

# Beispiele zur Wasserrelevanz der landwirtschaftlichen Nutzungsintensität

F. FEICHTINGER

## Zusammenfassung

Die Landnutzung ist in hohem Maße mitverantwortlich für die Grundwassergüte, was immer in das Wirkungsgefüge von Klima, Geländeausformung, Bodeneigenschaften und Bodennutzung eingebettet ist. Dem zeit- und flächenbezogenen Betriebsmittelumsatz kommt dabei große Bedeutung zu und dieser ist auch ein Maß für die Nutzungsintensität. An zwei Beispielen werden die Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungsintensitäten auf Parameter der Wasserqualität dargelegt.

## Summary

Land use and groundwater quality are linked to a high degree. Any way, this relation should still be assessed within the framework of climate, landscape structure, soil properties and land management, but the turnover rate of nutrients and other materials is always essential as a measure of the intensity of agricultural land use. Two examples are given to this relation.

## Einleitung

Wasser als Grundlage des Lebens ist für den Menschen essentiell. Neben dem mengenmäßigen Wasserbedarf sind für einen unbedenklichen menschlichen Gebrauch noch Erfordernisse der Wasserqualität gegeben. Das unbestrittene Gebot einer nachhaltigen Bewirtschaftung dieses Gutes erfordert, den Umgang mit Wasser heute so zu gestalten, dass künftige Generationen diese Ressource in zufriedenstellender Menge und Qualität verfügbar haben (KAHLEN-BORN und KRAEMER, 2000).

Die im österreichischen Wasserrechtsgesetz (§ 30) verankerte Reinhaltspflicht - sodass Grundwasser stets als Trinkwasser verwendet werden kann - sollte Garant für diese Zielformulierungen sein

und die Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl. Nr. 502/91, 231/97, 147/02) und die Trinkwasserverordnung (BGBl. II Nr. 304/01) präzisieren die Mindestanforderungen der Grundwassergüte. Zusätzlich verstärken die in der Wasserrahmenrichtlinie und zwischenzeitlich im Wasserrechtsgesetz verankerten Vorgaben des Verschlechterungsverbot und des guten Zustandes von Wasservorkommen diese Zielformulierungen.

Aus dem "Jahresbericht 2002 - Wassergüte in Österreich" (BMLFUW, 2002) ist aktuell aber auch bekannt, dass es zu regionalen Überschreitungen der rechtlichen Vorgaben kommt. Während zu den meisten Untersuchungsparametern die vorgegebenen Grenzwerte deutlich unterschritten werden, werden vor allem Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin als grundwasserbelastende Parameter angeführt. Die Schwerpunkte der flächenhaften Belastungen beschränken sich im Wesentlichen auf landwirtschaftlich intensiv genutzte Ackerbauregionen im Südosten und Osten des Bundesgebietes. In diesem Konnex von Grundwassergüte und landwirtschaftlicher Bodennutzung hat der flächen- und zeitbezogene Betriebsmittelumsatz als Ausdruck der Nutzungsintensität hohe Bedeutung. Zwei Beispiele sollen unter Berücksichtigung des Wirkungsgefüges von Klima, Vegetation, Boden und Bewirtschaftung die Auswirkungen der landwirtschaftlichen Nutzungsintensität auf Wassergüteparameter skizzieren. Diese Beispiele sind:

- Extensivierung einer regional üblichen Ackernutzung im nö. Alpenvorland durch eine Dauergrünbrache im Rahmen von ÖPUL. Die Nitratversickerung wurde mittels Lysimeter quantifiziert.
- Zur Freilandhaltung von Hausschweinen im nö. Waldviertel waren gewäs-

serverträgliche Rahmenbedingungen zu nennen. Die Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungsintensitäten auf Boden und Gewässer wurden erhoben und bewertet.

