

Der Einfluß der Landnutzung auf den Wasser- und Stoffhaushalt im Einzugsgebiet der Parthe

M. RAMSBECK-ULLMANN und U. FRANKO

Abstract

Agriculture is responsible for nitrogen losses into groundwater and atmosphere. In order to save natural resources and find out indicators for a sustainable management, water- and matter flows should be modeled in the watershed of the river Parthe. For this purpose the model CANDY validated by the lysimeter results of the station in Brandis (5 typical soils of the Parthe area) was used and two time periods with a real management were regionalized.

Einleitung

Der mit Abstand größte Verursacher von Stickstoffausträgen in Grundwasser und Atmosphäre ist die Landwirtschaft. Verantwortlich dafür ist eine Intensivnutzung mit hohen Überschüssen. Um nachhaltige Wirtschaftsweisen zu erarbeiten, müssen die Gefährdungspotentiale für Stoffausträge erkannt werden. Auch im Einzugsgebiet der Parthe südöstlich Leipzigs (ca. 360 km²) bestand der Wunsch, Aussagen zum Wasser- und Stoffhaushalt treffen zu können. Diese Aussagen sind aber großräumig vorher sagend nur mit Hilfe von Modellrechnungen zu treffen.

Methoden

Für die Simulationsrechnungen wurde das eindimensionale Modell CANDY

(FRANKO et al., 1995) verwendet, das die Prozesse der Bodenwasser-, Bodentemperatur- sowie C- und N-Dynamik bis zu einer Tiefe von 3 m beschreibt und an ein Geographisches Informationssystem (GIS) gekoppelt ist. Um festzustellen, ob das Modell auf die Verhältnisse im Parthegebiet anwendbar ist, mußte getestet werden, ob CANDY die gebiets-typischen Prozesse ausreichend abbilden kann.

In der Lysimeterstation Brandis werden seit 1980 u.a. fünf für das Parthegebiet typische Böden bewirtschaftet und ausgewertet (KEESE & KNAPPE, 1995). Diese Untersuchungen bildeten die Grundlage für die Modellvalidierung. Dabei wurden die gemessenen Bodenparameter nur im Rahmen einer Fehlerquelle (Meß- und Modellfehler, Bodeninhomogenitäten) von ca. 20% variiert.

Als nächster Schritt erfolgte die Übertragung des Modells in die Fläche. Dazu wurden zum einen die Lysimeter den entsprechenden Flächen zugeordnet und weitere Bodenprofile anhand verfügbarer Literaturdaten definiert. Desweiteren erfolgte die Zuweisung von Niederschlagsgebieten und die Hinterlegung der Landnutzungskarte mit Angaben zur Bewirtschaftung. Als Vergleichsbasis wurden zunächst zwei Realszenarios erarbeitet: zum einen die Bewirtschaftung der 1980er Jahre in der ehemaligen DDR und zum anderen eine Änderung der

Wirtschaftsweise nach 1990 mit einer Reduktion des Viehbestandes um die Hälfte und Umstellungen in der Fruchtfolge (Tabelle 1). Dabei fällt auf, daß Hackfrüchte kaum noch angebaut werden, dafür Wintergetreide und Ölfrüchte größere Bedeutung erlangen und ca. ein Zehntel der Ackerflächen stillgelegt wurden.

Ergebnisse

Bei der Nachbildung der Prozesse in den Lysimetern konnten zunächst gute Übereinstimmungen zwischen gemessenen und berechneten Werten gefunden werden (Korrelationskoeffizienten: $r = 0,9$ für Grundwasserzufuhr, $r = 0,8$ für Aktuelle Evapotranspiration, $r = 0,7$ für Stickstoffauswaschung). Aufgrund dieser Ergebnisse wurde die Annahme getroffen, daß das Modell die Prozesse im Parthegebiet ausreichend widerspiegelt und es erfolgte die Übertragung des Modells in die Fläche mittels eines GIS.

Über den Zeitraum 1980-1997 wurde für die Ackerflächen des Parthegebietes eine Simulation als Realszenario gestartet, wobei keine betriebsbezogenen Aussagen möglich sind. Grundsätzlich wäre in den 1990er Jahren aufgrund des geringeren Stickstoffüberschusses von 20 kg N/ha*a ein geringerer Stickstoffaustrag zu erwarten gewesen, die Austragsraten sind allerdings z.T. noch höher als in der vorangegangenen Periode (Tabelle 2) mit einem durchschnittlichen Stickstoffüberschuß von 90 kg N/ha*a. Dies ist aber nicht Ausdruck der aktuellen Bewirtschaftung, sondern auf die Überdüngung in den 1980er Jahren zurückzuführen. Bei der Analyse des Puffervermögens an Lysimeterböden konnte eine im Durchschnitt 6-7jährige Nachwirkung von Überschüssen nachgewiesen werden. Aufgrund der hohen Stickstoffüberschüsse der 1980er Jahre wird demnach das Ergebnis bei der Nutzungsumstellung 1990 verfälscht, es sollte also ein

Tabelle 1: Stickstoffbilanzen und Anbauverhältnisse im Parthegebiet

Zeitraum		1980-89	1990-97
Viehbesatz (FGV)		1	0,4
Organische Düngung	(kg N/ha*a)	70	30
Mineralische Düngung	(kg N/ha*a)	130	110
Stickstoffentzug	(kg N/ha*a)	160	170
N-Immission	(kg N/ha*a)	50	50
N-Überschuß	(kg N/ha*a)	90	20
Anbauverhältnis		23% Winterweizen 21% Wintergerste 11% Mais 10% Kartoffeln 9% Zuckerrübe...	24% Winterweizen 17% Wintergerste 14% Winterraps 12% Stilllegung 8% Winterroggen...

Autoren: Dr. Mignon RAMSBECK-ULLMANN und Dr. Uwe FRANKO, UFZ Leipzig-Halle GmbH, Theodor-Lieser-Straße 4, D-06120 HALLE

Tabelle 2 : Simulationsergebnisse des Realszenarios

Merkmal		Szenario 1980-89	Szenario 1990-97
Grundwasserzufuhr	(mm/a)	110	100
N-Auswaschung	(kg/ha*a)	50	70
gasförmige N-Verluste	(kg/ha*a)	50	50
Nmin 0-90 cm	(kg/ha*a)	260	200
N-Mineralisierung	(kg/ha*a)	110	70
umsetzbarer Kohlenstoff	(kg/ha*a)	30000	29000

längerer Zeitraum betrachtet werden, um die tatsächliche Bewirtschaftung abbilden zu können. Gleiches gilt für den Anfangszustand 1980, wo bestimmte Startwerte für die Versorgung des Bo-

dens mit organischer Substanz angegeben werden mußten, die aus der Bewirtschaftung abgeleitet wurden. Da bei den Lysimetermodellierungen ca. zwei Jahre vergingen, bis die Wirkung der An-

fangsbedingungen vermindert war, wurden die ersten beiden Simulationsjahre aus der Betrachtung ausgeschlossen.

Literatur

FRANKO, U., B. OELSCHLÄGEL und S. SCHENK, 1995: Modellierung von Bodenprozessen in Agrarlandschaften zur Untersuchung der Auswirkungen möglicher Klimaveränderungen. UFZ-Bericht Nr.3.

KEESE, U. und S. KNAPPE, 1995: Einfluß unterschiedlicher Lysimetertiefen auf Wasser- und Stoffhaushalt grundwasserferner Standorte am Beispiel von zwei Sandlößböden - Ergebnisse aus der Lysimeterstation Brandis. In: 5. Gumpensteiner Lysimetertagung, S. 61-68.