

Wissen und Innovationen
aus niedersächsischen
Hochschulen

3 | 2017

Technologie-Informationen



Wasser und Meer

Küstenschutz

Salzpflanzen als Biofilter
und Delikatesse
→ Seite 6

Wasserqualität

Versalzt unser
Grundwasser?
→ Seite 13

Müll im Ozean

Gefahr für
Meerestiere
→ Seite 19

Schiffsantriebe

Zurück in die
Zukunft?
→ Seite 22



Niedersachsen

Inhalt

Technologie-Informationen 3 | 2017

Wasser und Meer

- 3 Aktuelles
- 4 Interview: »Die marine Artenvielfalt beeinflusst unser Leben an Land«
- 6 Salzpflanzen als Biofilter, Küstenschutz und Delikatesse
- 8 Nachhaltiges Wassermanagement in der Landwirtschaft
- 9 Entwässerungssysteme an Klimawandel anpassen
- 10 Management von Hochwasserrisiken verbessern
- 11 ... wie Sand am Meer – Werkzeuge für nachhaltigen Küstenschutz
- 12 Maritime Wirtschaft im Unterricht
- 12 »Berlin liegt an der Nordsee«
- 13 Versalzt unser Grundwasser?
- 14 Nicht rosten, sondern vorbeugen!
- 15 Algen filtern Schwermetalle aus Gewässern
- 16 Mikroplastik im Trinkwasser auf der Spur
- 17 Mikroartikel in Küstengewässern
- 18 Der Plastik-Tsunami
- 19 Müll im Ozean – Gefahr für Meerestiere
- 20 Fisch oder Fleisch? Proteinanalyse
- 21 Fischen mit Gift und Dynamit – Ursachen und Lösungen
- 22 Windantriebe für Schiffe – zurück in die Zukunft?
- 23 Autonome Schiffe – auf dem Weg zu neuen Ufern
- 24 Mehr Sicherheit in der Schifffahrt
- 24 Autonome maritime Systeme
- 25 Laser in der Tiefsee
- 26 Schiffsgetriebe aus der Ferne überwachen

Liebe Leserinnen und Leser,

was ist das Meer für uns Menschen? Eine Naturgewalt, vor der wir uns schützen müssen, Wasserstraße und Fischgrund, CO₂-Senke, Standort für Windparks und Hoffnungsträger der Energiewende oder ein Urlaubsparadies?

So vielfältig wie unser Bild vom Meer ist auch unser Umgang damit. Je nach Perspektive betrachten wir es mal als Natur-, mal als Wirtschaftsraum. Wie können wir Schutz und Nutzen zusammenbringen? Dafür müssen wir noch mehr über die Ozeane wissen und ihre Rolle in verschiedenen Prozessen besser verstehen – beispielsweise im Klimageschehen.

Wasser ist die Wiege des Lebens. Auch an Land ist es entscheidend, wie wir mit der lebenswichtigen Ressource umgehen: Wie verhindern wir Verschmutzung? Wie stellen wir sicher, dass alle Menschen Zugang zu ausreichend Trinkwasser erhalten? Die niedersächsischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen setzen sich mit all diesen Herausforderungen auf unterschiedliche Weise auseinander und entwickeln Lösungen für gesellschaftlich wichtige Fragen.

Das vorliegende Heft der Technologie-Informationen gibt einen spannenden Überblick über die breite Palette der Themen, mit denen sich Forscherinnen und Forscher in Niedersachsen beschäftigen. Ich wünsche Ihnen bei der Lektüre Erkenntnisgewinn und viel Vergnügen.



Gabriele Heinen-Kljajić
Niedersächsische Ministerin für
Wissenschaft und Kultur

Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschung und Entwicklung. Bei Fragen oder Kontaktwünschen wenden Sie sich bitte an die Transferstelle in Ihrer Region. Ihre Ansprechpartner finden Sie auf der vorletzten Seite der Technologie-Informationen.

Aktuelles



Kluge Köpfe für Ihr Unternehmen

Stellenticket der Leibniz Universität Hannover

Sie suchen engagierte Fachkräfte für Ihr Unternehmen, Ihre Behörde oder Forschungseinrichtung? Dann hilft Ihnen das offizielle Stellenportal der Leibniz Universität Hannover. Hier können Sie Ihr Unternehmensprofil und Stellenangebote speziell für Studierende, frisch Graduierte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter platzieren. Sie behalten die Kontrolle über Ihre individuell gestaltete Ausschreibung und erreichen durch Mehrportalschaltungen Zielgruppen in weiteren Hochschulen.

Das Angebotsspektrum reicht vom Praktikum über die Abschlussarbeit bis hin zur Senior-Expert-Stelle. Der Schwerpunkt liegt auf regionalen Stellen, doch es sind auch deutschlandweite und internationale Angebote geschaltet.

www.stellenticket.uni-hannover.de

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2016 * 17

**MEERE
UND OZEANE**

Webtipp!

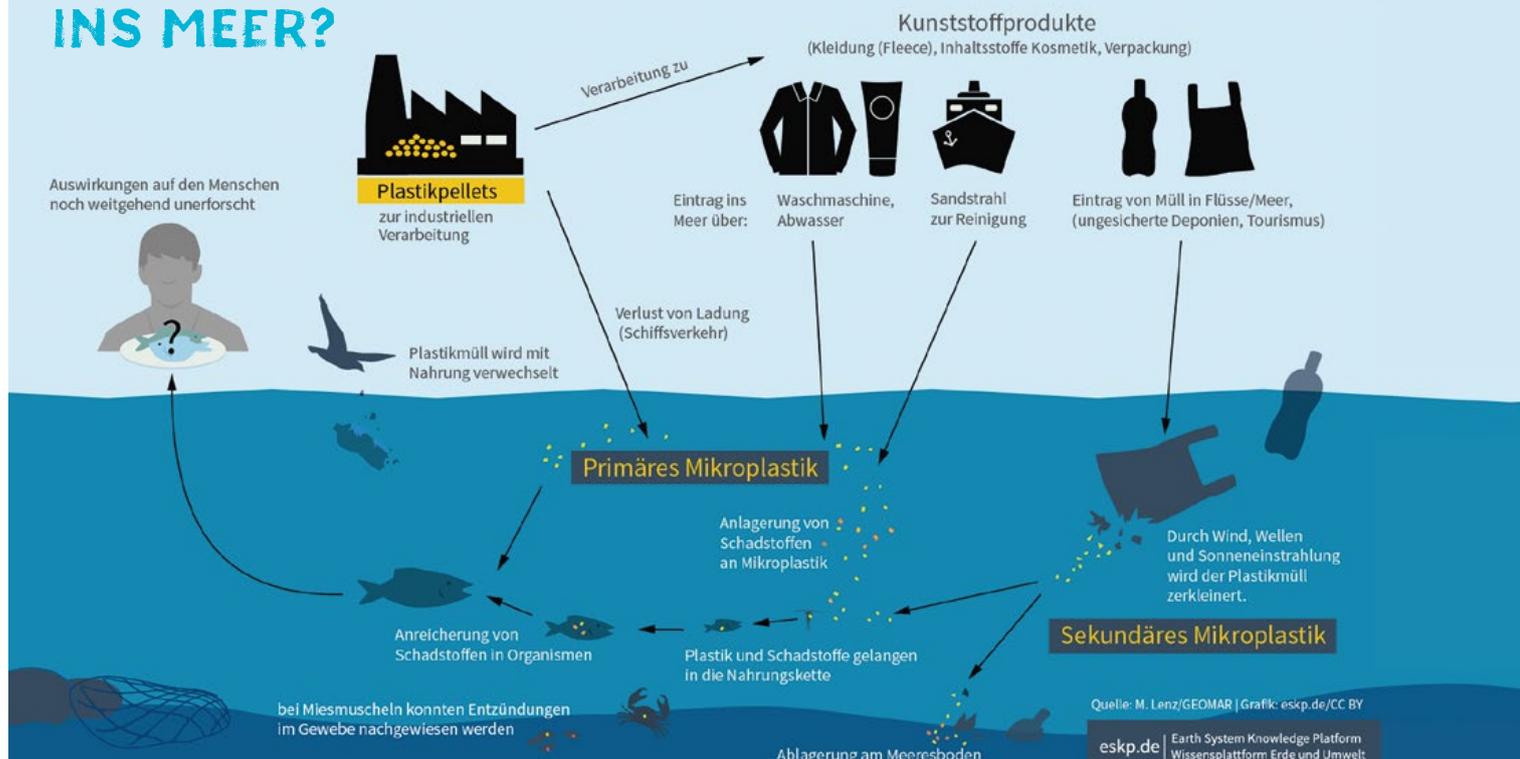
Ozeane entdecken,
nutzen und schützen

» www.wissenschaftsjahr.de/2016-17

Das Wissenschaftsjahr »Meere und Ozeane« rückt einen Lebensraum in den Mittelpunkt, der jeden Menschen auf der Erde betrifft – auch wenn er weit entfernt vom Meer lebt. Wie können Forscher dazu beitragen, die Küsten als Lebensraum der Menschen zu erhalten? Welche Anpassungen müssen wir aufgrund des Klimawandels vornehmen? Wann sind die Grenzen des Wachstums in der Schifffahrt erreicht? Wie lange werden uns die Rohstoffe des Meeres versorgen können? Welche Naturschätze verbergen sich in den Tiefen der Ozeane? Wie beeinflussen die Eismassen von Arktis und Antarktis unser Leben?

Auf den Webseiten erfahren Leserinnen und Leser viel Wissenswertes über Nutzung und Erforschung der Ozeane. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die Initiative Wissenschaft im Dialog (WiD) richten das Wissenschaftsjahr gemeinsam aus. Mit Partnern aus Gesellschaft, Wissenschaft und Medien fördern sie den öffentlichen Dialog über die vielfältigen Aspekte der Meeresforschung.

MIKROPLASTIK WIE KOMMT DAS PLASTIK INS MEER?





»Die marine Artenvielfalt beeinflusst unser Leben an Land«

Der Ozean ist Sehnsuchtsort und Bedrohung, Nahrungsquelle und Wirtschaftsraum, Klimamaschine und Rohstofflager. Für Prof. Dr. Helmut Hillebrand schwimmt die Grenze von Land und Meer angesichts der Bedeutung der biologischen Vielfalt im Meer für das menschliche Wohlbefinden. Der Biologe der Universität Oldenburg und designierte Direktor des neuen Helmholtz-Instituts für Funktionelle Marine Biodiversität untersucht, wie sich die Artenvielfalt und Funktionen ändern und welche Konsequenzen das für den Menschen hat.

Herr Prof. Hillebrand, welche Bedeutung hat der Lebensraum Meer für Sie als Forscher?

Jede Veränderung von Prozessen im Ozean hat massive Konsequenzen für den Menschen. Die stehen uns aber nicht so direkt vor Augen wie etwa die Abholzung von Wäldern. Dabei werden 50 Prozent des Sauerstoffs, den wir atmen, im Ozean produziert. 100 Millionen Tonnen Fisch und wirbellose Tiere werden jedes Jahr als Nahrung für den Menschen entnommen. Zudem hat der Ozean eine immense Bedeutung für die Klimaregulation. Als Diversitätsforscher finde ich die Entstehung des Lebens im Meer und die Evolution der Organismen sehr spannend. Die Baupläne und Stoffwechsel von Meerestieren unterscheiden sich zum Beispiel viel stärker als bei den Lebewesen an Land.

Sie erforschen die Funktionsfähigkeit von marinen und terrestrischen Ökosystemen. Um welche Funktionen geht es dabei?

Damit beschreibt man generell alle im Ökosystem ablaufenden Prozesse. Die meisten sind dabei unmittelbar ans Leben gebunden. Eine erste Funktion ist der Aufbau von Biomasse: Pflanzen setzen Sonnenlicht und mineralische Ressourcen in Pflanzenmasse um. Diese Biomasse wird von Pflanzenfressern direkt als Nahrung genutzt – eine zweite Funktion. Bei der dritten Funktion zersetzt sich die Biomasse wieder in Mineralien. Als weitere wichtige Funktionen binden Pflanzen und Algen Kohlendioxid aus der Atmosphäre und setzen Sauerstoff frei. Fast die Hälfte der Sauerstoffproduktion auf der Welt findet im Meer statt, drei Gigatonnen CO₂ werden in den Ozeanen pro Jahr gebunden.

Welche Aspekte interessieren Sie bei Ihren Untersuchungen besonders?

Wissenschaftler meinten lange, die biologische Vielfalt sei eine Antwort auf Umwelteinflüsse. Vor 25 Jahren begannen sie sich zu fragen, ob die Diversität nicht auch Auswirkungen auf das System hat.