## Fallbeispiel "Extensivierung einer Ackernutzung im nö. Alpenvorland"

### Situationsbeschreibung

Ende 1989 wurde im niederösterreichischen Alpenvorland nahe Petzenkirchen eine Feldmessstelle errichtet, um die Grundwasserneubildung und die daran gekoppelte Stickstoffversickerung für eine ortsübliche Ackerwirtschaft bei ausschließlicher Minereraldüngung (VL) und bei Wirtschaftsdüngereinsatz mit Minereraldüngerergänzung (VH) zu quantifizieren. Im Jahr 1994 erfolgte eine einschneidende Bewirtschaftungsänderung durch eine im Rahmen von ÖPUL begonnene Grünbrache, welche vorläufig bis Ende 2003 fortgeführt und messtechnisch begleitet wurde. Für diese Bewirtschaftungsformen sind die Wasser- und Stickstoffversickerungen in den Untergrund bekannt und somit auch die Auswirkung auf die Grundwasserbefrachtung einer derart drastischen Extensivierung dargelegt.

### Material und Methoden

An der Messstelle weist die österreichische Bodenkartierung (BMLF, 1982) eine Lockersedimentbraunerde über Schotter aus. Die Feinbodenmächtigkeit schwankt im Messstellenbereich zwischen 70 und 110 cm. Das Grundwasser in der darunter befindlichen Schotterfüllung der Erlaufniederung hat bei mittleren Verhältnissen seine Oberfläche in 4,5 - 5 m unter Gelände. Die Jahresniederschläge liegen für die Messstation Petzenkirchen im Mittel der Jahre 1981 - 1990 bei 700 mm und die mittlere Jah-

**Autor:** DI Franz FEICHTINGER, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Pollnbergstraße 1, A-3252 PETZENKIRCHEN

reslufttemperatur beträgt  $9,8^{\circ}$  C. Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Fläche und der Stickstoffimport durch Düngung sind in FEICHTINGER (1999) festgehalten. Der Aufwuchs der im Oktober 1994 begonnenen und bis Ende 2003 fortgeführten Grünbrache wurde im Großteil der Fälle gemulcht und verblieb auf der Fläche; lediglich im Herbst erfolgte gelegentlich dessen Abfuhr. Die Sickerwassererfassung und die Quantifizierung der daran gekoppelten Stickstoffversickerung erfolgte mit Feldlysimetern (FEICHTINGER, 1992) in 40, 70 und 110 cm unter Gelände, was von ergänzenden Messungen zum Wasser- und Wärmehaushalt des Bodens und zum Stickstoffkreislauf begleitet war (FEICHTINGER, 1995).

## Ergebnisse

Die Nitratkonzentrationen des in 110 cm unter Gelände gewonnenen Sickerwassers sind für beide Düngungsvarianten des Ackerbaus in *Abbildung 1* wiedergegeben. Ebenso ist die Umstellung von der Ackerwirtschaft auf die Grünbrache zeitlich festgehalten.

Demnach liegt bei ortsüblicher Ackerwirtschaft die Nitratkonzentration im Sickerwasser im Mittel der Jahre 1990-1994 zwischen 80 (VL) und 100 (VH)  $\text{mg NO}_3/\text{l}$ . Die Grünbrache bewirkt hingegen nach voller Pflanzenentwicklung (ab 1. Schnitt, 24. Juni 1995) eine drastische Reduktion der Nitratkonzentration auf ungefähr 7 (VL) bis 10 (VH)  $\text{mg NO}_3/\text{l}$  im Mittel der Jahre 1996-Ende 2000. Danach treten nach einer längeren Periode ohne Sickerwasserbildung (2. Halbjahr 2000) bei permanenter Gründedeckung wiederum Nitratkonzentrationen im Sickerwasser bis zu 85  $\text{mg NO}_3/\text{l}$  auf und im Mittel der Jahre 2001-Okt. 2003 beträgt diese etwa 13 (VL) und 32 (VH)  $\text{mg NO}_3/\text{l}$ . Im Vergleich liegen diese Werte jedoch noch deutlich unter jenen des Ackerbaus und erfüllen im Mittel jedenfalls wasserrelevante Vorgaben. Aber auch die Phase der Bewirtschaftungsumstellung (Okt. 1994-Juli 1995), welche im gegenständlichen Fall zusätzlich von Trockenschäden am Mais des Jahres 1994 mitgeprägt war, verdeutlicht, dass bei unzureichender Pflanzenentwicklung in der Startphase einer Grünbrache die stickstoffkonservieren-

