

Voraussichtliche Themen der April-Ausgabe 2025 der KW Korrespondenz Wasserwirtschaft
Redaktionsschluss: 14.3.2025 – Anzeigenschluss: spätestens 17.3., 12h

Infos zur Anzeigenschaltung unter dwa.info/mediadaten/KW - anzeigen@dwa.de - +49 2242 872-130

Chaos in Einzel-Art-Systemen. Auswirkungen auf die Stabilität von Ökosystemen und die Erhaltung der biologischen Vielfalt in aquatischen Ökosystemen

Johannes Werner, Tobias Pietsch (Köln), Frank M. Hilker (Osnabrück), Hartmut Arndt (Köln)

Zusammenfassung

Die hohe Artenvielfalt in aquatischen Ökosystemen, insbesondere im Plankton, stellt Wissenschaftler seit langem vor ein Rätsel. Wie können so viele Arten mit nur wenigen limitierenden Ressourcen koexistieren? Einige Modelle und Experimente deuten darauf hin, dass nichtlineare Dynamiken, insbesondere chaotische Schwankungen, aquatische Ökosysteme in einem Ungleichgewichtszustand halten können. Dies könnte möglicherweise die Dominanz einzelner Arten verhindern und zur Koexistenz vieler Arten mit begrenzten Ressourcen beitragen. Allerdings sind die genauen Mechanismen und Voraussetzungen für nichtlineare Dynamiken noch weitgehend unklar. Hier zeigen wir, dass selbst Ein-Art-Systeme Merkmale nichtlinearer und chaotischer Dynamik aufweisen können. Unsere Ergebnisse basieren auf Chemostat-Experimenten mit unterschiedlichen Einzellern (heterotrophe Flagellaten aus der Gruppe der farblosen Goldalgen), bei denen alle externen Faktoren konstant gehalten wurden. Die farblosen Goldalgen, die in Gewässern zu den wichtigsten Bakterienkonsumenten gehören, wurden unter axenischen (bakterienfreien) Bedingungen gehalten, um Ein-Art-Bedingungen zu erzeugen. Mithilfe eines automatischen Zellregistrierungssystems wurde eine kontinuierliche und ungestörte Analyse des dynamischen Verhaltens in Chemostaten mit hoher zeitlicher Auflösung durchgeführt. Diese Entdeckung stellt die herkömmliche Annahme in Frage, dass solche komplexen Dynamiken hauptsächlich durch Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Arten entstehen. Stattdessen zeigt sich, dass bereits die komplizierten Prozesse innerhalb einzelner Zellen einen erheblichen Einfluss auf die Populationsdynamik ausüben können. Dadurch werden bereits auf diesem Level potenzielle Voraussetzungen für die Koexistenz von Arten geschaffen. Die Untersuchung nichtlinearer Dynamiken ist von entscheidender Bedeutung, da sie nicht nur die Dominanz von einzelnen Arten verhindern, sondern global auch die Aussterbewahrscheinlichkeit verringern kann. Auch die Relevanz in natürlichen Systemen wird immer bedeutender, selbst bei der Abwasserbehandlung wurden chaotische Dynamiken bereits beobachtet. Diese Studie schließt eine Lücke im Verständnis des Auftretens nichtlinearer Dynamiken in Ökosystemen.

Schlagwörter: Gewässer, Biodiversität, Populationsdynamik, chaotische Dynamiken, ökologische Komplexität

Auswirkungen der Landwirtschaft auf den ökologischen Zustand von Fließgewässern in Deutschland und Europa

Christian Schürings, Jochem Kail, Daniel Hering (Essen)

Zusammenfassung

Intensive Landwirtschaft belastet die Biodiversität von Fließgewässern erheblich. In diesem Artikel werden die Effekte landwirtschaftlicher Praktiken auf die Lebensgemeinschaften von Fließgewässern anhand einer Metaanalyse, einer europaweiten Typologie landwirtschaftlicher Intensität und detaillierter Analysen für Deutschland untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass verschiedene Taxa des Makrozoobenthos (wirbellose Kleintiere) besonders empfindlich auf Pflanzenschutzmittel reagieren, während Diatomeen (Kieselalgen) stärker durch Nährstoffeinträge beeinträchtigt werden. Die Intensität der Landwirtschaft im Einzugsgebiet erklärt den ökologischen Zustand von Fließgewässern besser als die reine Landnutzungsfläche. Die Ergebnisse verdeutlichen das Potenzial nachhaltigerer landwirtschaftlicher Praktiken zur Verbesserung der Biodiversität von Gewässern.

