



▲ Auen gelten als besonders artenreich und übernehmen wichtige Funktionen bei der Selbstreinigung von Gewässern. Hier: Saalemündung

Reinigungsleistung von Gewässern und Auen

Naturnahe Gewässer und Auen erbringen als multifunktionale Ökosysteme eine Vielzahl gesellschaftlich nachgefragter Ökosystemleistungen: Als «Nieren» der Landschaft tragen sie zur Wasserqualität bei, sie bieten Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten sowie Retentionsraum für einen vorsorgenden Hochwasserschutz und haben durch ihren Strukturreichtum einen sehr hohen Erholungs- und Erlebniswert. Von Mathias Scholz & Christiane Schulz-Zunkel

Naturnahe Gewässerlandschaften bieten eine Vielzahl an Leistungen

Naturnahe Gewässer und ihre Auen halten für den Menschen zahlreiche, sich ergänzende Vorteile im Sinne von Ökosystemleistungen bereit (Scholz et al: 2012; Pod-

schun et al: 2019). Diese Ökosystemleistungen ermöglichten bereits früh in der Menschheitsgeschichte die Entwicklung von Hochkulturen an den grossen Flüssen, zum Beispiel in Mesopotamien die Reiche des «Zweistromlandes» zwischen Euphrat und Tigris oder die ägyptischen Pharaonen-

reiche am Nil. Unstrittig ist auch, dass Wasser eine der wertvollsten Ressourcen darstellt, die nicht nur für das Leben und die Gesundheit, sondern auch für das Fortbestehen zahlreicher Wirtschaftszweige wie zum Beispiel Landwirtschaft, Transport und Energieerzeugung unverzichtbar ist.

Biologische Selbstreinigung von Gewässern und Auen

Naturnahe Fließgewässer und ihre Auen besitzen wichtige Eigenschaften im Wasser- und Stoffkreislauf. So gehört die Nährstoffretention zu den wichtigsten Ökosystemfunktionen und stellt einen Teil der Selbstreinigung naturnaher Fließgewässer und Auen dar. Durch die wasserbauliche Überprägung der meisten Gewässerlandschaften in den vergangenen Jahrhunderten sind weite Teile der Flüsse begradigt und von ihren Auen abgeschnitten, unter anderem um Energie, Siedlungsflächen oder Ackerland zu gewinnen oder um die Gewässer schiffbar zu machen. So sind von den ursprünglichen Überschwemmungsflächen an Mitteleuropas Flüssen nur noch rund zehn Prozent bis ein Drittel übriggeblieben (Brunotte et al: 2009, Vanneville et al: 2016). Auch befinden sich die meisten Oberflächengewässer in Euro-

pa in keinem guten ökologischen Zustand. Einer der Hauptgründe ist die Belastung durch Nährstoffe. Darüber hinaus tragen hierzu auch bauliche Veränderungen wie die Begradigung oder Kanalisierung der Gewässer sowie Einträge von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft bei.

Zustand der Gewässer

Noch in den 1990er Jahren konnten sinkende Düngemittleinsätze beobachtet werden, doch mit der Förderung nachwachsender Rohstoffe steigen seit 2009 die Düngemittelmengen auf den Feldern wieder an. 70 bis 80 Prozent der gesamten Stickstoffeinträge in deutschen Flüssen stammen derzeit aus landwirtschaftlichen Quellen (Richter und Völker: 2010 & 2013). Zudem führt die Intensivierung der Landwirtschaft dazu, dass auch bislang extensiv bewirtschaftete Ufersäume und

Auen häufig einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung weichen.

Stickstoff und Phosphor belasten dabei nicht nur die Lebensgemeinschaften in den Flüssen und Seen, sondern auch in erheblichem Masse die Meere. So schätzt die Helsinki Kommission zum Schutz der Ostsee (HELCOM) die Eutrophierung trotz umfangreicher Massnahmen nach wie vor als eines der gravierendsten Umweltprobleme der Ostsee ein. Im Meer führt die Überdüngung zu Sauerstoffmangelzonen, die oft kaum noch Lebensräume für höhere Lebewesen bieten.