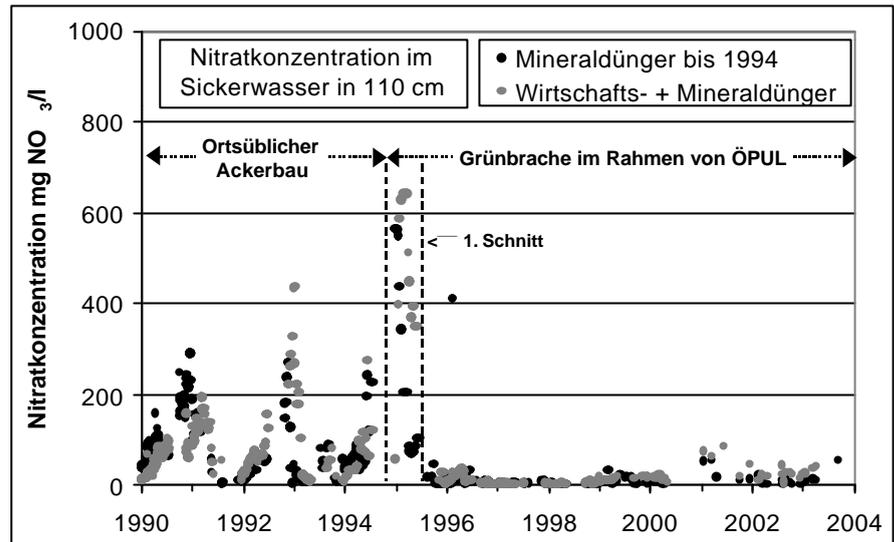


Abbildung 1: Nitratkonzentration im Sickerwasser in 110 cm unter Gelände an der Messstelle Petzenkirchen für zwei Düngungsvarianten bei Ackerbau

de Wirkung noch nicht gegeben ist und in diesem Zeitraum noch hohe Nitratauswaschungen stattfinden können.

## Fallbeispiel "Freiland Schweinehaltung im Waldviertel"

### Problem- und Aufgabenstellung

Im Jahr 2000 bekam die Freilandhaltung von Hausschweinen - Produktion von "Bio-Schweinefleisch" - im niederösterreichischen Waldviertel hohe Aktualität. Begleitend erwachsen wasserrechtliche Bedenken einer allfälligen Gewässerbelastung durch diese Form der Bewirtschaftung. Ein wasserwirtschaftliches Monitoring zu Gehegeflächen im Waldviertel sollte Antwort auf die Frage einer allfälligen Gewässerbelastung geben und letztendlich auch Rahmenbedingungen aufzeigen, die eine wasserrechtlich bewilligungsfreie Freilandhaltung von Hausschweinen erwarten lassen.

### Material und Methodik

Im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Monitoring wurden folgende Untersuchungen auf und im Umfeld von vier Gehegeflächen durchgeführt:

- Bodenuntersuchungen zu Projektbeginn auf die Parameter Textur, Humusgehalt, Gesamtstickstoff ( $N_{\text{ges}}$ ), mineralischer Stickstoff ( $N_{\text{min}}$ ), pflanzenverfügbare Phosphor- und Kali-Gehalte, elektrische Leitfähigkeit und pH.