Ist zum Beispiel die Funktion der Sauerstoffproduktion davon abhängig, wie viele Pflanzen- und Algenarten es gibt? Mittlerweile wissen wir, dass mit einer höheren biologischen Diversität bestimmte Funktionen schneller ablaufen. So läuft bei einer hohen, von den Jahreszeiten abhängigen Pflanzenvielfalt auch die Sauerstoffproduktion schneller ab und die Regeneration von Nährstoffen fällt höher aus.

Eine zweite Antriebsfeder ist für mich, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von verschiedenen Ökosystemen zu verstehen. Viele Prinzipien ähneln sich. So bilden die Pflanzen an Land viel mehr Biomasse als die Algen im Meer, beide Systeme produzieren aber etwa gleich viel Sauerstoff. Es zeigte sich, dass die biologische Vielfalt des Meeres von Landprozessen abhängt. Andersherum beeinflusst die marine Biodiversität das Leben an Land.

Sehen Sie einige Funktionalitäten bei fortschreitendem Klimawandel in Gefahr? Könnten diese von anderen Arten übernommen werden?

Die Veränderung der Biodiversität ist komplexer als der reine Artenverlust. Wie sehr sich die biologische Vielfalt verändern wird, ist durchaus schwer zu quantifizieren. Beim Rückgang von Säugetierarten oder Seegraswiesen ist es sehr augenscheinlich, in anderen Bereichen verläuft der Wandel subtiler. Da wandern Tierarten in neue Lebensbereiche ein, verdrängen oder dominieren andere.

Ich würde daher nicht von einer generellen Gefahr sprechen, sondern von graduellen Veränderungen. Es gibt Ansätze zu untersuchen, wie viele Arten wir für eine bestimmte Funktion benötigen. Eine Größenordnung vermittelt eine Metastudie: Wenn 20 Prozent der Pflanzenarten an Land verloren gehen, halbiert sich deren Sauerstoffproduktion. Frühere Studien haben die Bedeutung der Biodiversität oftmals unterschätzt. Wir müssen davon ausgehen, dass wir in realen Ökosystemen mit sich dauernd verändernden Umweltbedingungen Funktionsänderungen viel früher wahrnehmen als prognostiziert.

Im Helmholtz-Institut wollen Sie Voraussagen über Änderungen in der Artenvielfalt treffen und die Folgen für das menschliche Wohlbefinden analysieren.

Ja, es gibt zwei Besonderheiten an diesem Institut: Wir richten den Fokus auf marine Ökosysteme. Es gibt bisher nur sehr wenige verlässliche Daten und Langzeitstudien aus dem Meer. Dafür müssen auch geeignete Beobachtungsinstrumente entwickelt werden, zum Beispiel für die offene See und die Tiefsee. Außerdem wollen wir weitere Grundlagen entwickeln für den marinen Naturschutz. Da wird schon hervorragende Arbeit geleistet, doch wir können weitere Fakten beisteuern und Erkenntnisse über die hohe Mobilität der Organismen oder die Bedeutung von Strömungen in neue Schutzkonzepte einbringen. Und wir wollen das in Zusammenarbeit mit den Gesellschaftswissenschaften erreichen, denn es ist eine gesellschaftliche Entscheidung, was wir schützen und was wir nutzen wollen.

Sehen Sie Möglichkeiten, wie sich die Meere gleichberechtigt schützen und nutzen ließen?

Es gibt kein Ökosystem auf der Erde, das wir Menschen nicht nutzen oder beeinflussen. Es gibt aber viele Nutzungsaspekte, die wir kritisch hinterfragen müssen. Da ist zum einen die Überfischung vieler Fischarten zu nennen. Zum anderen gibt es an den Küsten massive Veränderungen, weil sich dort immer mehr Menschen ansiedeln. In den Tropen werden beispielsweise zunehmend Mangrovenwälder in Shrimps-Farmen umgewandelt. Selbst die Entnahme von Manganknollen aus der Tiefsee bringt Umweltveränderungen mit sich, die noch längst nicht erforscht sind. Wir müssen mitbedenken, dass die Ökosysteme sich dort aufgrund der niedrigen Temperaturen nur sehr langsam regenerieren.

Welche Strategien müssten Ihrer Meinung nach jetzt ergriffen werden?

Es gibt schon einige Dinge, die man als Einzelperson tun kann. Zum Beispiel sollte jeder Konsument Fische aus wenig belasteten Beständen oder aus umweltverträglicher Zucht bevorzugen. Hierfür gibt es eine Reihe von Empfehlungslisten. Und es liegt an uns, den Plastikkonsum einzuschränken, da viel zu viel Plastikmüll in den Flüssen und im Meer landet. Mit dem Helmholtz-Institut versuchen wir, die marinen Aspekte in die politischen Entscheidungsprozesse einzubringen.

Interview: Christina Amrhein-Bläser



Der vielfältige Nutzen von Mangrovenbäumen



Salzpflanzen als Biofilter, Küstenschutz und Delikatesse

Für die Reinigung von schadstoffbelastetem Wasser und zum Schutz vor Sturmwellen und Tsunamis gibt es eine omnipotente Erfindung der Natur: Pflanzen. Botanikerinnen und Botaniker der Leibniz Universität Hannover untersuchen, wie sich mit salztoleranten Pflanzen nachhaltige, effiziente und günstige Filtersysteme für Wasser aufbauen lassen.

In Gewässer gelangen viele Schadstoffe, zum Beispiel pharmazeutische Wirkstoffe, Antibiotika aus der Viehzucht und Pestizide aus dem Ackerbau. Auch Nitrate und Phosphate überschreiten häufig die Grenzwerte. Diese Substanzen müssen aus dem Wasser entfernt werden, damit sie sich nicht in der Umwelt anreichern und ins Trinkwasser oder in die Nahrungskette gelangen. Als Ergänzung zur mechanischen, chemischen und mikrobiellen Filterung in Kläranlagen können Pflanzen eingesetzt werden. Besonders Halophyten, also salztolerante Pflanzen, sind hierfür geeignet. Das Institut für Botanik entwickelt eine DNA-Barcoding-Methode für Salzpflanzen zur eindeutigen Bestimmung von Ökotypen mit verschiedenen Eigenschaften und Ansprüchen.

Die Toleranz der Pflanzen gegenüber Salz ist wichtig, da Abwässer häufig einen Salzgehalt von 1 Prozent aufweisen. Zudem können mit Halophyten auch Prozesswässer aus marinen Aquakulturen gereinigt werden, die relativ hohe Gehalte an Phosphat und Nitrat aufweisen. Gute Resultate



Quinoa kann Salze aus Abwässern filtern. Sie scheidet das aufgenommene Salz über Blasen­zellen auf der Oberseite der Blätter aus.



Botaniker untersuchen, welche Antibiotikamenge Strandastern aus verunreinigtem Wasser aufnehmen können.

erhalten die Forscher mit Strandaster (*Tripolium pannonicum*) und Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Diese nehmen bis zu 91 Prozent der in Gewässern vorkommenden Antibiotikamenge auf. Die Antibiotika reichern sich in allen Pflanzenorganen an – nur nicht in den Samen, die sich als Nahrungsmittel verwenden lassen.

Gesundes Gemüse

Viele Salzpflanzen können als Futtermittel oder Gemüse verzehrt werden. So gilt der Queller gar als Delikatesse und steht in Frankreich auf der Speisekarte vieler Gourmetrestaurants. Darüber hinaus gewinnen Biotechnologen wertvolle Inhaltsstoffe aus diesen Pflanzenarten: Sie sind reich an Ölen, Fetten und Kohlenhydraten sowie an funktionellen Pflanzenstoffen wie Antioxidantien.

Das restliche Pflanzenmaterial kann in Biogasanlagen verwertet werden. Die bei dem Gärprozess beteiligten Mikroorganismen bauen die enthaltenen Antibiotika weiter ab, sodass sich der Gärrest letztlich sogar als Dünger verwenden lässt. Eine Herausforderung stellt der hohe Salzgehalt des Pflanzensubstrats dar. Hier arbeiten die Wissenschaftler daran, die Bedingungen für die Vergärung zu optimieren. So ergibt sich ein geschlossener Kreislauf, in dem Schadstoffe gefiltert werden und gleichzeitig Energie aus Pflanzen gewonnen wird, ohne in den Konflikt Tank statt Teller zu geraten.

Schutz der Küsten

Ein vergleichbares Filtersystem bilden Mangroven in tropischen Küstenregionen. Aus diesem Grund eignen sich die sehr salztoleranten Mangrovenbäume auch in Shrimp- und Fischfarmen als natürliche Filter. Die Bäume wachsen direkt in den Anzuchtbecken und entfernen überschüssige Nährstoffe, was die Wasserqualität verbessert und auch den Einsatz von Antibiotika verringert. Gleichzeitig schützen die Mangroven durch ihre verzweigten Wurzeln die Küstenregionen vor den Auswirkungen von Tsunamis. Die Höhe und Ausbreitung einer Tsunamiwelle kann durch einen Mangrovingürtel deutlich reduziert werden.

Leibniz Universität Hannover Institut für Botanik

Dr. Ariel E. Turcios
Yvana Glasenapp, M.Sc.
Prof. Dr. Jutta Papenbrock
Telefon 0511 762-3788
papenbrock@botanik.uni-hannover.de
www.botanik.uni-hannover.de

Nachhaltiges Wassermanagement in der Landwirtschaft

Die Konkurrenz um die Ressource Wasser steigt. Daher ist es ein entscheidender Faktor, die Wassereffizienz in der Landwirtschaft zu erhöhen. Aus diesem Grund intensiviert die Ostfalia Hochschule ihre Forschungen im Bereich nachhaltige Bewässerung und Wassermanagement. Ein Beispiel hierfür sind innovative Methoden, um die Bewässerung von Kartoffeln zu optimieren.



Der bedarfsgerechte Einsatz von Beregnungsmaschinen beeinflusst maßgeblich den Ernteerfolg.



Mithilfe von Temperaturmessungen, Wetterstation und Solarpanel ermitteln die Wissenschaftler den Bewässerungsbedarf von Kartoffelpflanzen.

In Nord-Ost-Niedersachsen wird rund die Hälfte der deutschen Kartoffeln angebaut. Da auf den sandigen Böden ohne Bewässerung kaum Erträge zu erzielen sind, werden mehr als 90 Prozent der Ackerflächen beregnet. Die Kartoffel ist recht anspruchsvoll – Wassermangel oder hohe Feuchtigkeit mindern schnell den Ertrag. Um den optimalen Bewässerungsbedarf für Kartoffeln zu ermitteln, entwickeln Forscher in einem europäischen Innovationsprojekt der EIP-Agri eine sensorgestützte Beregnungssteuerung. In diesem Projekt arbeitet die Ostfalia Hochschule Suderburg mit dem Thünen-Institut in Braunschweig, der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, der Universität Göttingen und einem regionalen Landwirt als Operationelle Gruppe »Nachhaltige Bewässerung« zusammen.

Ziel des neuen Verfahrens ist es, Bewässerungszeitpunkt und -menge möglichst exakt zu bestimmen. Hierfür messen die Forscher die Wärmestrahlung in den Kartoffelpflanzungen. Bei Wassermangel im Pflanzenbestand sinkt die Transpirationsrate und somit auch die Verdunstungskälte. Wenn dadurch die Bestandstemperatur steigt, deutet das auf Trockenstress hin (Crop Water Stress Index). Die berührungslose Messung der Wärmestrahlung liefert mehr und zuverlässigere Daten als zum

Beispiel punktuelle Messungen der Bodenfeuchte. Sie wird außerdem weniger durch die Bodenbeschaffenheit beeinflusst.

Die Forscher streben an, dass künftig eine Drohne, eine Kreisberegnungsanlage oder ein Traktor während verschiedener Bearbeitungsschritte die Bestandstemperaturen flächendeckend erfassen kann. Sie werden prüfen, inwieweit sich die Ergebnisse auf andere Kulturen und Regionen übertragen lassen. Hierfür baut die Operationelle Gruppe ein breites Netzwerk im Bereich Bewässerung und Wasserwirtschaft im ländlichen Raum auf. Darüber hinaus arbeitet sie an der Steuerung der Bewässerungstechnik in Kombination mit Düngung und Pflanzenschutz sowie an global nutzbaren Lösungsansätzen. Die Gruppe wird vom Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) gefördert.

