

Elbe-North Sea Supersite

Von Geesthacht bis in die Nordsee

Bild: Hereon / Daten von ESA (MERIS)

DANUBIUS-RI ist eine Forschungsinfrastruktur (engl. "Research Infrastructure") mit in Europa verteilten Komponenten, die eine integrierte Erforschung von Flüssen, ihren Einzugsgebieten, Übergangsgewässern wie Ästuare, Deltas und Lagunen sowie angrenzenden Küstenmeeren ermöglicht (engl. "International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems"). DANUBIUS-RI versteht Fluss-Meer Systeme als sozio-ökologische Systeme, in denen natürliche Prozesse und menschliche Aktivitäten eng miteinander verwoben sind. Der integrierte, interdisziplinäre und partizipative Ansatz zielt darauf ab, das Prozess- und Systemverständnis zu verbessern und ein nachhaltiges Management von Fluss-Meer Systemen zu fördern.

Weitere Informationen zu DANUBIUS-RI finden Sie unter www.danubius-ri.eu

Was ist eine Supersite?

In DANUBIUS-RI sind Supersites ausgewählte Untersuchungsgebiete innerhalb von Fluss-Meer Systemen mit besonderen klimatischen, ökologischen und sozio-ökonomischen Verhältnissen. Die Supersites dienen als **Naturlaboratorien** (engl. „Living Labs“), um die Funktionsweise und Entwicklung von Fluss-Meer Systemen zu erforschen, sowie Maßnahmen für deren nachhaltiges Management zu entwickeln. DANUBIUS-RI umfasst zurzeit **12 Supersites in Europa**, die für entsprechende Untersuchungen zur Verfügung stehen und in denen neue Methoden, Verfahren und Technologien erprobt und angewendet werden können.

Fluss-Meer System: Die Elbe vom Riesengebirge bis in die Nordsee

Über Jahrhunderte hat **menschliches Handeln** den Natur- und Wasserhaushalt der Elbe erheblich verändert, wodurch das Abflussregime, Stoffkreisläufe und assoziierte Ökosysteme beeinflusst wurden. Zu den tiefgreifenden Maßnahmen gehören Deichbau, Flussausbau und -begradigung, Uferbefestigungen, der Bau von Wehren, Staustufen und Talsperren, Wasserüberleitungen, großräumiger Braunkohletagebau im Einzugsgebiet, sowie die Ent- und Bewässerung von Landwirtschaftsflächen. Dazu kommen Veränderungen durch den Klimawandel und dessen Wechselwirkungen mit den verschiedenen menschlichen Eingriffen. Um grenzüberschreitende Herausforderungen in der Elbe zu adressieren, wurden die **Internationale Kommission zum Schutz der Elbe** (IKSE) sowie die **Flussgebietsgemeinschaft Elbe** (FGG Elbe) gegründet, in denen sich die zehn Bundesländer, die entweder von der Elbe selbst oder von ihren Nebenflüssen durchströmt werden, zusammengeschlossen haben.



