



■ KLAUS-HOLGER KNORR

Auswirkungen des Klimawandels auf den Austrag gelöster organischer Substanz und Nitrat

IDENTIFIKATION DER QUELLEN UND MÖGLICHKEITEN DER VORHERSAGE

In einem gemeinsamen Forschungsvorhaben des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) und des Bayreuther Zentrums für Ökologie und Umweltforschung (BayCEER) wird den offenen Fragen zum Export gelöster organischer Substanz (DOC) und Nitrat aus dem Lehstenbach-Einzugsgebiet (Fichtelgebirge) auf den Grund gegangen. DOC und Nitrat stellen eine mögliche Gefährdung für Oberflächen- und Grundwasser bezüglich der Trinkwasserqualität dar, und sind ferner für die Ökologie von Oberflächengewässern von großer Bedeutung. In vielen bewaldeten Einzugsgebieten in Europa und Nordamerika wurde in den letzten Jahren ein Anstieg der DOC-Konzentrationen verzeichnet, dessen Ursachen nicht hinreichend verstanden sind. Im Rahmen des Projekts soll daher versucht werden, folgende ökologisch bedeutsame Fragestellungen zu klären:

1. Gibt es langfristige Veränderungen der Exporte von DOC und Nitrat?
2. Welche hydrologischen Parameter sind die wichtigsten Steuerungsfaktoren für den Export von DOC und Nitrat?
3. Welche Fließwege sind für den Export von DOC und Nitrat verantwortlich?
4. Wie werden sich die Exporte bei veränderten hydrologischen Randbedingungen in der Zukunft entwickeln?

Zur Klärung dieser Fragen wurden sowohl langzeitliche gewässerchemische Datenreihen als auch zeitlich hoch aufgelöste Messungen herangezogen. Die langzeitlichen Messungen (1989 bis heute) des Abflusses und einer Vielzahl von gewässerchemischen Parametern erfolgten durch das LfU, die kurzzeitlichen, hoch aufgelösten Messungen wurden und werden durch BayCEER-Mitarbeiter in den Jahren 2010 und 2011 durchgeführt. Aus den so erhobenen Daten soll ein verbessertes Verständnis über die Fließwege und Steuerungsfaktoren des DOC- und Nitratexports aus dem Lehstenbach-Einzugsgebiet gewonnen werden. Weiterhin sollen die Erkenntnisse eine Vorhersage des Exports von DOC und Nitrat in der Zukunft, insbesondere bei einer veränderten Niederschlagsverteilung, ermöglichen.

Bisher konnten anhand der Auswertung der Langzeitdaten Trends für DOC und Nitrat ermittelt werden. Auffällig ist der starke Anstieg von

DOC, der im Mittel ca. 0,3 Milligramm DOC pro Liter und Jahr betrug. Der Anstieg der DOC-Konzentrationen fand vor allem im Bereich der geringen und mittleren Abflüsse statt und weniger bei den extremen Abflussereignissen. Die Nitratkonzentrationen nahmen in den letzten Jahren ab und weisen nur einen sehr schwachen Zusammenhang zu den Abflusshöhen auf. Erste Ergebnisse zeitlich hoch aufgelöster Messungen zeigen, dass neben Niederschlag und Abflusshöhe vor allem die hydrologischen Vorbedingungen (z. B. die Höhe des Grundwasserspiegels) eine entscheidende Rolle bei der Mobilisierung und dem Transport von gelösten organischen Komponenten einnehmen.

Modellrechnungen weisen darauf hin, dass wesentliche Prozesse der Abflussbildung innerhalb vorfluternaher Feuchtgebiete stattfinden, und dass aus diesen gesättigten Flächen während Niederschlagsereignissen sehr schnell Abfluss oberflächlich bzw. oberflächennah entsteht. Von besonderer Bedeutung für den DOC-Export sind Moorstandorte, die in den oberflächennahen Schichten über ein hohes DOC-Mobilisierungspotenzial verfügen. Das Nitrat im Vorfluter stammt dagegen nicht aus den Feuchtgebieten, sondern aus vorfluterfernen Waldstandorten im Einzugsgebiet. Der primäre Transportweg des Nitrats erfolgt dabei über tiefere Grundwässer und wird erst mit hoher Zeitverzögerung abflusswirksam. Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen bilden im weiteren Projektverlauf die Grundlage für Modellrechnungen und Szenarien der zukünftigen Entwicklung der DOC- und Nitratexporte bei veränderten hydrologischen Bedingungen.

Zukünftig werden vor allem zeitlich hochaufgelöste Messungen fortgeführt, um im Hinblick auf die Prozessidentifikation und die Modellierung, sowie die steuernden hydrologischen Prozesse eine verlässliche Datenbank zu schaffen. Besonderes Augenmerk liegt auch auf der Beprobung der Wintermonate, da sich die zeitliche Dynamik, bedingt durch tiefere Temperaturen und Ausbildung einer Schneedecke mit Schneeschmelze im Frühjahr, von der sommerlichen Dynamik unterscheidet. Nach Abschluss der Feldmessungen erfolgen schließlich Prognoserechnungen der DOC- und Nitratexporte unter veränderten hydrologischen und klimatischen Randbedingungen.

AUTOREN

Dr. Klaus-Holger Knorr

leitet die **Limnologische Station** des **Lehrstuhls Hydrologie** an der Universität Bayreuth. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in der biogeochemischen Prozessforschung und Untersuchung von gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) in aquatischen Ökosystemen, wie Seen und Mooren.

Dr. Klaus-Holger Knorr hat den vorliegenden Artikel aus einem von nachfolgenden Autoren gemeinsam verfassten Bericht zusammen gestellt:
Sven Frei (wiss. Mitarbeiter, Lehrstuhl Hydrologie), Martin Reichert (wiss. Mitarbeiter, Lehrstuhl Bodenökologie), Prof. Egbert Matzner (Leiter des Lehrstuhls Bodenökologie).

- www.hydro.uni-bayreuth.de
- www.limno.uni-bayreuth.de

