

Feldlysimeter - Erfahrungen in den Pilotprojektgebieten in Oberösterreich

E. MURER

Zusammenfassung

Die Verminderung von Nitrat im Grundwasser stellt eine wichtige Herausforderung für den Gewässerschutz dar. Um eine zielführende Strategie zur Bewältigung dieses Problems zu finden, wurde in Oberösterreich vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und dem Land Oberösterreich das Pilotprojekt zur Grundwassersanierung ins Leben gerufen. In diesem Projekt wurden nach eingehender Erhebung und Bewertung der Stickstoffquellen ein Bündel von Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft umgesetzt und auf seine Wirksamkeit überprüft. Ein Teilprojekt war die Erfassung und Bewertung der Sickerwasserquantität und -qualität mit vier Lysimetern (monolithische Feldlysimeter mit Saugkerzen) in den beiden Projektgebieten "Obere Pettenbachrinne" und "Weißkirchen/Pucking". Die Messung des Sickerwassers und des Nitrataustrages erfolgte in 1,5 m Tiefe (drei Acker- und ein Grünlandstandort) unter orts- und praxisüblicher Bewirtschaftung. Dieser Bericht stellt ausgewählte Messergebnisse aus den Lysimetern für die Projektlaufzeit von 1995 bis 2000 vor.

Summary

The reduction of the nitrate contamination in ground water is the main goal of the ground water protection. For this purpose we need to develop combating strategies. In this frame a pilot project has been founded in Upper Austria (ground water remediation), supported by BMLFUW and Province of Upper Austria. After the collection of the questionnaires, some agricultural practice strategies were developed and applied and we examined their effectivity concerning the nitrate problematic in ground water bodies.

A part of this project is the monitoring and assessment of the amount and quality of ground water recharge in the catchment areas "Obere Pettenbachrinne" and "Weißkirchen/Pucking". Amount of deep percolation and nitrate leaching were measured in 1.5 m depth using monolith-field-lysimeter (undisturbed soil body) on four sites (three arable and one pasture land with common agricultural practice). This minutes here present the measurement results for the project period from 1995 to 2000.

Einleitung

In weiten Bereichen Österreichs liegen Porengrundwässer zur Gewinnung von Trinkwasser unter intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten. Dabei kommt es zum Interessenskonflikt zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft durch die Verunreinigung des Grundwassers mit Nitrat. In den Grundwassersanierungs-Projektgebieten wurden monolithische Feldlysimeter mit folgenden Zielen eingebaut:

