

---

# Feldgemüsebau und Grundwasserschutz - Untersuchungsergebnisse von Lysimeterstationen im westlichen Grazer Feld zur Erfassung des Stickstoffaustrages

A. DALLA-VIA

## Zusammenfassung

Der Feldgemüsebau spielt im westlichen Grazer Feld südlich von Graz (Österreich) eine wesentliche Rolle. Gleichzeitig treten in diesem Raum erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser auf. Das Institut für WasserRessourcenManagement - JOANNEUM RESEARCH - wurde damit beauftragt, mögliche Zusammenhänge zwischen der agrarischen Nutzungsform "Feldgemüsebau" und den erhöhten Nitratkonzentrationen zu untersuchen (DALLA-VIA und FANK, 2003). Im Jahre 2002 wurden zwei Lysimeterstationen errichtet. Die in den Jahren 2003 - 2005 gewonnenen Kalibrationsdaten (Sickerwasserfluss und -qualität, Bodentemperatur, Klimadaten, Bewirtschaftungsdaten...) fließen in ein gekoppeltes Bodenwasser-Stickstofftransfermodell ein. Die Kalibration und Regionalisierung der Simulationsmodelle zur Ermittlung der aktuellen Nitratfracht erfolgt im Jahr 2006.

Eine erste Analyse ausgewählter Messdaten zeigt deutliche Unterschiede im Sickerwasseranfall je nach klimatischen Verhältnissen, Bewirtschaftung und Bodenverhältnissen. Ein erster Vergleich der Stickstofffrachten zwischen der Biolandbauvariante und der IP-Variante zeigt einen signifikanten Einfluss der Bewirtschaftung auf die Stickstoffkonzentrationen im Sickerwasser. Aufbauend auf den Projektergebnissen sollen für das geplante Intensivberatungsgebiet "Raum Zettling" Vorschläge für einen grundwasserverträglicheren Feldgemüsebau erarbeitet werden.

## Abstract

In the western part of the Grazer Feld, in the south of Graz (Austria) vegetable

cultivation plays an important role. On the other hand there are heightened nitrate concentrations in the groundwater. The institute for "WasserRessourcenManagement - JOANNEUM RESEARCH" investigates connexions between the agricultural landuse and the heightened nitrate-concentrations in the groundwater (DALLA-VIA und FANK, 2003).

In the year 2002 two lysimeterstations were build. From 2003 to 2005 calibration data are going to be collected (infiltrationwaterflow and waterquality in the unsaturated zone, soiltemperature, climatological data and agricultural landuse parameters). In the year 2006 these data will be used to calibrate a coupled soilwater-nitrogen-transfer-model.

First analyses show significant differences in the amount of infiltrationwaterflow in the unsaturated zone depending of the climatological conditions, agricultural cultivation and soil-type. The analyses also show significant differences in the amount of nitrogenoutwash depending on the cultivation (biological or integrated production). With the new knowledge there will be made a proposal for a groundwatercompatible form of vegetable cultivation.

## 1. Lage und Messstellenausbau

Die Messstellen befinden sich auf der Niederterrasse, südwestlich von Graz innerhalb des vom Land Steiermark geplanten Intensivberatungsgebiet "Raum Zettling-Unterpremstätten-A9". Eine Feldmessstelle setzt sich aus einem Messschacht und zwei Einzelmessstellen zusammen. Jede Einzelmessstelle besteht aus je einem Messprofil (Messgeräte in 35, 60, 100, 150 und 200 cm

unter Geländeoberkante) und einem Sickerwassersammler. Eine detaillierte Darstellung der Messstellenausstattung ist DALLA-VIA (2004) zu entnehmen.

## 2. Klima

Die Klimadaten (Tagessummen des Niederschlags sowie Tageswerte der Lufttemperatur und der relativen Feuchte um 14 h) stammen von der nahegelegenen Klimastation Graz-Thalerhof der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Das Jahr 2003 wies im Vergleich zum Zeitraum 1961-1990 nur 77,4 % der mittleren Jahresniederschlagssumme auf. Von Jänner bis Oktober 2004 gab es um 5 % mehr Niederschlag als sonst in diesem Zeitraum. Gleichzeitig war die mittlere Lufttemperatur um 14 h von Jänner bis Oktober im Jahre 2003 um 1,33°C höher als 2004.

## 3. Bewirtschaftung

Auf den Parzellen TP1 und TP2 wird biologischer Landbau betrieben. An den Profilen HP1 und HP2 wird nach den Vorgaben der "integrierten Produktion" gewirtschaftet. Im Untersuchungszeitraum 2003 - 2005 werden Salat und Kraut, also die Hauptgemüsearten im Grazer Feld, in die Fruchtfolge eingebaut. Die übrigen Fruchtfolgeglieder richten sich nach der im Grazer Feld üblichen Anbaupraxis (siehe *Tabelle 1*). Die Bewirtschaftungsdaten des Untersuchungszeitraumes werden von den Eigentümern zur Verfügung gestellt und orientieren sich bezüglich des Parameterumfangs an FEICHTINGER (1998).

