

in2science

Das Magazin über Menschen mit Ideen



#5

Schadstoffsuche in der Ostsee • Die Goldexpertin
Wirtschaft & Wissenschaft eng verzahnt • Der Stadt-
baukasten • Gute Verbindungen • Wasserstoff marsch

 **Helmholtz-Zentrum
Geesthacht**
Zentrum für Material- und Küstenforschung

Darum bin ich in der Wissenschaft

Wer eine Naturwissenschaft, Ingenieurswesen oder Technik studiert hat, dem stehen später viele Türen in Wirtschaft oder Forschung offen.

Wir haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des HZG gefragt: Hand auf's Herz – warum haben Sie sich für die Wissenschaft entschieden?



Dr. Josephin Enz,
(Gruppenleiterin WMF, Institut für Werkstofforschung)

Um in der Wissenschaft weiter zu kommen, muss man meiner Meinung nach für seine Arbeit und sein Thema brennen. Man wird immer mit neuen Herausforderungen konfrontiert und muss sich dabei stetig weiterentwickeln. Das ist für mich sehr spannend! Und wenn man dann etwas komplett Neues herausfindet oder Forschungsergebnisse erzielt, die andere vielleicht für nicht möglich gehalten haben, macht es natürlich noch mehr Spaß!



Michael Streßer,
(Doktorand KOR, Institut für Küstenforschung)

Schon während meines Studiums des Bauingenieurwesens habe ich gemerkt, dass ich mich nur schwer dafür motivieren kann, Problemstellungen nach dem berühmten "Schema F" zu lösen. Eine für mich passende Alternative fand ich dann im Bereich der Küstenforschung. Die hier auftretenden Fragestellungen sind meist so unterschiedlich und komplex, dass es schlichtweg nicht möglich ist, ein vorgegebenes Schema anzuwenden.

Außerdem reizt mich die Erkenntnis, dass ein detailliertes Verständnis der physikalischen Prozesse innerhalb des Ökosystems "Küste" notwendig ist, um ein nachhaltiges Bauen und Siedeln im Küstenraum zu ermöglichen. Um dieses Verständnis zu verbessern, müssen Feldmessungen mit Computersimulationen und großflächigen Fernerkundungsdaten (zum Beispiel von Satelliten, Zeppelin oder Flugzeugen) verglichen werden. Sowohl die Messtechnik als auch die Auswertungsmethoden sind oft noch nicht vorhanden, so dass ein hohes Maß an Kreativität notwendig ist, um bestimmte Experimente zu realisieren. Als Wissenschaftler kann ich also in gewisser Weise stets einen neuen Beruf ausüben: mal Messtechniker, mal Programmierer, mal Physiker, Manager oder Erfinder. Es wird also nie langweilig!



Prof. Dr. Florian Pyczak,
(Abteilungsleiter WPM, Institut für Werkstofforschung)

Es ist faszinierend, mit Dingen zu tun zu haben, die vorher noch nie ein Mensch gesehen oder untersucht hat. Meine Arbeit in der Wissenschaft bietet mir die Möglichkeit, täglich einen kleinen Blick über die Grenze ins Unbekannte zu werfen. Ich kann mir nicht vorstellen, eine andere Arbeit oder einen anderen Karriereweg mit derselben Leidenschaft und Faszination zu verfolgen.

Liebe Leserinnen und Leser,



Der Umweltzustand des Küstenmeeres, Anpassungen an den Klimawandel und Alternativen zum konventionellen Kraftstoff – in dieser Ausgabe geht es um wichtige Zukunftsthemen.

Es gab eine echte Aufbruchstimmung auf dem diesjährigen Klimagipfel in Bonn. Insbesondere der Ausstieg aus der Kohle sei weltweit nicht mehr zu stoppen. Die Mitarbeiter des Climate Service Center Germany GERICS, einer Einrichtung des HZG, kamen mit einigen wirklich guten Neuigkeiten zurück, die Sie hier im Magazin nachlesen können. Es wäre wünschenswert, wenn diese neue Dynamik, die weltweit zu spüren ist, auch auf Deutschland übergreifen würde.

Ein Ausstieg aus der Kohle bedeutet einen Einstieg in regenerative Energien: Die Wissenschaftler am HZG haben einen Speichertank für Wasserstoff entwickelt, mit dem in Zukunft Serienfahrzeuge betrieben werden könnten. Mit Brennstoffzelle und Elektromotor geht es in Richtung Zukunft. Ebenso erforschen sie die klimaneutrale Herstellung von Wasserstoff mittels Solarzellen. Ein weiterer Vorteil: Autos mit Wasserstoff-Antrieb geben statt giftiger Abgase nur sauberes Wasser ab.

Um sauberes Wasser kümmern sich unsere Polymerforscher. Lara Grünig hat an einem Verfahren mitgearbeitet, mit dem Abwasser effizienter gereinigt werden und das vielleicht schon bald in Klärwerken eingesetzt werden kann.

