

FORSCHEN FÜR DIE UMWELT / 4. AUSGABE
KLEINE FLIESSGEWÄSSER IN DER KULTURLANDSCHAFT
Matthias Liess

KLEINE FLIESSGEWÄSSER IN DER KULTURLANDSCHAFT

Matthias Liess

Bei Spaziergängen durch die Natur hat bestimmt jeder schon Bäche gesehen, die auch ohne den geschulten Blick eines Ökologen einfach schön und kostbar aussehen. Was macht jedoch solche kleinen Gewässer so beachtenswert und wertvoll für die Landschaft? Betrachtet man zum Beispiel diesen Bach in der Lüneburger Heide, so fällt die Strukturvielfalt im Umland auf (Bild 1). Im Überschwemmungsbereich nahe dem Gewässer wachsen und gedeihen die unterschiedlichsten Pflanzenarten vom Baum bis hin zum Sonnentau. Nicht nur die Struktur im Umland ist vielfältig. Auch im Wasser siedeln verschiedene Pflanzen. Kiesbänke und kleine Bereiche mit Sand und auch Schlamm bieten einen reichhaltigen Lebensraum für Wassertiere aller Art bis hin zu Fischen, Fischottern und Wasservögeln.

Und jeder kann in und an diesen kleinen Fließgewässern etwas Besonderes finden. Der Feinschmecker die Forelle für seinen Gaumen, der Naturfreund eine vielfältige Lebensgemeinschaft fürs Auge und der Wissenschaftler eine Herausforderung für seinen Geist, denn er weiß um die hohe Selbstreinigungskraft derartiger Gewässer und ihren positiven Einfluss auf das Trinkwasser.

Viele Gewässer in unserer Landschaft sehen jedoch nicht so aus. Gerade in intensiv genutzten landwirtschaftlichen Gebieten wird, um mehr Fläche zu gewinnen, den vielen kleinen Gewässern der Platz weggenommen. Dementsprechend sind zahlreiche Bäche begradigt (Bild 2). Und was nicht zu sehen ist: Die unmittelbare Nähe der Äcker führt in vielen Fällen dazu, dass bei starken Regenfällen Bodenpartikel, Nährstoffe und Pestizide eingetragen werden.

Autor:

Matthias Liess, Professor Dr. rer. nat.,
ist Leiter der Arbeitsgruppe »Effektpropagation«
der Sektion Chemische Ökotoxikologie am UFZ.



Bild 1: Bach in der Lüneburger Heide (Quelle: Dr. Matthias Liess)



Bild 2: Bach in der Agrarlandschaft des Weser-Berglandes (Quelle: Dr. Matthias Liess)

Vor allem im Frühjahr, wenn noch wenig Boden bedeckende Pflanzen auf den Äckern gewachsen sind, ist bei starken Regenfällen selbst bei geringer Hangneigung des Umlandes mit diffusen Stoffeinträgen zu rechnen (Bild 3).

Derartige Ereignisse finden auf nahezu jedem Acker statt, auch wenn es nicht immer so deutlich zu sehen ist wie in dem hier gezeigten Beispiel. Überall dort, wo landwirtschaftliche Flächen und Gewässer eng miteinander verzahnt sind, kommt es zu Stoffeinträgen. So wurde zum Beispiel vor kurzem eine Untersuchung in Südafrika abgeschlossen, die zeigte, dass Gewässer in starkem Maße durch Pestizide, die auf Weinfeldern und Obstplantagen zum Einsatz kommen, belastet werden. Gerade die wenig bewachsenen Weinhänge bieten bei starken Regenfällen kaum Rückhaltmöglichkeiten für die Pestizide.

Der Fakt, dass Pestizide während starker Regenfälle in Gewässer eingetragen werden können, ist bekannt. Die Ökotoxikologen des Umweltforschungszentrums wollen mehr wissen und hinterfragen deshalb,

(1) welche Gewässer besonders gefährdet sind und wie hoch die Pestizidkonzentrationen sind, die in die Gewässer gelangen;



Bild 3: Acker mit Erosionsrinne in der Magdeburger Börde (Quelle: Dr. Matthias Liess)



Bild 4: Landwirtschaftliche Anbauflächen – vor allem für Wein und Obst – in Südafrika, zirka 30 Kilometer östlich von Cape Town (Quelle: Dr. Ralf Schulz, Syngenta Crop Protection, Schweiz)

(2) wie derartige Einträge in die kleinen Fließgewässer für die Umwelt und für die dort etablierten Lebensgemeinschaften zu bewerten sind, also ob und – wenn ja –, welche Auswirkungen sie auf einzelne Arten und letztendlich ganze Lebensgemeinschaften haben und

(3) was ist zu tun, um die Belange von Landwirtschaft und Naturschutz in Einklang zu bringen.