65% des Einzugsgebietes ist in Deutschland



25 Millionen Menschen leben im Einzugsgebiet



80% des Einzugsgebietes sind Acker- und Weideland

Elbe-North Sea Supersite: Die Unterelbe von Geesthacht bis in die Nordsee

Die Elbe-North Sea Supersite erstreckt sich von Geesthacht, nahe des Beginns der Unterelbe, bis zu den Grenzen des von der Elbe beeinflussten Bereiches der Deutschen Bucht, d.h. die Supersite umfasst **Süßgewässer, Übergangs- und Küstengewässer**, inklusive Wattenmeer. Die Unterelbe ist bis zur Mündung in die Nordsee 142 km lang, und ihre Wasserstände sind durch die Gezeiten geprägt. Sie wird deshalb auch **Tideelbe** genannt. Der mittlere Tidehub beträgt zurzeit in Geesthacht 2 m, in Hamburg fast 4 m und in Cuxhaven 3 m. Das Hamburger **Stromspaltungsgebiet** mit der Norder- und Süderelbe stellt mit den angeschlossenen großen Hafentflächen und den vertieften Fahrrinnen ein sehr kompliziertes System dar. Mit der Tidebewegung pendelt das zufließende Wasser über mehrere Tiden stromauf und stromab. Am Stromspaltungsgebiet liegt mit **Hamburg** (1,73 Mio. Einwohner) die größte Stadt an der Elbe. Der Hamburger **Hafen** ist der größte deutsche Seehafen und der zweitgrößte Hafen Europas. Der Containerhafen zählt zu den größten der Welt. Die Fahrrinne, also der für die Seeschifffahrt genutzte Teil der Elbe, wurde von der Elbmündung bis Hamburg mehrfach vertieft und auch verbreitert.

Herausforderungen

Durch die **unterschiedlichen Nutzungen** der Unterelbe und der angrenzenden Flächen als Lebensraum, Erholungsgebiet, Wasserstraße, Industriegebiet und Ackerfläche, ergibt sich eine Vielzahl von komplexen Herausforderungen, die wiederum z.T. durch den Klimawandel verschärft werden:

- **Lebensraum erhalten:** Die Unterelbe beherbergt spezialisierte Flora und Fauna sowie einige Arten, die nur hier zu finden sind. Das Nahrungsnetz ist von einer hohen Sekundärproduktion geprägt, die durch Fischlarven und Jungfische genutzt wird. Die Elbe hat die höchste Fischdiversität von allen europäischen Flüssen. Die Fische sind darauf angewiesen, sowohl flussabwärts als auch -aufwärts zu wandern.
- **Mehr Raum geben:** Gegenwärtig schützen 335 km Deiche und 17 Sturmflutsperrwerke eine Fläche von über 2.400 km², einschließlich des Stadtgebiets von Hamburg. Dadurch ist allerdings das natürliche Retentionsvolumen elbenaher Flächen um 8 Mrd. m³ verringert worden.
- **Nährstoffeinträge verringern:** Nährstoffe aus dem Einzugsgebiet reichern sich in der Elbe an und führen zu einem massenhaften Wachstum von Mikroalgen, die in die Unterelbe eingetragen werden. Dort sterben die Mikroalgen ab. Die Reste werden von Bakterien abgebaut, wobei Sauerstoff verbraucht und Nährstoffe wieder freigesetzt werden, die zur Überdüngung der Nordsee beitragen.
- **Schadstoffeinträge verringern:** Verschiedenste Schadstoffe gelangen auf unterschiedlichste Weise in die Elbe und werden gelöst oder an Schwebstoffen gebunden transportiert, lagern sich z.B. in Hafenbereichen oder Seitenarmen ab, werden remobilisiert und gelangen bis in die Nordsee. Dies stellt ein potenzielles Risiko für Flora und Fauna sowie weitere menschliche Nutzungen dar.
- **Wasserstraße unterhalten:** Damit große Containerschiffe von der Nordsee über die Unterelbe in den Hamburger Hafen ein- und auslaufen können, müssen die Fahrrinne und die Hafenbecken regelmäßig ausgebaggert werden. Steigende Baggergutmengen sind insbesondere seit Herbst 2013 zu beobachten. Klimawandel, Fahrrinnenanpassungen oder Abdeichungen können diese Tendenzen noch verstärken.