## 4. Sickerwassermengen

Sickerwassermengen werden an allen vier Profilen mittels Freiauslauf und

---

**Autor:** Dr. Andreas DALLA-VIA, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für WasserRessourcenManagement, Elisabethstr. 16/II, A-8010 GRAZ

---

**Tabelle 1: Fruchtfolge an der Station T (biologischer Landbau) und Station "H" (integrierte Produktion)**

	TP1 Biolandbau	TP2 Biolandbau	HP1 Integrierte Prod.	HP2 Integrierte Prod.
2003	Kraut	Getreide	Getreide	Kraut
2004	Kartoffel	Salat	Kartoffel	Salat
2005	Wintergetreide	Kürbis	Kürbis	Winterweizen

Saugkerzen, die sich im untersten Bereich des Lysimeters befinden, erfasst.

Die Messergebnisse vom 1.1.2003 bis 31.10.2004 zeigen deutliche Unterschiede im Sickerwasseranfall zwischen dem Trockenjahr 2003 und dem "Normaljahr" 2004. An den Profilen HP1, HP2 und TP2 betrug der Sickerwasseranfall im Jahre 2003 ca. 240 - 250 mm. Am Profil TP1, an dem gegenüber den anderen Profilen eine tiefgründige statt mittelgründige Braunerde bei ähnlicher Korngrößenzusammensetzung festgestellt wurde, gab es von Anfang Mai 2003 bis Mitte November 2003 keinen Sickerwasseranfall. In den Monaten Jänner - Oktober fielen im Jahre 2004 um 208 mm mehr Niederschlag als im Vergleichszeitraum 2003 (+36 %). Die mittlere Lufttemperatur um 14 h war im Vergleichszeitraum im Jahre 2003 um 1,33° C höher als 2004.

Der Anteil des Sickerwassers am Niederschlag lag je nach Standort und Bewirtschaftungsform im Jahre 2003 zwischen

ca. 12 und 38 % und im Jahre 2004 (Jänner - Oktober) zwischen 31 % und 56 %.

Im Jahr 2003 gab es an drei von vier Profilen trotz unterschiedlicher Bewirtschaftung eine ähnlich hohe Sickerwasserjahresgesamtsumme. Unterschiede zeigen sich jedoch im zeitlichen Verlauf des Sickerwasseranfalls, vor allem im Zeitraum mit dem stärksten Pflanzenwachstum von Juni - September. Anfang Juni 2003 wurden auf HP2 25 mm beregnet, was sich auch im zeitlichen Verlauf des Sickerwasseranfalls manifestiert. Auf der Parzelle TP1 wurden am 11.7.2003 2,6 mm beregnet, sonst gab es 2003 keine Bewässerung.

Der auffallendste Unterschied im Sickerwasseranfall im Jahre 2003 besteht jedoch zwischen den drei mittelgründigen Braunerdestandorten (HP1, HP2 und TP2) und dem tiefgründigen Braunerdestandort TP1 (siehe *Abbildung 1*). Auf Grund der höheren nutzbaren Feldkapazität gab es zwischen Mitte Mai und Mitte November 2003 keinen Sickerwasseranfall.

