idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Pressemitteilung

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Kerstin Theilmann

19.06.2025
http://idw-online.de/de/news853816

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie, Chemie, Tier / Land / Forst, Umwelt / Ökologie
überregional

Wie unzureichende Erfassung von Chemikalienkonzentrationen in der Umwelt die Einschätzung von Risiken beeinflusst

Mehrere hunderttausend Chemikalien werden mittlerweile als möglicherweise umweltschädlich betrachtet. Doch nur für einen sehr geringen Anteil dieser Chemikalien liegen Messwerte aus Gewässern vor. Das haben Wissenschaftler der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) nun nachgewiesen. In einem Artikel, der in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift Science erschienen ist, zeigen die Autoren außerdem, dass sich für eine Reihe von Chemikalien Umweltrisiken nur eingeschränkt beurteilen lassen, da sie bereits in Konzentrationen wirken, in denen sie mit den üblichen Methoden nicht nachgewiesen werden können.

Für ihre Studie haben die Wissenschaftler eine umfangreiche Datenbank über das Vorkommen von Chemikalien in Gewässern der USA, einem Land mit sehr guter Datenlage, ausgewertet und die Messwerte mit Daten zur Giftigkeit gegenüber Wasserorganismen wie Pflanzen, Insekten oder Fischen und mit Nachweisgrenzen verglichen. Von den knapp dreihunderttausend Chemikalien, welche die amerikanische Umweltbehörde EPA als potenziell umweltrelevant betrachtet, liegen nur für weniger als ein Prozent Messwerte für Gewässer aus der behördlichen Umweltüberwachung vor. Bisher vorliegende Studien haben herausgestellt, dass Information zur Giftigkeit von Chemikalien für eine Risikoeinschätzung fehlen, die aktuelle Studie zeigt allerdings, dass das Hauptproblem heutzutage in dem Fehlen relevanter Messwerte aus dem Freiland liegt. „Das zeigt, wie die Qualität der behördlichen Gewässerüberwachung Einschätzungen der Risiken von Chemikalien beeinflussen kann“, erklärt Umweltwissenschaftler Ralf Schulz, Seniorautor der Studie aus Landau.

Trotzdem lassen sich aus den über 64 Millionen ausgewerteten Messwerten der Jahre 1958 bis 2019 für rund 1900 Chemikalien und mehr als dreihunderttausend Probestellen interessante Muster ableiten: In den 1970er Jahren überschritt eine vergleichsweise geringe Zahl an Chemikalien, zum Beispiel Schwermetalle wie Kupfer, Blei oder Zink, gehäuft und in weiten Teilen der USA ihre Schwellenwerte für Giftigkeit gegenüber Wasserorganismen. Maßnahmen wie Einleitungskontrollen haben dazu geführt, dass sich das Problem der zu hohen Umweltkonzentrationen für diese anorganischen Chemikalien in den nachfolgenden Jahren wieder verringert hat.

In den 2000er Jahren waren die Überschreitungen der Schwellenwerte im Allgemeinen seltener, aber auf eine wesentlich höhere Anzahl von insbesondere organischen Chemikalien wie Arzneimittel- oder Pestizidwirkstoffe verteilt. Auch diese Überschreitungen der Schwellenwerte gingen zurück, in diesem Fall aber, weil die Messungen dieser Chemikalien eingestellt wurden, wie die Forscher in ihrer Analyse festgestellt haben. „Wird nach einer Chemikalie gar nicht erst in der Umwelt gesucht, kann nur schwer etwas über ihr tatsächliches Vorkommen in der Umwelt oder ihre Auswirkungen auf das Ökosystem gesagt werden“, erläutert Umweltwissenschaftler Sascha Bub, Erstautor der Studie.

Weiterhin haben die Autoren sich die zirka 37 Millionen Angaben zu analytischen Nachweisgrenzen von Chemikalien aus der US-Datenbank angeschaut. Diese analytischen Nachweisgrenzen beschreiben, welche geringste Konzentration einer Chemikalie gerade noch nachgewiesen werden kann. Während die Nachweisgrenzen für anorganische und viele organische Chemikalien ausreichend niedrig sind, um mögliche Gefährdungen für Gewässer abzubilden, liegen sie für

manche Pestizide, insbesondere Insektenbekämpfungsmittel (Insektizide), nahe an den Schwellenwerten für biologische Effekte in Gewässern. In der Folge können zahlreiche Konzentrationen, die sich schädlich auf das Ökosystem auswirken, mit den bei der regulären Gewässerüberwachung angewandten analytischen Methoden überhaupt gar nicht gemessen werden. Für eine Gruppe der Insektizide, die sogenannten Pyrethroide, die heute eine wichtige Rolle in der Landwirtschaft spielen und die zu den Chemikalien mit der höchsten Giftigkeit für Wasserorganismen überhaupt gehören, liegen die Nachweisgrenzen sogar fast durchweg oberhalb der Schwellenwerte für biologische Effekte. Für sie kann damit das tatsächliche Umweltrisiko nur extrem eingeschränkt beurteilt werden.

Wie die Autoren der Studie vermuten, beeinflusst das Monitoring von Chemikalien in der Umwelt auch in vielen anderen Regionen der Welt die Risikowahrnehmung. Allerdings fehlen oft Daten in ausreichender Qualität, um vergleichbare Analysen durchzuführen. Sascha Bub betont: „Unsere Ergebnisse zeigen die Wichtigkeit der Analyse von Umweltdaten auf großer zeitlicher und räumlicher Skalenebene. Solche Analysen werden benötigt, um Handlungsanweisungen für eine zielgerichtete Erfassung und Umweltbeurteilung der rasant steigenden Anzahl eingesetzter Chemikalien ableiten zu können."

Wichtige Information für die Presse:
Weitere Informationen inkl. eine Kopie des Artikels kann im Science Presse Paket unter folgender Adresse abgerufen werden: https://www.eurekalert.org/press/scipak/.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Ralf Schulz
iES Landau, Institut für Umweltwissenschaften
Tel.: +49 6341 280-31327
E-Mail: r.schulz@rptu.de

Originalpublikation:

Bub, S., Petschick, L.L., Stehle, S., Wolfram, J., Schulz, R. (2025): Limitations of chemical monitoring hinder aquatic risk evaluations on the macroscale. Science, https://www.science.org/doi/10.1126/science.adn5356

Für den Nachweis besonders giftiger Chemikalien in Umweltproben ist eine hochempfindliche Spurenanalytik notwendig.
Karin Hiller
RPTU