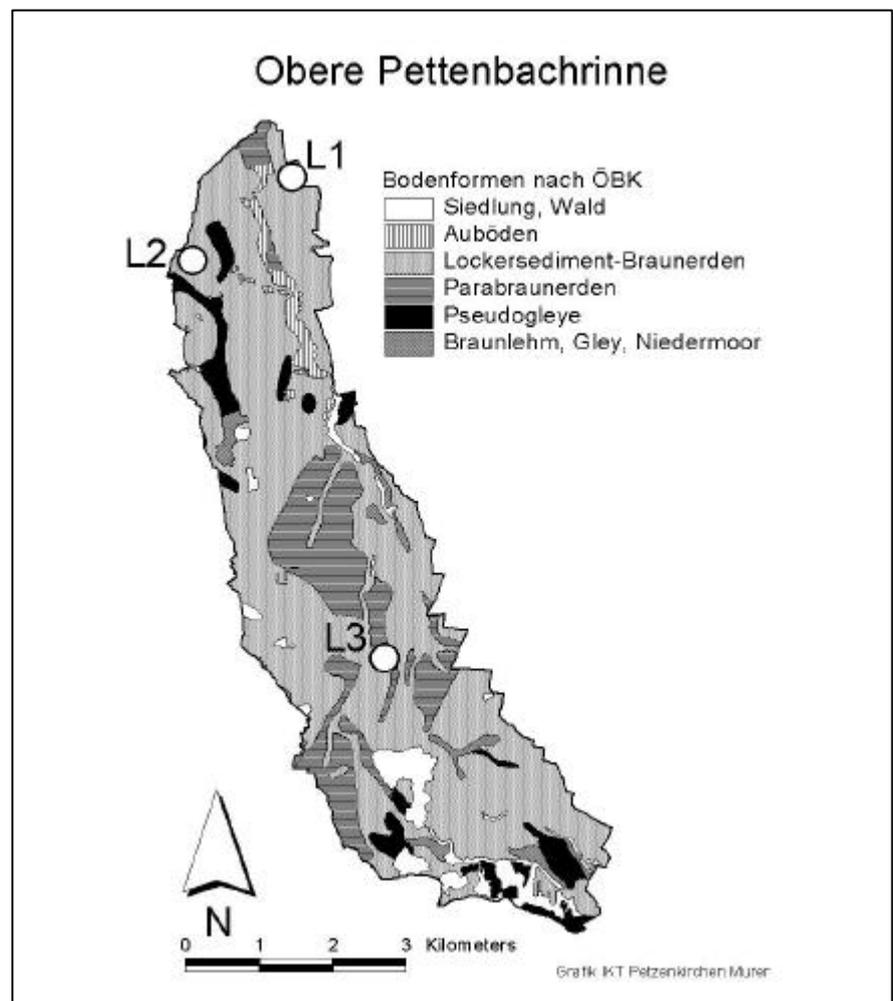


Abbildung 1: Lysimeteranlagen und Bodenformenverteilung nach ÖBK M 1:25000 im Projektgebiet Obere Pettenbachrinne

Autor: Dipl.-Ing. Erwin MURER, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Pollnbergstraße 1, A-3252 PETZENKIRCHEN

- Ermittlung der Grundwasserverträglichkeit verschiedener Bewirtschaftungsformen und -intensitäten, unter Acker und Grünland.
- Kontrolleinrichtung für den Nachweis des Nitrataustrages aus der landwirtschaftlichen Nutzfläche, zur Erfassung und Bewertung der Grundwasserbeeinträchtigung und zur Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen.
- Erhebung von Grundlegendaten zur Kalibrierung von Simulationsmodellen und Erstellung von Gebietsbilanzen.
- Beratungsgrundlage zur Abschätzung des Nitrataustragsrisikos und als Maßstab für eine grundwasserverträgliche landwirtschaftliche Nutzung.
- Demonstrations- und Lernobjekt zur Bewusstseinsbildung, Identifikation mit dem Sickerwasser; Grundwasser ist gleich Trinkwasser.

Projektgebiete

Die Projektgebiete der Oberen Pettenbachrinne und Weißkirchen/Pucking unterscheiden sich hauptsächlich durch unterschiedliche Böden aber auch durch verschiedene klimatische Verhältnisse (LOHBERGER et al., 1998). Der langjährige mittlere Niederschlag beträgt in der Oberen Pettenbachrinne 1030 mm und in Weißkirchen/Pucking 753 mm. In der Oberen Pettenbachrinne finden sich vorwiegend tiefgründige Lockersediment-Braunerden und Parabraunerden

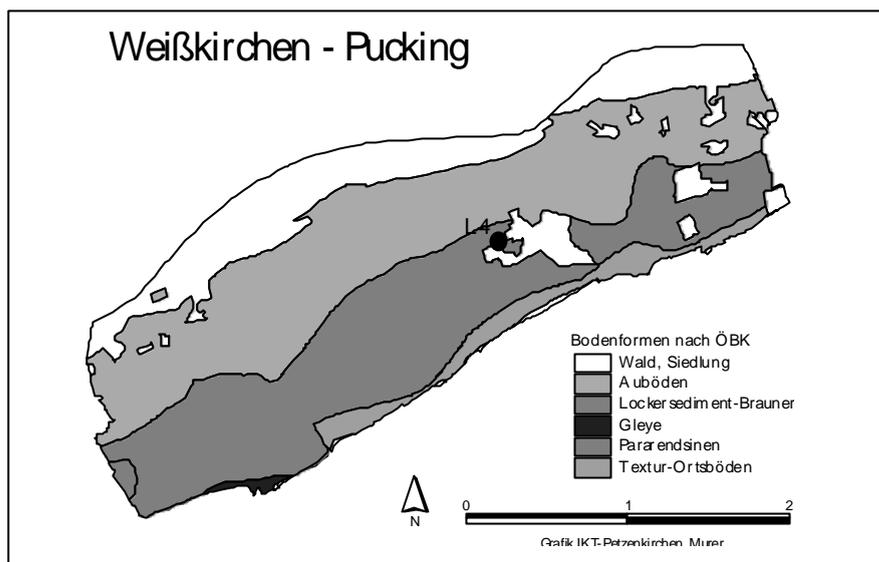


Abbildung 2: Lysimeter und Bodenformenverteilung nach ÖBK M 1:25000 im Projektgebiet Weißkirchen/Pucking

(Abbildung 1), im Gebiet Weißkirchen/Pucking seicht- bis mittelgründige A uböden und Lockersediment-Braunerden (Abbildung 2).

