

## Lebensadern erhalten – Ganzheitliches und nachhaltiges Flussgebietsmanagement



**Flüsse sind Lebensadern der Natur. Sie sammeln das Wasser der Kontinente und transportieren es in die Meere, sie gliedern die Landschaft und dienen vielen Tierarten als Lebensraum. Zugleich erfüllen sie eine wichtige wirtschaftliche Funktion als Verkehrswege, Energielieferanten und Trinkwasserquellen. Doch bei Hochwasser werden Flüsse zur Gefahr für Leben und Eigentum der Menschen. Noch nicht gelöst ist in vielen Regionen der Welt außerdem die Schadstoffproblematik. Diese Vielfalt von Aspekten und ihre Wechselwirkungen werden nur durch ein nachhaltiges Flussgebietsmanagement beherrschbar.**

Der Begriff des Flussgebietsmanagements, abgeleitet aus der englischen Bezeichnung „river basin management“, steht für eine an natürlichen Einzugsgebietsgrenzen (statt an Stadt-, Kreis- oder ähnlichen Verwaltungsgrenzen) ausgerichtete Wasserwirtschaft. Es hat somit einen räumlichen Handlungsrahmen, in dem die natürlichen Zusammenhänge des Wasserkreislaufs erkennbar werden und unmittelbar wirksam sind.

### **Neues Verständnis von Gewässerbewirtschaftung**

Die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, allgemein als Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) bekannt, ist am 22. Dezember 2000 in Kraft getreten. Sie trägt in starkem Maße den Gedanken des Flussgebietsmanagements in sich und verfolgt als Kernziel den Schutz der aquatischen Ökosysteme im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Umwelt. Im Gegensatz zur bisherigen Betrachtung der Gewässer, die bislang eher nutzungs- und maßnahmenbezogen sowie sektoral ausgerichtet war, steht mit der EG-WRRL nun eine übergreifende, integrale Betrachtung der Systeme Grundwasser und Oberflächengewässer (Fließgewässer, stehende Gewässer, Übergangsgewässer und Küstengewässer) im Mittelpunkt.

Die Wasserwirtschaft orientiert sich damit künftig nicht mehr an den administrativen Grenzen, sondern an den Flusseinzugsgebieten. Dies öffnet den Weg zu einer ganzheitlichen Betrachtung der natürlichen Gewässersysteme und ihrer Nutzung von der Quelle bis zur Mündung. Über Staats- und Ländergrenzen hinweg sollen Gewässer durch ein koordiniertes Vorgehen schonend genutzt und geschützt werden.

### **Instrumente für ein nachhaltiges Flussgebietsmanagement**

Diese Anforderungen machen das Management von Flusseinzugsgebieten zur komplexen Aufgabe für Wissenschaft und Praxis. Um in diesem neuen Feld Handlungsanleitungen zu entwickeln, unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Forschungsprojekte rund um das Flussgebietsmanagement. Neben der Erforschung der komplexen Wechselwirkungen zwischen Flüssen und ihren Einzugsgebieten stehen dabei auch Fragestellungen der Renaturierung und des Naturschutzes im Fokus der Wissenschaft. Schwerpunkte der vergangenen Jahre waren zum Beispiel die Elbe-Ökologie-Forschung (Projekt 1.2.01), das Flussgebietsmanagement (Projekt 1.2.02), das Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse oder das integrierte Wasserressourcenmanagement. Die Sedimente der Fließgewässer wurden im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „Feinsedimentdynamik und Schadstoffmobilität in Fließgewässern“ (SEDYMO) (Projekt 1.2.03) betrachtet. Damit soll ein Beitrag zu ökologischen Unterhaltungsbaggerungen an Bundeswasserstraßen, zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung kontaminierter Überflutungssedimente und zur Planung und Durchführung von Sedimentausräumungen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und -ökologie geleistet werden. In einem gemeinsam vom BMBF und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderten Verbundprojekt wurden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wiedereinbürgerung des Störs (Projekt 1.2.04) geschaffen.

Auch auf europäischer Ebene werden im Rahmen des Forschungsprogramms der europäischen Union FuE- und Netzwerkprojekte zum Flussgebietsmanagement bzw. integriertes Wasserressourcenmanagement, IWRM, gefördert. Ein Beispiel hierfür ist das EU-Projekt „IWRM-Net“, indem 21 Institutionen aus 14 Ländern vertreten sind, unter ihnen auch das BMBF mit seinen beiden Projektträgern Karlsruhe (PTKA) und Jülich (PTJ). Mit diesem Projekt wird die Ausbildung bzw. Stärkung eines europäischen Flussgebietsmanagements verfolgt. IWRM-Net bietet den beteiligten Ländern die Möglichkeit, ihre Standortgegebenheiten als auch ihre Erfahrungen auf europäischer Ebene auszutauschen, gemeinsame Projekte zu starten und ggf. sogar zukünftige Konzepte für eine gemeinsame Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit zu entwickeln.



