

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette: Stoffhaushalt von Acker- und Waldökosystemen im Bereich der Bornhöveder Seenkette

Christina Aue, Martin Lilienfein, Ralf Mette, Claus-Georg Schimming und Till Spranger

Synopsis

Changes of matter flows within and between anthropomorphous ecosystems are induced mainly by different external inputs. This is shown by comparing selected nitrogen fluxes into, within, and out of two geomorphologically similar ecotone catenas that are used agriculturally and as a forest, respectively, and by examining variables affecting nitrogen fluxes, such as meteorology and root density.

Bornhoeved Lakes, nitrogen, ammonium, nitrate, deposition, soil acidification, ground-water chemistry, root density

Zusammenfassung

Veränderungen im Nähr- und Schadstoffhaushalt von Ökosystemen werden nicht nur durch ökosysteminterne Rückkopplungsprozesse stofflicher Umlagerungs- und Transformationsvorgänge und ihre wechselseitigen Beziehungen mit biozönotischen Strukturen, sondern auch durch externe Einträge hervorgerufen.

Maßgebliche Eintragspfade in natürliche Ökosysteme stellen die atmosphärische Deposition, in agrarischen Ökosystemen außerdem die Düngung dar.

Im Untersuchungsgebiet am Belauer See (Bornhöveder Seenplatte, Schleswig-Holstein) werden Auswirkungen modifizierter Stoffflußraten im Einflußbereich einer agrarisch und einer naturnah forstlich genutzten Catena von Ökotope untersucht.

Dargestellt werden u. a. Stickstoff-Inputraten über Deposition und Düngung sowie Transformationsprozesse in einer sauren Braunerde unter Buche und einer Braunerde unter Ackernutzung (Mais). Ferner wird an beiden Standorten die Durchwurzelungsintensität in verschiedenen Tiefen und die Nitrat-Belastung des Grundwassers beschrieben.

Die angegebenen N-Eintragsraten (bes. in den Buchenwald, Abb. 1) sind Minimalwerte, da Stickstoff über die Blätter aufgenommen wird. Darauf deuten die trotz gasförmiger N-Deposition [NH_3 , $(\text{H})\text{NO}_x$] geringeren Anreicherungsfaktoren von Stickstoffkomponenten (Gesamt-N: 1,71) verglichen mit denen von Natrium und Chlorid (1,99; 2,00) hin: da die Raten der Pflanzenauswaschung von Na und Cl im Vergleich zu Einträgen durch trockene Deposition sehr klein sind, kann das Na-Anreicherungsverhältnis unter bestimmten Voraussetzungen als Schätzparameter zur Berechnung der partikulären trockenen Deposition anderer Elemente benutzt werden.

Die Eintragsraten sind sehr stark von den Niederschlagsmengen abhängig, obwohl die Konzentrationen bei Starkniederschlägen niedrig sind (Abb. 1, 2; s. auch BEINHAUER & al. 1991).