Kommen Sie mit auf eine Messkampagne in die Ostsee – unsere Fotostory zeigt, wie Küstenforscherinnen und -forscher Schadstoffe im Wasser und in den Sedimenten suchen und anschließend analysieren.

Außerdem stellen wir Ihnen einen Institutsleiter und eine Wissenschaftlerin aus der Werkstoffforschung vor, die sich mit Leichtgewichten und nanoporösem Gold beschäftigen.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen beim Blick in dieses Magazin!

Ihre Redaktion

Wir freuen uns, Ihnen die fünfte Ausgabe der in2science zu präsentieren

24



34



32



Ein Aufruf in eigener Sache:

Sie arbeiten am HZG und haben eine spannende Geschichte oder tolle Kooperation, die Sie gerne teilen möchten? Dann melden Sie sich gerne bei unserer Redaktion. Wir freuen uns über Ideen, Lob und Kritik. Schreiben Sie uns dazu einfach an in2science@hzg.de



FOTOSTORY

06 Mission: Schadstoffsuche in der Ostsee

AKTUELLES

13 Der Kampf gegen Bakterien, Viren & Co

WAS UNS BEWEGT

16 Wasserstoff marsch!
Neue Labore am Institut für Werkstofforschung

SO FUNKTIONIERT DAS

22 Gute Verbindungen eingehen

PORTRÄT

24 Was bewegt Werkstoffforscher Prof. Norbert Huber?

IM GESPRÄCH

26 Wirtschaft & Wissenschaft eng verzahnt - Interview mit Henning Fehrmann

PORTRÄT

32 Die Goldexpertin

IM GESPRÄCH

34 "Land unter" in Bleckede

AKTUELLES

39 Nachrichten aus dem Zentrum



Mission: Schadstoffsuche in der Ostsee

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Abteilung Umweltchemie des Instituts für Küstenforschung sind zehn Tage lang von Peenemünde bis nach Flensburg auf einer Messkampagne unterwegs – mit dem HZG-Forschungsschiff LUDWIG PRANDTL. Entlang der Ostseeküste und wichtigen Zuflüssen nehmen die Forschenden Proben, um die Schadstoffbelastung und -verteilung zu untersuchen.