# Das Elbegebiet – Ein Forschungsmodell für die Flussbewirtschaftung der Zukunft

**Das Flussgebiet der Elbe bietet Wissenschaftlern ökologischer Disziplinen ein äußerst spannendes Forschungsfeld. Während die Wasserqualität der Elbe bis vor einigen Jahren äußerst schlecht war, konnten die Auen des ehemaligen Grenzflusses die vielfältige Struktur behalten, die den meisten Flüssen vergleichbarer Größe durch Baumaßnahmen geraubt wurde. So haben der 1.091 Kilometer lange Strom und sein Einzugsgebiet ◀ das Potenzial, auch in Zukunft als naturnahe Flusslandschaft zu überleben. Das Elbe-Gebiet gilt daher als Modellregion, in der Experten Nutzungskonflikte erforschen und Lösungskonzepte erarbeiten.**

Wegen ihrer Struktur und Geschichte ist die Elbe Gegenstand von vielerlei Forschungsaktivitäten unterschiedlichster wissenschaftlicher Disziplinen – ganz im Sinne der [EU-Wasserrahmenrichtlinie](#) ◀. Denn diese verlangt ein [Flussgebietsmanagement](#) ◀, das sich an Nachhaltigkeitsaspekten orientiert. Entwicklungskonzepte für große Flusslandschaften mit ihren vielfältigen Wechselwirkungen gab es zuvor – auch international – erst ansatzweise. Mittlerweile setzt sich die Erkenntnis durch, dass der Erhalt von Flusslandschaften eine ganzheitliche Betrachtung erfordert, die sich auf eine komplexe Bewertung der ökologischen und wirtschaftlichen Situation im Flusseinzugsgebiet stützen muss.

In diesem Sinne hat das BMBF von 1996 bis 2005 im „Forschungsverbund Elbe-Ökologie“ mit rund 20 Millionen Euro 28 wissenschaftliche Projekte gefördert. In den Einzelprojekten untersuchten Experten ökologische und ökonomische Zusammenhänge und entwickelten Lösungskonzepte für verschiedene Nutzungsansprüche der Landwirtschaft, des Naturschutzes, der Wasserwirtschaft und der Schifffahrt.

## Naturräume statt Verwaltungseinheiten

Die Forscher sollten nicht nur wissenschaftliche Erkenntnisse sammeln, sondern auch Instrumente und Handlungsempfehlungen für Politiker und Planer erarbeiten. Entsprechend den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurden der Strom, seine Auen und das Einzugsgebiet dabei als funktionale Einheit betrachtet. Gerade die Auswirkungen der Elbeflut 2002 und der extremen Trockenheit 2003 haben auf drastische Weise deutlich gemacht, dass ökologische Phänomene nicht innerhalb von Verwaltungsgrenzen, sondern von Naturräumen zu betrachten sind.



Blick auf die Elbe und die Elbeauen (Quelle: Bundesanstalt für Gewässerkunde)

## Drei Forschungsschwerpunkte

### Themenbereich „Ökologie der Fließgewässer“

Schlagworte wie „Schaffung von [Retentionsräumen](#) ◀ durch Verlegung von Deichen“ und „Garantie von Mindestfahrwassertiefen durch angepasste flussbauliche Unterhaltungsmaßnahmen“ sind nach den Hochwassern in aller Munde. Aber solche Maßnahmen haben Einfluss auf die Wasserstände, wirken auf die [Hydrodynamik](#) ◀ sowie [Morphodynamik](#) ◀ der Gewässer und beeinflussen die Lebensbedingungen von Fischen und Kleinstlebewesen. Besonders die kleinsten Organismen in der Elbe haben für Stoffumsetzungen und damit für die Gewässergüte eine große Bedeutung. Die Forscher gingen diesen Zusammenhängen nach, indem sie die [morphologischen](#) ◀, [hydraulischen](#) ◀ und [biozönotischen Wirkungsgeflechte](#) ◀ untersuchten. Im Mittelpunkt stand die Frage, welche Prozesse die Zusammensetzung und die Dynamik der Lebensgemeinschaften in der Elbe steuern. Antwort gaben die Ergebnisse eingehender Felduntersuchungen und die erarbeiteten Modelle. So entstand ein zeitgemäßer, umfassender Überblick über die Erforschung der Wasserqualität, der auch Entscheidungshilfen für die Planung wasserbaulicher Maßnahmen beinhaltet.

### Themenbereich „Ökologie der Auen“

Bauliche Eingriffe in Flüsse und Landnutzungsänderungen in Auen haben ökologische Folgen. In der öffentlichen Diskussion werden verstärkt die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten und die [Renaturierung](#) ◀ von Flussauen gefordert. Doch es stellt sich die Frage, wie eine umweltgerechte Auenentwicklung im Elbegebiet aussehen kann. Die Konsequenzen für die betroffene Landwirtschaft, die Bevölkerung sowie die Tier- und Pflanzenwelt müssen berücksichtigt werden. Die Projekte dieses Themenbereichs zeigen Handlungsempfehlungen für den Naturschutz auf und formulieren Leitbilder für die ökologische Entwicklung der



Der Forschungsverbund Elbe-Ökologie

Auen, wobei auch wirtschaftliche Aspekte beachtet sind. Dazu mussten die aktuellen Forschungsergebnisse zu Steuerfaktoren, **Bioindikation** und Prognose der Lebensgemeinschaften der Elbe und ihrer Auen zusammengefügt werden. Parallel bestand ein wesentlicher Teil der Arbeiten darin, Nutzen und Kosten von Eingriffen aufzuzeigen, denn sie sind letztendlich entscheidend für politische Entscheidungen. So haben die Forschungsergebnisse beispielsweise auch wesentliche Grundlagen für das Planfeststellungsverfahren zur Deichrückverlegung bei Lenzen geliefert. Es ist bisher das bundesweit größte Vorhaben dieser Art und mittlerweile umgesetzt.