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Standort Suderburg
Fakultät Bau-Wasser-Boden**

Prof. Dr.-Ing. Klaus Röttcher
Dipl.-Ing. (FH) Dominic Meinardi, M.Sc.
Telefon 05826 988-61640
d.meinardi@ostfalia.de
www.ostfalia.de

Entwässerungssysteme an Klimawandel anpassen

Netzwerk erarbeitet Lösungen

Ein Siel funktioniert als Ventil zur passiven Entwässerung des Binnenlandes: Bei niedrigem Wasserstand auf der Meereseite und höherem Wasserdruck von der Binnenseite öffnet es sich und überschüssiges Wasser kann abfließen. Im Hochwasserfall pumpen Schöpfwerke das überschüssige Wasser in die Nordsee. Diese Systeme müssen an die Folgen des Klimawandels angepasst werden.

Wenn infolge des Klimawandels Starkregenereignisse zunehmen und der Meeresspiegel ansteigt, wird das auch die Entwässerung des Binnenlandes an der Nordseeküste erschweren. Aus diesem Grund erarbeiten die Jade Hochschule und die Universität Oldenburg Maßnahmen, um die Entwässerung in den küstennahen Niederungen den klimatischen Veränderungen anzupassen. Ziel des Projektes ist ein »klimaoptimiertes Emden« (KLEVER). Damit leistet es im Auftrag des Bundesumweltministeriums einen Beitrag zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS).

Mit der Besiedlung der Marschgebiete an der Deutschen Nordseeküste haben die Menschen in den vergangenen Jahrhunderten ein verzweigtes Entwässerungssystem aus Gräben und Sielen (siehe Bild) angelegt. Darüber wird das überschüssige Wasser in die Nordsee und in die Flussmündungen (Ästuare) abgeführt. Um unabhängig von Ebbe und Flut entwässern zu können, wurden viele Sielbauwerke mit Schöpfwerken ausgestattet. Das Verbandsgebiet Emden ist aufgrund seiner topografischen Verhältnisse besonders betroffen, weil ein Drittel der Fläche unterhalb des Meeresspiegels liegt. Im KLEVER-Projekt erstellen die Forscher Modelle, die die klimatischen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt abbilden.

Gemeinsam mit einem Netzwerk aus regionalen Akteuren und Entscheidungsträgern entwickeln die Wissenschaftler tragfähige Lösungen für die zukünftige Gestaltung, Entwässerung und Nutzung der Landschaft. Die Maßnahmen sollen den sich verändernden Randbedingungen sowie den vielfältigen Ansprüchen an die Marschlandschaft Rechnung tragen. Im Fokus stehen innovative wasserwirtschaftliche und planerische Ansätze, die sowohl die Flexibilität der Küstenentwässerung steigern als auch deren Nachhaltigkeit erhöhen. Die Lösungsoptionen werden mit den kommunalen Kooperationspartnern geprüft und im besten Fall umgesetzt und auf andere Regionen übertragen.

Universität Oldenburg
AG Angewandte Geographie und Raumplanung
Dipl.-Ing. Jan Spiekermann
Dr. Peter Schaal

Jade Hochschule, Studienort Oldenburg
Referat Forschung und Transfer
Apl.-Prof. Dr. Helge Bormann
Jenny Kebschull, M.Sc.
helge.bormann@jade-hs.de
www.uni-oldenburg.de/klever/



Wo kann das Risikomanagement gegen Hochwasser verbessert werden?
Das untersuchen Wissenschaftler in der Wesermarsch.

Management von Hochwasserrisiken verbessern

Es ist damit zu rechnen, dass das Hochwasserrisiko in den Küstengebieten zunehmen wird – wie müssen wir da das Risikomanagement für die Zukunft aufstellen? In welchen Handlungsbereichen sollten wir Schwerpunkte setzen? Diese drängenden Fragen wollen die Jade Hochschule und die Universität Oldenburg gemeinsam mit Partnern aus Großbritannien, Dänemark, Belgien und den Niederlanden im Interreg-VB Projekt FRAMES beantworten.

Auf Grundlage der Projektionen des Weltklimarats orientieren sich deutsche Behörden derzeit an einem mittleren Meeresspiegelanstieg von knapp einem Meter bis zum Jahr 2100. Aktuelle amtliche Studien halten sogar einen deutlich höheren Anstieg für möglich. Auch wenn sich das Ausmaß des Meeresspiegelanstiegs wissenschaftlich noch nicht abschließend vorhersagen lässt, so ist dennoch unstrittig, dass Bund, Länder, Kommunen und jeder einzelne Hausbesitzer vorsorgen müssen. Die Folgen des Klimawandels zeichnen sich bereits jetzt ab: Sturmfluten werden höher auflaufen, Flusshochwasser werden an Intensität und Häufigkeit zunehmen.

Im Rahmen von FRAMES suchen die Wissenschaftler nach Schwachstellen im Hochwasser-Risikomanagement mit einem Konzept zur Mehr-Ebenen-Sicherheit (Multi-Layer-Safety-Concept), das in den Niederlanden entwickelt wurde. Sie untersuchen für das deutsche Pilotgebiet Wesermarsch verschiedene Ebenen wie Vorsorge, Bewältigung und Nachsorge. Die Wesermarsch ist besonders verwundbar, weil sie teilweise unter dem Meeresspiegel liegt und Hochwasser gleichzeitig von der Nordsee und der Weser drohen.

In enger Kooperation mit dem Landkreis Wesermarsch identifizieren und schließen die Forscher Informationslücken im Katastrophenmanagement, zum Beispiel in Bezug auf die Verwundbarkeit der Infrastruktur, und verbessern die Datengrundlagen. Darüber hinaus überprüfen sie, wie sich Raumplanung und Risikomanagement noch besser abstimmen können. Gemeinsam mit dem Oldenburg-Ostfriesischen Wasserverband überarbeiten und aktualisieren die Projektmitarbeiter den Generalentwässerungsplan der Stadt Elsfleth. Ziel ist es, die Entwässerung der urbanen Gebiete und der ländlich geprägten Umgebung integrativ zu steuern. Erfolgreiche Umsetzungen könnten auf andere Kommunen innerhalb der Nordsee-Region übertragen werden.

Universität Oldenburg
COAST – Zentrum für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung

Dr. Thomas Klenke

Jade Hochschule, Studienort Oldenburg
Referat Forschung und Transfer

Apl.-Prof. Dr. Helge Bormann
Jenny Kebschull, M.Sc.
helge.bormann@jade-hs.de
www.northsearegion.eu/frames

... wie Sand am Meer

Neue Werkzeuge für nachhaltigen Küstenschutz

Infolge steigender Meeresspiegel und extremerer Sturmfluten müssen viele Länder ihre Strategien für den Küstenschutz anpassen. Weltweit spülen sie Strandabschnitte routinemäßig mit Sand auf – entweder vorbeugend oder nach sturmbedingter Erosion. Durch den vergleichsweise natürlichen Charakter von Sandaufspülungen, im Gegensatz zu betonierten Schutzmaßnahmen, und die vermeintlich gewaltigen Sandvorräte der Erde werden mögliche negative Auswirkungen vielerorts außer Acht gelassen. Aber auch der scheinbar endlose Sand am Meer muss nachhaltig und umweltverträglich verwaltet werden. Das Forschungsprojekt STENCIL nimmt sich dieser Problematik an.

»Harte« Schutzmaßnahmen wie Strandmauern oder Deckwerke stören die Umwelt nachhaltig, können Strömungen und Wellen umleiten und erhöhen häufig die Erosion an anderer Stelle. Außerdem verursachen sie lokale Erosion, die die Struktur selbst gefährdet. Im Gegensatz dazu kann sich eine Sandaufspülung vor Ort umverteilen und an den Wasserstand anpassen, Organismen können sich nach der Bauphase wieder ansiedeln. Allerdings werden durch »weiche« Küstenschutzmaßnahmen ebenfalls Lebensräume gestört, zum Beispiel fest-sitzende Organismen begraben, Sandkorngrößen verändert oder die Trübung verstärkt.

In STENCIL untersuchen Küsteningenieure, Geologen und Biologen, wie sowohl die Entnahme von Spülsand vor der Küste als auch die Aufspülungen die marine Umwelt langfristig beeinflussen. Das Forschungszentrum Küste koordiniert das interdisziplinäre Projekt und arbeitet mit Partnern der Universitäten in Hannover, Braunschweig und Aachen sowie des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven zusammen. Die Wissenschaftler entwickeln neue Modelle und Methoden, mit denen Sandaufspülungen als nachhaltige, umweltfreundliche Küstenschutzmaßnahme geplant und überwacht werden können.

Numerische Modelle der deutschen Bucht und für gemischten Sedimenttransport sowie Versuche im Großen Wellenkanal in Hannover helfen dabei, die Sedimentdynamik präzise vorherzusagen und künftige Aufspülungen besser auszulegen. Feldstudien vor Sylt begleiten die dortigen regelmäßigen Sandentnahmen und Aufspülungen und beobachten, inwieweit sich Flora, Fauna und die Gestalt des Meeresbodens verändern. Zusätzlich entwickeln die Forscher eine Labormethode, mit der die Auswirkungen von schadstoffbelastetem Sediment auf marine Organismen untersucht werden. Auf lange Sicht sollen die Ergebnisse und Methoden aus STENCIL zum umweltfreundlichen Management von Sandaufspülungen beitragen.

Forschungszentrum Küste
Gemeinsame Einrichtung der
Leibniz Universität Hannover und der
Technischen Universität Braunschweig

Dr. Franziska Staudt
 staudt@fzk.uni-hannover.de



Im Großen Wellenkanal in Hannover kann der küstennahe Sedimenttransport unter Sturmflutbedingungen modelliert werden.



Wellen brechen während eines Sturmes auf einen Sandstrand in der intensiv genutzten Küstenregion von Santander, Nordspanien.



Über www.marwilo.de erhalten Schüler Einblick in die Hafenvirtschaft, Schifffahrt und Logistik.

Maritime Wirtschaft im Unterricht

Arbeitshefte, Weiterbildung, Online-Portal

Die Häfen mit ihrer nachgelagerten Logistik sind für die deutsche Wirtschaft von enormer Bedeutung, doch das ist in der breiten Bevölkerung kaum bekannt. Daher konzipiert das Institut für Ökonomische Bildung, An-Institut der Universität Oldenburg, mit Kooperationspartnern Materialien für das Bildungsprojekt MARWILO. Ziel ist es, Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften einen Einblick in die maritime Wirtschaft und Logistik zu verschaffen und die vielfältigen Ausbildungs- und Studiemöglichkeiten dieser Branchen aufzuzeigen.

Berufe aus dem maritimen Spektrum vorzustellen sollte fester Bestandteil der Berufs- und Studienorientierung an allen allgemeinbildenden Schulen bundesweit sein. Zudem lassen sich am Beispiel der Hafen-, Logistik- und Schifffahrtsbranche grundlegende wirtschaftliche Kenntnisse vermitteln sowie über Exkursionen und Expertenbefragungen vor Ort vertiefen. Als Unterrichtsmaterialien bietet das Projekt zwei Schülerarbeitshefte, ein Online-Portal und Angebote zur internetgestützten Lehrerqualifizierung an. Die Themenpakete eignen sich auch für die betriebliche Ausbildung.

Das Material ist mittlerweile fester Bestandteil der Unterrichtsgestaltung an Schulen nahe der Küste, ist aber auch bundesweit vertreten. Neben den Initiatoren BLG Logistics Group, bremports und dem Landesinstitut für Schule in Bremen beteiligen sich inzwischen Kooperationspartner aus allen norddeutschen Bundesländern am Projekt. Weitere Projektpartner und neue Themen, auch aus anderen Regionen, sind herzlich willkommen.

Institut für Ökonomische Bildung gGmbH
An-Institut der Universität Oldenburg

Jasmin Fresemann
Telefon 0441 361 303 26
fresemann@ioeb.de
www.marwilo.de

»Berlin liegt an der Nordsee«

Engagement im Binnenland

Wie sich individuelles Verhalten auf Meere und Ozeane auswirken kann, erforscht wissnet, der Verbund deutschsprachiger Wissenschaftsläden, gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern. Schadstoffe wie Kunststoffe und Mikroplastik aus dem Verbraucheralltag, Schwermetalle aus Wirtschaft und Industrie sowie zu hohe Konzentrationen von Stickstoff und Phosphor aus der Landwirtschaft gelangen zum Beispiel über Flüsse ins Meer. Ursachen, Wirkungen und Lösungen aufzuzeigen ist Aufgabe der Forschung – und Teil des Verbundprojekts »Meer davon – Berlin liegt an der Nordsee«.

Dazu bieten sechs Wissenschaftsläden vor allem im Binnenland zahlreiche Veranstaltungen an, denn Meere und Ozeane können nicht nur an der Küste geschützt werden. Ziel ist es, Konsequenzen und Einflussmöglichkeiten des eigenen Handelns zu entdecken und aufzuzeigen. In Workshops, Science Cafés und Werkstätten, bei Planspielen und Do-It-Yourself-Treffen, aber auch online werden aktuelle Themen der Meeres- und Ozeanforschung behandelt. Teilnehmende können sich aktiv beteiligen und mit Gleichgesinnten sowie Andersdenkenden diskutieren – kurz: selbst aktiv werden.