Methode

Im Projektgebiet der Oberen Pettenbachrinne wurden im Dezember 1994 drei monolithische Feldlysimeter und im August 1995 im Projektgebiet Weißkirchen/Pucking ein Lysimeter errichtet. Die Messstellen waren so zu konzipieren, dass die Bewirtschaftung praxisüblich möglich ist. Auf den Versuchspartzellen wurde von den Bewirtschaftern das vorgegebene Maßnahmenpaket zur

Verbesserung des Grundwassers bezüglich Nitrat (ÜBLEIS, 1999) umgesetzt. Die Lysimeter des Bautyps MURER (1995) besitzen eine kreisförmige Oberfläche von 1 m² und die Lysimeterunterkante liegt 1,5 m unter Geländeoberkante (Abbildung 3 und 4).

Die Lysimeteranlagen wurden in der Oberen Pettenbachrinne auf drei verschiedenen bewirtschafteten landwirtschaftlichen Betrieben errichtet. Eine Lysimeteranlage liegt auf Grünland. Der Bewirtschafter des Grünlandes betreibt Schweinezucht und Rindermast mit einer hohen Intensität von ca. 2,5 Düngegroßvieheinheiten (DGVE) pro Hektar.

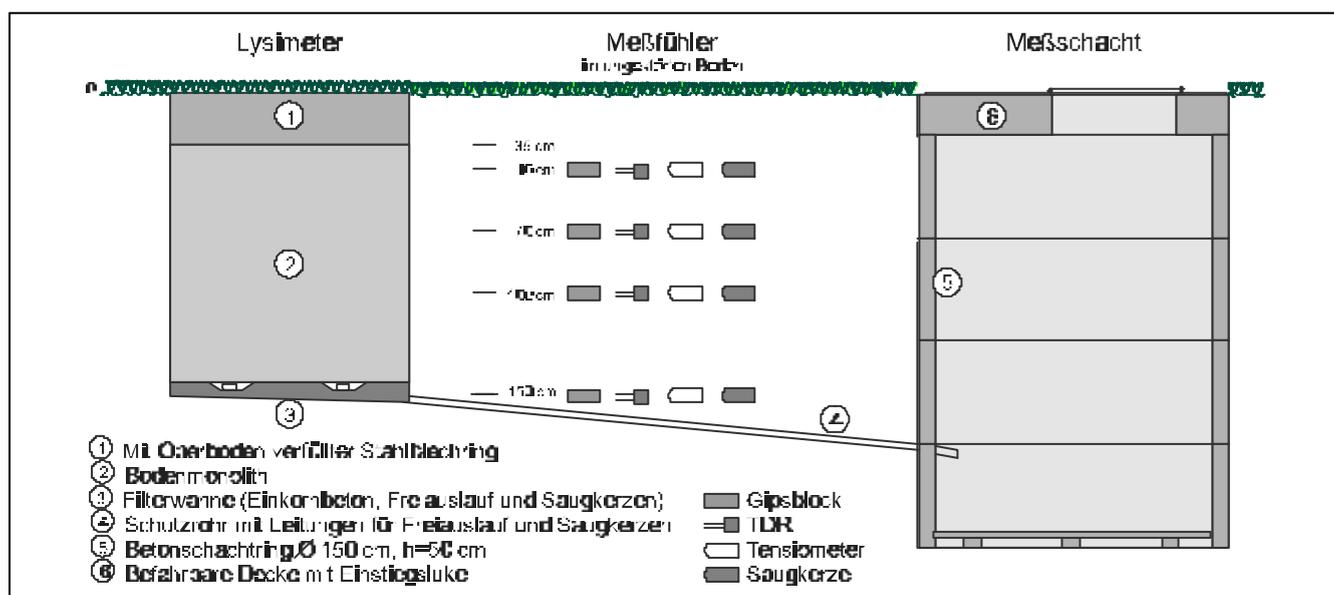


Abbildung 3: Feldlysimeter nach MURER (1995)



Abbildung 4: Lysimeter des Grünlandstandortes mit Messschacht (vor dem Verfüllen der Baugrube)

Die beiden übrigen Lysimeteranlagen befinden sich auf Ackerflächen. Davon betreibt ein Betrieb intensive Schweinemast und Rinderhaltung mit einer hohen Bewirtschaftungsintensität von ca. 2,5 DGVE pro Hektar. Der andere Betrieb ist durch Schweinemast, Pferdehaltung und Getreidebau mit einer geringen Bewirtschaftungsintensität aus der Viehhaltung mit einer Besatzdichte von 0,7 DGVE pro Hektar gekennzeichnet. Die Lysimeteranlage im Projektgebiet Weißkirchen/Pucking wurde auf einem landwirtschaftlichen Betrieb ohne Viehhaltung errichtet. Die Düngung erfolgte bis 2000 ausschließlich mit Biogasgülle.