**Themenbereich „Landnutzung im Einzugsgebiet“**

Diffuse Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft sind heute einer der wesentlichen Belastungsfaktoren für die Gewässerqualität der Elbe. Die Ursachen für diese Einträge sind aufgrund der naturräumlichen Eigenschaften und der Nutzungsstrukturen im Elbe-Einzugsgebiet regional sehr unterschiedlich. In den Projekten dieses Themenbereichs prüften die Wissenschaftler, wie die Gewässerqualität der Elbe und damit auch der Nordsee durch eine veränderte Landnutzung oder andere landwirtschaftliche Verfahren verbessert werden kann. Mithilfe von Wasser- und Stoffhaushaltsmodellen zeigten sie, welche Maßnahmen ökologisch anzustreben und ökonomisch vertretbar

sind, um die Landnutzung und den Wasserhaushalt im Elbegebiet zu steuern. Auf dieser Grundlage wurden Strategien zur Minderung von Gewässerbelastungen entwickelt und vorgeschlagen. Hervorzuheben ist hier beispielsweise das Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung. Dieses Bewirtschaftungssystem wirkt sich positiv auf bodenphysikalische, hydrologische und biologische Parameter aus, senkt den Bodenabtrag und verringert damit gleichzeitig die Phosphateinträge in die Gewässer.

**Darstellung der Ergebnisse in unterschiedlichen Medien**

Die Ergebnisse des Forschungsverbunds Elbe-Ökologie wurden in drei Medien für unterschiedliche Bedürfnisse aufbereitet:

- Das internetbasierte Elbe-Informationssystem (ELISE) gibt Auskunft über die Elbe-Ökologie-Forschung und unterstützte die Koordination der Projektarbeiten.
- Die fünf Bände der Publikationsreihe „Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft“ fassen die Erkenntnisse projektübergreifend zusammen und stellen Konzepte für die Praxis vor ([http://www.weissensee-verlag.de/verlagsprogramm/04\\_niw\\_flusslandschaft.htm](http://www.weissensee-verlag.de/verlagsprogramm/04_niw_flusslandschaft.htm)).
- Das „Elbe-DSS“, ein Entscheidungs-Unterstützungssystem zum Flusseinzugsgebiets-Management, strukturiert das für das Elbe-Einzugsgebiet erarbeitete Fachwissen sowie verwendete Computermodelle und Daten in einem Grundgerüst. Solche Systeme können Behörden künftig bei der Bewirtschaftungsplanung helfen. Sie erlauben es, vorab die komplexe Wirkung einzelner Maßnahmen im Hinblick auf die zu erreichenden Ziele zu erkennen. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) stellt den entwickelten Prototypen des Elbe-DSS per Internet frei zur Verfügung (<http://elise.bafg.de/?3283>).

**Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)**

Dr. Sebastian Kofalk  
 Mainzer Tor 1  
 56068 Koblenz  
 Tel.: 02 61/13 06-53 30  
 Fax: 02 61/13 06-53 33  
 E-Mail: [kofalk@bafg.de](mailto:kofalk@bafg.de)  
 Internet: [www.bafg.de](http://www.bafg.de), <http://elise.bafg.de>  
**Förderkennzeichen: 0339542A**

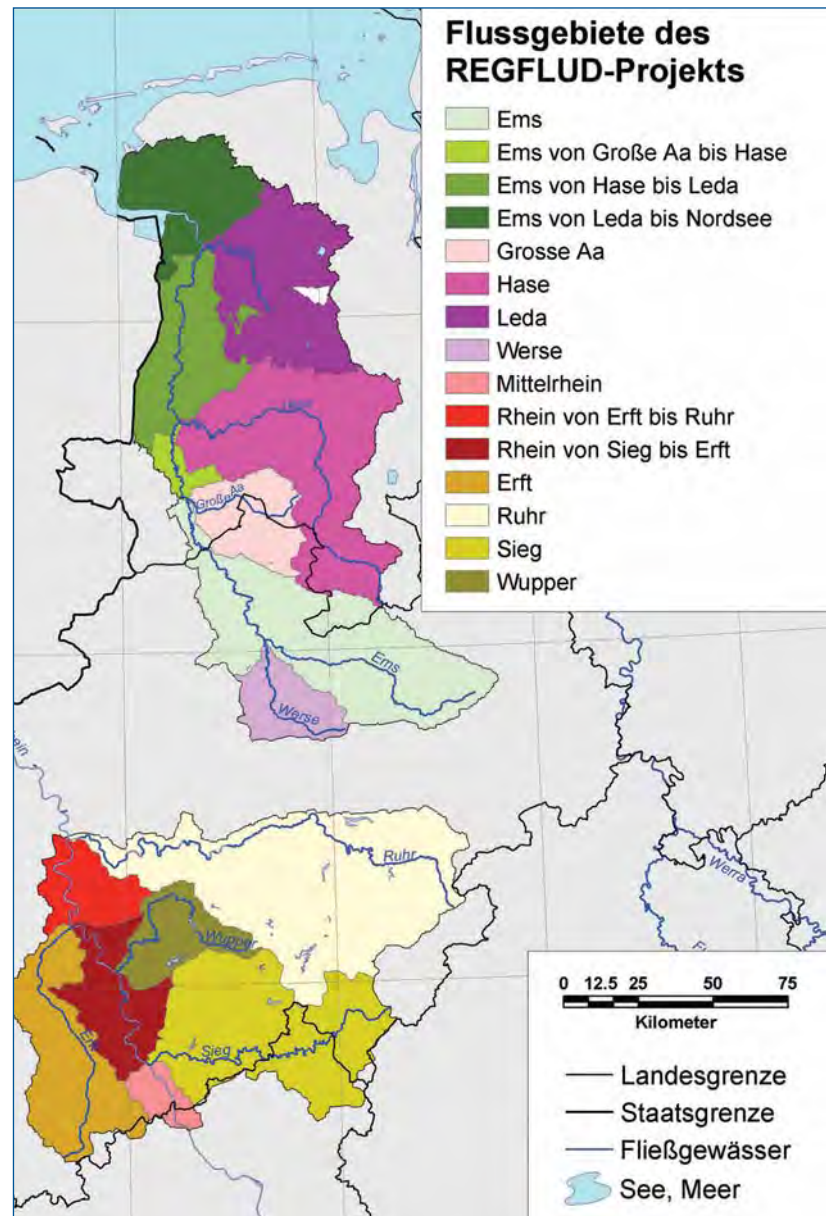
# Untersuchung an Rhein und Ems – Managementsysteme für die Wasserqualität in Flusseinzugsgebieten