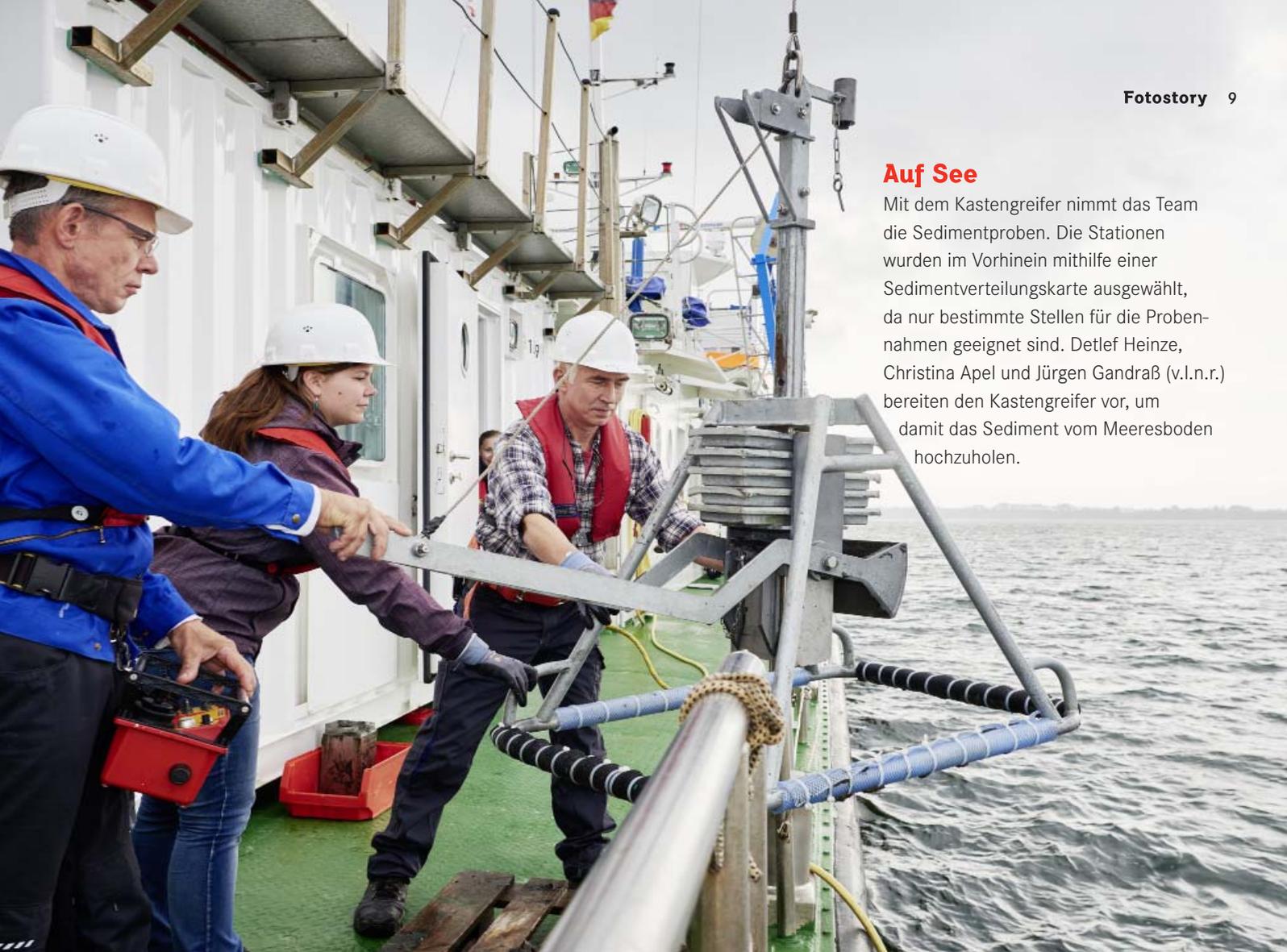
An Bord

Die Küstenforscher interessieren sich bei dieser Fahrt besonders für UV-Filter und -Stabilisatoren sowie für per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS). Dafür werden Wasser- und Sedimentproben gesammelt. Mit einem Schöpfer holt Freya Debler Wasserproben aus der Ostsee und beschriftet die Flaschen.



Auf See

Mit dem Kastengreifer nimmt das Team die Sedimentproben. Die Stationen wurden im Vorhinein mithilfe einer Sedimentverteilungskarte ausgewählt, da nur bestimmte Stellen für die Probenahmen geeignet sind. Detlef Heinze, Christina Apel und Jürgen Gandraß (v.l.n.r.) bereiten den Kastengreifer vor, um damit das Sediment vom Meeresboden hochzuholen.



Fertig zum Transport

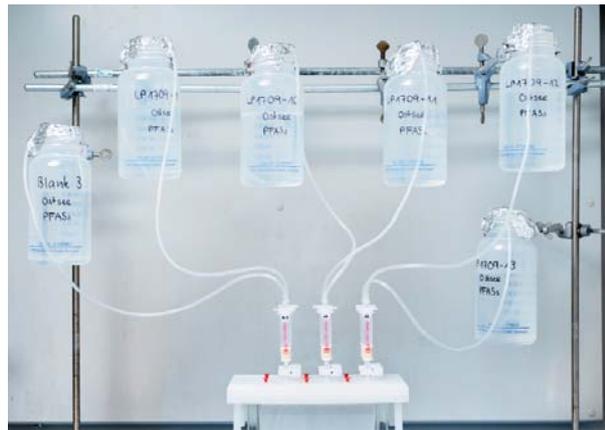
Die Sedimentproben werden in vorher gereinigte Aluminiumschalen gefüllt und anschließend bei -20° Celsius im Laborcontainer an Deck der PRANDTL eingefroren. Die Wasserproben werden im Kühlschrank gelagert. Alle zwei bis drei Tage werden die Proben zum HZG gefahren.



Analyse im Labor

Die Wasserproben werden von Doktorandin Hanna Joerss auf per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen untersucht. Als Erstes werden Schwebstoffe herausfiltriert (Bild oben).

Anschließend werden die Substanzen durch eine Festphasenextraktion angereichert und störende Begleitkomponenten wie Salze entfernt. Im letzten Arbeitsschritt wird die Probe eingengt. Das bedeutet, dass das Volumen der Probe an sich verringert wird, die Schadstoffe jedoch in der Lösung zurückbleiben.





Die Doktorandin Christina Apel interessiert sich für UV-Filter und -Stabilisatoren in den Sedimenten. Die Proben müssen zunächst auftauen und mit einem Trocknungsmittel verrieben werden. Das trockene Gemisch wird anschließend in Spezialbehälter gefüllt, um eine beschleunigte Lösungsmittelextraktion durchzuführen.



Am Rotationsverdampfer werden die Proben eingeeengt.