Schlagwörter: Gewässer und Boden, Agrarlandschaft, Biodiversität, Pflanzenschutzmittel, Nährstoffeintrag, Gewässerbewertung, Landnutzungsintensität, Gewässerökologie

Der Einfluss anthropogener Landnutzung auf die Wasserqualität in Fließgewässern. Zwischen Nutzung und Natur

Nele Markert, Christian K. Feld (Essen)

Zusammenfassung

Anthropogene Veränderungen der Wasserqualität und der Hydromorphologie können erhebliche Auswirkungen auf Fließgewässerökosysteme haben. Zur Verbesserung des ökologischen Zustands müssen diese Veränderungen untersucht und ihre Ursache ermittelt werden. Insbesondere Landnutzungsänderungen können in Abhängigkeit von der Art und Intensität der Nutzung den Gewässerzustand maßgeblich beeinflussen. Anhand von zwei Datensätzen aus Nordrhein-Westfalen wurde der Einfluss urbaner Nutzungen (kommunale Abwassereinleitungen) und landwirtschaftlicher Nutzungen (Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträge) im Einzugsgebiet auf die Wasserqualität, insbesondere Spurenstoffkonzentrationen, von Fließgewässern analysiert. Der Abwasseranteil der untersuchten Fließgewässer war mit erhöhten Arzneimittelkonzentrationen (vor allem Diclofenac, Sulfamethoxazol, Venlafaxin) sowie mit hydrologischen Veränderungen (erhöhte Abflussvariabilität und Hochwasserfrequenz) korreliert. Erhöhte Belastungen der Fließgewässer mit Pestiziden standen im Zusammenhang mit dem Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen. Neben dem Anteil landwirtschaftlicher Flächen als Summenparameter wurden in dieser Studie auch Flächenanteile mit spezifischen Kulturpflanzen betrachtet. Durch diese Differenzierung waren stärkere Zusammenhänge mit der Pestizidbelastung in den Fließgewässern zu erkennen. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer detaillierten Untersuchung der Wasserqualität, um das Ausmaß und das ökologische Risiko chemischer Belastungen erkennen zu können. Darüber hinaus können so die spezifischen Quellen dieser Belastungen

identifiziert und gezielte Managementmaßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands der Fließgewässer abgeleitet werden.

Schlagwörter: Gewässer, multiple Stressoren, Spurenstoffe, Mischungstoxizität, Abwassereinleitungen, Landwirtschaft, Flussgebietsmanagement, Wasserrahmenrichtlinie

Wärmestudie Nordrhein-Westfalen – Potenziale wasserbasierter Wärmequellen

Klaus Vogel, Enrico Fleiter (Essen)

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der kommunalen Wärmeplanung wurde eine Wärmestudie für Nordrhein-Westfalen erstellt. Damit sollen Kommunen auf dem Weg zum Wärmeplan unterstützt werden. Die Studie zeigt: Die Potenziale erneuerbarer und klimafreundlicher Wärmequellen reichen in Nordrhein-Westfalen vorhanden, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 zu ermöglichen. Besonders die wasserbasierten Wärmequellen können regional bedeutsam werden, sowohl in zentralen Lösungen über Wärmenetze als auch im dezentralen Bereich. Dazu zählt im Rahmen der Studie die thermische Nutzung der Flüsse, Seen und Schifffahrtskanäle, die Nutzung des Abwassers über die Kanalisation, des Ablaufs der Kläranlagen und über die Industrie sowie die hydrothermale mitteltiefe und tiefe Geothermie und die thermische Nutzung warmer Grubenwässer.

Schlagwörter: Entwässerungssysteme, Kläranlagen, Gewässer, Geothermie, Wärme, Potenzial, Szenarien, Nachhaltigkeit