Flüsse sind zentraler Bestandteil des Wasserkreislaufs. Um diese Funktion nachhaltig zu gewährleisten, müssen sie unter anderem vor Stoffeinträgen geschützt werden. Dieser Sicherungsaufgabe hat sich die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit der Forderung nach einer entsprechenden Umweltgestaltung verschrieben. Im Projekt REGFLUD hat ein interdisziplinäres Team diese Anforderungen aufgegriffen und sich wissenschaftlich mit dem systematischen Management regionaler Flusseinzugsgebiete befasst. Am Beispiel der Flüsse Rhein und Ems untersuchten die Experten Maßnahmen der Landwirtschaft zur Verbesserung der Wasserqualität.

Deutsche Gewässer sind heute weniger mit Nährstoffen belastet als früher; sie sind in den vergangenen Jahrzehnten erheblich sauberer geworden. Zu dieser positiven Entwicklung haben in erster Linie eine verbesserte Abwasserreinigung und eine verringerte Verwendung von Phosphaten in Waschmitteln beigetragen. Trotz dieser bisher erreichten Erfolge im Gewässerschutz sind aber nach wie vor große Teile der Gewässer mehr oder weniger stark mit Nährstoffen belastet. Ein Großteil der Nährstoffe in Flüssen stammt aus diffusen – also nicht genau lokalisierbaren – Quellen, insbesondere aus der Landwirtschaft. Durch die landwirtschaftliche Produktion werden Stickstoff und Phosphor eingetragen, die dann den ökologischen Zustand und die Nutzbarkeit des Wassers und der Meere beeinflussen. Um den Zustand der Gewässer weiter zu verbessern, verlangt die EU-Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 Managementsysteme für alle Flusseinzugsgebiete einzurichten.

## Neue Anforderungen

Viele für Gewässernutzung und -schutz verantwortliche staatliche Stellen betreten Neuland, wenn sie sich mit diffusen Nährstoffeinträgen befassen. Anders als bei punktuellen Einträgen lassen sich hier weder Verursacher noch Wirkung eindeutig identifizieren. Das liegt vor allem an den unterschiedlichen naturräumlichen Verhältnissen wie Wasserhaushalt und Bodenbeschaffenheit, die Transport, Bindung und Abbau der Nährstoffe im Untergrund und im Grundwasser beeinflussen. In vielen Fällen fehlen den Behörden die Instrumente und Methoden, um über effiziente Strategien oder Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Gewässerbelastung durch die Landwirtschaft zu entscheiden.



Die Flussgebiete des REGFLUD-Projekts

## Unterschiedliche Untersuchungsregionen

Hier setzte das vom BMBF geförderte Verbundprojekt „Management regionaler Flusseinzugsgebiete in Deutschland (REGFLUD) – Rahmenbedingungen und Politikoptionen bei diffusen Nährstoffeinträgen (Stickstoff und Phosphor) der Landwirtschaft“ an. Ziel war es, wissenschaftliche Methoden zu erarbeiten, mit deren Hilfe sich effiziente Maßnahmen zur Reduktion



diffuser Nährstoffeinträge der Landwirtschaft in Flusseinzugsgebieten ermitteln lassen. Die Untersuchungen zwischen Juli 2001 und Oktober 2005 konzentrierten sich exemplarisch auf zwei Flusseinzugsgebiete: ein Teileinzugsgebiet des Rheins zwischen den Nebenflüssen Sieg, Erft, Wupper und Ruhr und das gesamte Einzugsgebiet der Ems. Die Untersuchungsregionen unterscheiden sich sowohl in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung als auch durch die Standortbedingungen.

### Kopplung von Systemen und Modellen

Den Schwerpunkt des REGFLUD-Projekts bildete die Kopplung des „Regionalisierten Agrar- und Umweltinformationssystems“ (RAUMIS) für Deutschland mit den hydrologischen Modellen GROWA98 und WEKU. Mit RAUMIS können regionale Auswirkungen unterschiedlicher agrar- und agrarumweltpolitischer Maßnahmen auf landwirtschaftliche Landnutzung, Produktion und Einkommen sowie diverse Agrar-Umweltbeziehungen, wie beispielsweise die landwirtschaftlichen Nährstoffüberschüsse, analysiert werden. Die Modelle GROWA und WEKU bilden auf dieser Basis – unter Berücksichtigung vielfältiger Standortbedingungen wie Boden, Klima und Geländeform – den Nährstoffeintrag in Gewässer flächendifferenziert ab. Die Ableitung effizienter Maßnahmen zur Reduktion von Stickstoffeinträgen aus der Landwirtschaft mithilfe des Modellverbunds wurde beispielhaft an einer Stickstoffsteuer sowie einer Begrenzung der Viehbesatzdichte getestet.

