

# Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft in die Gewässer und Massnahmen zu deren Verminderung

V. PRASUHN und M. BRAUN

## Abstract

Nitrogen losses from diffuse sources into aquatic systems and the effect of different measures to reduce water pollution were estimated by a modelling approach for three different regions of the Canton Berne (Alps, Prealps, Swiss Plateau). It is possible to reduce the load of nitrogen losses by leaching under arable land, depending of the region, by 28 to 35% and the load from total diffuse sources by 0 to 19%.

## 1. Einleitung

Mit einem Stofffluss-Modell wurden für drei verschiedene Regionen (Alpen, Voralpen, Mittelland) im Kanton Bern (Schweiz) die Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen in die Gewässer abgeschätzt. Basierend auf arealstatistischen, gemeindebezogenen Daten wurden Wasserflüsse (Oberflächenabfluss, Sickerwasser etc.) mit gebiets- und nutzungsspezifischen Verlustkoeffizienten für Auswaschung, Drainage, Abschwemmung, Erosion etc. verknüpft.

## 2. Stickstoffverluste aus diffusen Quellen in die Gewässer in verschiedenen Regionen

Die höchste jährliche Stickstoffbelastung lag mit 27 kg N/ha Gesamtgebietsfläche im ackerbaulich genutzten Mittelland (Tabelle 1). Die Auswaschung unter Ackerland war der dominante Eintragspfad.

## 3. Wirkung von Massnahmen in verschiedenen Regionen (Prognose)

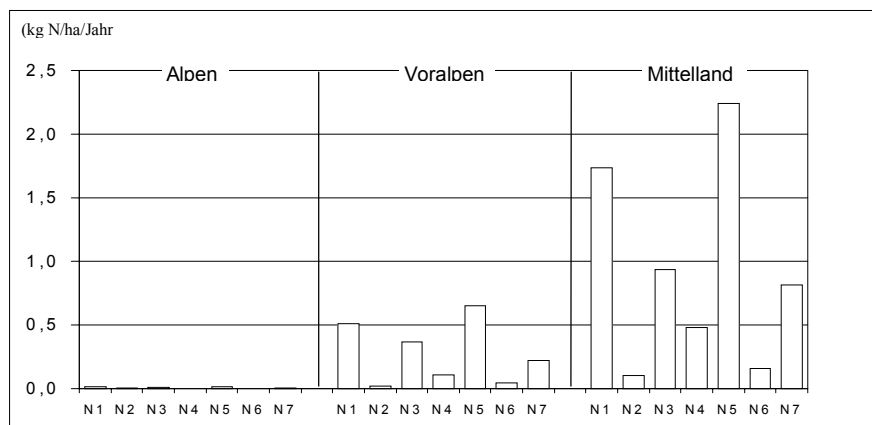
Die Wirkung von sieben Massnahmen der landwirtschaftlichen Praxis zur Verminderung der Auswaschungsverluste unter Ackerland (Tabelle 2) wurde mit demselben Modell für alle Regionen ab-

**Tabelle 1: Haupteintragspfade von Stickstoff in die Gewässer in verschiedenen Regionen (nach PRASUHN & BRAUN 1994), \* bezogen auf Gesamt-einzugsgebietsfläche, siehe Abbildung 1**

	Alpen	Voralpen	Mittelland
Auswaschung unter Ackerland (%)	1	29	58
Auswaschung unter Grasland, Wald etc. (%)	69	61	37
Abschwemmung und Erosion (%)	25	6	3
Verschiedenes (%)	5	4	2
diffuse Quellen (t N/Jahr)	2'292	1'619	4'909
diffuse Quellen (kg N/ha/Jahr)*	9	14	27

**Tabelle 2: Massnahmen gegen Stickstoffverluste durch Auswaschung**

N1	Fruchtfolgen anpassen (z.B. Winterbrache durch Zwischenkulturen oder auswaschungsproblematische Kulturen durch andere ersetzen)
N2	Untersaat und integrierte Beikrautregulierung
N3	Konservierende Bodenbearbeitung und Grünlandumbruch (z.B. Mulchsaat, Streifenfrässaat, Direktsaat, Optimierung des Zeitpunktes des Kunstwiesenumbruchs)
N4	Standortgerechter Ackerbau und standortgerechte Düngung (z.B. Rückführung von Ackerland in Dauergrünland, reduzierte Düngung auswaschungsgefährdeter Standorte)
N5	Bedarfsgerechte Düngung und ausgeglichene Stickstoffbilanz (z.B. Düngung gemäss Düngungsgrundlagen, Abbau der Stickstoffüberschüsse)
N6	Zeitgerechte Düngung (z.B. Verzicht eines Gülleaustrages auf Brache im Herbst)
N7	Ökologische Ausgleichsflächen (z.B. speziell für den Gewässerschutz angelegt)