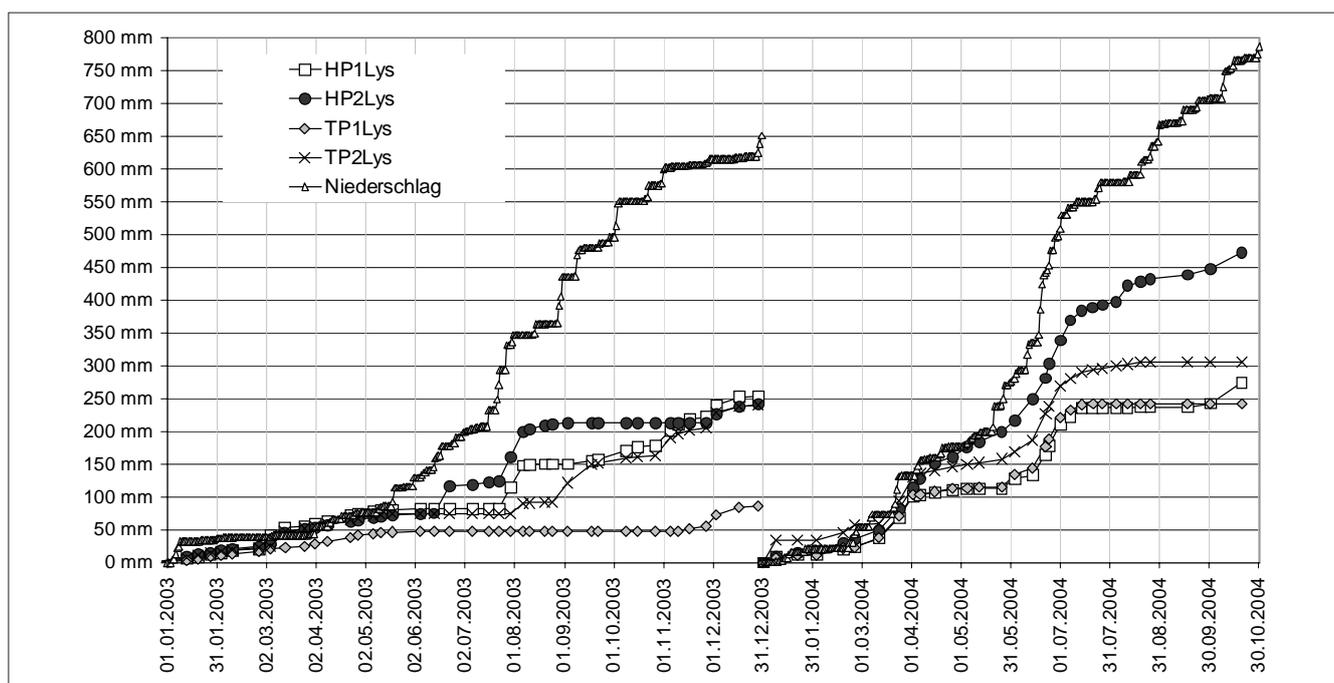
Im Jahre 2004 gab es einen generell höheren Sickerwasseranfall, wobei die höchsten Mengen am Profil HP2 (Salat mit Vlies) und anschließender Brache anfielen. Auf HP2 wurde am 31.3.2004 13 mm beregnet, sonst wurde im Jahre 2004 nicht beregnet.

Am Profil TP2 (Salat ohne Vlies) war der Sickerwasseranfall mit 306 mm (vgl. mit Vlies: 473 mm) am zweithöchsten. An den beiden Profilen mit Kartoffel (HP1 und TP1) war nicht nur die gewonnene Sickerwassergesamtsumme von Jänner bis Oktober, sondern auch der zeitliche Verlauf des Sickerwasseranfalls sehr ähnlich (Summen: 243 bzw. 274 mm).

Die Differenz zwischen der Salat- und Kartoffelvariante dürfte vor allem auf die erhöhte Evapotranspirationsleistung der Kartoffel und auch länger andauernde Wachstumsphase im Vergleich zum Salat zurückzuführen sein. Die Unterschiede bei den beiden Salatvarianten dürften vor allem auf die verdunstungsminimierende Wirkung des Vlieses am Profil HP2 zurückzuführen sein.

## 5. Stickstofffrachten

Für einen ersten Vergleich der Grundwasserverträglichkeit bei unterschiedlicher Bewirtschaftungsweise und Fruchtfolge wurden die Stickstofffrachten ba-



**Abbildung 1: Summenkurven von Sickerwasser an den Lysimetern H und T sowie Niederschläge an der Station Grazer-Thalerhof im westlichen Grazer Feld von 1.1.2003 bis 20.10.2004**