### Maßgeschneiderte Maßnahmen notwendig

Die Modellergebnisse zeigen, dass durch die unterschiedlichen regionalen Standorteigenschaften sehr unterschiedlich Anteile der Stickstoffbilanzüberschüsse aus der Landwirtschaft in Grund- und Oberflächengewässer eingetragen werden. Die nachgewiesenen, räumlich stark voneinander abweichenden Auswirkungen einer Stickstoffsteuer und einer Limitierung der Viehbesatzdichte auf die Stickstoffausträge dokumentieren, dass nur auf die jeweilige Region zugeschnittene Maßnahmen zu einer nachhaltigen Lösung des Nitratproblems beitragen können. Die integrierte Betrachtung der Standorteigenschaften und der komplexen Wechselwirkungen durch den Modellverbund ermöglicht es, effizientere Gewässerschutzmaßnahmen zu entwickeln.



Düngerausbringung in der Landwirtschaft  
(Quelle: www.oekolandbau.de)

### Schritt in die Praxis

Im Rahmen des von Bund und Anrainerländern getragenen Pilotprojekts AGRUM-Weser werden weitere regionale Lösungen mit dem REGFLUD-Ansatz entwickelt. Dazu wird der Verbund um das Modell MONERIS erweitert, das alle relevanten Eintragspfade berücksichtigt. In Zusammenarbeit mit den für die WRRL zuständigen Akteuren im Flusseinzugsgebiet der Weser werden zusätzlich länderspezifische Vorgehensweisen berücksichtigt. Das Ziel ist, operationelle Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Nährstoffeinträge der Landwirtschaft hinsichtlich ihrer Auswirkungen zu analysieren und zu bewerten. Damit hat das Forschungsvorhaben REGFLUD den entscheidenden Schritt in die Praxis getan.

#### Projektkoordination

#### Institut für ländliche Räume der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)

Dr. Heinrich Becker

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

Tel.: 05 31/5 96-55 03

Fax: 05 31/5 96-55 99

E-Mail: heinrich.becker@fal.de

Internet:

[www.vti.bund.de/de/startseite/institute/lr.html](http://www.vti.bund.de/de/startseite/institute/lr.html)

Förderkennzeichen: 0330037 bis 0330040

# Verbundprojekt SEDYMO – Einflüsse der Sedimentdynamik auf die Qualität von Fließgewässern

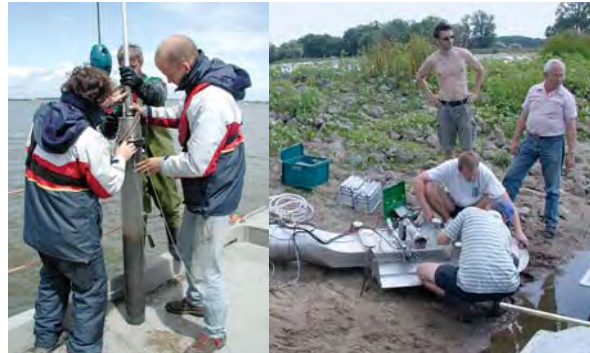
**Gewässer sind die Endstation vieler vom Menschen in die Umwelt eingebrachter Schadstoffe. Hier sammeln sich direkt eingeleitete Schadstoffe ebenso an, wie durch Niederschläge und Hochwasser abgeschwemmte Feststoffe und gelöste Verbindungen. Einige Schadstoffe werden bevorzugt an Partikel gebunden und mit den Sedimenten auf dem Gewässersgrund abgelagert. Von dort aus können sie wieder ins Wasser gelangen, etwa wenn sie durch das Vertiefen der Fahrrinnen oder bei Hochwasser aufgewirbelt werden oder infolge chemischer Vorgänge wieder in Lösung gehen. Ein Forschungsprojekt nimmt sich dieser wichtigen Problematik an und erarbeitet fehlendes Grundlagen- und Prozesswissen.**

Obwohl immer weniger Schadstoffe in Deutschlands Flüsse geleitet werden, sind ihre **Sedimente** vielerorts noch stark mit Umweltchemikalien belastet. Diese Stoffe gelangen nicht nur über Abwässer in die Gewässer. Ursachen für die Schadstoffbelastung sind auch Einträge aus der Luft, aus Niederschlägen und durch Hochwasser, das belastete Feststoffe aus Deponien oder Abraumhalden mit sich führt. Besonders betroffen sind Flussmündungen, da sich dort die Schadstoffe des gesamten Flusslaufs sammeln.

Feinsedimente sind für die Schadstoffforschung an Gewässern von besonderem Interesse. Sie beinhalten vergleichsweise große Mengen an Schadstoffen und sind durch ihre große Partikeloberfläche chemisch und physikalisch sehr reaktiv. Unter den Begriff Schadstoffe fallen nicht nur die unmittelbar giftigen Umweltchemikalien wie Schwermetalle oder bestimmte organische Verbindungen. Dazu gehören Stoffe, die indirekt die Gewässergüte verschlechtern können, etwa organische Substanzen oder die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor. Durch Abbauprozesse und starkes Algenwachstum vermindern sie den Sauerstoffgehalt der Gewässer.

