

DIE BELASTUNG VON BÄCHEN UND FLÜSSEN

von Christian Stamm

Wie synthetische Pestizide
in die Gewässer gelangen
und welche Auswirkungen
das hat

In unserer technisierten Gesellschaft werden Chemikalien in großer Zahl und in großen Mengen verwendet. Viele dieser Stoffe sind synthetisch, sie werden nicht aus natürlichen Materialien gewonnen, sondern künstlich hergestellt. Zu diesen Chemikalien gehören auch die synthetischen Pestizide. Sie werden eingesetzt, um Pflanzen, Tiere oder Materialien vor schädlichen Einwirkungen von Organismen zu schützen.

Je nach Verwendungszweck werden Pestizide unterschiedlich bezeichnet und unterliegen auch verschiedenen rechtlichen Regelungen. Pflanzenschutzmittel werden hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt, kommen aber auch in Privatgärten und auf öffentlichen Grünflächen zum Einsatz, oder im Wald zum Schutz von Rundholz. Als Biozide werden Pestizide bezeichnet, die Materialien schützen, zum Beispiel auf Fassaden gegen Algenbewuchs oder in Ställen gegen Insekten. Schließlich werden Pestizide auch als Tierarzneimittel verwendet. So können beispielsweise Flohhalsbänder für Hunde und Katzen Insektizide enthalten.

Verbrauchsmengen von Pestiziden liegen leider nicht zu allen Verwendungszwecken vor, sie fehlen zum Beispiel für Biozide oder Tierarzneimittel. Bekannt ist, dass allein in der Schweiz jährlich rund 2000 Tonnen Pflanzenschutzmittel verkauft werden, wobei in dieser Gesamtmenge auch nicht-synthetische Mittel wie Kupfer oder Tonerde enthalten sind. 2017 waren in der Schweiz rund 240 synthetische Pflanzenschutzmittel zugelassen. Der größte Teil wurde und wird in der Landwirtschaft eingesetzt. In Deutschland lag der Absatz von Pflanzenschutzmitteln 2017 bei fast 35.000 Tonnen. Zugelassen waren in diesem Jahr 818 Mittel mit 277 Wirkstoffen. Nicht mitgerechnet die inerten Gase, die in der Vorratshaltung von Lebensmitteln eingesetzt werden.¹

VERSTÄRKTE SUCHE – VERÄNDERTE MESSPROGRAMME

Die synthetischen Pestizide bleiben leider nicht nur an ihrem Einsatzort und wirken dadurch auch nicht nur auf die Organismen, die sie schädigen sollen. Ein gewisser Teil wird in der Umwelt verbreitet und kann auch in ober- und unterirdische Gewässer gelangen. Der Anteil, der in die Gewässer gelangt, ist nicht hoch, meistens weniger als ein Prozent oder gar Promille der ausgebrachten Menge. Da diese Chemikalien jedoch biologisch sehr wirksam sind, können selbst solch kleine Mengen ökologisch kritisch sein.

Um die Bedeutung der Pestizide einschätzen zu können, müssen wir die Frage immer wieder aufs Neue beantworten, welche Pestizide in welchen Konzentrationen in unseren Gewässern vorkommen. Dazu wurden in der Schweiz in den letzten Jahren verschiedene Forschungsvorhaben durchgeführt, die insbesondere kleinere landwirtschaftlich geprägte Einzugsgebiete untersucht haben. Es wurde aber auch untersucht, welchen Beitrag zum Beispiel Kläranlagen und Siedlungen beisteuern. Solche Studien sind sehr aufwendig, da einerseits viele verschiedene Stoffe analysiert werden müssen. Andererseits schwanken die Konzentrationen in den meisten Fällen zeitlich sehr stark. Daher müssen viele Proben über längere Zeiträume genommen werden, um ein realistisches Bild der Situation zu erhalten.