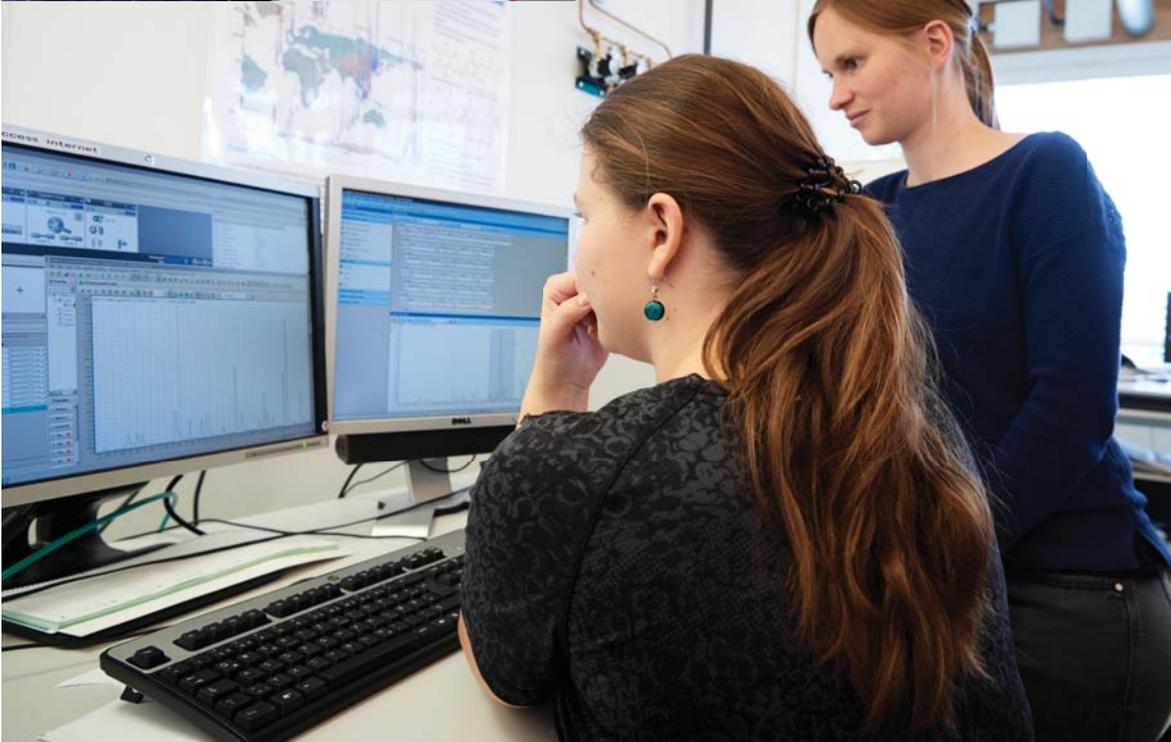
Alternative and Legacy Perfluoroalkyl Substances: Differences between European and Chinese River/Estuary Systems

F. Heydebreck et. al, Environmental Science & Technology, 2015, 49 (14), pp 8386–8395
DOI: 10.1021/acs.est.5b01648

Bei der Fluorpolymerherstellung wird aufgrund der besorgniserregenden Eigenschaften von langkettigen PFAS vermehrt auf kurzkettige PFAS und strukturähnliche fluorierte Ersatzstoffe gesetzt. In dieser Publikation von Franziska Heydebreck (HZG) wurde der Ersatzstoff HFPO-DA erstmals in der Deutschen Bucht nachgewiesen sowie Punktquellen und Transportwege identifiziert. Im Vergleich dazu soll die aktuelle Kampagne Aufschluss über die Belastung der Ostsee geben.

Messung und Auswertung

Die verschiedenen Schadstoffe in den Proben werden mittels Hochleistungsflüssigchromatographie aufgetrennt. An dieses System ist ein Massenspektrometer gekoppelt, mit dem die Substanzen identifiziert und ihre Konzentrationen bestimmt werden. "Die Geräte sind so empfindlich, dass man damit ein Stück Würfelzucker im Bodensee nachweisen könnte", erklärt Hanna Joerss. Anschließend werden die Messungen ausgewertet und den Stationen in der Ostsee zugeordnet. So können Quellen, Transportwege und Verteilungsmuster erkannt werden.



Weitere Fotostories finden Sie in unserer Mediathek:



www.hzg.de/mediathek



Der Kampf gegen Bakterien, Viren & Co

Mehr als zehn Milliarden Kubikmeter Schmutzwasser fließen jährlich durch Deutschlands Kanalisation. Im letzten Schritt der Wasseraufbereitung, der Ultrafiltration, können Hohlfasermembranen genutzt werden, welche die Verunreinigungen herausfiltern. Doch bereits nach kurzer Zeit sitzen die Membranen voller organischer Substanzen und müssen gereinigt werden. Damit das in Zukunft nicht mehr nötig ist, wird den Membranen ein weiterer Bestandteil hinzugefügt, der schmutzabweisend wirkt. Eine, die Bakterien & Co den Kampf angesagt hat, ist Lara Grünig. Sie forscht am Institut für Polymerforschung in Geesthacht.

Bei der Trink- sowie auch Abwasseraufbereitung werden schon seit vielen Jahren Hohlfasermembranen verwendet. Bei Ultrafiltrationsmembranen sind die Poren zwischen einem und 25 Nanometern im Durchmesser klein. Damit sind sie so fein, dass selbst Bakterien und Viren von ihnen aufgehalten werden. Das Abwasser fließt dabei durch Module, in denen sich die Hohlfasern befinden. Das Wasser, das durch die Trennschicht der Membranen fließt, ist sauber, es ist das sogenannte Permeat.

Doch bereits nach wenigen Tagen setzt sich auf der Membran ein Filtrationskuchen aus zurückgehaltenen Verunreinigungen ab und verblockt so die offenen Poren. Organisches Material und Mikroorganismen, also Viren, und Makromoleküle wie Zucker, setzen sich in der porösen Struktur fest. Dieser Vorgang wird Fouling genannt.