## Dynamik der Schadstofffreisetzungen

Von den Flüssen transportierte Feststoffe sowie Teile von gelösten Stoffen lagern sich je nach Fließgeschwindigkeit und in Abhängigkeit vom chemischen und biologischen Zustand des Wassers in den Flussbetten und Überflutungsbereichen ab. Die Sedimente zeigen somit auch die Gewässerbelastung vergangener Tage an. Ihre Bestandteile können aber auch wieder freigesetzt werden. Handelt es sich um Feststoffe (mineralische oder organische Partikel), so sind daran natürliche oder künstliche Erosionsprozesse beteiligt. Auslöser sind beispielsweise Hochwasser,



Sedimentprobenahme am Rhein

Einsatz eines In-situ-Erosionstestgeräts an der Elbe

Schiffsbewegungen oder sogenannte Unterhaltungsbaggerungen, durch die Gewässer schiffbar bleiben. Lösliche Schadstoffe, die zwischenzeitlich an das **Sediment** gebunden waren, können durch (mikro-)biologische und chemische Prozesse freigesetzt werden.

Das Wissen um die Dynamik schadstoffbelasteter Sedimente gewinnt bei der Umsetzung der europäischen **Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** zunehmend an Bedeutung. Im Mittelpunkt der Richtlinie stehen flussgebietsübergreifende Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte.

Bis heute werden Aussagen über den Eintrag von Schadstoffen in ein Gewässer vorrangig anhand bekannter Quellen außerhalb der Gewässer getroffen. Dazu gehören diffuse Quellen wie die Landwirtschaft oder Punktquellen wie Deponien oder Industriebetriebe. Diese Herangehensweise vernachlässigt aber einen ganz wesentlichen Faktor: die erneute Freisetzung von schadstoffhaltigen Teilchen, die sich in den Ablagerungen des Flussbetts befinden.

Um diesen Aspekt der Sedimentforschung voranzubringen, wurde im Mai 2002 das BMBF-Verbundprojekt „**Feinsedimentdynamik und Schadstoffmobilität in Fließgewässern**“ (**SEDYMO**) gestartet. Es soll dazu beitragen, Unterhaltungsbaggerungen an Bundeswasserstraßen ökologisch zu optimieren, kontaminierte Überflutungssedimente nachhaltig zu bewirtschaften und Sedimentausträumungen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und -ökologie zu planen und durchzuführen.

## Interdisziplinäre Herangehensweise

Das vom Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft der TU Hamburg-Harburg koordinierte Verbundprojekt mit zwölf weiteren Partnern (siehe Projekt-Website der



Sedimentprobenahme an der Salzach

TUHH) verbindet zwei zentrale Fragestellungen: das dynamische Abtrags- beziehungsweise Ablagerungsverhalten der Feinsedimente sowie die Mobilität von Schad- und Belastungstoffen in Sedimenten und Schwebstoffen. Da die beiden Aspekte in der Praxis eng miteinander verknüpft sind, ist ein gemeinsamer Forschungsansatz technischer und naturwissenschaftlicher Fachdisziplinen nötig.

In der ersten Phase ◀ des Vorhabens untersuchte das Projektteam die Erosion und den Transport feinkörniger Sedimente am Beispiel des Neckars und der Elbe. Als Messapparaturen verwendeten die Forscher den Strömungskanal, den Mikrokosmos und die Turbulenzsäule. Physikalisch-chemische und mikrobiologische Analysen begleiteten die methodischen Arbeiten. Weitere Teilprojekte befassten sich mit vergleichenden Untersuchungen über den Transport feinkörniger Sedimente, die unter naturnahen Bedingungen in Hafenbecken und deren Einfahrten stattfanden. Ein weiteres Teilprojekt untersuchte die Vermischung feinkörniger Partikel in der Elbe. In der zweiten Phase untersuchten die Wissenschaftler schwerpunktmäßig den Transport von Nähr- und Schadstoffen. Die in der Natur auftretenden Wechselwirkungen zwischen Aggregaten, Schadstoffen, Wasser und Boden wurden quantifiziert, als Steuergrößen der biologischen, sedimentologischen und chemischen Prozesse eingeordnet und in Modellen zusammengeführt. In weiteren sechs Teilprojekten gewannen die Wissenschaftler grundlegende Kenntnisse über die physikalisch-chemischen und biologischen Eigenschaften von Gewässerfeststoffen.

### Breites Anwendungsspektrum

Die Untersuchungen zeigten, dass die Geschwindigkeit, in der organische Schadstoffe an das Sediment sorbiert (gebunden) und wieder desorbiert (freigesetzt) werden, stark von hydrodynamischen Bedingungen abhängt. Dagegen haben Veränderungen der hydrochemischen Zusammensetzung des Fließgewässers, zum Beispiel infolge von Hochwasserereignissen, einen geringeren Einfluss auf das Schadstoffbindungsverhalten als bisher angenommen.

Die im Rahmen des Verbundprojekts entwickelten Geräte und Modelle zur Charakterisierung und Prognose der Erosionsstabilität von Sedimenten kamen bereits in der Praxis zum Einsatz. Beispielsweise wurden Überflutungsflächen nach dem Extremhochwasser an der Elbe im August 2002 untersucht. Außerdem beteiligten sich Wissenschaftler des Forschungsverbundes an der Risikobewertung im Fall „Staufstufe Iffezheim“. Die Umlagerung von 300.000 Kubikmetern stark belasteter Rheinsedimente hatte hier eine internationale Kontroverse ausgelöst.