Der Science Shop Vechta/Cloppenburg der Universität Vechta koordiniert das Verbundprojekt. Es wird im Wissenschaftsjahr »2016*17 – Meere und Ozeane« vom Bundesforschungsministerium gefördert. Veranstaltungen gibt es noch bis September.

Universität Vechta
Science Shop Vechta/Cloppenburg

Karin Bokop, M.A.
Telefon 04471 948-154
science.shop@uni-vechta.de
www.wissnet.de



Publikum und Wissenschaftler tauschen sich über Ozeanforschung aus.

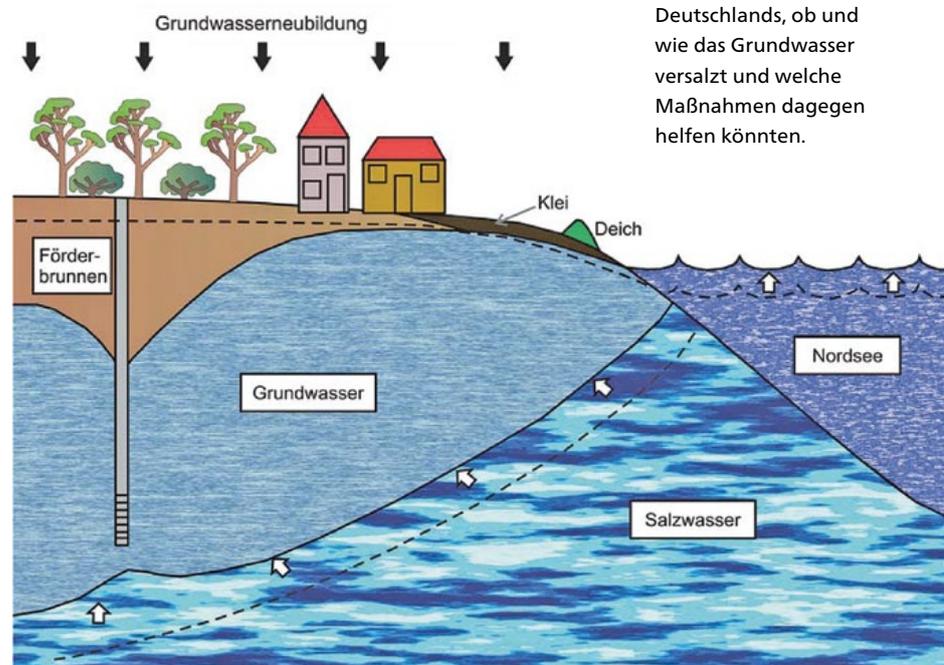
Versalzt unser Grundwasser?

Wissenschaftler beobachten mit wachsender Aufmerksamkeit, dass im Nordwesten Deutschlands das Grundwasser zunehmend versalzt. Dieser schleichende Prozess wird von der Gesellschaft kaum wahrgenommen. In dem interdisziplinären Projekt SALTSA ergründet die Universität Oldenburg die Ursachen der Versalzung, mögliche Auswirkungen und geeignete Gegenmaßnahmen.

Es ist wichtig zu beurteilen, wie anfällig das Grundwassersystem für eine Versalzung ist, um effektive Managementstrategien und Maßnahmen erarbeiten zu können. Die Wasserversorger können im Schadensfall nur die Brunnen abschalten und kostenaufwändige Technologien wie beispielsweise Entsalzungsanlagen anwenden, um Bürger und Unternehmen weiterhin mit sicherem Trinkwasser zu versorgen.

Oldenburger Forscher der Arbeitsgruppen Hydrogeologie und Landschaftswasserhaushalt sowie Ökologische Ökonomie untersuchen physikalische und sozioökonomische Einflüsse: Eine steigende Grundwasserförderung und wachsende Industrie gefährden potenziell die Qualität des Grundwassers. Insbesondere in Küstenregionen tragen die Entwässerung und Eindeichung im Zuge der Landgewinnung sowie der klimatisch bedingte Meeresspiegelanstieg ebenfalls zur Versalzung bei.

Angesichts des steigenden Meeresspiegels und der zu erwartenden Grundwasserversalzung wollen die Wissenschaftler Anpassungsstrategien entwickeln und dabei die gegebenen technischen, ökonomischen, kulturellen, gesellschaftlichen, sozialen und politischen Zwänge ausloten. Hierfür erstellen sie derzeit ein hydrogeologisches Modell für die Weser-Ems-Region, das die gegenwärtigen und zukünftigen Strömungsverhältnisse und Salzgehalte in verschiedenen Szenarien abbildet. In das Modell fließen Daten über Grundwasserstände und -qualität sowie Kosten von Anpassungsmaßnahmen. Zudem werden Wahrnehmungsmuster der beteiligten Akteure und Entscheidungsträger in diesem Gebiet sowie deren Wissen und Lernprozesse integriert.

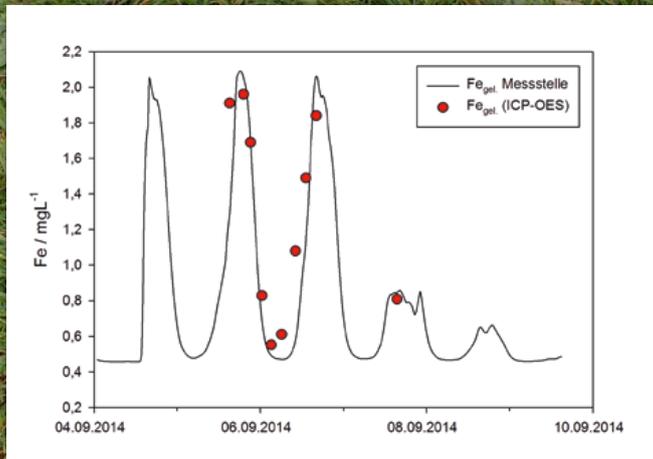


Forscher untersuchen im Nordwesten Deutschlands, ob und wie das Grundwasser versalzt und welche Maßnahmen dagegen helfen könnten.

Ziel der Forscher ist es, gemeinsam mit den Akteuren geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln. Je mehr Daten dafür zugrunde gelegt werden können, desto zuverlässiger wird das Prognosemodell. Interessierte Unternehmen und weitere Kooperationspartner sind herzlich willkommen.

Universität Oldenburg
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
 Wencke Appel, M.Sc.
wencke.appel@uni-oldenburg.de

Department Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften
 Dr. Leena Karrasch
leena.karrasch@uni-oldenburg.de
www.spp-sealevel.de/index.php?id=3795



Das kontinuierliche Messen mit der FeQuan-Methode (schwarze Linie) kann aufwändige Probenahmen (rote Punkte) adäquat ersetzen.

Mit dieser Tauchsonde lassen sich wasserchemische Parameter ermitteln und daraus die Eisenwerte des Wassers bestimmen.

Nicht rosten, sondern vorbeugen!

Eisengehalt in Wasser online überwachen

Eisen ist im Trinkwasser aufgrund seines metallischen Geschmacks und brauner Färbung unerwünscht. In Prozesswässern stören Eisenoxide, weil sie Beläge (Rost) ausbilden. Auch bei der Nutzung von Brunnenanlagen zur Gebäudekühlung, als Wärmequelle für Wärmepumpen und zur Wärmespeicherung kann gelöstes Eisen Brunnenfilter sowie Wärmetauscher zusetzen. Bisher ist es sehr aufwändig, Eisengehalte im Rohwasser und im aufbereiteten Wasser zu überwachen. Forscher der Leuphana Universität haben daher seit 2005 ein preiswertes und wartungsarmes Verfahren zur Messung von Eisengehalten entwickelt. Die FeQuan-Methode ist inzwischen zum Patent angemeldet und wird in Forschung und Praxis angewendet.

Die Methode basiert auf der Messung bekannter wasserchemischer Parameter: pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, Redoxpotential und Temperatur. Die hierfür verwendeten handelsüblichen elektrochemischen Sensoren werden entweder in einer Messstrecke fest eingebaut oder als Tauchsonde in Brunnen oder Oberflächengewässern eingebracht. Die Auswertung erfolgt über internetbasierte Dashboards.

Um aus diesen Daten die Eisenwerte im Wasser erfassen zu können, entwickelten die Wissenschaftler eine neue Berechnungsmethode. Da die

Löslichkeit von Eisen(III)hydroxid analytisch kaum zu bestimmen ist, legten sie verlässliche Daten, die für Meerwasser vorlagen, sowie die Autoprotolysekonstante von Wasser zugrunde. Daraus lassen sich nach einer Sauerstoffkorrektur die Eisenwerte berechnen.

Die Ergebnisse sind wegweisend: Die Methode funktioniert nicht nur in Grundwässern, sondern auch in Oberflächengewässern bei starken Ungleichgewichtszuständen und in geschlossenen Anlagen. Dort wird sie derzeit zur Korrosionsmessung mit sehr guten Ergebnissen eingesetzt. Der Informationsgehalt einer derartigen kontinuierlichen Messung ist deutlich höher als der von Einzelbeobachtungen. So lassen sich beispielsweise Tagesgänge beobachten. Zusätzlich stehen die Ausgangsparameter für weitere Anwendungen zur Verfügung, zum Beispiel für hydrochemische Untersuchungen. Für die weitere Erprobung werden Kooperationspartner und interessante Anwendungen gesucht.

Leuphana Universität Lüneburg
Fakultät Nachhaltigkeit

Dr. rer. nat. Oliver Opel
Telefon 04131 677-2952
opel@leuphana.de

Algen filtern Schwermetalle aus Gewässern

Schwermetalle verursachen große Umweltprobleme, da sie infolge der Urbanisierung, der Industrialisierung und des Bergbaus immer häufiger Erde, Gewässer und Nahrungsmittel verunreinigen. Eine konventionelle Dekontamination ist teuer und aufwändig. Die Ostfalia Hochschule setzt daher auf Bioremediation, um Gewässer mit Filtern aus Biomasse effizient zu entgiften.

Schwermetalle wie Kupfer, Cadmium, Chrom, Quecksilber und Zink belasten zunehmend kommunale und industrielle Abwässer, landwirtschaftlich genutzte Böden, Mineralwässer, Flüsse und Küstengebiete. Reichern sie sich in der Nahrungskette an, kann das schwere gesundheitliche Folgen haben. Aus diesem Grund müssen auch gesetzliche Grenzwerte und Regelungen zur Dekontamination eingehalten werden. Allerdings stehen betroffenen Kommunen meist nur energie-, material- und kostenintensive Methoden zur Verfügung, mit denen sich Schwermetalle zudem selten unmittelbar vor Ort entfernen lassen. Herkömmliche Technologien wie chemische Fällung, Ionenaustauschchromatographie oder elektrochemische Verfahren sind vor allem im unteren Konzentrationsbereich wenig effektiv und kosteneffizient.

Dieses Problem lässt sich mit dem Einsatz von Biomasse als Filtermaterial umweltfreundlich lösen. Zum Beispiel sind Mikroalgen in der Lage, Schwermetalle innerhalb von Minuten und auch bei geringen Konzentrationen zu sorbieren. Zudem lässt sich Biomasse kostengünstig in großen Mengen produzieren. Das Institut für Biotechnologie und Umweltforschung der Ostfalia Hochschule entwickelt derzeit gemeinsam mit Unternehmen aus der Region ein neuartiges Filtermodul auf Basis von Algenbiomasse.



Die Forscher untersuchen verschiedene Algenspezies auf ihre Fähigkeit, Schwermetalle aus Wasser zu filtern.

Die Anlage soll schadstoffbelastete Fließ- und Standgewässer effektiv und ökonomisch vor Ort reinigen. Die mit Schwermetallen beladene Biomasse muss nicht kostenaufwändig entsorgt werden, weil die adsorbierten Schwermetalle verfahrenstechnisch desorbiert und rückgewonnen werden können. Dekontaminierte Filter lassen sich im Anschluss erneut zur Gewässerreinigung einsetzen. Die Umweltforscher testen die Algenfiltermodule derzeit im Labor. Deren Effizienz wollen sie nach positiven Ergebnissen unter Feldbedingungen überprüfen. Hierfür suchen sie Testgewässer.

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfenbüttel
Institut für Biotechnologie und Umweltforschung

Dr. Hedda Sander
 Telefon 05331 939-39380
 h.sander@ostfalia.de



Algenkulturen lassen sich in Bioreaktoren – hier im Labormaßstab – kostengünstig in großen Mengen produzieren.