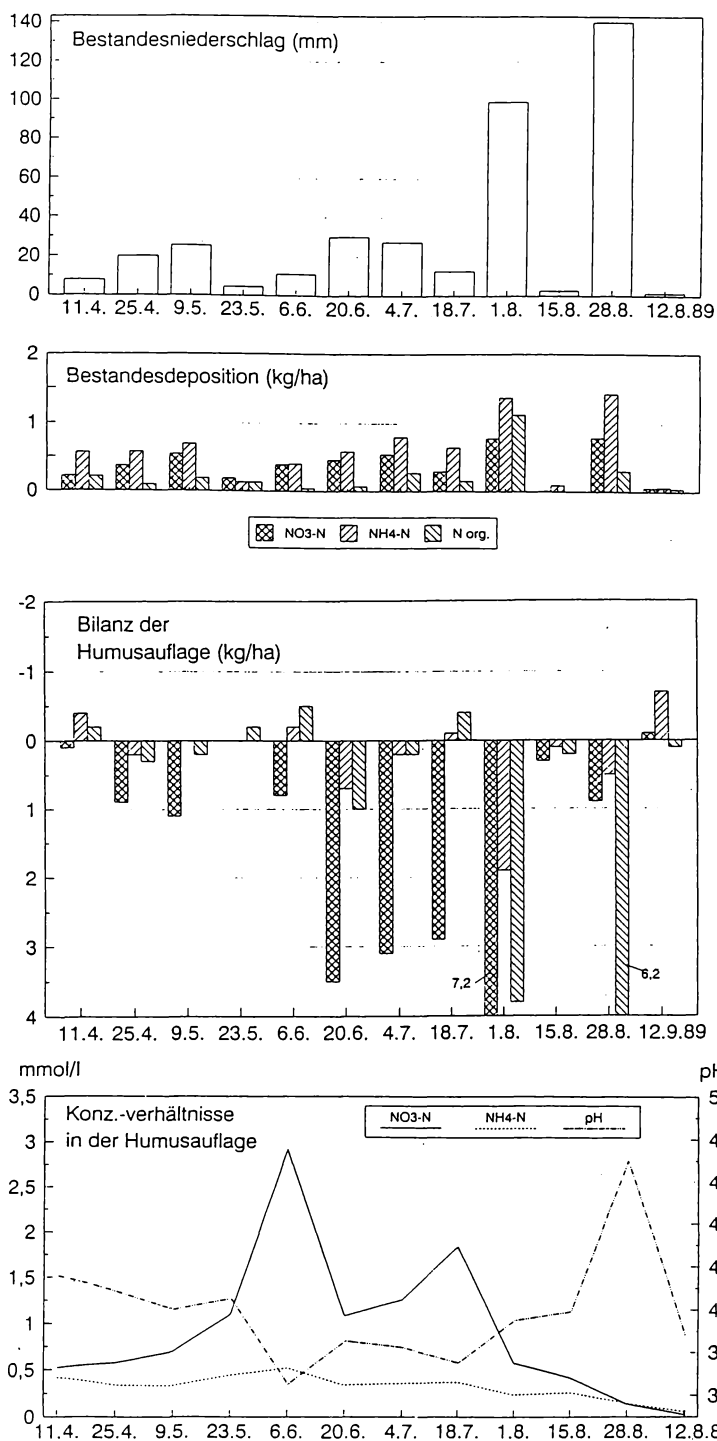


Abb. 1: Bestandesniederschlag, Flüsse verschiedener Stickstoffbindungsformen und Konzentrationsverhältnisse in der Humusaufgabe des Buchenbestandes