Die Ergebnisse von SEDYMO gehen außerdem unmittelbar ein in die Arbeit des Fachausschusses „Bewirtschaftung kontaminierter Sedimente“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und in die BMBF-Förderaktivität „Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse“ (RIMAX). Sie werden besondere Aktualität erhalten, wenn gemäß WRRL weitere Maßnahmen gegen Schadstoffquellen in die Wege geleitet werden. Dabei wird die Verringerung der Schadstoffemissionen aus den historisch kontaminierten Sedimenten eine zentrale Aufgabe sein.

Die Buchpublikation „Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in Rivers – An Interdisciplinary Approach“ ist das Referenzwerk für ingenieurtechnische und naturwissenschaftliche Wechselbeziehungen von kontaminierten Sedimenten in Fließgewässern und wurde im Rahmen des SEDYMO-Projekts aus den Beiträgen zum „International Symposium on Sediment Dynamics and Pollutant Mobility in River Basins“ zusammengestellt.

#### Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH) Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft (IUE)

Prof. (i. R.) Dr. Ulrich Förstner  
Eissendorfer Straße 40  
21071 Hamburg  
E-Mail: u.foerstner@tu-harburg.de  
privat:  
Stöversweg 6 a  
21244 Buchholz  
Tel.: 0 41 81/3 67 90  
Internet: www.tu-harburg.de/iue/sedymo

#### Universität Stuttgart Institut für Wasserbau (IWS)

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Westrich  
Pfaffenwaldring 61  
70569 Stuttgart  
Tel.: 07 11/68 56 37 76  
E-Mail: bernhard.westrich@iws.uni-stuttgart.de  
Förderkennzeichen: 02WF0315 – 0318,  
02WF0320 – 0322,  
02WF0467 – 0470



## Der Stör kehrt zurück – Wiedereinbürgerung eines alten Flussbewohners

**Mit dem Stör ist ein typischer Bewohner norddeutscher Flüsse verschwunden. Seine Ausrottung ist ein Symptom für den Zustand der Gewässer: In verbauten und verschmutzten Flüssen haben es vor allem wandernde Fischarten schwer, geeignete Bedingungen zu finden. Ein aktuelles Verbundprojekt des BMBF und des BMU schafft seit 1996 die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Wiedereinbürgerung des Störs. Die Wissenschaftler haben bereits Elterntierbestände für den Nord- und Ostseestör aufgebaut und erste Jungtiere im Rahmen experimenteller Besatzmaßnahmen in Oder und Elbe freigesetzt. Die Keimzelle der Nachzucht bilden Fische aus französischen und kanadischen Flüssen.**

Bis Ende des 19. Jahrhunderts waren Störe an der gesamten europäischen Küste verbreitet. Sie hatten Laichplätze in allen großen europäischen Flüssen. Heute ist diese Fischart weltweit vom Aussterben bedroht. Die Verbauung und Verschmutzung der Flüsse zerstörte ihre Lebensgrundlage, während gleichzeitig intensiver Fischfang die Populationen dezimierte. Einzelfänge von Stören wurden in deutschen Gewässern noch bis 1992 registriert. Danach galt der Stör in Deutschland als ausgestorben.

Doch nicht nur der Stör, auch andere Wanderfische, wie Lachs, Meerforelle, Schnäpel, Maifisch und Finte leiden unter der Zerstörung ihrer Lebensgrundlagen. Die Erfahrungen mit der Wiedereinbürgerung des Störs und mögliche **Renaturierungsmaßnahmen** ◀ kommen also auch anderen Fischpopulationen zugute.

### Bewohner verschiedener Gewässer

Der Stör ist ein Wanderfisch, der zum Laichen aus den Meeresgebieten weit in die Flüsse aufsteigt. Hier legt er in stark strömendem Wasser über eine Million Eier ab. Sind die Larven geschlüpft und zwischen den Kieselsteinen herangewachsen, verdriftet die Brut mit der Strömung in futterreiche Flussabschnitte. Die Jungfische wandern am Ende ihres ersten Lebensjahres in das Brackwasser der Flussmündungen, von wo aus sie nach zwei bis vier Jahren ins Meer übersiedeln. Nach zehn bis 20 Jahren kommen die geschlechtsreifen Tiere wieder in ihre Geburtsflüsse zurück um zu laichen.



Versuchsbesatz im Elbeinzugsgebiet, Jungstör (*Acipenser sturio*) mit Markierung

### Projektverbund zur Wiedereinbürgerung

In den letzten zwanzig Jahren hat sich die Wasserqualität der Flüsse wesentlich verbessert – eine Chance für die Wiedereinbürgerung der Störe, welche die Gesellschaft zur Rettung des Störs e. V. 1994 ergriffen hat. Seit 1996 unterstützen das Bundesforschungs- und das Bundesumweltministerium einen Projektverbund zur Wiedereinbürgerung des Störs in den Zuflüssen der Nord- und Ostsee mit mehr als 1,8 Millionen Euro. Beteiligt an dem Projekt „**Genetische Populationsstruktur, Zuchtplan und künstliche Vermehrung einer süßwasseradaptierten Zuchtgruppe des Europäischen Störs (*Acipenser sturio*) als Voraussetzung einer erfolgreichen Wiedereinbürgerung**“ sind das Bundesamt für Naturschutz (BfN), das Berliner Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern sowie weitere Forschungseinrichtungen.