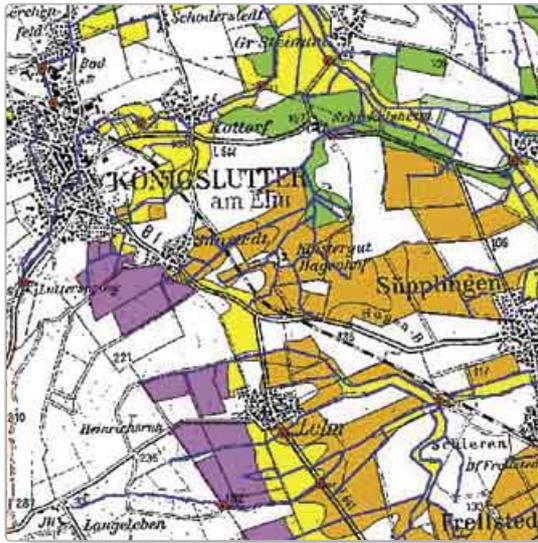


Bild 5: Berechnung der Eintragswahrscheinlichkeit von Pestiziden in Fließgewässer einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in der Magdeburger Börde. Die Farben weisen in folgender Reihenfolge auf steigende Eintragswahrscheinlichkeiten hin: Grün, Gelb, Orange, Lila. (Quelle: Dr. Matthias Liess)

Wie können Pestizideinträge quantitativ erfasst werden?

Bis vor wenigen Jahren war es unklar, in welchen Mengen diese toxischen Stoffe von den Äckern in die Gewässer eingetragen wurden und werden. Nicht, weil man es nicht wissen wollte, sondern weil es methodisch sehr aufwändig und teuer war beziehungsweise ist. Am UFZ wird deshalb seit einiger Zeit unter anderem im Rahmen des Saale-Projektes an dieser Problematik gearbeitet. In den verschiedensten Gewässern werden, wenn es regnet, Wasserproben genommen und auf Pestizide untersucht. Nach wie vor sind derartige Ereignis bezogene Probenahmen und die Analytik im Spurenbereich sehr aufwändig und teuer. Deswegen können immer nur einzelne Gewässer untersucht werden. Sollen größere Landschaftsabschnitte in Bezug auf ihre Eintragsgefährdung bewertet werden, müssen andere Methoden angewendet werden. Hierfür werden Geografische Informationssysteme (GIS) eingesetzt. Wissenschaftler am UFZ sind federführend an der Entwicklung von Computersimulationen beteiligt, die es ermöglichen, die Gefährdung, die von gewässernahen Flächen ausgeht, abzuschätzen. Das Besondere der Methode ist dabei, dass man sich auf die flächendeckend in der Bundesrepublik vorhandenen Daten zu Bodenbeschaffenheit, Hangneigung und Niederschlag sowie auf die bekannten physikalisch-chemischen Eigenschaften der Pestizide beschränkt. So können ohne weitere Freilandarbeiten schnell und preisgünstig große Landschaftsräume in ihrem Gefährdungspotenzial bewertet werden (Bild 5).

Die ökologischen Folgen der Pestizideinträge und ihre Bewertung

Sind die Pestizideinträge quantifiziert, folgt der nächste Schritt. Verschiedene Arbeitsgruppen des UFZ untersuchen und bewerten die ökologischen Folgen der Einträge. Herkömmliche Methoden, die eine Bewertung der Toxizität mit isolierten Testorganismen oder Zellkulturen ermöglichen, können jedoch nur vage Anhaltspunkte für die Wirkung eines toxischen Stoffes in der Umwelt geben. Um so nahe wie möglich an die Realität heranzukommen, müssen auch die Versuchsbedingungen so realitätsnah wie möglich sein. Es müssen die Bedingungen einbezogen werden, die auch tatsächlich im Freiland vorzufinden sind. Die entscheidende Herausforderung einer ökotoxikologischen Risikobewertung ist es, diese ökosystemrelevanten Faktoren herauszufinden, zu definieren und ausgewogen für die ökotoxikologische Bewertung eines Stoffes zu berücksichtigen. Solche relevanten Faktoren sind zum Beispiel:

- Sorptions- und Abbauprozesse von Toxinen,
- die Toxizität komplexer Mischungen verschiedener Stoffe,
- kombinierte Wirkung von Toxinen und natürlichen Stressoren wie Nahrungsmangel und Konkurrenz,
- die Kompensation der Wirkung aufgrund von Wiederbesiedlung durch Arten aus gering belasteten Landschaftsabschnitten.