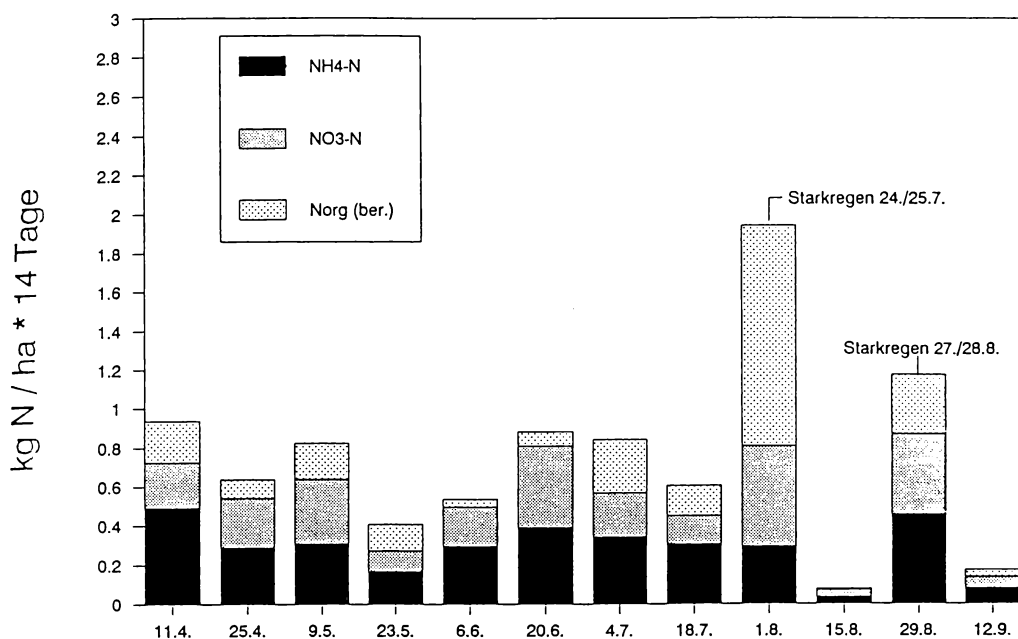


Abb. 2: N-Eintrag Freiland
offene Sammler, 28.3.-12.9.1989

Der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Anteil am Gesamt-N-Input ist im Vergleich zu Verhältnissen in nicht landwirtschaftlich geprägten Gebieten hoch (38 % Freiland, 47 % Buchen-BD), besonders im Stammabfluß (61 %). Dies deutet auf die Viehhaltung als primäre Quelle und trockene Deposition als wichtigen Pfad des Stickstoffeintrags hin.

Am Waldrand werden N-Inputraten gemessen, die um ein Vielfaches höher als im Bestandesinnern liegen. Dies ist auf trockene Deposition von gasförmigen und partikulären N-Komponenten zurückzuführen.

Neben dem Kronenraum weist bei Waldökosystemen die Humusaufgabe ein hohes Transformationspotential für Stickstoffbindungsformen auf. Mit dem Bestandesniederschlag eingetragene Ammoniummengen werden in der Regel zu hohen Anteilen nitrifiziert, erhöhen damit den Nitrat- und Säureeintrag in den Mineralkörper.

Während einer ausgeprägten Trockenperiode im Sommer 1989 charakterisieren die Konzentrationsverhältnisse von Nitrat, Ammonium und der pH-Wert von Humuskörperperkolaten (Streulysimeter nach Brechtel) einen "Schub" starker Versauerung. Die anschließenden hohen Niederschläge bei einem Starkregenereignis sind mit starker Auswaschung aller Stickstoffbindungsformen verknüpft. Ammonium wird dadurch der Nitrifizierung entzogen, der pH-Wert steigt an (Abb. 1).

Das Wurzelprofil im Buchenwald ist durch eine intensive Durchwurzelung des Auflagehumus und des obersten Mineralbodens (0-10 cm) gekennzeichnet (Abb. 3 u. 4; Auflagehumus nicht abgebildet).

Die im Maisacker deutlich geringere Durchwurzelungsintensität ist auf die Ackerkrume (0-30 cm) unterhalb der Pflanzenreihen konzentriert. Unterhalb 30 cm Tiefe ist die Durchwurzelung aufgrund der Bodenart (Sand) sehr schwach. Die maximale Durchwurzelungstiefe der Maiskultur liegt gegenüber dem Buchenstandort (ca. 150 cm) bei maximal 90-100 cm Tiefe (Abb. 3 u. 4).