Ergebnisse

Die Intensität der Bewirtschaftung auf den einzelnen Lysimeterstandorten wurde nach den "Richtlinien für die sachgerechte Düngung" 4. Auflage und dem Maßnahmenpaket (höherer Begrünungsanteil, Verlagerung der Umbruchszeitpunkte in das Frühjahr usw.) durchgeführt und die Sickerwassermenge und der Nitrataustrag gemessen. In den folgenden Abbildungen werden die Messergebnisse der Lysimeter nach Bewirtschaftungsart und -intensität (Ackerland - Grünland) und der Einfluss des Standortes (seichtgründig und leicht-tiefgründigen und schwer) gegenübergestellt. Der zeitliche Verlauf des akkumulierten Nitrataustrages vom Grünland und Acker (beide mit ähnlich hoher Bewirt-

schaffungsintensität) zeigt, dass etwa zu den selben Zeiträumen höherer Nitrataustrag stattfindet, jedoch in unterschiedlicher Größenordnung (Abbildung 5).

Die Unterschiede der Standorteigenschaften sind dadurch gekennzeichnet, dass beim seichtgründigen leichten Boden in Pucking der Nitrataustrag hauptsächlich in den Wintermonaten stattfindet und dabei das Nitrat in eine für die Pflanzenwurzeln nicht mehr erreichbare Tiefe verlagert wird. Die hohen Nitratkonzentrationen ergeben auch große

Nitratfrachten. In der Oberen Pettenbachrinne ist die Höhe der Nitratkonzentration geringer und damit auch der Nitrataustrag kleiner (Abbildung 6). Der seichtgründige Standort hat in diesem Fall etwa den doppelten Nitrataustrag gegenüber dem tiefgründigen (Abbildung 7).

Auf dem tiefgründigen Standort mit dem schweren Boden in der Oberen Pettenbachrinne kann sehr deutlich der Einfluss der Bewirtschaftung am Nitrataustrag verfolgt werden (Abbildung 8). Auf eine Fruchtfolge von Getreide und Mais folgt eine einjährige Grünbrache, wobei davon die Grünmasse des ersten Schnittes abgeführt wurde. Die einjährige Grünbrache wirkt sich durch eine Verminderung des Nitrataustrages für etwa die Dauer von einem Jahr aus, danach steigt der Nitrataustrag im Mittel wieder auf das vorhergehende Niveau an.

Die Abbildung 9 zeigt die mittlere jährliche Nitratkonzentration im Sickerwasser der Lysimeter für den Beobachtungszeitraum 1995 bis 2000. Dabei wird der Grundwasserschwellenwert (45 mg Nitrat/l) vom Lysimeter in Pucking (seichtgründiger leichter Boden) jedes Jahr wesentlich überschritten. Das Lysimeter in der Oberen Pettenbachrinne unter Acker mit hoher Bewirtschaftungsintensität mit hauptsächlich Gülledüngung und mit tiefgründigem schweren Boden wird in zwei von sechs Beobachtungs-