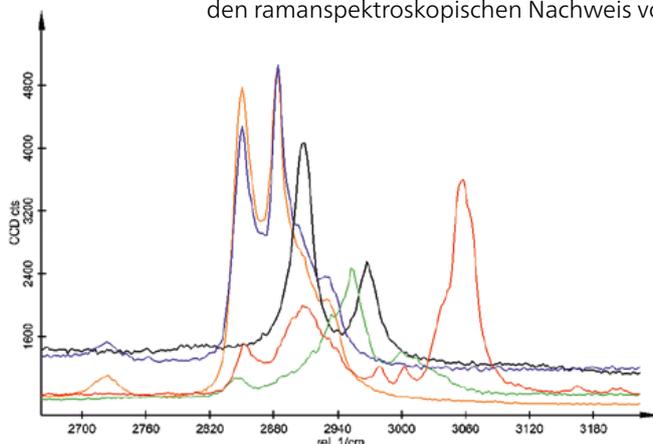
Mikroplastik im Trinkwasser auf der Spur

Mikroplastik ist derzeit in aller Munde – und zwar wortwörtlich. Es kontaminiert Seen, Flüsse, Meere und letztlich sogar das Trinkwasser. Darüber gelangt es auch in Lebensmittel. Um die Wasserströme besser kontrollieren und reinigen zu können, entwickeln Forscher der Leibniz Universität Hannover ein neuartiges optisches Messgerät.

Mikroplastik ist ein Oberbegriff für Partikel unterschiedlichster Formen, Größen und Materialien, die oftmals auch noch mit Schadstoffen belastet und mit Mikroben bewachsen sind. Dadurch sind Plastikrückstände im Wasser schwieriger aufzufinden und herauszufiltern als andere Ablagerungen. Über das Trinkwasser gelangen sie zum Beispiel in Getränke wie Bier und Limonade. Es gibt derzeit noch keinen verlässlichen Online-Nachweis zur Kontrolle von Trink- und Prozesswasser auf Mikroplastik. Kleine Plastikpartikel aus dem Wasser zu entfernen ist aufwändig und verändert den Geschmack. Diese Maßnahmen werden demnach nur stichprobenartig eingesetzt, um die Qualität des Endprodukts nicht zu beeinflussen.

Ein innovatives Messsystem, das Trinkwasserströme kontinuierlich auf Mikroplastik kontrolliert, soll dies ändern. Das Hannoversche Zentrum für Optische Technologien (HOT) und das Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität entwickeln mit sieben weiteren Partnern aus Industrie und Wissenschaft ein Analysegerät auf Basis von Ramanspektroskopie und holografischer Mikroskopie. Damit lassen sich sowohl die Partikelgröße und -form als auch die Kunststoffsorte bestimmen. Diese Messdaten ermöglichen es, eine Kontamination gezielt zu entfernen und gegebenenfalls einen Verursacher zu identifizieren.

Das HOT bearbeitet zwei Kernaspekte in dem vom Bundesforschungsministerium geförderten Verbundprojekt OPTIMUS: Zum einen realisiert es den ramanspektroskopischen Nachweis von

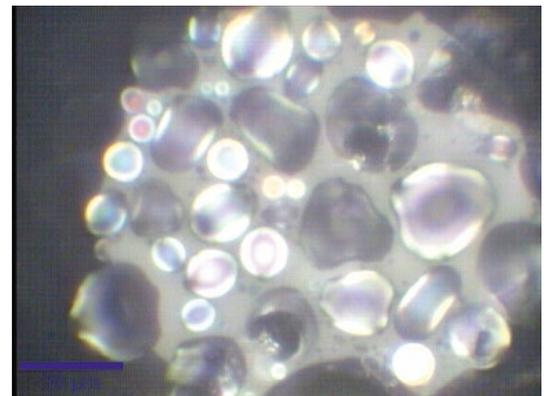


Anhand der Ramanspektren lassen sich verschiedene Kunststoffe identifizieren.

Mikroplastik in fließendem Trinkwasser mit all seinen relevanten Komponenten, um die Partikel zum Beispiel von Algen, Bakterien oder Rost unterscheiden zu können. Zum anderen untersucht es das aus der Umwelt entnommene Mikroplastik weiter mit vielfältigen optischen Verfahren. Damit sollen auch Umweltauswirkungen auf das Mikroplastik wie etwa Bakterienbewuchs der Partikel oder anhaftende Schadstoffe in den Messergebnissen erfasst werden. Für eine erweiterte Diagnostik im Sinne der „Kunststoff-Forensik“ entwickelt das Institut für Quantenoptik die notwendige Laserquelle. Ein Demonstrator ist für 2019 geplant.

Leibniz Universität Hannover Hannoversches Zentrum für Optische Technologien (HOT)

Dr. Ann-Kathrin Kniggendorf
Telefon 0511 762-17910
ann.kathrin.kniggendorf@hot.uni-hannover.de
www.hot.uni-hannover.de

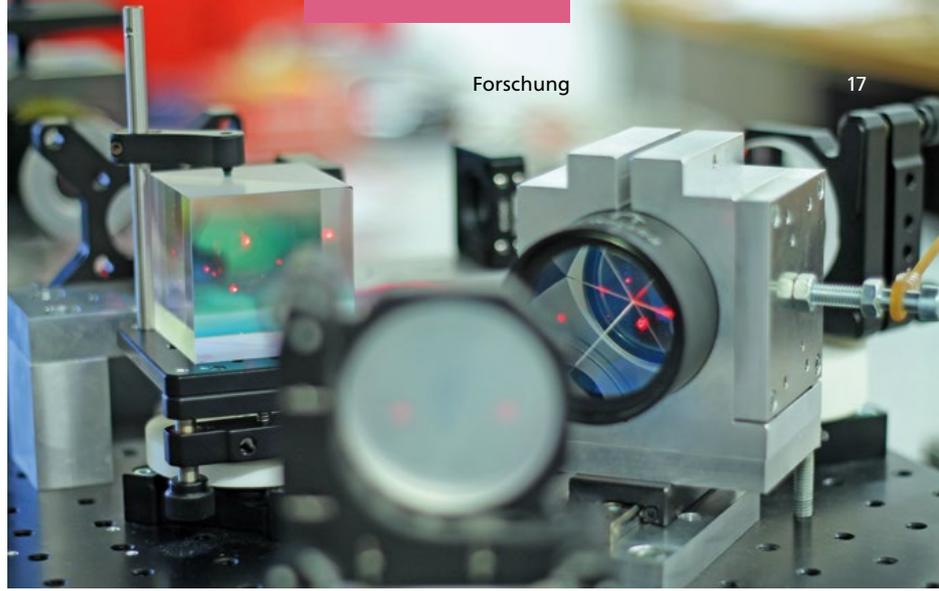


Mit bloßem Auge kaum zu erkennen: konzentrierte Plastikpartikel in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop.

Mikro- plastik



Angehende Ingenieure für Schiffs- und Umwelttechnik sammeln Mikroplastik aus dem Meer.



Mit spektroskopischen Verfahren lassen sich Zusammensetzung, Herkunft und Alter des Meeresmülls bestimmen.

Mikropartikel in Küstengewässern

Forscher untersuchen Transportwege und Herkunft

Schadstoffe in Form von Mikropartikeln belasten zunehmend die Weltmeere. Über die Schifffahrt werden Mikropartikel wie Tauwerksabrieb, Antifouling-Abplatzungen oder Paraffin als Ladungsrückstand in die Ozeane eingetragen. Aber auch Makrokunststoffe wie Hausmüll, Schiffsmüll oder verlorene Fischernetze werden in den Meeren durch Wellenbewegung, Strömungs- und Reibungskräfte sowie Wind und UV-Strahlung zu Mikroplastik zerkleinert. Biologen stellten fest, dass viele Meeresbewohner die winzigen bis großen Kunststoffteilchen mit oder statt der Nahrung aufnehmen. Zum Teil haften Giftstoffe an Mikropartikeln, die damit auch in die Nahrungskette gelangen.

Wirksame Gegenmaßnahmen können erst ergriffen werden, wenn Wissenschaftler die Transportprozesse des Mikrokunststoffs im Meer und damit mögliche Ursachen aufdecken. Das Labor für Maritime Umwelttechnik der Hochschule Emden/Leer untersucht zurzeit die strömungsmechanischen Prozesse. Welche Geometrie haben die Partikel? In welcher Verteilung treten sie in Nord- und Ostsee auf? Ab welchen Strömungsgeschwindigkeiten ist mit einer Fortbewegung im Wasserkörper oder Einlagerung in den Sedimenten zu rechnen? Die Probennahme erfolgt auf Forschungsreisen in Zusammenarbeit mit den Experten für Marine

Sensorsysteme der Universität Oldenburg. Unter dem Motto »Lehren auf den Meeren« sind regelmäßig Studierende auf dem segelnden Forschungsschiff »Amazon« oder dem Forschungsschiff »Heincke« an diesen Messungen beteiligt.

Anschließend untersucht das Institut für Laser und Optik den aus Meerwasser und Sedimenten separierten Kunststoff mit optisch-spektroskopischen Verfahren. Optische Eigenschaften lassen sich spezifischen chemischen Verbindungen zuordnen, vergleichbar mit einem Fingerabdruck der unterschiedlichen Kunststoffe. Auf diese Weise können die Forscher auf die Zusammensetzung und damit letztlich auch auf Herkunft und Alter des Meeresmülls schließen. Die Resultate werden fortlaufend in einem Mikropartikel-Atlas dokumentiert.

Hochschule Emden/Leer Center for Modeling and Simulation

Prof. Dr.-Ing. Jann Strybny
jann.strybny@hs-emden-leer.de
Prof. Dr. rer. nat. Walter Neu
walter.neu@hs-emden-leer.de

Transferstelle: Telefon 04921 807-7777

Hierzu zählen Kunststoffteilchen, die kleiner als fünf Millimeter sind. Mikroplastik, zum Beispiel aus Polyethylen oder Polyacryl, wird einerseits gezielt Kosmetika wie Zahnpasta, Duschgel oder Lippenstift beigefügt. Andererseits zerfällt Plastikmüll in der Umwelt zu Mikroteilchen. Darüber hinaus gelangen viele Kunststoffpartikel über den Abrieb von Reifen, Schuhen, Schiffsanstrichen und Tauwerk in die Umwelt sowie als Kleidungsfasern über das Waschen in das Abwasser. Mikroplastik verursacht Umweltprobleme, weil es schwer abbaubar ist und einen idealen Nährboden für Keime und Schadstoffe bietet.

Der Plastik-Tsunami

Quellen und Wege des Mülls in der Nordsee

Von Christina Amrhein-Bläser

Plastik ist eine Erfolgsgeschichte. In den 1950er Jahren wurden weltweit 1,7 Millionen Tonnen pro Jahr hergestellt, 2015 waren es bereits 320 Millionen Tonnen – Tendenz steigend. Trotz der in vielen Ländern bestehenden Abfallinfrastruktur gelangen schätzungsweise 10 Prozent der jährlich produzierten Masse als Müll in Flüsse und Meere. Hochgerechnet kann man sich das vorstellen, als würden zehn Müllwagen jede Minute ihren Verpackungsabfall ins Meer kippen. »Wo kommt dieser Plastikmüll her und wo sammelt er sich an?«, fragt sich Katharina Stephan von der Universität Oldenburg. Denn »auch an der Nordsee finden wir häufigweise Müll im Wasser und an den Stränden – mit weitreichenden Folgen für die Umwelt und uns Menschen.«

Sie und ihre Kollegen untersuchen im Forschungsprojekt »Makroplastik in der südlichen Nordsee« den Eintrag sichtbarer Kunststoffteile ab einer Größe von fünf Millimetern. Das Team aus Ozeanografen, Geoökologen, Biologen und Geografen will die Quellen, Senken, Verbreitungspfade und Ansammlungsgebiete von treibenden Plastikteilen im Wattenmeer und der Deutschen Bucht analysieren. »Nur 15 Prozent des Plastiks schwimmen im Wasser«, zitiert Katharina Stephan weltweite Schätzungen, »weitere 15 Prozent landen am Strand. Den Großteil vermuten wir am Meeresboden.« Das Ziel der Wissenschaftler ist es, Strategien und Maßnahmen zu entwickeln, um zukünftig den Eintrag von Plastikmüll in die südliche Nordsee zu verhindern.



Holzdrifter ahmen die Verbreitung von Plastikmüll im Meer nach.