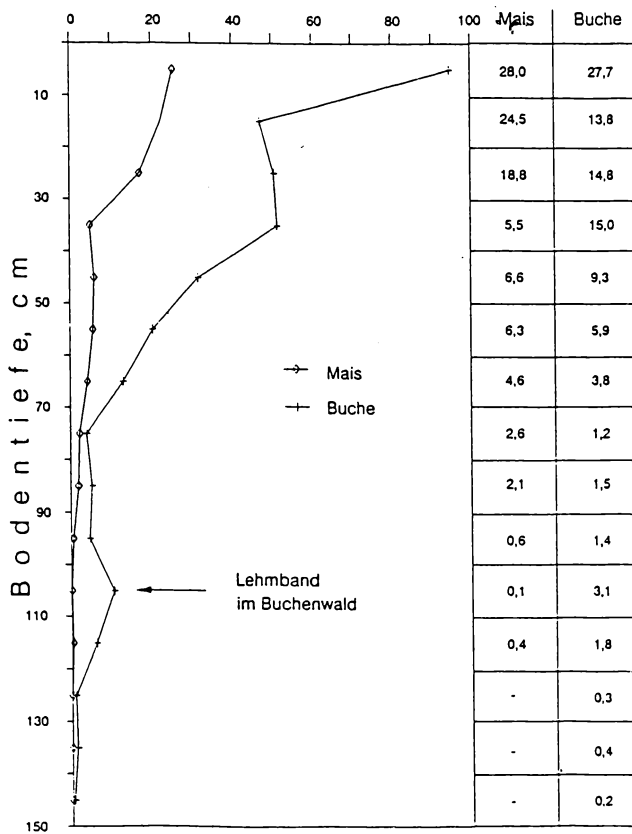
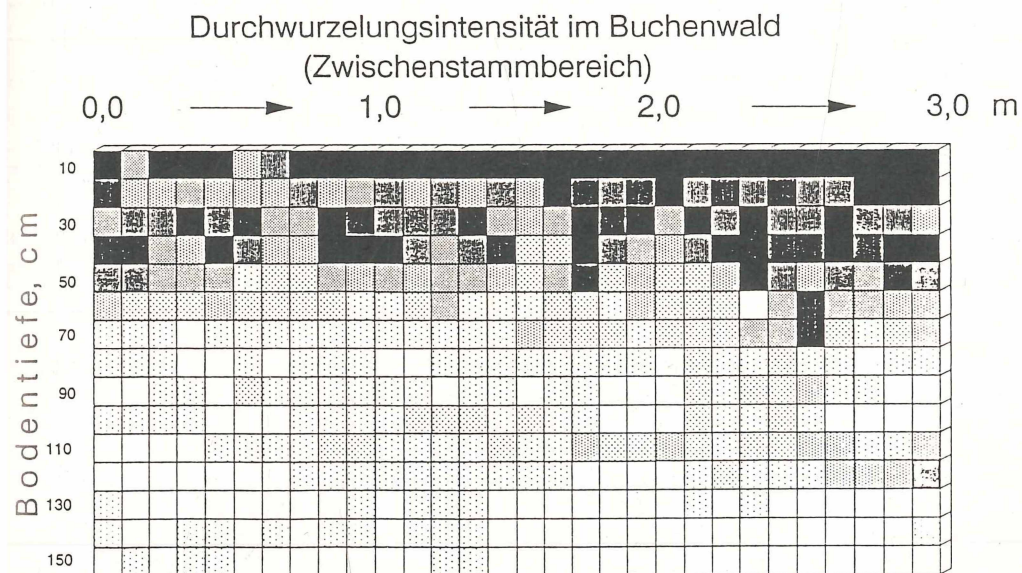
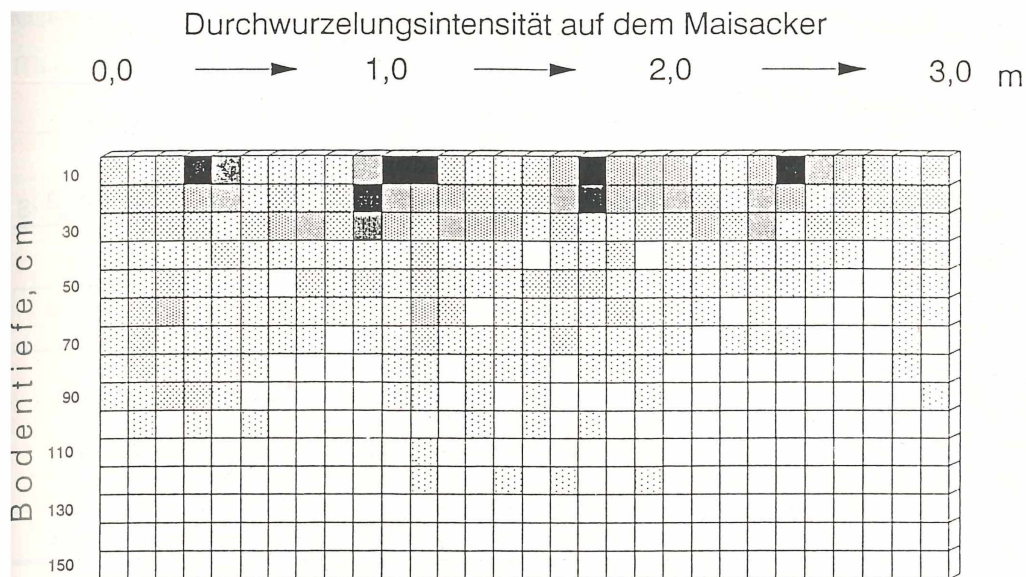