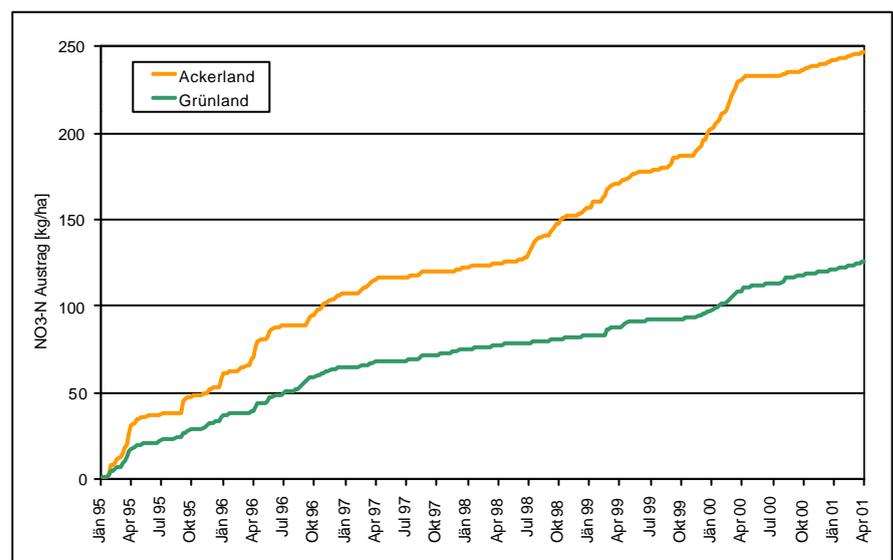


Abbildung 5: Akkumulierter Nitrataustrag im Sickerwasser unter Acker- und Grünland unter gleichen klimatischen Bedingungen und Bodeneigenschaften und gleich hoher Bewirtschaftungsintensität

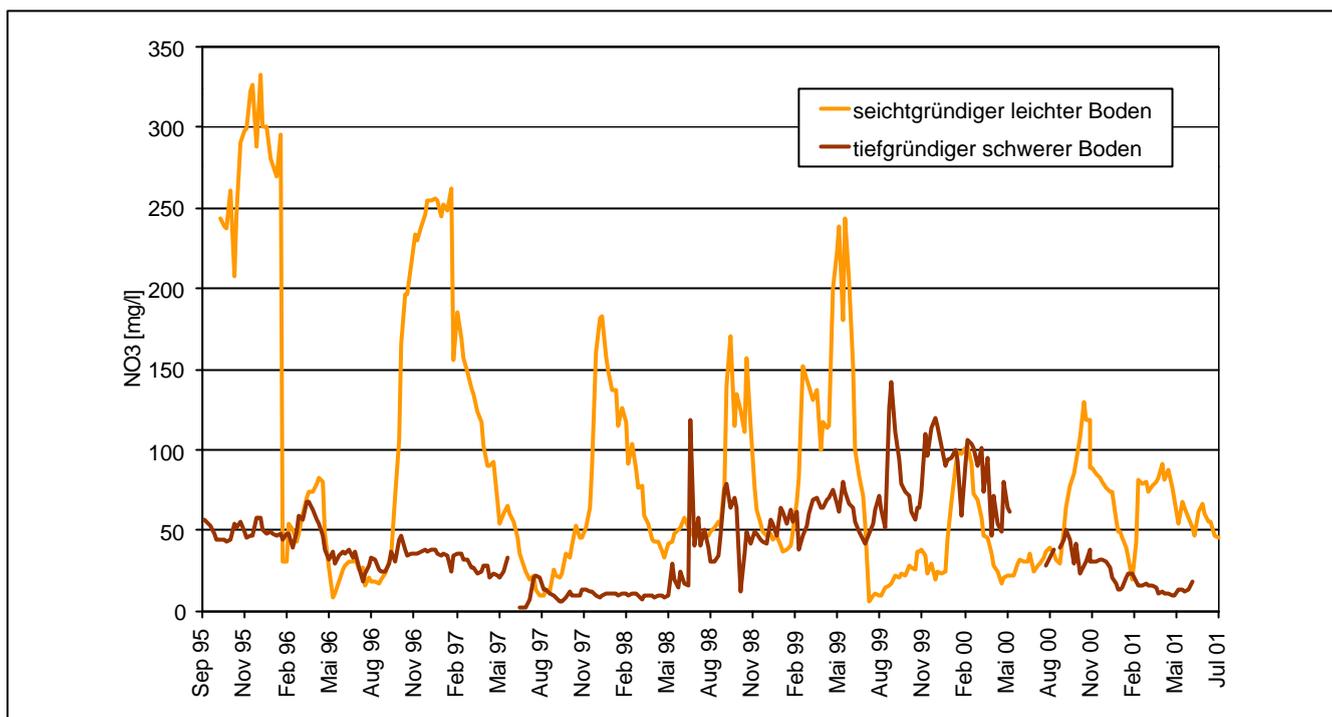


Abbildung 6: Nitratkonzentrationsverlauf verschieden gründiger Böden mit ähnlich hohem Bewirtschaftungsniveau