Achtlos liegengelassene Plastikflaschen, weggewetzte Kaffeebecher, über Bord geworfener Müll, defekte Abfalleimer – die möglichen Ursachen sind vielfältig, Alter und Herkunft des Mülls sind schwer zu ermitteln. Zu diesem Zweck setzen die Forscher bis Ende 2018 insgesamt knapp 100.000 hölzerne Driftkörper in mehreren Etappen aus. Entlang der Küste, auf zwei Ostfriesischen Inseln, in Nähe der Hauptschiffahrtsrouten sowie an Elbe, Weser und Ems werden die Drifter auf Reisen geschickt. Wer so ein Holztäfelchen findet, wird gebeten, die Nummer und Fundstelle an die Universität Oldenburg zu melden. Zum Einsatz kommen außerdem numerische Modelle, modernste Sensortechnik, geographische Informationssysteme und GPS-Driftkörper.

»Wenn wir strömungsbedingte Wege und Sammelstellen des Mülls im Meer finden, können wir genauere Ursachenforschung betreiben«, erläutert Katharina Stephan. »Dann können wir auch mit Vertretern der Kommunen, Industrie, Fischerei, Schifffahrt und des Tourismus gezielt konstruktive Lösungen entwickeln.« Neben Aufklärung und Bewusstseinsbildung sind Maßnahmen denkbar wie die Konstruktion sturmfester Mülleimer bis hin zur Mülldatenerfassung, an der sich Bürger und Touristen via Smartphone und Webservices beteiligen können.

Universität Oldenburg
Institut für Chemie und Biologie des Meeres
 Prof. Dr. Jörg-Olaf Wolff
 wolff@icbm.de

Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
 Katharina Stephan, M.Sc.
 katharina.stephan@uni-oldenburg.de
 www.macroplastics.de



Müll im Ozean – Gefahr für Meerestiere

Vor anderthalb Jahren verendeten 16 junge Pottwalbullen an der deutschen Nordseeküste. Wildtierforscher aus Hannover, Stralsund und Kiel untersuchten die Tiere, um die Ursache dafür zu finden. Verursachte vielleicht Plastikmüll aus dem Meer den Tod? Führte Lärm zum Orientierungsverlust? Oder war es letztlich ein Sturm?

Von Christina Amrhein-Bläser

Als Anfang 2016 drei Pottwale an der niedersächsischen Küste und 13 Tiere in Schleswig-Holstein strandeten, war das öffentliche und wissenschaftliche Interesse enorm. Die Kadaver wurden von der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover genauer untersucht. »Wir haben zum Teil große Mengen an Plastikmüll in ihren Mägen gefunden«, berichtet Biologin Bianca Unger. Mit solchen Objekten hatten die Forscher nicht gerechnet: ein 13,5 Meter langes Fischernetz, die Motorabdeckung eines Geländewagens, Planen aus der Landwirtschaft, ein kaputter scharfkantiger blauer Eimer, eine Kaffeekapsel, Folien und Verpackungsmüll.

»Der Müll war allerdings nicht der Grund für die Strandung und den Tod der Wale«, betont Bianca Unger. Tierärzte gehen aber davon aus, dass die großen Plastikmengen den Tieren auf längere Sicht ernste gesundheitliche Probleme bereitet hätten. Das große Netz etwa füllte fast den ganzen Magen aus. Wenn Tiere versehentlich Plastikmüll aufnehmen oder absichtlich aus Mangel an geeigneter Nahrung, können sie sich verletzen oder sogar trotz voller Mägen verhungern. Bei den gestrandeten Jungtieren hingegen stellten die Tierärzte einen guten Ernährungs- und Gesundheitszustand fest.

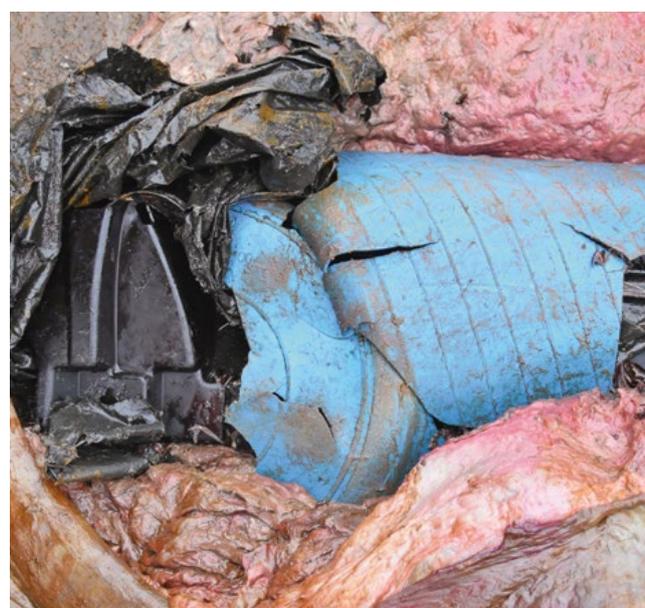
Daher untersuchten die Wissenschaftler das zur Orientierung wichtige Gehör der Tiere. Aus der Erforschung von Schweinswalen wissen sie, dass starker oder permanenter Unterwasserlärm zu Gehörschädigungen führt. Schiffsgeräusche oder die Installation von Offshore-Windkraftanlagen können Stress, Verhaltensänderungen und eine Verschlechterung der Hörfähigkeit und des allgemeinen Gesundheitszustandes verursachen. Doch die gestrandeten Pottwale zeigten keine Anzeichen für ein schweres akustisches Trauma.

»Letztlich starben die gestrandeten Tiere an akutem Herz-Kreislauf-Versagen«, erläutert Prof. Dr. Ursula Siebert das Ergebnis ihrer Untersuchungen, »weil das Gewicht ihres Körpers ihre inneren Organe zusammendrückte.« Dabei passiert es immer wieder, dass Pottwale aus dem Atlantik in die Nordsee schwimmen. »Alle wandernden Tierarten kommen gelegentlich außerhalb ihres Verbreitungsgebietes vor«, erklärt Ursula Siebert. Derzeit vermuten die Wissenschaftler, dass warme Wetterbedingungen im Nordatlantik zu einer Verschiebung von Wassermassen und Umverteilung von Beutetieren, den Tintenfischen, führten.

**Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Terrestrische und Aquatische
Wildtierforschung (ITAW)**

Prof. Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert
Dipl.-Biol. Bianca Unger
ursula.siebert@tiho-hannover.de

Der Mageninhalt eines Pottwals – viele Meerestiere halten Plastikmüll für Nahrung oder schlucken ihn versehentlich. Das kann schwere Gesundheitsschäden verursachen.





Scholle oder Flunder? Das Start-up ProTeomX hilft, einen Speisefisch schnell, kostengünstig und sicher zu identifizieren.

Laboranten analysieren die Proteine von Fischproben, um innerhalb weniger Stunden die Art zu bestimmen.

Fisch oder Fleisch?

Proteinanalyse überführt falsche Etikettierung

Fisch zählt weltweit zu den wichtigsten Nahrungsmitteln. Doch immer wieder kommt es aufgrund falsch gekennzeichnete Fischprodukte zu Lebensmittelskandalen mit weitreichenden Konsequenzen für Verbraucher und Umwelt, wie etwa Nahrungsmittelallergien oder den unbewussten Verzehr gefährdeter Arten. Wie kann eine fehlerfreie Deklaration sichergestellt werden? Eine kostengünstige und schnelle Methode bietet das am Senckenberg-Institut in Wilhelmshaven ansässige Start-up ProTeomX. Das Team wird vom Gründungs- und Innovationszentrum der Universität Oldenburg betreut und derzeit mit einem EXIST-Gründerstipendium gefördert.

Einer aktuellen Untersuchung des Senckenberg-Instituts zufolge waren etwa zehn Prozent der untersuchten Fischprodukte aus Supermärkten oder direkt vom Händler nicht richtig gekennzeichnet. Beispielsweise enthielten die Produkte eine andere, preisgünstigere Fischart als angegeben. Vor allem bei verarbeiteten Fischprodukten ist die Artzugehörigkeit optisch nicht mehr erkennbar, da typische äußere Merkmale fehlen. Darum verwenden Lebensmittel labore derzeit hauptsächlich DNA-basierte Methoden, um die Fischart sicher zu identifizieren. Diese sind jedoch immer noch sehr zeitaufwändig und teuer und kommen daher nur Stichprobenartig zum Einsatz.

ProTeomX bietet hier einen alternativen Ansatz: Das Gründungsteam hat eine mikrobiologische Methode weiterentwickelt, um damit auch vielzellige Organismen identifizieren zu können.

In einem mehrjährigen Forschungsprojekt zeigten die Gründer erfolgreich, dass sich auch Fischarten eindeutig in der Zusammensetzung ihrer Proteine voneinander unterscheiden lassen. Die Analyse der Proteine erfolgt hierbei mittels Massenspektrometrie (Matrix-assisted laser desorption/ionisation time-of-flight Massenspektrometrie). Dieses Verfahren ist genauso präzise wie die DNA-Sequenzanalyse, spart allerdings enorm viel Zeit und Kosten. Fischprodukte können daher im Sinne des Verbraucherschutzes wesentlich effizienter kontrolliert werden.

Neben der Lebensmittelüberwachung bietet die proteinbasierte Artbestimmung vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. So können hiermit Jungstadien wie Fischeier und -larven sowie eingeschleppte Arten oder Schädlinge identifiziert werden. Daneben beschleunigt und erleichtert die Methode Untersuchungen zur biologischen Vielfalt. Das Gründerteam ProTeomX ist an Kooperationen mit Unternehmen und Institutionen interessiert, um die Methode als Dienstleistung anzubieten sowie deren Anwendungsspektrum zu erweitern und zu testen.

**Senckenberg am Meer,
Abt. Deutsches Zentrum für Marine
Biodiversitätsforschung
ProTeomX, Wilhelmshaven**

Dr. Silke Laakmann

Dr. Stefanie Kaiser

Dr. Thomas Knebelberger

Telefon 04421 9475-172

proteomx@gmx.net

Fischen mit Gift und Dynamit – Ursachen und Lösungen

Tropische Meere beherbergen die höchste marine Biodiversität weltweit. Doch viele dieser fragilen Ökosysteme, zum Beispiel Korallenriffe, werden zunehmend geschädigt – insbesondere leiden sie unter Gift- oder Dynamitfischerei. Das Institut für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück analysiert die Motive für diese zerstörerischen Praktiken und ermittelt Lösungsansätze für alle Beteiligten.

Die Ursachen für destruktive Fischereitechniken werden in der Regel der Armut und fehlenden Alternativen für den Lebensunterhalt zugeschrieben. Bei ökonomischen Verhaltensexperimenten in Sansibar, Tansania, fanden die Sozialwissenschaftler hingegen weitere relevante Gründe: Ungeduld und Wettkampfdenken. In einem Verhaltensexperiment mit monetärem Anreiz erhielten die Fischer basierend auf ihren Entscheidungen eine unterschiedlich hohe Auszahlung. Sie sollten entscheiden, ob sie frühe niedrige oder spätere höhere Erträge erzielen wollen. Teilnehmer mit dem ausgeprägten Wunsch, besser zu sein als andere, oder einem ungeduldigen Charakter setzten häufiger Gift oder Dynamit beim Fischen ein.

Wie sich destruktive Fischereimethoden erfolgreich eindämmen lassen, untersuchten die Forscher in Indonesien. Eine Vielzahl von Akteuren engagiert sich in interaktiven Prozessen, etwa auf Foren, um gemeinsam Lösungen zu finden und umzusetzen. Fallbeispiele zeigen, wie komplex ein solches Unterfangen ist: 130 staatliche und nicht-staatliche Akteure beteiligen sich hier direkt oder indirekt am Fischereimanagement. Dazu zählen unter anderem Fischergruppierungen, lokale Persönlichkeiten und religiöse Leitfiguren. Die Netzwerkanalysen der

Forscher zeigen, dass besonders informelle Interaktionsmuster zwischen den Akteuren den Erfolg dieses Prozesses positiv oder negativ beeinflussen.

Die Wissenschaftler haben anhand der Fallbeispiele drei Erfolgsmuster identifiziert: Demnach ist es wichtig, dass sich die beteiligten Akteure häufig auf Gemeindeebene austauschen. Zum Beispiel können sie sich vor den eigentlichen Foren auf informellen Treffen über gemeinsame Strategien verständigen. Zudem ist eine gute Einbindung lokaler nicht-staatlicher Akteure in die Dorfgemeinschaft sowie ein reger sozialer Austausch von Bedeutung. Besonders interessant ist die Erkenntnis, dass die oft propagierten zentralen Vermittler den interaktiven Prozess eher hemmen. Eine dezentrale Netzwerkstruktur ist effektiver. Die Forscher liefern damit praxisrelevante Ansatzpunkte für den Schutz mariner Ökosysteme in den Tropen.