Abb. 3: Tiefenprofil und prozentuale Verteilung von Mais- und Buchenwurzeln
Anzahl Wurzeln/100 cm² Boden - Verteilung in %



Anzahl Wurzeln/100 cm² Boden

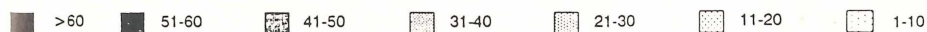


Abb. 4: Durchwurzelungsintensität auf dem Maisacker und im Buchenwald

Beim untersuchten Ackerstandort werden die ausgetragenen Nährstoffmengen bei Calcium in stärkerem Maße durch die Auswaschung bestimmt, während Magnesium, Stickstoff und Kalium hauptsächlich durch die Ernte ausgetragen werden (Tab. 1).

Tab. 1: Gegenüberstellung von Ein- und Austrägen
Vegetationsperiode 1989 (28.3.-12.9.)
Ackerfrucht: Silomais (Angaben in kg/ha)

	NO ₃ ⁻ -N	NH ₄ ⁺ -N	N _{ges}	P	K	Ca	Mg	Na	SO ₄ ²⁻ -S
EINTRÄGE:									
atmosphärische Deposition	>3	>3	>9	<1	2	2	1	5	>6
Düngung:									
- Diammonphosphat			48	60					
- Stallmist			98	23	61	73	24	n.b.	n.b.
- Kalkammonsalpeter			78			10			
Summe Einträge:			>233	83	63	85	25	>5	>6
AUSTRÄGE:									
NH ₃ -Verflüchtigung			7						
Entzug über Ernte			180	41	187	32	26	n.b.	n.b.
Sickerwasseraustrag (140cm)	30	0	38	n.b.	32	53	7	10	12
Summe Austräge			225	>41	219	85	33	>10	>12

Wie die Konzentrationsverhältnisse in Bodenlösungen verschiedener Tiefe im zeitlichen Verlauf zeigen, erfolgt die Nitratauswaschung in Abhängigkeit von Witterungseinflüssen und Vegetationsentwicklung (Abb. 5). Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung für Nitrat wird in 140 cm Tiefe in der Regel überschritten.

Der Stickstoff-Transport durch das Grundwasser (GW) ist in g/Monat pro m² eines vertikalen Profilschnittes senkrecht zur Fließrichtung dargestellt (Abb. 6 u. 7).