- Bodenuntersuchungen zu Projektende auf die Parameter  $N_{\text{ges}}$ ,  $N_{\text{min}}$ , pflanzenverfügbare Phosphor- und Kali-Gehalte, elektrische Leitfähigkeit und pH.
- Periodische Bodenuntersuchungen auf  $N_{\text{min}}$  (nutzungsdifferenziert: Acker, Wiese, Wald, Tierfrequenz)
- Periodische Wasseruntersuchungen hinsichtlich Konzentration an  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $P_{\text{gesamt}}$ ,  $P_{\text{gelöst}}$  und der mikrobiologischen Parameter Escherichia coli sowie Darmenterokokken.
- Einmalige detaillierte  $N_{\text{min}}$ -Untersuchungen der Umgebung einer Schlafhütte der Schweine - stellvertretend für sehr intensiv genutzte Gehegebereiche.
- Laufende Aufzeichnungen über den Tierbesatz in den Einzelgehegen für die Bewertung der Nährstoffeinträge in die Gehege (durch die Universität für Bodenkultur - Institut für Nutztierhaltung).
- Aufzeichnung des örtlichen Verteilungsmusters der Kot- und Harnausscheidungen, um die Möglichkeiten einer gleichmäßigen Verteilung der Nährstoffeinträge durch gezieltes Gehege-management ausloten zu können (durch die Universität für Bodenkultur - Institut für Nutztierhaltung).
- Eine Erstbeurteilung der generellen Eignung von Gehegeflächen für die Freilandhaltung von Hausschweinen wurde anhand folgender Kriterien vorgenommen:

- Grundwassereinflusses: Ja/Nein
- Mindestabstand zu Gewässer
- Geländeneigung
- Wasserrückhalt des Bodens (Bodenzahl der Finanzbodenschätzung in Relation zur regionalen Wasserbilanz)

## Ergebnisse und Empfehlungen

Aus den Untersuchungsergebnissen des wasserwirtschaftlichen Monitoring wurden mit Berücksichtigung einer themengleichen Arbeit aus Deutschland (PFEILER, 1999) Empfehlungen abgeleitet, die die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und die Beachtung bestehender bzw. diskutiierter Richtlinien gewährleisten sollen. Speziell zum Thema "Nutzungsintensität - Wasserrelevanz" ist ein Punkt der Ergebnisse anschließend detailliert aufbereitet und die übrigen Resultate sind zusammenfassend skizziert. Zu weiteren Details wird auf den Endbericht des Projektes "Freilandhaltung von Hausschweinen - Stift Geras, Wasserwirtschaftliches Monitoring" (IKT, 2003) bzw. auf das daraus resultierende Merkblatt der NÖ. Landesregierung (NÖ LR, 2003) verwiesen, was auch Inhalt von zwei diesbezüglichen Publikationen ist (SCHAAR et al., 2003; FEICHTINGER, 2003).

Aus den Untersuchungsergebnissen ging klar hervor, dass die Veränderungen der  $N_{min}$ -Vorräte im Boden in eindeutiger Beziehung zu den N-Importen aus der Tierhaltung stehen, die Ausdruck der Nutzungsintensität sind (Abbildung 2). In dieser Abbildung sind die täglichen N-Mengen, die durch die Tierausscheidungen in die Gehege importiert werden, den  $N_{min}$ -Veränderungen im Boden für alle untersuchten Einzelgehege gegenübergestellt.

Zu jenem Gehege, welches den höchsten Stickstoffeintrag in die Fläche und somit auch die deutlichste "Bodenreaktion" je Zeiteinheit erfahren hat, sind in *Abbildung 3* der zeitliche Verlauf der Stickstoffimporte, die periodischen  $N_{min}$ -Ergebnisse dieser Fläche und die Nitratkonzentrationen im Grundwasser dargestellt. Die periodischen Grundwasserproben sind einer Sonde entnommen worden, die im Abströmbereich dieser Gehegefläche liegt.