### Geeignete Störe werden gezüchtet

Entscheidend für die Wiederbesiedelung der Gewässer sind ausreichend viele Fische, die den ehemals heimischen Arten entsprechen. Ein wichtiges Teilprojekt ist daher der Aufbau eines Elterntierbestandes für die Nachzucht von Besatzfischen, die sich für den jeweiligen Lebensraum eignen. Für die Nordsee und die in sie mündenden Flüsse ist der Europäische Atlantische Stör (*Acipenser sturio*) aus der südwestfranzösischen Gironde zur Nachzucht vorgesehen. Die sehr kleine Population ist genetisch praktisch identisch mit den ehemals in der Nordsee heimischen Fischen. Das IGB hält durch eine Kooperation mit der französischen Cemagref seit 1996 einige Exemplare, um Besatzfische für Elbe und Rhein zu züchten. Da Störe frühestens mit zehn bis zwölf Jahren geschlechtsreif werden, standen die ersten Nachzuchten von Tieren aus dem Ex-situ-Bestand in



Ultraschallsonografie zur Geschlechtsdifferenzierung in Born/Darß

Frankreich im Jahr 2007 zur Verfügung. Tiere aus dieser Vermehrung wurden markiert, mit telemetrischen Sendern versehen und an der mittleren Elbe ausgesetzt, um ihre Wanderung zu verfolgen.

Die ehemals in der Ostsee heimischen Störe unterscheiden sich genetisch und im Aussehen von denen aus der Nordsee. Sie sind die Nachfahren des vor rund 1.000 Jahren eingewanderten Amerikanischen Atlantischen Störs (*Acipenser oxyrinchus*). Ein dem Ostseestör genetisch sehr ähnlicher Verwandter lebt in den kanadischen Flüssen St. Lawrence und St. John. Die Gesellschaft zur Rettung des Störs hat 2005 und 2006 geschlechtsreife Tiere für Zuchtzwecke nach Deutschland geholt, um damit einen ersten Elterntierbestand zu begründen. Nachkommen aus kontrollierter Vermehrung in Kanada werden bereits seit 2006 für telemetrische Untersuchungen und zur Bestimmung der **Habitatnutzung** ◀ im **Odereinzugsgebiet** ◀ ausgesetzt.

Für den Ausbau der Elterntierbestände werden Nachzuchten aus kontrollierter Vermehrung aufgezogen. Zur Optimierung der genetischen Vielfalt werden diese Tiere im Rahmen von genetischen Screenings, insbesondere über von der Universität Potsdam entwickelte Mikrosatelliten, charakterisiert und Zuchtpläne erstellt. 2010 gelang die erste erfolgreiche Vermehrung aus dem Elterntierbestand des *A. oxyrinchus* in Deutschland, sodass jetzt auch frühe Lebensstadien untersucht werden können.



Fang eines amerikanischen Atlantischen Störs (*Acipenser oxyrinchus*) für die Vermehrung in Kanada

## Entwicklung alternativer Fischereitechniken

Damit die im Aufbau befindlichen Störpopulationen nicht der Fischerei zum Opfer fallen, wird im Projekt außerdem die Weiterentwicklung von Stellnetzen für die Küstentischerei vorangetrieben. Ziel ist es, den unbeabsichtigten Fang (Beifang) von Stören zu minimieren und gleichzeitig den Fang von Zander und Barsch im Stettiner Haff zu optimieren. Versuche mit neu entwickelten Netzen zeigten, dass der Beifang von Stören durch einfache Veränderungen fast vollständig unterbunden werden kann. Da aber auch etwas geringere Mengen an Zielarten ins Netz gingen, ist die Akzeptanz in der Fischerei bisher sehr gering.

## Störe unter Beobachtung

Nach dem Aussetzen stehen die Störe unter intensiver Beobachtung. Mittels Markierungen und Sendern lassen sich die Wanderbewegungen der Tiere erforschen. Ziel ist es, geeignete Lebensräume zu identifizieren und zu beschreiben sowie Risiken für die Tiere zu ermitteln. Das Monitoring soll die Grundlage für weitere Freisetzungen sowie mögliche Renaturierungsmaßnahmen an Flüssen liefern. Wird die Qualität der Lebensräume des Störs verbessert, profitieren davon auch andere Tierarten. Der Stör kann somit auch zu einem Wegbereiter für die Wiederansiedlung anderer Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen werden.

### Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Die Wissenschaftler des Berliner IGB widmen sich der ökosystemaren Forschung an limnischen Systemen (Binnengewässer). Die Erkenntnisse dienen als Basis für ökologisch fundierte Restaurierungs-, Sanierungs-, Bewirtschaftungs- und Schutzkonzepte. Am IGB arbeiten Hydrologen, Chemiker, Mikrobiologen, Limnologen, Fischökologen und Fischereibiologen unter einem Dach.

[www.igb-berlin.de](http://www.igb-berlin.de)

### Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei

Dr. Jörn Geßner  
Müggelseedamm 310  
12587 Berlin  
Tel.: 0 30/64 18 16 26  
E-Mail: [sturgeon@igb-berlin.de](mailto:sturgeon@igb-berlin.de)  
Internet: [www.igb-berlin.de](http://www.igb-berlin.de)  
**Förderkennzeichen: 0330718**