Die Studien haben übereinstimmend in vielen kleinen Fließgewässern aus landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten Dutzende von Pestiziden nachgewiesen. Die Belastungen beginnen oftmals schon früh im Jahr, im März und April, und können bis in den Herbst andauern. Die Konzentrationen für die Summe aller Pestizide liegen häufig im Bereich von Hunderten von Nanogramm, also Milliardstelgramm, pro Liter, wenn über ein bis zwei Wochen gemittelt wird. Kurzfristige Spitzenkonzentrationen können deutlich über zwanzig Mikrogramm pro Liter hinausgehen.

Die gefundenen Pestizide können je nach Region recht unterschiedlich sein. Es gibt aber auch Substanzen, die fast überall und wiederholt gefunden werden. Dazu gehören sowohl weitverbreitete Herbizide wie Nicosulfuron, S-Metolachlor, und Terbuthylazin, Fungizide wie Azoxystrobin und Epoxiconazole, aber auch Insektizide wie Chlorpyrifos, Cypermethrin und Thiacloprid.

Insgesamt zeigen die Analysen, dass ein Messprogramm von rund fünfzig verschiedenen Pestiziden in vielen Fällen rund achtzig Prozent des ökotoxikologischen Risikos abdecken kann. Das nationale Messprogramm der Schweiz zur Überwachung der Fließgewässer wurde entsprechend angepasst.^I

Auch im Grundwasser werden immer wieder Pflanzenschutzmittel nachgewiesen. Anders als in den Oberflächengewässern ist die Belastung aber meist auf sehr wenige Mittel beschränkt. In der öffentlichen Diskussion dreht sich die Debatte inzwischen auch um sogenannte Abbauprodukte. Das

I Mit der Nationalen Beobachtung Oberflächengewässerqualität NAWA betreiben Bund und Kantone in der Schweiz seit 2011 ein gemeinsames Monitoringprogramm zur Untersuchung des Gewässerzustandes.

sind Chemikalien, die sich aus den Pestiziden im Boden bilden können, die dort stabil sind und bis ins Grundwasser gelangen. Diese Stoffe werden vor allem wegen möglicher Gesundheitsgefahren diskutiert.^{II}

QUELLEN DER BELASTUNG

Pestizide gelangen aus unterschiedlichen Quellen und auf unterschiedlichen Pfaden in die Gewässer. Die Eintragspfade muss kennen, wer wirksame Maßnahmen für den Gewässerschutz ergreifen will. Grundsätzlich können Pestizidverluste bei der Handhabung der Substanzen, also bei Vorbereitung, Lagerung oder Entsorgung, entstehen, und die so »verlorenen« Substanzen auch in Gewässer geraten. Auch durch Spraydrift, also Windeinfluss beim Ausbringen der Mittel, können Pestizide in Gewässer geraten, oder nach der Anwendung zum Beispiel durch Ausschwemmung vom Feld. Die zeitlichen Muster der sich ergebenden Gewässerbelastung können dementsprechend sehr unterschiedlich sein. Pestizidverluste nach der Anwendung sind meistens stark durch Niederschlagsereignisse getrieben. Durch Regen können Pflanzenschutzmittel auf Feldern, aber auch Biozide an Fassaden mobilisiert und abgeschwemmt werden. Deshalb ist es häufig so, dass die Pestizidkonzentrationen in Fließgewässern nach starkem Regen ansteigen. Das ist ausgeprägt bei Bächen und kleineren Flüssen der Fall. Aber auch bei trockenem Wetter können erhöhte Konzentrationen auftreten. Dies ist zum Beispiel auf punktuelle Quellen von Hofplätzen bei fehlerhafter Handhabung zurückzuführen. Auch Spraydrift ist bei trockener Witterung zu erwarten.

Obwohl Pestizide für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden, zeigen die vorhandenen Messdaten in den Fließgewässern, dass der Landwirtschaft als Quelle eine große Bedeutung zukommt. Das ergibt sich aus den nachgewiesenen Stoffen, dem großen Anteil der Pestizide, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden und dem großen Flächenanteil landwirtschaftlicher Nutzung in unserer Landschaft. Von den Feldern können Pestizide nicht nur oberflächlich abgeschwemmt oder beim Sprüheinsatz weggeweht werden. Auch durch die weitverbreiteten Drainagen im Boden gelangen Pestizide in Fließgewässer, und Einlaufschächte an Straßen oder am Feldrand können ebenfalls als Eintragspfade wirken.