Die hier aufgeführten ökosystemrelevanten Faktoren verändern die Wirkung eines toxischen Stoffes in der Landschaft – im Gegensatz zum Laborversuch, der diese Faktoren unberücksichtigt lässt – um Größenordnungen. Somit ist eine sinnvolle Risikobewertung ohne die Berücksichtigung dieser Faktoren nicht möglich. Praktisch erfolgt die Einbeziehung der Umweltfaktoren mit



Bild 6: Testbatterien zur Toxizitätsprüfung von Pestiziden im Labor (Quelle: Steffen Wahrendorf, Technische Universität Braunschweig)



Bild 7: Versuchsanlage des Umweltbundesamtes in Berlin. Mithilfe künstlicher Fließgewässer soll die Wirkung von Schadstoffen erfasst werden. (Quelle: Dr. Matthias Lies)

den unterschiedlichsten Methoden: Sorptions- und Abbauprozesse werden in vielen Fällen durch mathematische Simulationsprogramme berechnet. Die Mischungstoxizität kann in Standardtestsystemen bewertet werden. Die Kombinationswirkung von natürlichen Stressoren und Pestiziden kann in vielen Fällen auch in einfachen Testsystemen – zum Beispiel in so genannten Testbatterien – untersucht werden (Bild 6). Für komplexe Gemeinschaften sind extrem aufwändige Systeme oder Anlagen, die der Natur nachempfunden sind, notwendig. Weltweit eine der größten Anlagen dafür wurde kürzlich am Umweltbundesamt in Berlin mit 16 Gerinnen von 100 Metern Länge in Betrieb genommen (Bild 7). Bei der Planung von Versuchen für diese künstlichen Fließgewässer arbeitet das UFZ mit dem Umweltbundesamt zusammen.

Anwendung im Management von Agrarlandschaften

Einige ökosystemrelevante Faktoren, die bei der Risikobewertung von Pestiziden eine Rolle spielen, müssen auf Landschaftsebene betrachtet werden. Wie hoch beispielsweise das Wiederbesiedlungspotenzial eines belasteten Fließgewässers ist, hängt ganz entscheidend von nahe gelegenen, gering belasteten Landschafts-

abschnitten ab. Ein kürzlich von der Arbeitsgruppe abgeschlossenes Vorhaben im Auftrag der Biologischen Bundesanstalt, der Zulassungsbehörde für Pestizide, konnte zeigen, dass bereits kurze unbelastete Gewässerabschnitte die Artenzahl von Agrargewässern entscheidend erhöhen. Solche Gewässerabschnitte entstehen zum Beispiel, wenn Gehölze oder kleinere Wälder die Gewässer säumen. Ein gezieltes Management der Agrarlandschaft, welches Rückzugsräume für Tiere und Pflanzen schafft und so die Diversität der Landschaft erhöht, kann somit die Nebenwirkungen notwendiger Landbewirtschaftung minimieren. Wie diese Rückzugsräume in verschiedenen Landschaftsräumen beschaffen sein müssen, um eine nachhaltige Landwirtschaft zu garantieren, wird zurzeit in einem von der Firma Syngenta (produziert Pflanzenschutzmittel, Sitz in der Schweiz) finanzierten Vorhaben untersucht. Die Forschungsergebnisse sind für Behörden – national (Umweltbundesamt, Bundesamt für Verbraucherschutz) sowie international (EU) als auch für die Industrie – von großem Interesse, da Grundlagen für ein nachhaltiges Management der Gewässer in Agrarlandschaften erarbeitet werden.



Weltweite Relevanz

Wie Pestizideinträge und deren Wirkung realitätsnah bewertet und aquatische Lebensräume in Agrarlandschaften optimal gemanagt werden können, sind Fragestellungen von weltweiter Dimension. Die Wissenschaftler des UFZ haben sich auf zahlreichen internationalen Tagungen, Workshops und Forschungsprojekten aktiv in die Diskussion eingebracht. Das UFZ gestaltet somit im Verbund mit anderen Forschungsinstituten auch in diesem Bereich aktiv die Zukunft ökotoxikologischer Risikobewertung und nachhaltigen Landschaftsmanagements in Europa mit – um den Genuss der Forelle Müllerin im europäischen Gasthaus zu ermöglichen.