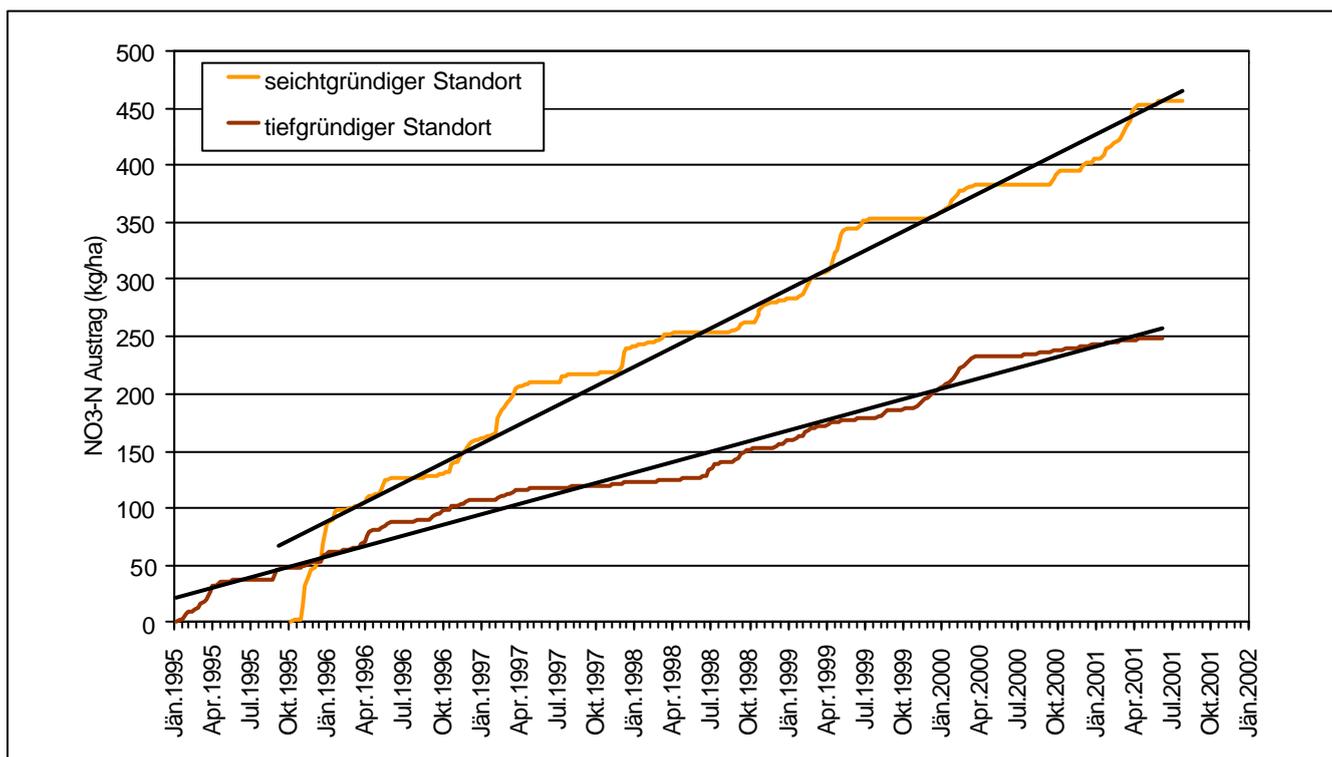


Abbildung 7: Akkumulierter Nitrataustrag verschieden gründiger Böden mit ähnlich hohem Bewirtschaftungsniveau

jahren der Schwellenwert überschritten. Deutlich ist auch der Unterschied zwischen der Nitratkonzentration vom Lysimeter mit hauptsächlich Gülledüngung und jenem mit hauptsächlich Mineraldüngung erkennbar; das Lysimeter mit hauptsächlich Mineraldüngung hat eine

wesentlich geringere Nitratkonzentration. Die Erträge aller vier Lysimeter erreichten bzw. überschritten die Einschätzung der Ertragserwartung.

Detailergebnisse der Lysimetermessungen und deren Interpretation für die Projektgebiete der Oberen Pettenbachrinne

und Weißkirchen/Pucking sind in MURER (2002 a, b) zusammengefasst.