Lara Grünig erklärt: „Bislang gibt es zwei Möglichkeiten, die Fasern zu reinigen: Eine ist, die Membranen von außen rückzuspülen. Dieses Vorgehen kann jedoch nur die oberflächlich festgesetzten Substanzen entfernen. Diejenigen, die tief in die Porenstruktur eingedrungen sind, bleiben in der Membran. Deshalb wird zusätzlich mit chemischen Reinigern gearbeitet. Die meist chlorhaltigen Gemische können das Material, aus dem die Membran gefertigt ist, zersetzen und sind zudem umweltschädlich. Außerdem sind Membranen mit geringer Neigung zum Fouling wirtschaftlicher, da für die gleiche Menge an gereinigtem Wasser weniger Membranen benötigt werden. Die Anlagen werden dadurch kleiner und günstiger. Wir müssen also eine andere Lösung finden.“



Dass dieses Prinzip funktioniert, haben wir in zahlreichen Tests zeigen können. Was wir jetzt herausfinden müssen, ist das perfekte Additiv.

ZUR PERSON

Lara Grünig:

Für ihre Dissertation hat sie bereits mehr als zehn Kilometer Membranen gesponnen: Lara Elena Grünig, 29 Jahre alt. Die gebürtige Hamburgerin absolvierte ihren Bachelor und Master an der Universität Hamburg im Bereich Nanowissenschaften. In ihrer Masterarbeit hat sie sich im Rahmen eines Projektes der Universität Bayreuth mit künstlicher Spinnenseide beschäftigt. „Dort merkte ich, dass ich gern anwendungs- und industrienah forschen würde – da kam das Projekt bei Prof. Volker Abetz genau richtig“, erzählt die Nanowissenschaftlerin. „Das Oberthema Wasser ist in allen Bereichen von Bedeutung – ohne sauberes Wasser kommt niemand aus.“ Lara Grünig hat einen Sohn und lebt mit ihrer Familie in Hamburg.

Kunststoff-Additive verhindern Ablagerungen

Im Rahmen ihrer Promotion arbeitet Lara Grünig, Doktorandin in der Abteilung Materialcharakterisierung und -verarbeitung (PMM) am HZG, gemeinsam mit der BASF SE, der Universität Duisburg-Essen, der Inge GmbH und dem IWW Zentrum Wasser daran, die Membranen so zu verändern, dass Partikel und Organismen wie Bakterien sich nicht mehr anlagern können. Das vom BMBF geförderte Projekt „MAB-MEM“ (Material-Auswahl-Box für Hochleistungsmembranen) läuft seit Mai 2016.

Bislang besteht eine herkömmliche Hohlfasermembran, wie sie im Projekt untersucht wird, aus zwei Komponenten: einem Matrixpolymer und einem Porenbildner.

Das Matrixpolymer bildet die Stützstruktur; die Porenbildner dienen, wie der Name schon sagt, zur Erzeugung der porösen Struktur. Zu der Mischung, dem sogenannten Dope, aus der die Faser gesponnen wird, fügen die Wissenschaftler jetzt eine weitere Substanz hinzu: Ein Additiv, genauer ein funktionales, amphiphiles Blockcopolymer.