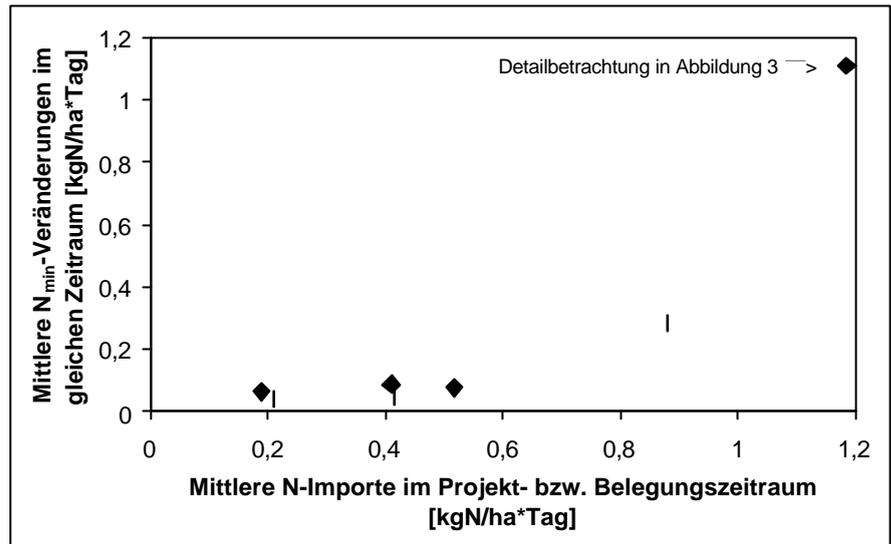


Abbildung 2: Mittlere  $N_{min}$ -Veränderungen im Boden in Relation zu mittleren N-Importen durch die Freilandhaltung von Hausschweinen

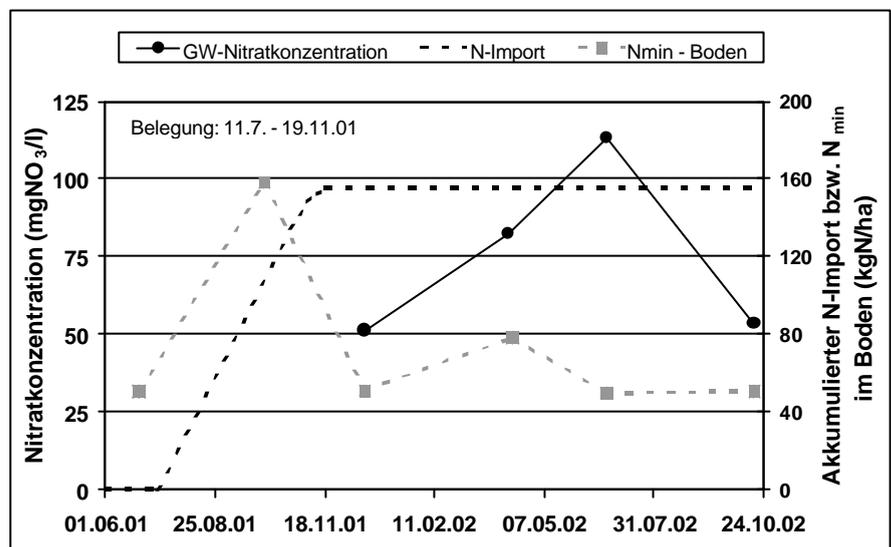


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der N-Importe, von  $N_{min}$  im Boden und der Nitratkonzentration im Grundwasser für das Gehege mit der höchsten Nutzungsintensität

Die unmittelbare Bodenreaktion auf die massiven Stickstoffimporte ist aus den  $N_{min}$ -Werten ersichtlich und anhand der Nitratkonzentrationen im Grundwasser ist die zeitverzögerte, jedoch deutliche Auswirkung auf die Grundwasserqualität erkennbar. In diesem Beispiel ist die Nutzungsintensität mit wasserwirtschaftlichen Zielen unvereinbar und auf Basis von *Abbildung 2* wurde die Empfehlung ausgesprochen, den durch die Tierausscheidungen bedingten N-Eintrag in die Gehegefläche mit einer Obergrenze von  $0,5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ Tag}$  zu limitieren.

Die weiteren Schlussfolgerungen aus dem wasserwirtschaftlichen Monitoring sind folgendermaßen zu skizzieren:

- Die Belegungsdauer eines Geheges ist zeitlich zu limitieren.
- Bis zur Wiederbeschickung einer Weidefläche sind Latenzzeiten mit stickstoffzehrender Vegetation einzuhalten.
- Im Umkreis hochfrequentierter Areale (Hüttenumgebung, Fütterung, ...) sind konzentrierte Nährstoffbefrachtungen durch die tierischen Exkremate gegeben und damit massiv erhöhte Bodengehalte verbunden. Diese Flächen bedürfen eines gesonderten und sehr spezifischen Managements.
- Waldareal soll nur äußerst bedingt als Schweineweide genutzt werden.