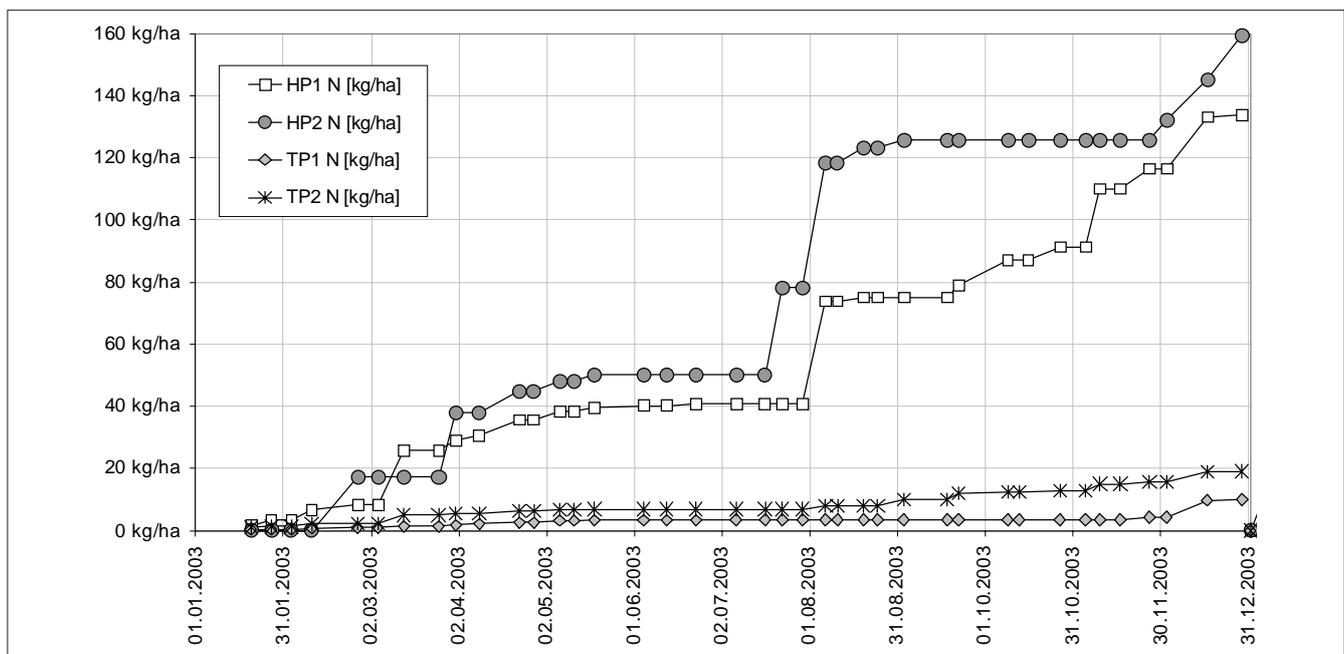


Abbildung 2: Stickstofffrachten an den Profilen HP1 und HP2 (integrierte Produktion) sowie TP1 und TP2 (Biolandbau) im westlichen Grazer Feld 2003

sierend auf den Sickerwasseranfall aus den Gefäßlysimetern und den Nitratkonzentrationen in 2 m Tiefe im Jahr 2003 berechnet. Mittlere Sickergeschwindigkeiten in quartären Lockersedimenten im Bereich der Forschungsstation Wagna lagen je nach Landnutzung, Boden- und Sedimentzusammensetzung zwischen 0,59 und 2,75 m/Jahr (FANK, 1999). Geht man davon aus, dass sich an den untersuchten Standorten in Zettling die mittlere Sickergeschwindigkeit in einer vergleichbaren Bandbreite bewegt, so sind die im Jahre 2003 in 2 m Tiefe gemessenen Nitratkonzentrationen vor allem auf die Bewirtschaftung in den Jahren 1999 bis 2002 zurückzuführen. Nach vorliegenden Erhebungen wurde auf den Biolandbauparzellen 1999, 2001 und 2002 Ölkürbis und 2000 Winterdinkel angebaut (geringe bis keine Düngung). Auf den Parzellen der IP-Variante wur-

den von 1999 bis 2001 Kartoffeln angebaut (Düngung im Frühjahr: 800 kg VK Rot plus 200 kg/ha NAC) und im Jahre 2002 Kraut (Patentkali: 400 kg und 200 kg NAC).

Die Stickstofffrachten im Jahre 2003 unterscheiden sich je nach Variante signifikant (siehe *Abbildung 2*). Auf der Biolandbauvariante lagen die Stickstofffrachten bei 10 und 20 kg/ha. Bei den IP-Varianten hingegen bei 135 bzw. 160 kg/ha. Diese ersten Ergebnisse zeigen bereits den signifikanten Einfluss der Fruchtfolge und Bewirtschaftungsweise auf die Stickstoffkonzentrationen im Sickerwasser und in weiterer Folge auf die Grundwasserqualität.

## Literatur

DALLA-VIA, A., 2004: Messstelleneinrichtung und Untersuchungsprogramm zur Erfassung des

Stickstoffaustrages aus intensiv genutzten Feldgemüsebauflächen im Grazer Feld. Bericht im Rahmen des Seminars Landwirtschaft und Grundwasserschutz am 2. und 3. März 2004 an der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein S. 73-78.

DALLA-VIA, A. und J. FANK, 2003: Der Einfluss des Feldgemüsebaus im westlichen Grazer Feld auf die Nitratgehalte im Grundwasser. Unveröff. Bericht, Institut für WasserressourcenManagement - Hydrogeologie und Geophysik, JOHANNES RESEARCH, Zwischenbericht 2003.

FANK, J., 1999: Die Bedeutung der ungesättigten Zone für die Grundwasserneubildung und Nitratbefrachtung des Grundwassers in quartären Lockersediment-Aquiferen am Beispiel des Leibnitzer Feldes (Steiermark, Österreich). Beiträge zur Hydrogeologie 49/50 S. 101 - 388 / Graz.

FEICHTINGER, F., 1998: STOTRASIM - Ein Modell zur Simulation der Stickstoffdynamik in der ungesättigten Zone eines Ackerstandortes, Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft Bd. 7, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Petzenkirchen S.14 - 41.