II Siehe dazu das hier folgende Interview mit Kurt Seiler.

AUSWIRKUNGEN AUF GEWÄSSERORGANISMEN?

Pestizide werden verwendet, weil sie auf bestimmte Organismen eine beabsichtigte schädliche Wirkung ausüben. Das tun diese Chemikalien nicht nur dort, wo sie eingesetzt werden, also zum Beispiel auf einem Acker. Wenn sie in Gewässer transportiert werden, können sie dort auch Organismen schädigen, gegen die sie eigentlich nicht eingesetzt werden sollten. Eine entscheidende Frage dabei ist, ob die Pestizid-Konzentrationen, die in den Gewässern auftreten, noch toxische Auswirkungen hervorrufen. Wie erwähnt, landet nur ein kleiner Teil der ausgebrachten Menge in Gewässern. Das heißt, die Pestizide werden so stark verdünnt, dass die Konzentrationen der meisten Substanzen auch in kleineren Fließgewässern im Bereich von Nanogramm, also Milliardstelgramm, bis Mikrogramm, also Millionstelgramm pro Liter, liegen.

Die Frage, ob das hohe oder unbedenkliche Werte sind, lässt sich nur beantworten, wenn die Konzentrationen mit biologischen Wirkschwellen verglichen werden. Diese variieren einerseits aufgrund der unterschiedlichen Toxizität verschiedener Pestizide über sehr weite Konzentrationsbereiche, andererseits ist auch die Empfindlichkeit der verschiedenen Wasserlebewesen gegenüber einem bestimmten Stoff sehr unterschiedlich.

Insgesamt stellen wir zurzeit keine akut sichtbaren Vergiftungen von Wasserlebewesen durch Pestizideinträge fest. Ausnahmen sind vereinzelte, durch die Behörden rapportierte Unfälle, bei denen ein Gewässer über größere Distanzen vergiftet wird und tote Tiere zu sehen sind. Das bedeutet aber nicht, dass die vorhandenen Pestizide keine Beeinträchtigungen der Gewässerökologie darstellen. Die negativen Auswirkungen sind nur nicht einfach mit bloßem Auge erkennbar.

Eine Möglichkeit, die Auswirkungen abzuschätzen, ist der Vergleich mit kritischen Konzentrationen aus Laborstudien. In ökotoxikologischen Tests wird untersucht, wie empfindlich verschiedene Pflanzen und Tiere auf die einzelnen Pestizide reagieren. Daraus kann ein Umweltqualitätskriterium für jedes Pestizid hergeleitet werden, welches sicherstellen soll, dass die ganze Lebensgemeinschaft genügend geschützt ist. Für die Schweiz wurden Umweltqualitätskriterien für akute und chronische Belastungen gemäß internationalen Standards hergeleitet und stehen für die Gewässerbeurteilung zur Verfügung. Diese Werte variieren je nach Substanz um mehrere Größenordnungen. Bei einzelnen Pyrethroiden, den giftigsten Insektiziden, liegen sie im Bereich von etwa zehn Pikogramm, also Billionstelgramm, pro Liter.

Fungizide und Herbizide sind deutlich weniger giftig und die Umweltqualitätskriterien liegen oft im Bereich eines Mikrogramms pro Liter. Bei Glyphosat liegt der ökotoxikologisch begründete Wert sogar bei 120 Mikrogramm pro Liter für eine chronische Belastung.

Liegen die gemessenen Konzentrationen über diesen Umweltqualitätskriterien, kann eine Beeinträchtigung der empfindlichen Arten der Lebensgemeinschaften nicht ausgeschlossen werden. Dabei wird zwischen einer akuten und einer chronischen Belastung unterschieden.