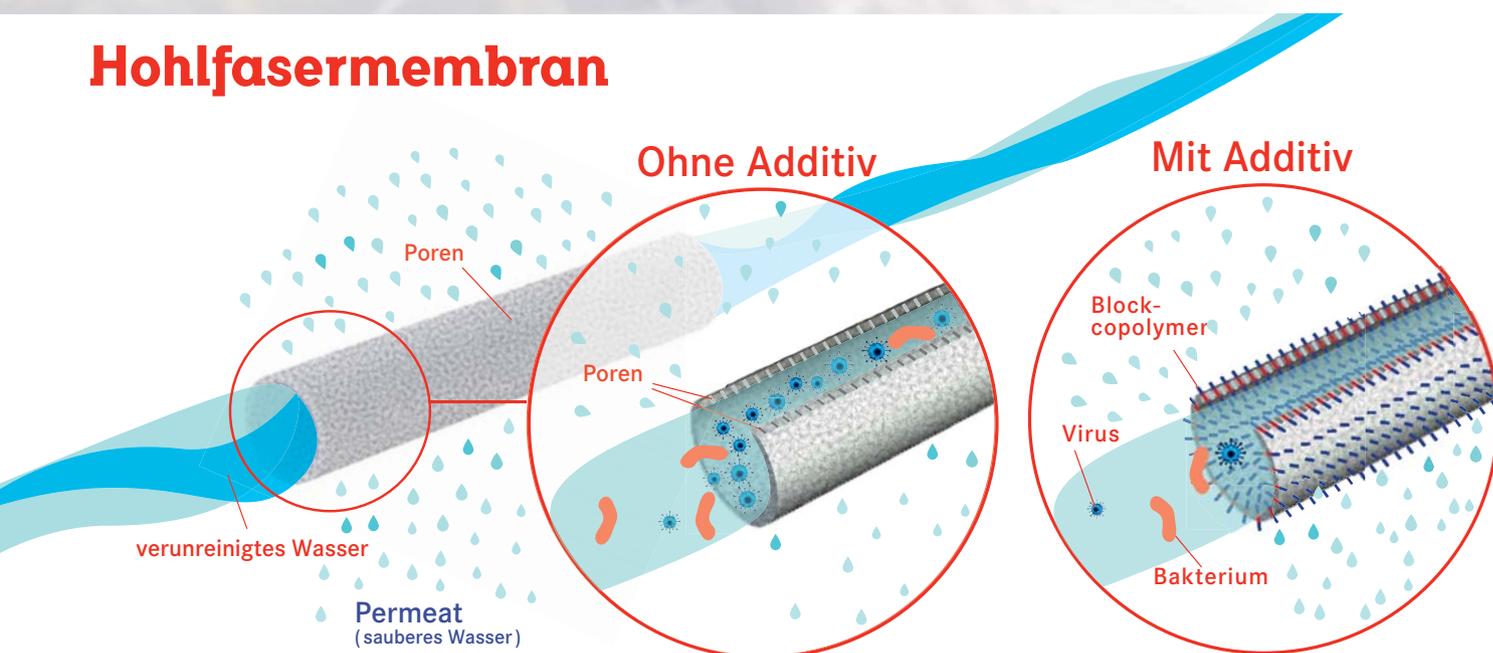
Das bedeutet, das Polymer besteht sowohl aus hydrophoben (wasserabweisenden) als auch aus hydrophilen (wasseranziehenden) Teilen. Der hydrophobe Anker wird in die eigentliche Faser eingebaut, die hydrophile Gruppe ragt heraus, ähnlich wie bei einer Bürste. Die Oberfläche der Membran wird somit hydrophil funktionalisiert und verhindert merklich, dass sich Viren & Co in der Membranstruktur festsetzen.

„Dass dieses Prinzip funktioniert, haben wir in zahlreichen Tests zeigen können. Was wir jetzt herausfinden müssen, ist das perfekte Additiv, das die organischen Komponenten am effizientesten abstößt“, so Grünig. Deshalb probiert sie im Labor diverse Varianten aus, nimmt verschiedene Additive, variiert die Blocklänge der Polymere. 50 verschiedene Membranen hat sie schon produziert, für jede benötigt sie etwa drei Stunden „Spinnzeit“ im Labor.

Zum Schluss erhält sie dann jeweils 200 Meter Hohlfasern, die in 50 Zentimeter große Stücke geschnitten werden. Sobald die Fasern hergestellt sind, werden sie genauestens charakterisiert.



Hohlfasermembran



Links in der Grafik ist das Grundprinzip der Abwasserreinigung mithilfe von Hohlfasermembranen dargestellt. Im mittleren Abschnitt wird gezeigt, dass sich in einer Hohlfasermembran ohne Additiv Viren und Bakterien ablagern (Fouling). Dadurch fließt weniger Wasser durch die Poren der Membran. In der rechten Abbildung ist die Hohlfasermembran mit dem Additiv, einem Blockcopolymer, abgebildet. Dieses maßgeschneiderte Polymer verhindert, dass Bakterien und Viren die Poren zusetzen, wodurch der Permeatfluss erhöht wird.

Erste Einsatztests für 2018 geplant

Jede dieser Membranen wird zunächst Labortests an der Universität Duisburg-Essen unterworfen. Dort wird sie unter Extrembedingungen geprüft. Wenn sämtliche Additiv-Varianten analysiert sind, geht es für die vier besten, ausgewählten Membranen in die Bewährungsprobe: Im April 2018 werden diese Pilotmembranen vom Projektpartner IWW an mindestens zwei Standorten, einer Kläranlage und einer Talsperre, eingebaut und unter Realbedingungen mehrere Monate getestet.

Wasseraufbereitung in Entwicklungsländern

Wenn die Membranen die Tests bestehen, könnten sie in Zukunft in sämtlichen Wasserwerken eingesetzt werden. „Besonders für Entwicklungsländer, in denen Wasserknappheit herrscht, wäre das ein großer Schritt“, sagt Grünig. Meistens gibt es nicht grundsätzlich zu wenig Wasser, sondern zu wenig Trinkwasser. „Dieses wird zum Beispiel aus Salzwasser mittels Umkehrosmose gewonnen. Bevor das jedoch passiert, muss auch das Salzwasser ultrafiltriert werden, damit aus dem partikelfreien Wasser nur noch das Salz extrahiert werden muss.“

Autorin: Gesa Seidel (HZG)

Abwasser in Deutschland – Zahlen & Fakten

- Mehr als 96 Prozent der Gesamtbevölkerung sind an die öffentliche Kanalisation angeschlossen.
- Es gibt 10.000 öffentliche Kläranlagen in Deutschland.
- 10,07 Milliarden Kubikmeter Schmutzwasser werden von Haushalten, Industrie und Gewerbe aber auch durch Regen und weitere Einflüsse durch die Kanalisation geleitet. Zum Vergleich: Deutschlands größte Talsperre „Bleiloch“ in Thüringen fasst 215 Millionen Kubikmeter Wasser.