Zur Erstbeurteilung von Gehegeflächen wurde empfohlen:

- Es darf kein Grundwassereinfluss gegeben sein.
- Zu Gewässern ist ein Mindestabstand der Gehegeflächen einzuhalten, welcher den Festlegungen im Aktionsprogramm Nitratrüchlinie anzupassen ist.
- Die mittlere Geländeneigung auf der Fläche soll ein Maximalmaß nicht überschreiten. Diese ist den Festlegungen im Aktionsprogramm Nitratrüchlinie anzupassen.
- Die Bodenzahl gemäß Finanzbodenschätzung soll einen regional angepassten Minimumwert nicht unterschreiten.

Die Empfehlungen aus dem wasserwirtschaftlichen Monitoring wurden schlussendlich zum Interessensausgleich von wasserwirtschaftlichen Anliegen, betriebswirtschaftlichen Argumenten von Praktikern und Betreibern und relevanten Aspekten des Tierverhaltens diskutiert, was im Merkblatt "Gewässerverträgliche Freilandhaltung von Hausschweinen, Juli 2003" (NÖ LR, 2003) mündete.

## Danksagung

Dem Amt der Niederösterreichischen Landesregierung wird für die Bereitstellung der Unterlagen und Daten (Freiland-schweinehaltung von Hausschweinen) gedankt.

## Literatur

- BMLF, 1982: Erläuterungen zur Bodenkarte 1 : 25.000, Kartierungsbereich Ybbs. Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Wien.
- BMLFUW, 2002: Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2002. Erhebung der Wassergüte gemäß Hydrographiegesetz (BGBl. Nr. 252/90, i.d.g.F.). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- FEICHTINGER, F., 1992: Erste Erfahrungen beim Einsatz eines modifizierten Feldlysimeters. Bericht über die 2. Gumpensteiner Lysimetertagung "Praktische Ergebnisse aus der Arbeit mit Lysimetern", BAL Gumpenstein 28. - 29. April 1992, 59 - 62.
- FEICHTINGER, F., 1995: Abschlussbericht "Erhebung der N<sub>min</sub>-Dynamik einer vierjährigen Fruchtfolge, Zeitraum Sep. 1989 bis Dez. 1993" vom 1995 09 14, Zl. 504-384/69/95 (unveröffentlicht).
- FEICHTINGER, F., 1999: Reduzierte Grundwasserbefruchtung durch veränderte landwirtschaftliche Bodennutzung im NÖ. Alpenvorland. Bericht über die 8. Gumpensteiner Lysi-

metertagung "Stoffflüsse und ihre regionale Bedeutung für die Landwirtschaft", BAL Gumpenstein 13. - 14. April 1999, 121 - 123.

- FEICHTINGER, F., 2003: Landnutzung und Grundwassergüte. In: Aktuelle Arbeiten aus dem Bundesamt für Wasserwirtschaft. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 19, 48-59.
- IKT, 2003: Freilandhaltung von Hausschweinen - Stift Geras, Wasserwirtschaftliches Monitoring, Endbericht. Bundesamt für Wasserwirtschaft - Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen (unveröffentlicht).
- KAHLENBORN, W. und A. KRAEMER, 2000: Prinzipien einer nachhaltigen Wasserwirtschaft und ihre Anwendung in Deutschland. Wasser & Boden 52/1+2, 36-39.
- NÖ LR, 2003: Merkblatt "Gewässerverträgliche Freilandhaltung von Hausschweinen, Juli 2003". Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Wasser, Abteilung Wasserwirtschaft, St. Pölten.
- PFEILER, U., 1999: Ergebnisse von Untersuchungen zur Bodenbelastung bei der Freilandhaltung von Schweinen. Dissertation an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin.
- SCHAAR, W. und F. FEICHTINGER, 2003: Wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Freilandhaltung von Hausschweinen. Tagungsband der 10. FREILAND-Tagung (25. September, Veterinärmedizinische Universität Wien) "Alternativen in der Tierhaltung, Modeerscheinung oder Zukunftschance", S. 32-37. Herausgeber: Freiland Verband, Wien.