

Ermittlung von N-Exportkoeffizienten im Kleineinzugsgebiet „Schaugraben“

R. MEISSNER, J. SEEGER, H. RUPP und H. BALLA

Abstract

In order to predict the effects of land use changes on N-losses from the soil and N-loads of the stream for the catchment area of the „Schaugraben“ we applied and verified the results of lysimeter experiments in the field. Based on annual results between the N-loss from the soil (lysimeter studies and actual land use in the catchment) and the N-load of the stream (discharge measured at 4 gauging stations and analysis of its N-content) - N-export coefficients have been calculated for the investigated catchment.

Einleitung

Seit 1994 werden auf der UFZ-Lysimeterstation in Falkenberg konservative Tracer (Chlorid-Cl, Bromid-Br) als Hilfsmittel bei der Überprüfung der Vergleichbarkeit des Wanderungsverhaltens von Nitrat in den Skalenbereichen Lysimeter (Mikroskala) und Feld/Kleineinzugsgebiet (Mesoskala) bei pedologisch und hydrologisch vergleichbaren Bedingungen sowie ähnlicher Landbewirtschaftung eingesetzt. Die Auswertung ergab, daß in den Lysimetern die bodenhydrologischen Prozesse von adäquaten Freilandflächen mit ausreichender Genauigkeit wiedergespiegelt werden (SEEGER et al., 1999). Lysimetermeßergebnisse erscheinen daher geeignet, um sie bei fehlenden Gebietskennwerten zur Validierung von mathematischen Modellen zur Beschreibung sickerwassergebundener Stoffausträge aus der Bodenzone zu nutzen. Aus einer Gegenüberstellung von Stickstoff (N)-Emissionswerten (Stoffausträge aus der Einzugsgebietsfläche in die Gewässer), die auf der Grundlage von Lysimeterergebnissen unter Berücksichtigung der im Einzugsgebiet stattfindenden Landnutzung berechnet wurden und N-Immissionswerten (Stoffaustrag aus dem Einzugsgebiet/Teileinzugsgebiet über das Fließgewässer), die durch

Abfluß- und N-Konzentrationsmessungen im Vorfluter bestimmt wurden, werden in Anlehnung an GRANT (1996) N-Exportkoeffizienten abgeleitet. Sie sollen als Maßzahl zur Charakterisierung der Stoffrückhaltefunktion von Einzugsgebieten sowie zur Bewertung von dort zu verzeichnenden Landnutzungsänderungen dienen.

Material und Methoden

Die in die Auswertung integrierten jährlichen N-Lysimeterfrachten resultieren aus Ergebnissen von insgesamt 108 Vollmantellysimetern (1m² Oberfläche und 1,25 m nutzbare Tiefe, Bodenart: lehmi-ger Sand) aus den Bewirtschaftungsformen Integrierter Landbau, Rotationsbrache und Dauerbrache (MEISSNER et al., 1998 a).

Die Übertragung der Lysimeterergebnisse auf eine größere Skaleneinheit wird im Kleineinzugsgebiet „Schaugraben“ (Größe ca. 2415 ha) vorgenommen. Es ist pedologisch und hydrologisch vergleichbar mit den Standorten, die in der etwa 15 km entfernt liegenden UFZ-Lysimeterstation Falkenberg untersucht werden (MEISSNER et al., 1998 b).

Die Berechnung der N-Emissionswerte für das Gesamtgebiet, das in 4 Teileinzugsgebiete FE1 bis FE4 untergliedert wurde, erfolgte durch eine flächenhafte Kombination zwischen der im Einzugsgebiet ermittelten landwirtschaftlichen Nutzung mit gemessenen N-Austrägen aus weitgehend pedologisch vergleichbaren und identisch bewirtschafteten Lysimetern.

Zur Ermittlung der jährlichen N-Immissionen wurden im November 1992 im Flußlauf des Schaugrabens 4 Wassermengen/-güte-Meßpunkte eingerichtet. Die Qualität der Durchflußmessungen wurde 1997 durch die Installation eines kontinuierlich arbeitenden Mengen/Güte-Pegels am Gebietsausgang und

wöchentliche Beprobungen der übrigen Meßstellen verbessert. Aus den zunächst in 2- bis 4-wöchigen und ab 1997 in wöchentlichen Abständen gemessenen Durchflüssen und den dazugehörigen Gewässergüteparametern wurden die jährlichen N-Immissionen für die Teileinzugsgebiete ermittelt.