Universität Osnabrück Institut für Umweltsystemforschung

Dr. Philipp Gorris
philipp.gorris@uni-osnabrueck.de
Dr. Aneeque Javaid
aneeque.javaid@uni-osnabrueck.de
www.usf.uni-osnabrueck.de



Windantriebe für Schiffe – zurück in die Zukunft?

Automatisierte Segelmaschinen verbessern Klimaschutz

Mehr als 90 Prozent aller Güter werden über See transportiert. Insbesondere die Abgase von Schweröl, dem hauptsächlich von Schiffen genutzten, billigen Kraftstoff, verschmutzen die Luft. Prognosen besagen, dass bis zum Jahr 2050 die CO₂-Emissionen aus der Schifffahrt zwischen 50 und 250 Prozent zunehmen werden. Wie aber lassen sich günstiger Seetransport und Umweltschutz in Einklang bringen?

Die Hochschule Emden-Leer erforscht seit 15 Jahren effiziente Windantriebe für Schiffe. Eine erfolgversprechende Variante ist der Flettner-Rotor. Die Erfindung durch Anton Flettner in den 1920er Jahren ging einher mit der Einführung des Dieselmotors als Schiffsantrieb. Der billige Ölpreis machte den Dieselmotor lange Zeit konkurrenzlos. Doch angesichts hoch gesteckter Klimaziele und steigender Ölpreise bieten sich die Vorteile des Windantriebs nun als Alternative beziehungsweise Ergänzung zu den üblichen Dieselantrieben an: Flettner-Rotoren

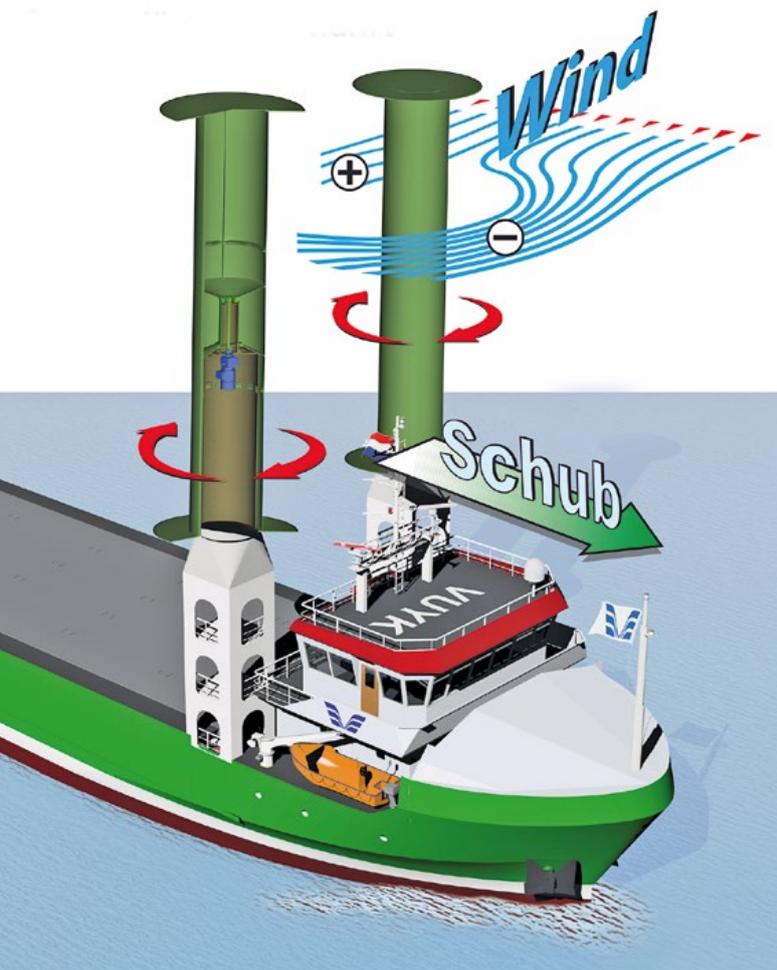
eignen sich für die kommerzielle Schifffahrt aufgrund ihrer hohen aerodynamischen Leistungswerte, robusten Bauweise sowie einer vollständigen Automatisierbarkeit des Antriebs.

Mit dem Eco-Flettner hat ein deutsch-niederländisches Konsortium aus Wirtschaft und Forschung eine neue Rotorgeneration begründet. Die modulare Fertigung mit Faserverbundstoffen ermöglicht eine leichte Bauweise, einfache Transporte sowie Installationen und ist zudem kostengünstig. Außerdem ist die aerodynamische Leistung optimiert worden. Die Wissenschaftler der Hochschule Emden-Leer haben eine intelligente Steuerung entwickelt, die das System automatisch schaltet und regelt sowie den Nutzer mit einem Mensch-Maschine-Interface unterstützt. So lässt sich der Rotor kontinuierlich an die veränderlichen Betriebsbedingungen anpassen, um einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen. Zudem kann das System in Hybridantriebe integriert werden, um auch bei Flaute den Fahrplan einzuhalten.

Die Wissenschaftler sehen in der Wiederentdeckung des Windantriebs in einem innovativen High-Tech-Gewand besondere Marktchancen für europäische Unternehmen. Der Rotor entspricht den Anforderungen an Sicherheit und Manövrierfähigkeit, steigert die Effizienz von Schiffen und unterstützt den Klimaschutz. Die umfassende Erprobung auf einem Frachtschiff beginnt im Sommer 2017.

Hochschule Emden-Leer Fachbereich Seefahrt

Prof. Kapitän Michael Vahs
michael.vahs@hs-emden-leer.de
www.marigreen.eu



Funktionsprinzip eines Flettner-Rotors – bis zu 20 Prozent der Antriebsleistung sollen die Rotoren ersetzen.



Flettner-Rotor auf dem Teststand in Leer



Link zum Video

Autonome Schiffe – auf dem Weg zu neuen Ufern

Die Einführung autonomer Schiffe steht kurz bevor. Die Erforschung eines flachen Seegebietes, der Mülltransport von den Nordseeinseln, Schlepp- oder Transporthilfen sowie autonome Containerschiffe auf großer Fahrt sind aktuell diskutierte Szenarien. In Oldenburg werden dazu notwendige Technologien im OFFIS entwickelt.

Die Herausforderungen des hochautomatisierten Fahrens auf der Straße wie auf See sind gar nicht so unterschiedlich«, stellt Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn fest. »Das betrifft besonders die dafür notwendigen Basistechnologien wie Sensorik, IT-Architektur, Sicherheit und Zuverlässigkeit.« Seit vier Jahren entwickelt sein Team in Oldenburg Konzepte für autonome Schiffe und erprobt die Prototypen auf See. Dabei werden erfolgreiche Konzepte von der Straße auf See übertragen. Verschiedenste Sensoren liefern Informationen über die Umwelt. Intelligente lernende Verfahren an Bord bewerten die Lage und treffen komplexe Entscheidungen. Bei Gefahr oder Problemen erkennt das System die Situation und Experten an Land übernehmen die Steuerung. Hierfür werden entsprechende Mensch-Computer-Schnittstellen entwickelt.

»Mit der Entwicklung allein ist es aber nicht getan«, betont Axel Hahn. »Wir müssen nachweisen, dass die Technologien ausreichend sicher funktionieren und Mensch, Umwelt und wirtschaftliche Werte nicht gefährden.« Hierzu betreibt OFFIS die virtuelle Plattform eMIR (e-Maritime Integrated Reference) in enger Zusammenarbeit mit der Industrie. Die Plattform unterstützt die Forscher schon in der frühen

Phase der Entwicklung, um erste Konzepte bereits im Rechner zu validieren, bis zur Erprobung auf See. Als Werkzeug von eMIR simuliert das virtuelle Testfeld HAGGIS den Seeverkehr, die Umwelt und die Verarbeitung der Sensordaten.

Zusammen mit dem Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Universität Oldenburg überprüft und optimiert OFFIS die neuen Technologien auf einer realen Teststrecke in der Elbemündung. Zu testende Schiffsbrücken und Kontrollzentren kommunizieren über Breitband und können flexibel im Labor oder in der Praxis eingesetzt werden. Im Sommer ist die Premiere für den autonom steuernden Leitstand geplant: Dann soll das Forschungsboot Zuse selbstständig fahren – kontrolliert aus dem Kontrollzentrum in Norwegen. In der starken Vernetzung von Schiffen, Hafen- und Hinterlandlogistik sieht Axel Hahn ein großes Potenzial, um Effizienz und Effektivität des maritimen Verkehrs zu verbessern.

OFFIS – Institut für Informatik, Oldenburg

Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn
Telefon 0441 9722-0
hahn@offis.de
www.offis.de

Das Forschungsboot Zuse kann auch ohne Kapitän fahren – autonom, überwacht von einem Kontrollzentrum an Land.



Mehr Sicherheit in der Schifffahrt

Mobile Plattform erprobt Assistenzsystem

Schiffunglücke haben in der Vergangenheit große Umweltkatastrophen herbeigeführt. Moderne Assistenzsysteme können die Sicherheit in der Schifffahrt und Offshore-Branche erhöhen und damit einen wesentlichen Beitrag zum Schutz der sensiblen, natürlichen Meeresumwelt leisten. Beispielsweise unterstützen Automatisierungssysteme die Nautiker in begrenzten Revieren durch die effektive Ansteuerung komplexer Antriebssysteme. Aus diesem Grund entwickelt die Jade Hochschule im Kompetenzzentrum GreenShipping Niedersachsen eine mobile Evaluationsplattform mit flexiblen, forschungsoffenen Softwarelösungen, um neue Assistenztechnologien für Navigation und Schiffsführung schnell und einfach zu erproben.

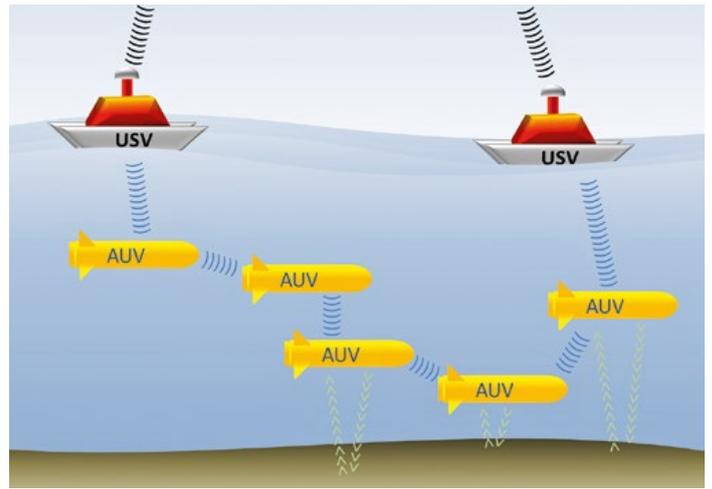
Diese Plattform simuliert einzelne Komponenten des Systems Schiff für variable Software- und Hardware-in-the-Loop-Tests. Für den mobilen Einsatz werden eine modular aufgebaute Prozesssimulation, die insbesondere Schiffsdynamik und Umwelteinflüsse abbildet, eine Brückenkonsole sowie eine 3D-Visualisierung entwickelt. Die mobile Versuchsumgebung ermöglicht es, auch während Betriebsstillstandzeiten Tests an Bord durchzuführen. Mit der in der Entwicklung befindlichen mobilen Plattform lassen sich unterschiedliche Systeme testen. Dazu zählen unter anderem Geräte oder Anwendungen für Steuerungs-, Automatisierungs- und Informationsassistenz. Hier bieten sich verschiedene Kooperationsmöglichkeiten mit interessierten Unternehmen an.

Jade Hochschule, Studienort Elsfleth Fachbereich Seefahrt und Logistik

Prof. Dr.-Ing. Holger Korte
holger.korte@jade-hs.de
Transferstelle: Telefon 0441 7708-3325



Durch die mobile Evaluationsplattform lassen sich Assistenzsysteme in verschiedenen Umgebungen testen.



Abstraktes Einsatzszenario mit autonomen Überwasser- (USV) und Unterwasserfahrzeugen (AUV) und ihren Kommunikationswegen

Autonome maritime Systeme

Neue Technologien für Unterwasser-Vorhaben

Durch die kontinuierlich steigende Nutzung maritimer Ressourcen und die intensivierete Offshore-Windenergie wächst der Bedarf an autonomen oder teilautonomen Unterwasserfahrzeugen. Diese übernehmen Erkundungs-, Installations- und Wartungsaufgaben. Heute verfügbare Systeme sind jedoch in der Regel hoch spezialisiert, der Einsatz ist aufwändig, die Anschaffungs- und Betriebskosten sind hoch. Dem begegnet die Jade Hochschule, indem sie flexible, innovative Technologien für autonome maritime Systeme entwickelt.

