomasse; Nährstoff-Effizienz = Quotient aus erntbarer Phytomasse und deren Nährstoffmenge

Die ungünstige Niederschlagsverteilung im Trockenjahr 2003 mit häufigen Starkregenereignissen im Oktober dürfte hauptverantwortlich dafür sein. Hinzu kommt der relativ geringe Wasserverbrauch eines Silomais-Ökosystems auf Grund der weiten Reihenabstände und langen Bracheperiode dieser Kulturart. Die Sickerwasseremenge war bei Düngung mit Stallmistkompost wegen des geringeren Wasserverbrauchs der Pflanzen durch Transpiration infolge niedrigerer Gesamt-Phytomasse (160 bzw. 179 dt ha<sup>-1</sup> TM) höher als bei Düngung mit Rindergülle. Die größere Sickerwasseremenge und die mit Ausnahme von Phosphor und Kalium geringere Nährstoffspeicherung in

\* Dr. Andreas Bohner und Dr. Gerfried Eder, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (HBLFA), Abteilung für Umweltökologie, Raumberg 38, A-8952 Irdfing

der ober- und unterirdischen Phytomasse waren auch hauptverantwortlich für den vergleichsweise höheren Nährstoffaustrag mit dem Sickerwasser in der Variante mit Stallmistkompost (Tabelle 2). Mit dem Sickerwasser geht dem Silomais-Ökosystem in erster Linie Calcium verloren. Für den vergleichsweise hohen Ca-Austrag sind die relativ geringe pflanzliche Aufnahme und die hohe Ca-Aktivierung im Boden durch Säurepufferreaktionen hauptverantwortlich. Insgesamt waren im Trockenjahr 2003 die Nährstoffverluste durch Austrag mit dem Sickerwasser sowohl bei Düngung mit Stallmistkompost als auch bei Düngung mit Rindergülle äußerst gering; sie betragen weniger als 3 % der Nährstoffvorräte im Oberboden. Die NPK-Austräge machten weniger als 8 % der Einträge durch nasse Deposition und Düngung aus. Bei Düngung mit Rindergülle verbrauchte der Silomais 254 Liter Wasser für die Erzeugung von 1 kg TM und bei Düngung mit Stallmistkompost 242 Liter. Die Wasserausnutzung war demnach bei Düngung mit Stallmistkompost vergleichsweise günstiger, während der Silomais bei Düngung mit Rindergülle vor allem eine effizientere Phosphor-Verwertung aufwies (Tabelle 1).

Tab. 2: Nährstoffaustrag mit dem Sickerwasser und Nährstoff-Bilanz

	kg ha <sup>-1</sup>								kg ha <sup>-1</sup>			
	N <sub>anorg</sub>	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	
Rindergülle	5	0,05	2	100	7	9	83	3	45	-26	13	
Stallmistkompost	13	0,10	2	121	12	7	53	30	56	77	152	

Nährstoff-Bilanz = Nährstoffzufuhr nasse Deposition + Nährstoffzufuhr Düngung - Nährstoffaustrag Erntgut - Nährstoffaustrag Sickerwasser

Eine Düngung mit Stallmistkompost in der Höhe von 2.7 GVE pro ha bewirkte bei allen untersuchten Makronährstoffen Bilanz-Überschüsse; diese waren bei Magnesium und Calcium besonders hoch (Tabelle 2). Bei einer Düngung mit Rindergülle in der Höhe von 2.7 GVE pro ha waren die Bilanz-Überschüsse auf Stickstoff, Kalium und Magnesium beschränkt; die Phosphor-Bilanz war nahezu ausgeglichen und die Calcium-Bilanz negativ (Tabelle 2). Die Nährstoffbilanz-Überschüsse werden im Boden gespeichert. Die jährliche Vorraterhöhung ist allerdings sehr gering; sie betrug im untersuchten Silomais-Ökosystem höchstens 1-2 % der Vorräte im Oberboden. Als Resümee kann festgehalten werden, dass im Trockenjahr 2003 bei einer Düngungsaufwandsmenge von 2.7 GVE pro ha die Rindergülle etwas günstiger war als der Stallmistkompost. Eine Düngung mit Rindergülle führte zu höheren TM-Erträgen und geringeren Nährstoffausträgen mit dem Sickerwasser als bei Düngung mit Stallmistkompost; auch die Nährstoffverwertung der Silomais-Pflanzen war – bei allerdings höherem relativen Wasserverbrauch – effizienter. Die Bedeutung des Stallmistkompostes für die humuszehrende Kulturart Silomais liegt demgegenüber vor allem in seiner humusfeigernden und somit wassersparenden (transpirationsvermindernden) Wirkung.

### Literatur

Bohner, A.; M. Adam; A. Baumgarten und G. Eder 2005: Nährstoffkreislauf in einem Silomais-Ökosystem mit besonderer Berücksichtigung des Stickstoffs. 11. Gumpensteiner Lysimetertag, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 99-107.