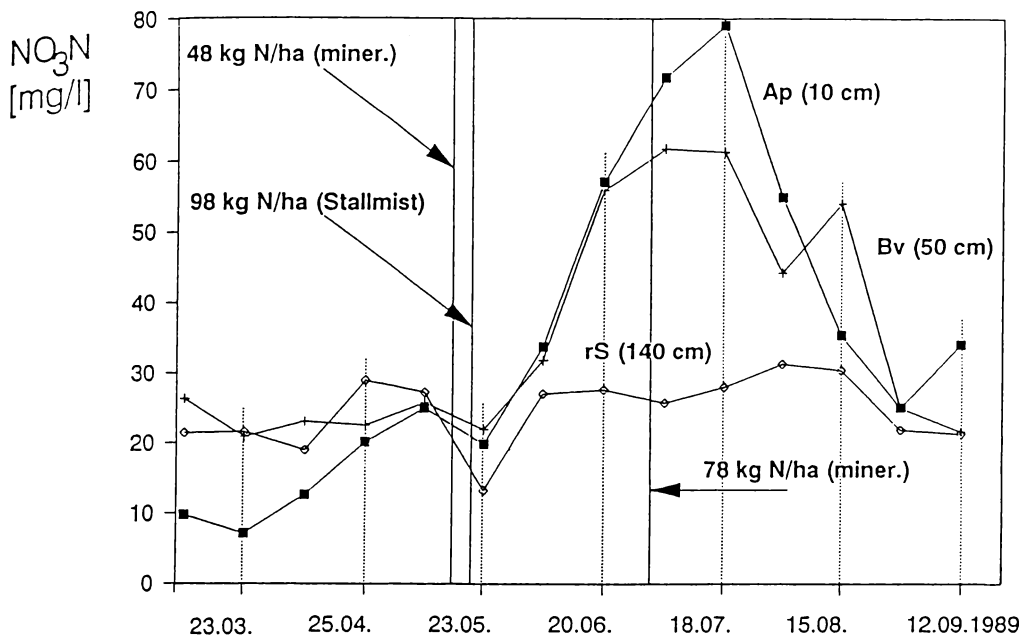


Abb. 5: Nitrat-N-Konzentration in der Bodenlösung unter Maisnutzung

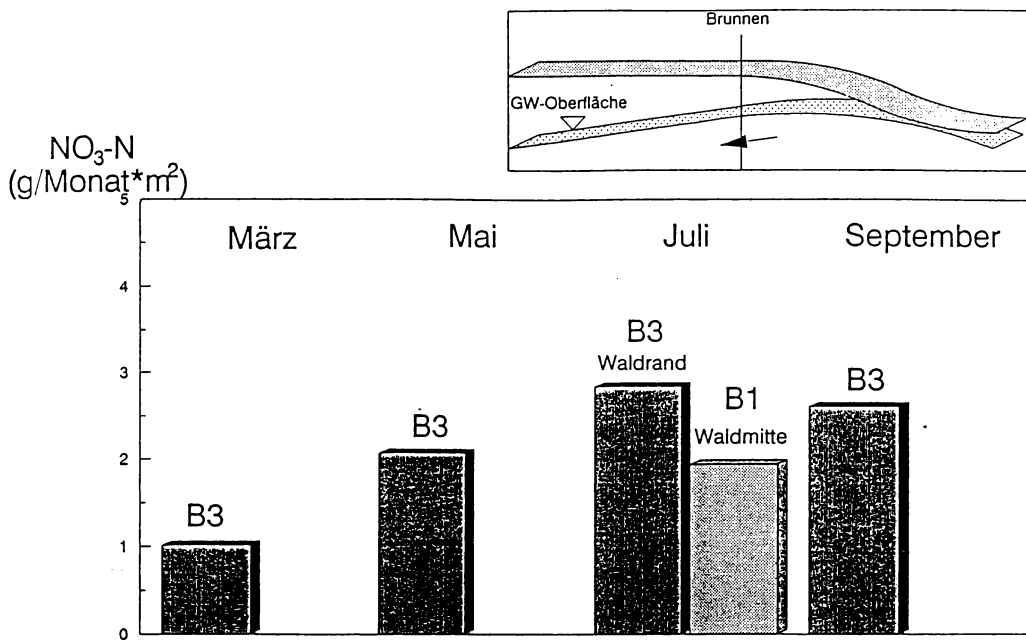


Abb. 6: Nitrat-N-Transport durch den GWL-Vertikalschnitt unter Wald in Richtung Westen