Werden die chronischen Umweltqualitätskriterien zur Gewässerbeurteilung herangezogen, zeigt sich in vielen der untersuchten Bäche eine langanhaltende Belastung von Frühling bis in den Sommer oder gar Herbst hinein. In einzelnen Gebieten können diese Belastungen über mehrere Monate anhalten. An verschiedenen Messstellen wurden aber auch Überschreitungen der akuten Qualitätskriterien beobachtet. Es gibt aber auch intensiv landwirtschaftlich genutzte Einzugsgebiete, in welchen nur geringe Belastungen festgestellt wurden. Faktoren wie Topographie oder Bodeneigenschaften dürften das Risiko für Pestizideinträge mitbeeinflussen.

Aus dem Vergleich zwischen gemessenen Pestizidkonzentrationen und Umweltqualitätskriterien ergibt sich ein weitverbreitetes Risiko für empfindliche Arten in den Schweizer Fließgewässern. Dieser Befund wird durch die Artenzusammensetzung der Wirbellosen in den Gewässern bestätigt. Anhand des SPEAR-Index^{III} lässt sich ermitteln, wie groß der Anteil an pestizidempfindlichen Arten in einer aquatischen Lebensgemeinschaft ist. Daten aus verschiedenen Untersuchungen zeigen, dass in der Schweiz der Anteil der auf Pestizide empfindlich reagierenden Arten mit zunehmendem Anteil des Ackerbaus im Einzugsgebiet abnimmt. Diese anspruchsvollen Arten fehlen dann schlicht in den Gewässern. Das ist kein Beweis, aber ein starker Hinweis darauf, dass Pflanzenschutzmittel hier ursächlich eine Rolle spielen.

Seit Jahrzehnten wird in der Schweiz ein Rückgang der Fischbestände festgestellt. Es drängt sich die Frage auf, ob auch hier Pestizide eine Ursache sind. Der Frage des Fischrückgangs ist man in der Forschung schon vor Jahren mit dem Projekt Fischnetz^{IV} nachgegangen. Tatsächlich wurde in dieser Studie ein Rückgang des Schlüpfers von Bachforellen mit zunehmendem Ackeranteil im Umland der Gewässer festgestellt. Insgesamt ließ sich aber

III SPEAR steht für »Species at Risk«.

IV 1998 bis 2003.

kein einzelner Faktor als alleinige Ursache des Bestandsschwunds identifizieren, vielmehr dürfte es das Zusammenspiel verschiedenster Faktoren sein, das zum Rückgang vieler Fischbestände in den Fließgewässern führt: degradierte Lebensräume, fehlender Uferbewuchs, Durchgängigkeit, zunehmende Temperaturen, Fischkrankheiten, Wasserqualität...

Im Zusammenhang mit Pestiziden und Fischen ist zu berücksichtigen, dass mögliche negative Auswirkungen unterschiedlich zustande kommen können. Einerseits könnten Pestizide die Fische direkt beeinträchtigen. Andererseits ist es auch denkbar, dass Fischbestände unter einem Mangel an geeigneter Nahrung leiden, weil die Futtertiere wegen der Pestizidbelastung zurückgehen.

Leider liegen keine belastbaren Daten vor, um diese verschiedenen, plausiblen Hypothesen zu prüfen. Es fehlen langjährige Datenreihen zur umfassenden Pestizidbelastung der Gewässer, zur Belastung mit Feinsediment, das die Laichmöglichkeiten für zahlreiche Fische behindert, oder zum Nahrungsangebot für Fische. Obwohl schon vor fünfzehn Jahren festgestellt wurde, dass wichtige Fragen mangels Daten nicht beantwortet werden können, fehlen diese Daten weiterhin.

AKTIONSPLAN - AUSGANG UNGEWISS

Die Pestizidproblematik ist in den letzten Jahren stärker ins öffentliche Bewusstsein gerückt. Ein Grund dafür liegt im Fortschritt der chemischen Analytik. Während bis vor wenigen Jahren Gewässeruntersuchungen nur eine Minderheit der zugelassenen Pestizide erfassen konnten, ist es heute möglich, bis zu achtzig Prozent aller zugelassenen Pflanzenschutzmittel zu messen. Damit kann heute sehr umfassend aufgezeigt werden, wie stark unsere Gewässer - trotz der vorhandenen PSM-Zulassungsverfahren - mit diesen Substanzen belastet sind. Diese Befunde haben mit dazu beigetragen, dass der Schweizer Bundesrat im Herbst 2017 den »Aktionsplan Pflanzenschutzmittel« in Kraft gesetzt hat. Dieser Aktionsplan hat zum Ziel, die Risiken des Pestizideinsatzes substanziell zu vermindern und nicht-chemische Alternativen zu fördern.