Schlussfolgerung

Die Messergebnisse aus den Pilotprojektgebieten zeigen, dass die Bewirtschaftungsintensität einen wesentlichen

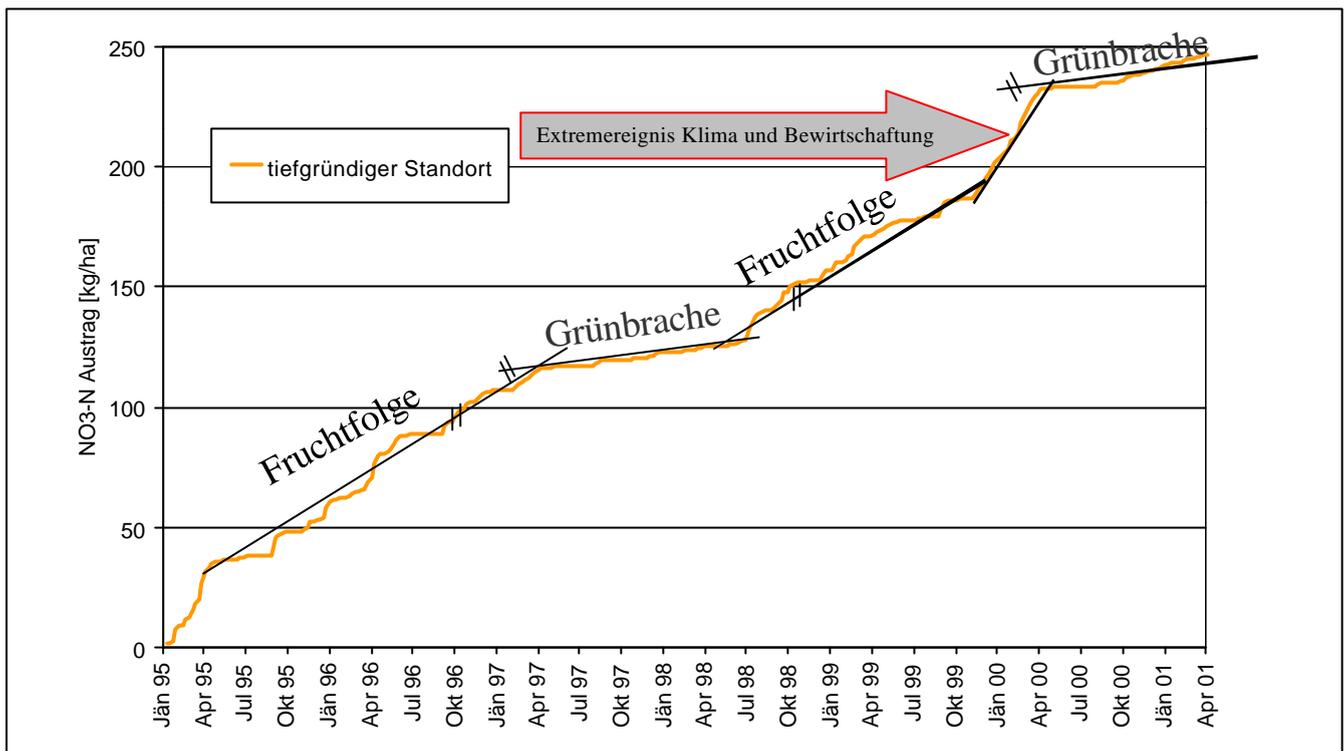


Abbildung 8: Akkumulierter Nitrataustrag auf dem tieftürdigen und schweren Ackerboden mit hoher Bewirtschaftungsintensität der Oberen Pettenbachrinne