Forschungsschwerpunkte

Ziel der Forschung ist die **Analyse, Bewertung und Prognose von multiplen Interaktionen und Effekten** durch verschiedene menschliche Nutzungen sowie Klimawandel und Extremereignisse auf die Biodiversität, Funktionsweise und Ökosystemleistungen der Unterelbe, um die oben genannten Herausforderungen zu adressieren. Dafür wurden bisher die folgenden Forschungsschwerpunkte identifiziert, die eng miteinander verknüpft sind:

- Wie verändern sich die **biogeochemischen Stoffumsätze** (z.B. Nährstoffe), der Sauerstoffhaushalt, die **Emission von Treibhausgasen** (z.B. Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas) sowie der **Schadstofftransport und -verbleib** durch Klimawandel und andere menschliche Eingriffe?
- Welchen Einfluss haben Tiden- und Abflussänderung, Meeresspiegelanstieg und Fahrrinnenvertiefung auf **Schwebstoffdynamik und Sedimenthaushalt**?
- Wie verändert sich der (Grund-) **Wasserhaushalt**, insbesondere im Hamburger Stromspaltungsgebiet, in Abhängigkeit von Niederschlag und Nutzung im Einzugsgebiet? Wie verändert sich die **Hydrodynamik**, insbesondere in den Nebenräumen und im Mündungsbereich?

Services

Für die Elbe-North Sea Supersite werden zurzeit folgende Services entwickelt und nach festgelegten Kriterien Interessierten zugänglich gemacht:

Zugang zu Einrichtungen und Geräten für:

- Beobachtung (z.B. Forschungsplattform Tesperhude, Messstation Cuxhaven, Forschungsschiff „Ludwig Prandtl“, Messboote „Storch“ und „Zwergseeschwalbe“ sowie Equipment zur Probenahme wie Wasserschöpfer, Filtrationsanlage und Kastengreifer)
- Analyse (z.B. FerryBox inkl. diverser Sensoren, ADCP, IRMS, MC ICP-MS)
- Modellierung (z.B. Hochleistungsrechner)

Entwicklung und Zugang zu Methoden und Werkzeugen wie:

- Methoden und Standards für Probenahme und -analyse (z.B. verschiedene massenspektrometrische Methoden für Multielement- und Elementspeziesanalyse, für nicht traditionelle Isotopensysteme und stabile Stickstoffisotope sowie laserbasierte Methoden für Lachgasmessungen)
- Beratung bei Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle zur Hydrodynamik, Sedimentdynamik, Biogeochemie und Wasserqualität
- Beratung bei der Auswahl von Softwareprogrammen, Modellierungsansätzen, Parametrisierungen, Datenquellen für und Aufbereitung von Modellrandwerten
- Bereitstellung von Modelldatenbeispielen aus vorhandenen Simulationsergebnissen

Erhebung, Zusammenbringen und Zugang zu Daten wie:

- Daten aus der Fernerkundung und von in situ Messungen und deren Zusammenführung (z.B. Temperatur, pH, gelöster Sauerstoff, Salinität, Chlorophyll, Algenklassen, Turbidität, CDOM)
- ausgewählte Daten von ex situ Messungen an repräsentativen Standorten, wie Geesthacht und Cuxhaven sowie entlang der Tideelbe (z.B. Nährstoffe, Schwebstoffe, Kohlenstoffdioxid, Methan, Lachgas, Metalle)
- Modelldaten, die u.a. die Lücken in den oben genannten Daten schließen

Erarbeitung, Integration und Bereitstellen von neuem Wissen in Zusammenarbeit mit regionalen und nationalen Akteuren, um:

- Prozess- und Systemverständnis zu verbessern
- Szenarien und Lösungen für ein nachhaltiges Management mit Akteuren zu entwickeln
- weitere Forschungsfragen zur Beobachtung, Analyse und Modellierung zu identifizieren

Austausch und Unterstützung mit/von Experten, um:

- interdisziplinäre Expertise zu bündeln und den Wissensaustausch zu fördern
- gemeinsame Forschungsprojekte und Abschlussarbeiten durchzuführen
- Beratung und Training anzubieten bezüglich Beobachtung, Analyse und Modellierung



Kontakt: Dr. Yoana Voynova, Helmholtz-Zentrum Hereon, Institut für Kohlenstoff-Kreisläufe

E-Mail: Yoana.Voynova@hereon.de, Tel. 04152 87-2377