Neben dem Aktionsplan bleibt das Zulassungsverfahren ein zentrales Element des Pestizid-Managements. Das ist in seiner Wirksamkeit schwierig zu beurteilen, da das Verfahren mit den konkreten Entscheiden nicht öffentlich einsehbar ist. Allerdings hat das Schweizer Bundesgericht dem WWF

das Verbandsbeschwerderecht für die Neuzulassungen von Pflanzenschutzmitteln zugesprochen. Das Zulassungsverfahren wurde kürzlich auch von wissenschaftlicher Seite grundsätzlich dafür kritisiert, die tatsächlichen Belastungen ungenügend abzubilden.²

Im Rahmen des schweizerischen Zulassungsverfahrens werden die zu erwartenden Konzentrationen mit ökotoxikologischen Umweltkriterien verglichen. In einer Güterabwägung zwischen agronomischen und ökologischen Zielen können aber Pestizide auch zugelassen werden, wenn die Umwelanforderungen der Zulassungsbehörde nicht erfüllt sind.^V Als Folge können Landwirte solche Mittel zwar vorschriftsgemäß anwenden, dabei aber die Umwelt einem eigentlich unzulässigen Risiko aussetzen. Zudem hat dieses Vorgehen dazu geführt, dass kritische Pflanzenschutzprobleme öffentlich nicht bekannt wurden und es damit keinen Anreiz zur Entwicklung umweltfreundlicher Alternativen gab.

Bei der Frage nach Maßnahmen zur Verminderung des Pestizidrisikos rückt rasch die Forderung nach Verboten besonders kritischer Substanzen in den Fokus. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu berücksichtigen, dass Verbote nur dann eine positive Wirkung zeigen können, wenn die Alternative zur Lösung des Pflanzenschutzproblems tatsächlich umweltfreundlicher ist. So wurde beispielsweise vor Jahren das Maisherbizid Atrazin auch in der Schweiz verboten. Ersetzt wurde es vielfach aber durch Terbutylazin, ein sehr ähnliches Molekül, das heute ebenfalls zu den Substanzen gehört, die wiederholt und verbreitet Umweltqualitätskriterien überschreiten.

Die Zulassung oder Nicht-Zulassung von Pestiziden ist nur ein Mittel, um das Risiko im Umgang mit Pestiziden zu vermindern. Aus diesem Grund beinhaltet der Aktionsplan rund fünfzig verschiedene Maßnahmen, die die unterschiedlichsten Bereiche wie Hofplatzentwässerung, Bewirtschaftungsmaßnahmen auf dem Feld, oder Beratung und Weiterbildung umfassen. Verschiedene Maßnahmen bestehen jedoch nur in der Prüfung oder sind in ihrer Finanzierung nicht gesichert. Außerdem wurde der Aktionsplan bisher nicht für verbindlich erklärt. Aus diesen Gründen ist unklar, ob der Aktionsplan das gesteckte Ziel – Verminderung des Risikos in den Gewässern um die Hälfte bis 2027 – erreichen kann.

V vgl. Schweizer Fernsehen: *Kassensturz*. Interview mit der damaligen Vizedirektorin des Bundesamtes für Landwirtschaft, Juni 2017.

Der Aktionsplan baut auf Maßnahmen, die kurzfristig mit bestehenden Erfahrungen und Techniken umgesetzt werden können. Die Art der landwirtschaftlichen Produktion wird sich in den nächsten Jahren aber auch unabhängig davon weiter verändern, durch Züchtung, Digitalisierung, Robotik... Längerfristig müsste das Potenzial neuer Entwicklungen in der Landwirtschaft gezielt auch für eine Produktionsform eingesetzt werden, die einen umweltfreundlichen Pflanzenschutz ermöglicht.