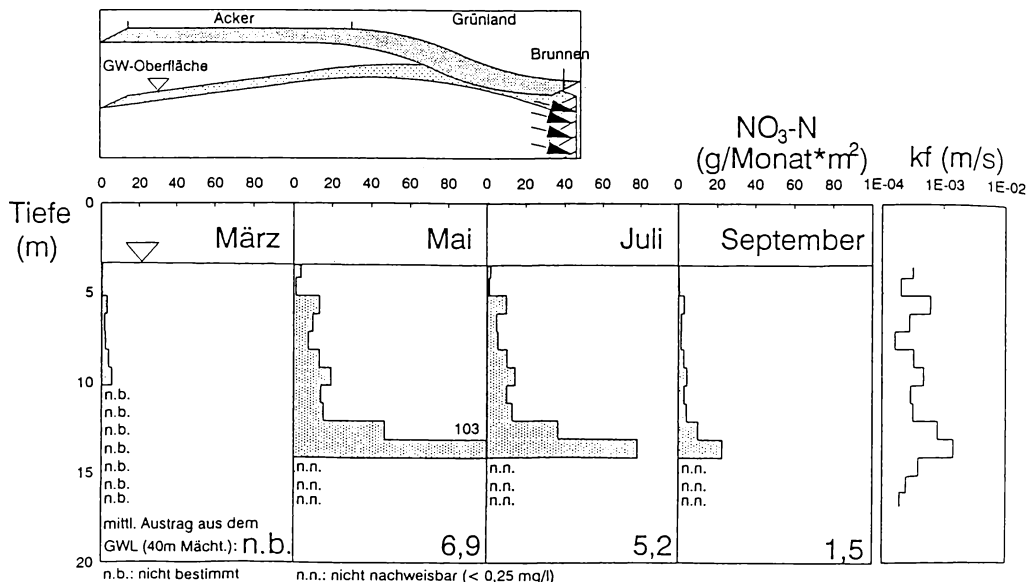


Abb. 7: Nitrat-N-Transport in verschiedenen Horizonten im GWL-Vertikalschnitt unter Grünland in Richtung Osten (Eintrag in die Uferzone des Belauer Sees)

Unter Wald wurde ein Brunnen nahe der nördlichen Waldgrenze, im Juli auch ein Brunnen in der Waldmitte beprobt. Die Nitratbelastung in der Waldmitte ist deutlich geringer (Abb. 6).

Unter Grünland konnten mit einem Multilevelbrunnen verschiedene Grundwasserhorizonte beprobt werden. Unterhalb 14 m unter Flur konnte kein Nitrat-N mehr nachgewiesen werden (Abb. 7).

Der unterirdische Abfluß ist stark durch eine quer durch das Versuchsgebiet in Nord-Süd-Richtung verlaufende Wasserscheide geprägt, die sich in GW-neubildungsarmen Jahreszeiten in Richtung des Belauer Sees (Osten) verschiebt. Nennenswerte N-Transportraten sind daher auf der Ostseite der Wasserscheide nur zu GW-neubildungsreichen Zeiten zu erwarten. Der Transport in Richtung Westen verläuft dagegen kontinuierlicher.

Literatur

BEINHAUER, R., HÖRMANN, G., PIOTROWSKI, J. A., SCHERNEWSKI, G. & T. SPRANGER, 1991: Auswirkung des extremen Sturms vom 28.8.89 auf den Wasser- und Stoffhaushalt des Einzugsgebietes "Belauer See", Schleswig-Holstein. Verh. Ges. Ökol. 20: 173-180.

Adresse

Christina Aue
Martin Lilienfein
Ralf Mette
Claus-Georg Schimming
Till Spranger
Projektzentrum Ökosystemforschung
Schauenburger Str. 112

W - 2300 Kiel 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [20_1_1991](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette: Stoffhaushalt von Acker- und Waldökosystemen im Bereich der Bornhöveder Seenkette 181-188](#)