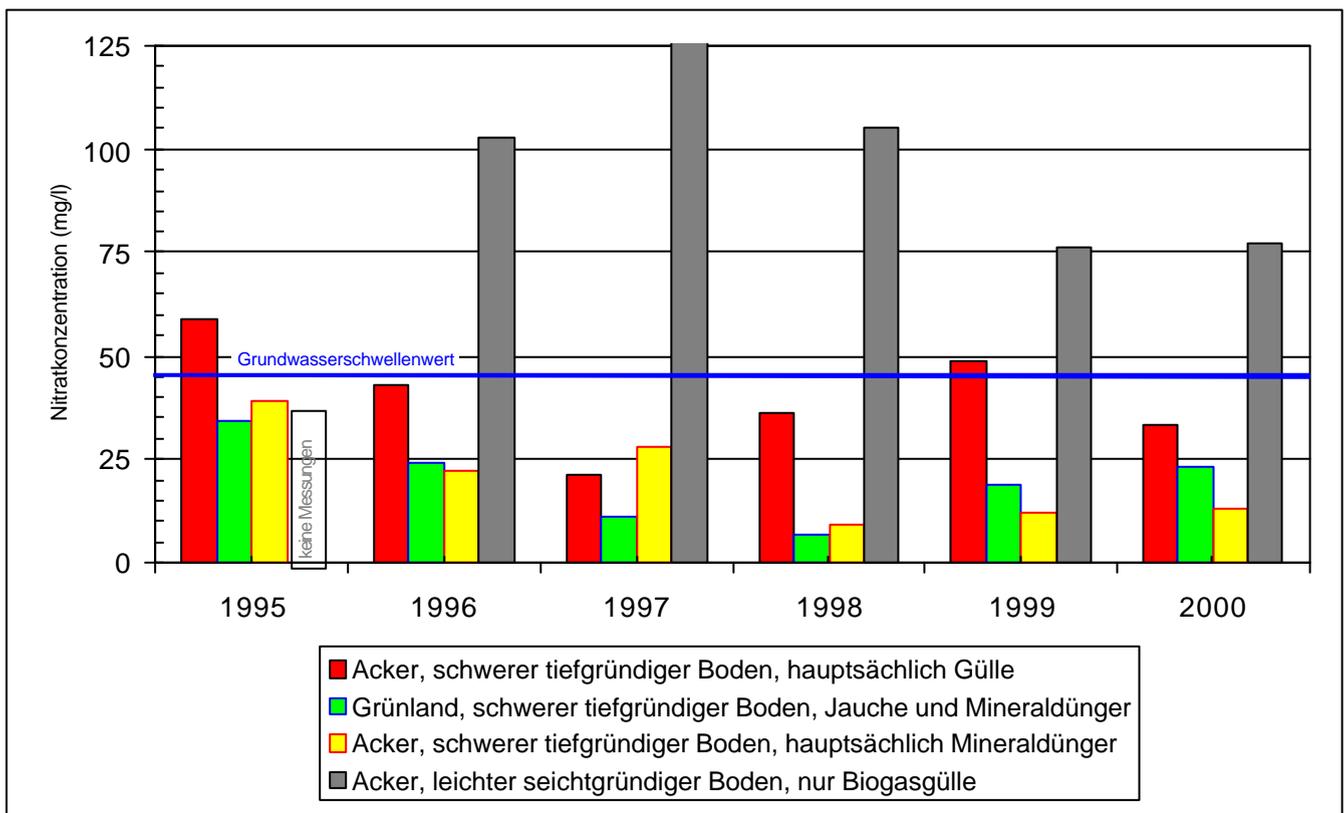


Abbildung 9: Mittlere jährliche Nitratkonzentration im Sickerwasser der Lysimeter für den Beobachtungszeitraum 1995 bis 2000

Einfluss auf die Höhe des Nitrataustrages hat. Die Höhe und der Verlauf des Nitrataustrages hängt aber auch sehr

wesentlich von den Standorteigenschaften ab. Deshalb ist die Bewirtschaftungsintensität auf den Standort abzustimmen.

Dauergrünland hat wegen seiner durchgehenden Begrünung und der nicht wendenden Bodenbearbeitung einen weitaus

geringeren Nitrataustrag gegenüber dem Ackerbau und stellt damit keine wesentliche Gefahr für das Grundwasser dar. Bei leichten und seichtgründigen Böden reichen die Vorgaben der "Richtlinie für die sachgerechte Düngung" zur Zeit für eine grundwasserverträgliche Bewirtschaftung nicht aus und sollten entsprechend angepasst werden.

Literatur

LOHBERGER, W., H. LANG und E. MURER, 1998: Pilotprojekt zur Grundwassersanierung in Oberösterreich. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Jg. 50, H. 9/10, 234-242.

MURER, E., 1995: Wassergüteeerfassungssysteme in der ungesättigten Bodenzone. Ergebnisbericht aus dem Grundwassersanierungs-Pilotprojekt "Obere Pettenbachrinne", OÖ. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Bd. 1, 160-173.

MURER, E., 2002a: Erfahrungen mit dem monoli-

thischen Feldlysimeter im Grundwassersanierungs-Pilotprojekt in OÖ Monolithische Feldlysimeter. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 16, 12-33.

MURER, E., 2002b: Erfassung und Bewertung der Sickerwasserquantität und -qualität im Pilotprojekt zur Grundwassersanierung in Oberösterreich. Monolithische Feldlysimeter. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 16, 112-139.

ÜBLEIS, T., 1999: Tätigkeitsbericht der Wasser-schutzberatung (unveröffentlicht).