In Forschung und Entwicklung konzentriert sich das Projektteam auf eine intelligente Steuerungsarchitektur, eine skalierbare Datenverwaltung unter zeitlichen und räumlichen Kriterien, eine optische dreidimensionale Erfassung, kooperative Suchalgorithmen sowie ein autonomes Überwasserfahrzeug, das die eingesetzten Unterwasserfahrzeuge lokalisiert und ihnen als Kommunikationsknoten dient. Dabei berücksichtigt das Team den technologischen Trend zu immer kleinerer, leistungsfähigerer, energieeffizienterer und preiswerterer Elektronik. In verschiedenen Testszenarien erprobt das interdisziplinäre Team die Ergebnisse unter realen maritimen Bedingungen.

Die Komponenten für Unterwasservorhaben zeichnen sich durch neue Qualitätsmerkmale aus. Durch Software integrierbare Lösungen ermöglichen eine hohe maritime Anwendungsbreite. Das Forschungsprojekt liefert somit nicht nur interdisziplinäre Lösungswege für die Offshore-Windenergie, sondern bietet auch der regionalen Zulieferindustrie realistische Chancen, den speziellen Bedarfen gerecht zu werden.

Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth Fachbereichsübergreifend

Prof. Dr. Klaus-J. Windeck
windeck@jade-hs.de
www.eitams.de

Laser in der Tiefsee

Bodenschätze in 6.000 Meter Wassertiefe analysieren

Was verbirgt sich an Bodenschätzen auf dem Meeresgrund? Diese Frage zu beantworten ist bisher teuer und sehr aufwändig. Das Laser Zentrum Hannover (LZH) arbeitet zurzeit mit acht weiteren europäischen Partnern im EU-Projekt „Robotic Subsea Exploration Technologies – ROBUST“ daran, das zu ändern: Bis 2020 wollen die Wissenschaftler ein laserbasiertes, autonomes System entwickeln, das Bodenproben direkt vor Ort und nahezu zerstörungsfrei analysiert.

Um den Meeresboden großflächig kartografieren und gleichzeitig die chemische Zusammensetzung der gefundenen Proben, wie etwa Manganknollen, analysieren zu können, kombinieren die Projektpartner zwei Technologien: Sie wollen ein autonomes Unterwasserfahrzeug mit laserinduzierter Plasmaspektroskopie (engl.: Laser-Induced Breakdown Spectroscopy – LIBS) ausstatten. Dieses Verfahren entwickelt das LZH. Dabei wird ein hochenergetischer Laserstrahl auf die zu untersuchende Probe gerichtet, der daraufhin ein Plasma erzeugt. Ein Spektroskop analysiert anschließend dessen elementspezifische Strahlung. So lassen sich die Materialzusammensetzung und die Konzentration der einzelnen Elemente ableiten.

Für den Einsatz auf dem Unterwasserfahrzeug muss das LIBS-System möglichst klein und leicht sein. Es darf nur wenig Energie verbrauchen und muss dennoch Proben akkurat analysieren können. Das LZH greift bei der Entwicklung des Lasers auf eine Technologie für den Weltraum zurück: Für Untersuchungen des Mars haben die LZH-Wissenschaftler bereits ein kleines, ultraleichtes LIBS mit hoher Pulsenergie entwickelt. Zudem arbeiten sie an einer wichtigen Software, mit der sie Messungen starten, Fehlmessungen wiederholen und die Messdaten mit Positionsinformationen versehen können.

Momentan wird der Prototyp entwickelt. Das System kann sowohl für Materialanalysen unter Wasser wie auch in anderer Atmosphäre eingesetzt werden. Unternehmen, die an einer Kooperation interessiert sind, können sich gerne an das LZH wenden.

Laser Zentrum Hannover e.V.

Benjamin Emde, M.Sc.
Telefon 0511 2788-336
b.emde@lzh.de
www.lzh.de



In einem ferngesteuerten Unterwasserfahrzeug wird ein spezielles Lasersystem (LIBS) getestet. Zukünftig soll es in einem autonomen Unterwasserfahrzeug Bodenschätze in der Tiefsee aufspüren.



Schiffsgetriebe sind wartungsintensiv. Miniaturisierte Sensorknoten sollen den Verschleiß aus der Ferne überwachen und damit die Wartung optimieren.

Schiffsgetriebe aus der Ferne überwachen

Fällt ein Schiffsgetriebe auf hoher See aus, kann das sehr gefährlich für die Besatzung werden – und teuer für den Reeder: Er muss sein Schiff abschleppen lassen und bringt die Fracht nicht pünktlich ans Ziel. Deshalb werden kritische Bauteile regelmäßig ausgetauscht. Das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) will die Wartung günstiger und sicherer machen, indem es Schiffsgetriebe rund um die Uhr aus der Ferne überwacht – mit einem energieautarken, drahtlosen Sensornetzwerk.

Im Vorgängerprojekt ist es den IPH-Forschern mit ihren Partnern gelungen, Lagerschäden eines Schiffsgetriebes im Vorfeld zuverlässig zu erkennen. Hierzu werden Drehzahlen, Drehmomente, Temperaturen und Schwingungen am Gehäuse überwacht. Nun wollen die Forscher das System erweitern und den Verschleißzustand auch im Inneren des Getriebes messen. Nutzen sich beispielsweise die Reibbeläge der Lamellenkupplung ab, kann diese die Kraft nicht mehr an das Getriebe übertragen – im Extremfall fällt das Getriebe aus und lässt sich nicht mehr schalten.

Um die Wartungsintervalle besser planen und die Lamellenkupplung rechtzeitig austauschen zu können, werden miniaturisierte Sensorknoten im Inneren des Getriebes installiert. Diese funken regelmäßig Messdaten an den Bordcomputer. Bei diesem Condition-Monitoring-System stehen die Entwickler vor zwei Herausforderungen: Zum einen müssen die Sensoren im Inneren des öluspülten Getriebes funktionieren und nicht nur – wie bisher – außen am Gehäuse. Zum anderen ist es aufwändig, Kabel zur Stromversorgung im Getriebe anzubringen. Daher entwickeln die Ingenieure drahtlose und energieautarke Sensoren, die die nötige Energie

aus der Umgebung generieren – mithilfe von Energy-Harvesting-Technologien.

Die thermischen Energiewandler am Getriebegehäuse erzeugen aus dem Temperaturunterschied zwischen Getriebe und Umgebung genug Strom, um alle 20 Minuten Messwerte an den Bordcomputer zu funken. Im Inneren des Getriebes gibt es jedoch keine großen Temperaturunterschiede, die sich ausnutzen lassen. Für die neuen Sensoren wollen die Forscher deshalb verschiedene Ansätze untersuchen, um Strom zu erzeugen – beispielsweise aus der Rotationsenergie im Getriebe. An dem Projekt arbeitet das IPH gemeinsam mit der REINTJES GmbH, Bachmann Monitoring GmbH, Microsensus GmbH und Hahn-Schickard-Gesellschaft. Es wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

**Institut für Integrierte
Produktion Hannover gGmbH**

Tobias Schneider, M. Sc.
Telefon 0511 279 76-230
schneider@iph-hannover.de
www.comogear.iph-hannover.de

Ihre Ansprechpartner bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig

Technologietransferstelle
→ Jörg Saathoff
Telefon 0531 391-4260, Fax 0531 391-4269
tt@tu-braunschweig.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig

Technologietransfer
→ Prof. Erich Kruse
Telefon 0531 391-9163, Fax 0531 391-9239
e.kruse@hbK-bs.de

Technische Universität Clausthal

Technologietransfer und Forschungsförderung
→ Mathias Liebing
Telefon 05323 72-7754, Fax 05323 72-7759
transfer@tu-clausthal.de

Georg-August-Universität Göttingen

Wirtschaftskontakte
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit
→ Christina Qaim
Telefon 0551 39-33955, Fax 0551 39-1833955
christina.qaim@uni-goettingen.de

Leibniz Universität Hannover

uni transfer
→ Christina Amrhein-Bläser
Telefon 0511 762-5728, Fax 0511 762-5723
christina.amrhein-blaeser@zuv.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover

Technologietransfer
→ Gerhard Geiling
Telefon 0511 532-2701, Fax 0511 532-166578
geiling.gerhard@mh-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Technologietransfer
→ Dr. Jochen Schulz
Telefon 0511 953-8953
jochen.schulz@tiho-hannover.de

Stiftung Universität Hildesheim

Forschungsmanagement und Forschungsförderung
→ Markus Weißhaupt
Telefon 05121 883-90120
markus.weisshaupt@uni-hildesheim.de

Leuphana Universität Lüneburg

Wissenstransfer und Kooperationen
→ Andrea Japsen
Telefon 04131 677-2971, Fax 04131 677-2981
japsen@leuphana.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Referat Forschung und Transfer
→ Manfred Baumgart
Telefon 0441 798-2914, Fax 0441 798-3002
manfred.baumgart@uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück /

Hochschule Osnabrück
Gemeinsame Technologiekontaktstelle der Osnabrücker Hochschulen
→ Dr. Gerold Holtkamp
Telefon 0541 969-2050, Fax 0541 969-2041
info@wtt-os.de

Universität Vechta

Geschäftsbereich Forschung
Forschungsmanagement und Transfer
→ Dr. Daniel Ludwig
Telefon 04441 15-642, Fax 04441 15-451
daniel.ludwig@uni-vechta.de

Ostfalia Hochschule für

angewandte Wissenschaften
Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Wissens- und Technologietransfer
→ Dr.-Ing. Martina Lange
Telefon 05331 939-10210, Fax 05331 939-10212
martina.lange@ostfalia.de

Hochschule Emden/Leer

Wissens- und Technologietransfer
→ Matthias Schoof
Telefon 04921 807-7777, Fax 04921 807-1386
technologietransfer@hs-emden-leer.de

Hochschule Hannover

Stabsstelle Forschung und Entwicklung
→ Elisabeth Fangmann
Telefon 0511 9296-1019, Fax 0511 9296-991019
forschung@hs-hannover.de

HAWK Hochschule für angewandte

Wissenschaft und Kunst
Hildesheim/Holzwinden/Göttingen
Forschung und Transfer
→ Karl-Otto Mörsch
Telefon 05121 881-264
karl-otto.moersch@hawk-hhg.de

Jade Hochschule Wilhelmshaven/

Oldenburg/Elsfleth
Wissens- und Technologietransfer

Studienort Wilhelmshaven

→ Prof. Dr.-Ing. Thomas Lekscha
Telefon 04421 985-2211, Fax 04421 985-2315
thomas.lekscha@jade-hs.de

Studienort Oldenburg

→ Christina Schumacher
Telefon 0441 7708-3325, Fax 0441 7708-3460
schumacher@jade-hs.de

Studienort Elsfleth

→ Dörthe Perbandt
Telefon 04404 9288-4306, Fax 04404 9288-4141
doerthe.perbandt@jade-hs.de



Impressum

Herausgeber:

Arbeitskreis der Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion:

Christina Amrhein-Bläser
uni transfer, Leibniz Universität Hannover
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Telefon 0511 762-5728, Fax 0511 762-5723
christina.amrhein-blaeser@zuv.uni-hannover.de

Redaktionelle Mitarbeit:

Jasmin Jasmer, Luisa Zillinger

Gestaltung: büro fuchsundhase, Hannover

Die Bildrechte liegen bei den genannten
Instituten, außer Foto Seite 2: Tom Figiel;
Grafik Seite 3 unten: Wissensplattform eskp,
CC-BY 4.0; Seite 8 links: Klaus Röttcher, Seite 8
rechts: Thünen-Institut; Seite 9: Entwässerungs-
verband Emden; Seite 11 unten: Franziska Staudt;
Seite 18 unten: Heckroth/Mellumrat e.V.;
Seite 25: GEOMAR.

Wir danken dem Niedersächsischen
Ministerium für Wissenschaft und Kultur
für die finanzielle Unterstützung.

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier.

Die Online-Ausgaben der bisher
veröffentlichten Technologie-Informationen
niedersächsischer Hochschulen finden Sie
unter www.uni-hannover.de/unitransfer.
Dort können Sie das Magazin auch
kostenfrei abonnieren.

Themen der vorigen vier Ausgaben:

→ Die Automatisierung der
Gesellschaft, 1+2/2017
→ Die Zukunft der Arbeit, 4/2016
→ Unter Strom, 3/2016
→ Mensch und Technik, 1+2/2016



Für kostenlose Beratung steht Ihnen das
Enterprise Europe Network Niedersachsen zur Verfügung.

www.een-niedersachsen.de