Prozessverständnis wichtig

Auen tragen zur Reinhaltung der Flüsse bei, indem sie bei Überflutungsereignissen grosse Mengen der mitgeführten Stoffe aufnehmen. Hierfür muss allerdings die Möglichkeit einer Überflutung

▼ Naturnaher Gewässerabschnitt an der Mulde bei Dessau





Foto: André Künzelmann / UfZ

▲ Bei Hochwasser nehmen Auen grosse Mengen an Nährstoffen auf. Hier: Juni-Hochwasser 2013 an der Mittleren Elbe

gegeben sein. Zudem wirkt ein vielfältiger Uferbewuchs als Pufferzone für Stoffeinträge aus angrenzenden Agrarnutzungen. Nach Dosskey (2001) besteht bei kleineren Fließgewässern ein effektiver Pufferbewuchs aus einem breiten Gras- oder Hochstaudensaum, der zum Gewässer abfließendes Wasser an der Oberfläche abfängt. Dichter Busch- und Baumbewuchs befestigt zudem den Boden und hält Nähr- und Schadstoffe zurück, bevor sie sich mit dem Wasser im Flussbett vermischen.

Besonders effektive Nährstoffzersetzer sind naturnahe Auen mit Mooren, Feuchtwiesen und Wäldern (z.B. Verhoeven et al: 2006). Gründe dafür sind die durch den dichten Bewuchs verminderten Fließgeschwindigkeiten und somit eine höhere Deposition von Sedimenten und Phosphor; Ausserdem führt die geringe Sauerstoffzufuhr in überfluteten oder vernässeten Böden zu mikrobiellen Umsetzungsprozessen von Stickstoff. Unter Luftabschluss finden diese Abbauprozesse (z.B. Denitrifikation) wesentlich effektiver statt

als unter aeroben Bedingungen. Dies erklärt auch, warum ein Fluss wie die Peene mit ihren in weiten Strecken feuchten und durch Moorböden geprägten Auen eine wesentlich höhere Nitratreduktion aufweist als andere Flüsse mit vergleichbaren Auenflächen (Schulz-Zunkel et al: 2012).

Beitrag von aktiven Auen

Welche wichtige Rolle die Auen bei der Reinhaltung des Wassers spielen, zeigt eine im Auftrag des deutschen Bundesamts für Naturschutz durchgeführte Studie (Scholz et al: 2012; Schulz-Zunkel et al: 2012). Im Schnitt halten in Deutschland die Fluss-Auen-Ökosysteme im Hochwasserfall bis zu 14 Prozent der Stickstoff-Last (durch Denitrifikation) und des Phosphors (durch Sedimentation) zurück. Das sind für die grossen Flüsse jährlich circa 42 000 Tonnen Stickstoff und bis zu 1200 Tonnen Phosphor. Werden ereignisbezogene Eingangsdaten für den Phosphorrückhalt verwendet, kann am Beispiel der Elbe die Retentionsleistung sogar bei 48 Prozent der Gesamtfracht liegen (Schulz-Zunkel et al: 2012). Literaturstudien zufolge können

Flussauen bei Überflutung bis zu 30 Prozent der im Fluss transportierten Nährstoffe zurückhalten (Baptist et al: 2006; Garcia-Linares et al: 2003; Lysiak-Pastszak et al: 2004). Ein wesentlicher Faktor für die Reinigungsleistung in der Aue ist das Vorhandensein überflutbarer Fläche und die dortige Verweildauer des Hochwassers. Bereits kleinere Renaturierungsmassnahmen, die im Vergleich zur Gesamtlänge der Flüsse nicht relevant erscheinen, können in der Summe deutliche Verbesserungen bewirken. Nach Verhoeven et al. (2006) reicht es bereits, zwei bis sieben Prozent des Gesamteinzugsgebietes des Flusses überfluten zu lassen, um eine signifikante Verbesserung der Wasserqualität zu erzielen.

Renaturierungsmassnahmen

Investitionen in Renaturierungsmassnahmen haben jedoch nicht nur einen Nutzen für die Gewässerqualität und die biologische Vielfalt in Flussauen, sondern lohnen sich auch vor dem Hintergrund, dass intakte Flussauen als Puffer bei Hochwasserereignissen dienen (Dehnhard et al: 2015).

Ein naturnahes Gewässer bietet vielfältige Strukturen, die die Fließgeschwindigkeit bremsen und den Partikeln die Zeit geben, sich als Sediment abzulagern – vor allem bei Hochwasser, wenn die Auen überflutet werden. Noch besser funktioniert dieser Bremseffekt durch entsprechenden Bewuchs mit Wasserpflanzen. Dieser wird im Flussbett jedoch häufig beseitigt, um den Abfluss zu verstärken. Zur Vermeidung negativer Auswirkungen auf die Selbstreinigungsfähigkeit könnte daher zum Beispiel nur ein Teil der Gewässerbreite entkrautet werden, um einen ausreichend hohen Abfluss sicherzustellen. Diese Massnahme fördert darüber hinaus Nährstoffe zu binden und die Ansiedlung gewässertypischer Arten zu fördern (Trepel: 2010).