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)



Wasserstoff marsch! Neue Labore am Institut für Werkstoffforschung





Die stählerne Trommel ist auf einem grün lackierten Block montiert, armdicke Wellschläuche aus Metall fungieren als Zuleitungen. „Das ist unsere neue Hochenergiemühle“, beschreibt Martin Dornheim, Abteilungsleiter am HZG-Institut für Werkstofforschung. „In der Trommel bringt ein Rührarm golfballgroße Stahlkugeln in Bewegung. Die stoßen mit Wucht aneinander und zerreiben das Mahlgut.“

Dabei entsteht ein überaus feines Pulver mit einer bemerkenswerten Eigenschaft: Es saugt Wasserstoff auf wie ein Schwamm, bildet also einen effizienten Speicher.

Seit zwei Jahrzehnten arbeitet das Helmholtz-Zentrum Geesthacht an diesen „Metallhydriden“. Jetzt gehen die Experten den nächsten Schritt: In einer neuen Halle, in der die Hochenergiemühle steht, werden sie größere Mengen des innovativen Wasserstoffspeichers herstellen

und testen – ein wichtiger Schritt in Richtung Einsatzreife.

„Wasserstoff ist der ideale Energieträger für erneuerbare Energien“, sagt Thomas Klassen, Leiter des Geschäftsbereichs Werkstofftechnologie. „Mit Wasserstoff lassen sich sowohl Windstrom und Solarenergie speichern als auch klimafreundliche Brennstoffzellen-Autos antreiben.“

Eine Herausforderung dabei ist die Speicherung des Gases. Bislang dienen dazu entweder Drucktanks, die den Wasserstoff bei 700 bar einlagern, oder aber Kältetanks, die ihn bei Temperaturen um minus 250 Grad Celsius als Flüssigkeit speichern.

Beide Verfahren sind etabliert, haben aber ihre Nachteile: Das Fassungsvermögen von Drucktanks ist nicht allzu groß, der Umgang mit Flüssigtanks relativ aufwändig und teuer.





Mauricio Schieda



Thomas Klassen



Martin Dornheim

Metallhydride versprechen eine interessante Alternative: Es sind Metalle, die Wasserstoff in erstaunlichen Mengen aufnehmen und in sich binden können. „Ein Metallhydrid kann ungefähr doppelt so viel Wasserstoff aufsaugen wie ein gleich großer 700-bar-Drucktank“, sagt Klassen. „Das bedeutet, dass man den Tank eines Brennstoffzellenautos halb so groß bauen könnte.“

Damit der Tank nicht zu schwer wird, ist der Einsatz leichter Metalle ratsam, zum Beispiel Legierungen aus Lithium, Magnesium oder Bor. Die Schwierigkeit: Diese Legierungen nehmen Wasserstoff zwar begierig auf, geben ihn allerdings nur ungern wieder her.

Um an das Gas heranzukommen, braucht es normalerweise relativ hohe Temperaturen – was den Einsatz der Leichtmetallhydride lange Zeit erschwerte. Vor einigen Jahren fanden die HZG-Forscher ein passables Gegenrezept: Durch die Kombination zweier verschiedener Hydride

konnten sie die Freisetzungstemperatur deutlich mindern. Dabei wird dem einen Metallatom das andere Metallatom als Reaktionspartner angeboten, beide geben dann den Wasserstoff bereitwilliger frei.

Seit kurzem gelingt es durch diesen „Partnertausch“ sogar, den Wasserstoff bei 90 Grad Celsius aus dem Speicher freizusetzen. „Damit kann die Abwärme einer Brennstoffzelle genutzt werden“, erläutert Thomas Klassen. „Man muss also keine zusätzliche Energie mehr aufbringen, um an den Wasserstoff heranzukommen.“ Eine weitere Herausforderung: Bei jedem Betanken und jedem Entladen müssen die Reaktionspartner sich wieder trennen bzw. neu finden. Damit sie sich im Laufe der Zeit nicht zu weit voneinander entfernen, können die Hydride in poröse Polymermembranen eingeschlossen werden, die dann nur den Wasserstoff ungehindert passieren

lassen. Hier arbeiten die Material- und Polymerforscher bei HZG in einem BMBF-geförderten Projekt mit Industriepartnern zusammen.

Bislang aber konnten die Geesthachter Forscher diese neuen Hydride nur in geringen Mengen erzeugen und testen – im Gramm- oder Milligramm-Bereich. Für größere Mengen ergeben sich zusätzliche Herausforderungen: Die Hydride müssen zuverlässig die gleiche Qualität und das gewünschte Speicherverhalten zeigen. Genau dazu dient die neue Versuchshalle. In ihr wollen die Forscher vielversprechende Metallhydride mit der neuen Hochenergiemühle in größerer Quantität erzeugen.