Ergebnisse

Jährliche N-Emissionswerte

Eine Analyse der vorliegenden Nutzungsstrukturen während des Untersuchungszeitraumes zeigte eine Zunahme des Anteils der Stilllegungsflächen im Kleineinzugsgebiet sowie einen verstärkten Anbau von Mais. Dies deutet einerseits auf Tendenzen der Extensivierung, andererseits aber auch auf Intensivierungsmaßnahmen auf bestimmten Flächen zur Verwertung von Gülle hin. Bei einem Vergleich der jährlich ermittelten N-Emissionswerte in den 4 Teileinzugsgebieten wurde eine signifikante Abhängigkeit von den hydrologischen Bedingungen ermittelt. Der Einfluß von Landnutzungsänderungen auf die Höhe des Stoffaustrages ist aufgrund einer Vielzahl sich überlagernder meteorologischer und bewirtschaftungsabhängiger Faktoren quantitativ schwierig zu erfassen. Deshalb wurde mit Hilfe einer Clusteranalyse für das überwiegend landwirtschaftlich genutzte FE3 versucht, eine Wichtung der Einflußfaktoren vorzunehmen. Auch hier wurde der dominierende Einfluß des Niederschlagsdargebotes nachgewiesen.

Jährliche N-Immissionswerte

Bei der Ermittlung der N-Immissionswerte zeigte sich ebenfalls, daß diese maßgeblich vom Niederschlagsdargebot beeinflußt wurden. Nur für das Versuchsjahr 1996 konnte aufgrund einer stabilen Dauerfrostperiode von Dezember bis April keine mit den anderen Jahren ver-

Autoren: Prof. Dr. habil Ralph MEISSNER, Dipl. Chem. Juliane SEEGER, Dr. Holger RUPP, Dr. Helmut BALLA, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig GmbH, Sektion Bodenforschung, Dorfstraße 55, D-39615 FALKENBERG

Tabelle 1: Vergleich von N-Exportkoeffizienten (in %) in den Teileinzugsgebieten des „Schaugrabens“

	FE1 (612 ha)	FE2 (800 ha)	FE3 (793 ha)	FE4 (210 ha)	Gesamteinzugsgebiet (2415 ha)
1993	34	37	24	152	62
1994	136	42	30	146	88
1995	77	22	56	111	66
1997	0	2	20	124	36

gleichbare Meßreihe erstellt werden. Auch bei der hier durchgeführten Clusteranalyse konnte lediglich für das ackerbaulich dominierte FE3 ein erhöhter Einfluß der Flächennutzung auf die N-Immission nachgewiesen werden.

Ableitung von N-Exportkoeffizienten

Aus der Gegenüberstellung von N-Emissions- und N-Immissionsgrößen wurden **N-Exportkoeffizienten** für die einzelnen FE und das gesamte Einzugsgebiet abgeleitet (Tabelle 1).

Die in den Untersuchungsjahren erkennbaren Unterschiede resultieren neben der bereits genannten signifikanten Beeinflussung durch das Niederschlagsangebot aus der unterschiedlichen Zusammensetzung der in den FE anzutreffenden prozentualen Flächenanteile von Wald, Acker- und Grünland. Während FE1 einen Waldanteil von 40% aufweist, dominiert in den FE2 und FE3 die Acker- und Grünlandnutzung mit 76 bzw. 58%. Obgleich im FE 4 der Ackeranteil 98% beträgt, erscheinen die ermittelten N-Exportkoeffizienten zu hoch und deuten auf bisher nicht loka-

lisierte Fremdzufüsse hin. Für das Gesamtgebiet wurde ein mittlerer N-Exportkoeffizient von etwa 60% ermittelt.

Literatur

- GRANT, R., 1996: Aquatic environment nationwide monitoring programme - Agricultural catchments (Denmark). IEA meeting of eutrophication of inland and marine waters, proceedings, p. 1-14.
- MEISSNER, R., J. SEEGER, H. RUPP, 1998 a: Lysimeter studies in East Germany concerning the influence of set aside of intensively farmed land on the seepage water quality. Agriculture, Ecosystems and Environment 67, p. 161-173.
- MEISSNER, R., J. SEEGER, H. RUPP, in Führ et al. (Eds.), 1998 b: Measuring Water Quality with Lysimeters; The lysimeter Concept - Environmental Behavior of Pesticides. ACS Books, Series No. 699, Chapter 12, p. 163 - 176.
- SEEGER, J., R. MEISSNER, H. RUPP, L. MÜLLER, F. EULENSTEIN, 1999: Erfahrungen beim Einsatz von konservativen Tracern als Hilfsmittel zur Übertragung von Lysimeterergebnissen auf Freilandflächen. GSF-Bericht (im Druck).