Verbesserung durch Renaturierung

In Deutschland hatte man sich mit der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) zum Ziel gesetzt, bis 2020 mindestens zehn Prozent der Rückhalteflächen an Flüssen durch Renaturierung zu vergrößern, dies entspricht 46 000 Hektar. Die Fläche naturnaher Auenlebensräume in Deutschland würde sich dadurch um 27 Prozent erhöhen. Eine konsequente Umsetzung und die gleichzeitige Wiederherstellung des Überflutungsregimes vorausgesetzt würde dies nach Scholz et al. (2012) zudem die Nährstoffrückhaltungsleistung um 17 Prozent bis 20 Prozent erhöhen.

Literatur

Baptist et. al (2006). Flood detention, nature development and water quality along the lowland river Sava, Croatia. *Hydrobiologia* 565: 243–257.

Brunotte, E. et al (2009). Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. Schriftenreihe Naturschutz und biologische Vielfalt 87.

Dehnhardt, A. et al (2015). Die Rolle von Auen und Fließgewässern für den Klimaschutz und die Klimaanpassung In: *Naturkapital Deutschland – TEEB DE: Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte*. Seite 172–181.

Dosskey, M.G. (2001). Toward quantifying water pollution abatement in response to installing buffers on crop land. *Environmental Management* 28 (5): 577–598.

García-Linares, C et al (2003). Wetland restoration and nitrate reduction: the example of the peri-urban wetland of Vitoria-Gasteiz (Basque Country, North Spain). *Hydrology and Earth System Sciences* 7 (1): 109–121.

Lysiak-Pastszak, E. et al (2004). Eutrophication in the Polish coastal zone: the past, present status and future scenarios. *Marine Pollution Bulletin* 49: 186–195.

Podschun, S.A. et al (2018). RESI – Anwendungshandbuch: Ökosystemleistungen von Flüssen und Auen erfassen und bewerten. Richter, S., Völker, J. (2010). Die Wasserrahmenrichtlinie. Auf dem Weg zu guten Gewässern – Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung 2009 in Deutschland.

Richter, S., Völker, J. (2013). Die Wasserrahmenrichtlinie - Eine Zwischenbilanz zur Umsetzung der Massnahmenprogramme 2012.

Scholz, M. et al (2012). Ökosystemfunktionen von Flussauen - Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktion. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 124.

Schulz-Zunkel, C. et al (2012). Nährstoffrückhalt. In: Scholz, M. et al: *Ökosystemfunktionen von Flussauen*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 124: 48-72.

Trepel, M. (2010). Assessing the cost-effectiveness of the water purification function of wetlands for environmental planning. *Ecological Complexity* 7: 320–326.

Vanneuville, W. et al (2016). Flood risks and environmental vulnerability: Exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies. Luxembourg, EEA Report. Office for Official Publications of the European Communities: 78.

Verhoeven, J.T.A. et al (2006). Regional and global concerns over wetlands and water quality. *Trends in Ecology and Evolution* 21 (2): 96–103.



Mathias Scholz arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Department Naturschutzforschung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) in Leipzig und ist Leiter der Arbeitsgruppe Auenökologie. Seine Expertise umfasst Themen wie die Renaturierung von Flusslandschaften, die Bewertung von Ökosystemfunktionen und -leistungen in Überschwemmungsgebieten oder die Auswirkungen des Klimawandels auf Auenfunktionen.



Christiane Schulz-Zunkel ist Diplom Geoökologin und promovierte zum Thema Schwermetalle in Auenböden an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und ist ebenfalls wissenschaftliche Mitarbeiterin im UFZ-Department Naturschutzforschung in der Arbeitsgruppe Auenökologie. Ihre fachlichen Schwerpunkte liegen in der Quantifizierung von Ökosystemfunktionen, der Wirkungsanalyse von Renaturierungen sowie in bodenkundlichen Fragestellungen in den hiesigen Flussauen. Seit 2015 koordiniert sie die wissenschaftliche Begleitung im Verbundprojekt «Wilde Mulde» zur Revitalisierung einer Wildflusslandschaft in Mitteldeutschland.

Mathias Scholz, Christiane Schulz-Zunkel
 UFZ - Helmholtzzentrum für
 Umweltforschung Department Natur-
 schutzforschung / Conservation Biology
 Permoserstr. 15, 04318 Leipzig
 E-Mail: mathias.scholz@ufz.de,
 christiane.schulz@ufz.de