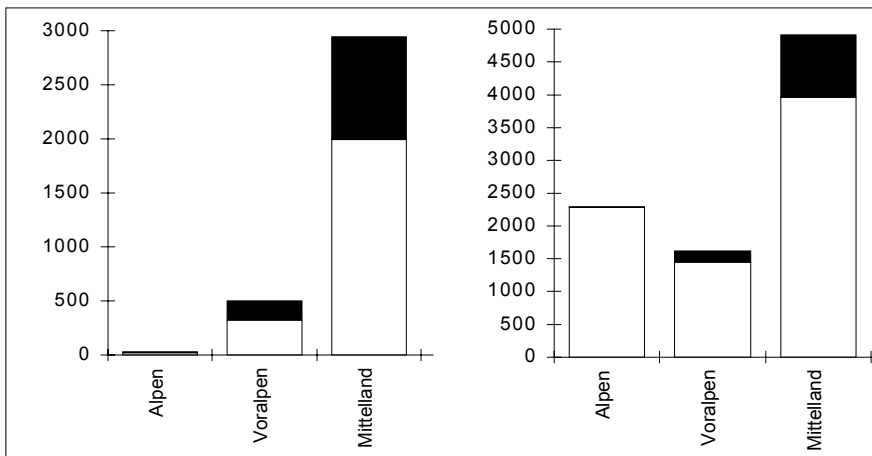


**Abbildung 1: Reduktionspotentiale der einzelnen Massnahmen (Bezugsfläche = Gesamt-einzugsgebietsfläche: Alpen 244'988 ha, Voralpen 112'127 ha, Mittelland 183'158 ha)**

geschätzt (PRASUHN et al. 1997). Die grösste Wirkung kann bei allen Massnahmen im ackerbaulich intensiv genutzten Mittelland erzielt werden (Abbildung 1). Die wirkungsvollsten Massnahmen sind: bedarfsgerechte Düngung und ausgeglichene

Stickstoffbilanz (N5) und Fruchtfolgen anpassen (N1). Die Reduktionspotentiale als Kombination aller vorgeschlagenen Massnahmen betragen für die Stickstoffauswaschung unter Ackerland in allen drei Regionen rund ein Drit-

**Autoren:** Dr. Volker PRASUHN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft (IUL), CH-3003 BERN; Dr. Markus BRAUN, Bundesamt für Statistik (BFS), CH-2010 NEUENBURG



**Abbildung 2: Reduktionspotentiale (schwarz bzw. Prozentzahl) der Massnahmenkombination aller Einzelmassnahmen im Verhältnis zu den Stickstoffverlusten (Gesamtsäule) durch Auswaschung unter Ackerland (links) und zu den gesamten diffusen Stickstoffverlusten in die Gewässer (rechts)**

tel (Abbildung 2). Für die gesamten Stickstoffverluste aus diffusen Quellen fallen sie dagegen unterschiedlich aus. Im Mittelland könnten sie eine Reduktion der diffusen Stickstoffverluste von

knapp 20% bringen, während sie in den Alpen praktisch wirkungslos blieben.

#### 4. Fazit

Die grössten Verluste (absolut und flä-

chenspezifisch) treten im Mittelland auf. Haupteintragspfad für Stickstoff ist dort die Auswaschung unter Ackerland. Im Mittelland kann auch das grösste Reduktionspotential durch Massnahmen erzielt werden (32% der Auswaschungsverluste, 19% der gesamten diffusen Stickstoffverluste).

#### 5. Literatur

PRASUHN, V. und M. BRAUN, 1994: Abschätzung der Phosphor- und Stickstoffverluste aus diffusen Quellen in die Gewässer des Kantons Bern. - Schriftenreihe d. Eidg. Forschungsanstalt f. Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC) Nr. 17, Liebefeld-Bern, 113 S. + Anhang 101 S.

PRASUHN, V., M. BRAUN und D. KOPSE ROLLI, 1997: Massnahmen zur Verminderung der Phosphor- und Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft in die Gewässer, dargestellt am Beispiel von 20 hydrologischen Einzugsgebieten im Kt. Bern. - Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft Kanton Bern, Bern, 216 S.