Mit ihrem Volumen von 100 Litern ist sie deutlich größer als jene kaffeemühlengroßen Geräte, mit denen die Wissenschaftler bislang agierten. Ausgangsstoff ist meist ein



Der F-Cell: Das Wasserstoff-Fahrzeug im HZG-Fuhrpark.

grobes Metallpulver, auch kostengünstiges Recycling-Material kann aufgearbeitet werden. Durch den zum Teil stundenlangen Mahlvorgang wird ein Nanopulver daraus – winzige Pulverpartikel bestehend aus noch winzigeren Körnchen mit einem Durchmesser zwischen 10 bis 60 Nanometern.



Fein gemahlenes Metallpulver soll den Wasserstoff aufnehmen und möglichst leicht wieder freigeben.

„Zwischen den Pulverpartikeln gibt es viele Poren und Kanäle“, erklärt Martin Dornheim. „Auch innerhalb der Partikel zwischen den noch winzigeren Körnchen finden sich Bereiche, die weniger dicht mit Atomen gepackt sind.“ Durch diese Poren, Kanäle und mikroskopischen Bereiche kann sich der Wasserstoff schnell verteilen, um im Metall chemisch gebunden zu werden. Dazu muss das Wasserstoffmolekül an der Partikeloberfläche zunächst in Atome gespalten werden – wobei ein spezieller Katalysator hilft, der dem Metall in der Hochenergiemühle beigemischt wird. Andere Additive sind dazu da, das Vergrößern der Körner innerhalb eines Partikels zu verhindern.

„Wir können während des Mahlens die Partikelgröße überwachen“, sagt Dornheim. „Das hilft uns, den Herstellungsprozess zu verstehen und systematisch zu optimieren.“ Das entstehende Nanopulver wird anschließend zu sogenannten Pellets verpresst. Sie können zum Beispiel die Form eines Eishockey-Pucks haben, die sich in flexiblen Konfigurationen zu einem Tank stapeln lassen.

Um die Prototypen auf Herz und Nieren zu prüfen, steht vor der Halle eine ebenfalls neue Testapparatur – ein großer weißer Tank neben zwei massiven Betonwänden. Hier lassen sich die Speicher immer wieder füllen und entladen. Dadurch können die Experten herausfinden, wie groß ihr Fassungsvermögen ist und ob sie ihre Eigenschaften auch ein ganzes Autoleben lang gewährleisten können.

Anfang 2018 sollen die Experimente starten. In einem der Projekte tun sich die HZG-Forscher mit einem großen Automobilhersteller zusammen. Das Ziel: ein Brennstoffzellen-Versuchsfahrzeug mit Metallhydrid-Speicher an Bord.

„Auf lange Sicht wollen wir einen Tank realisieren, der nur 100 Kilogramm wiegt und fünf Kilogramm Wasserstoff speichern kann“, hofft Dornheim.

„Damit könnte ein Brennstoffzellenauto 500 Kilometer klima- und umweltfreundlich fahren“. Aus dem Auspuff nämlich kämen weder CO₂ noch Stickoxide und Feinstaub, sondern nichts als pures Wasser.

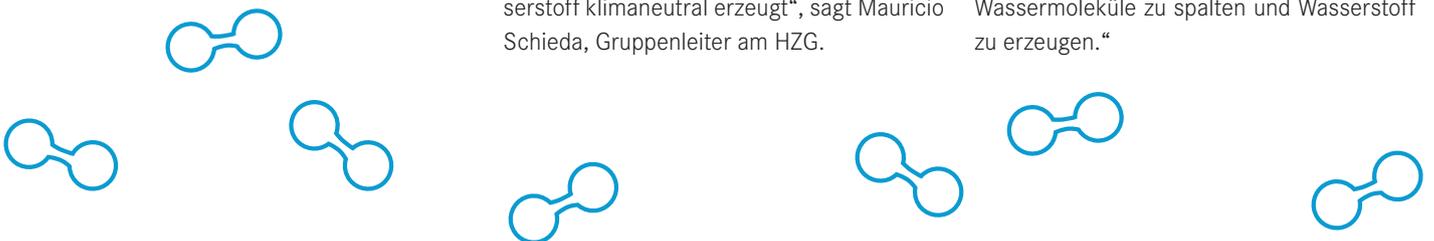
Zu einer guten Klimabilanz gehört allerdings auch eine CO₂-neutrale Erzeugung des Wasserstoffs. Derzeit läuft sie über sogenannte Elektrolyseure. Das sind Aggregate, die mit Hilfe von Strom Wassermoleküle in ihre Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff spalten. „Verwendet man Solarzellen, um den Elektrolyseur zu betreiben, hat man den Wasserstoff klimaneutral erzeugt“, sagt Mauricio Schieda, Gruppenleiter am HZG.

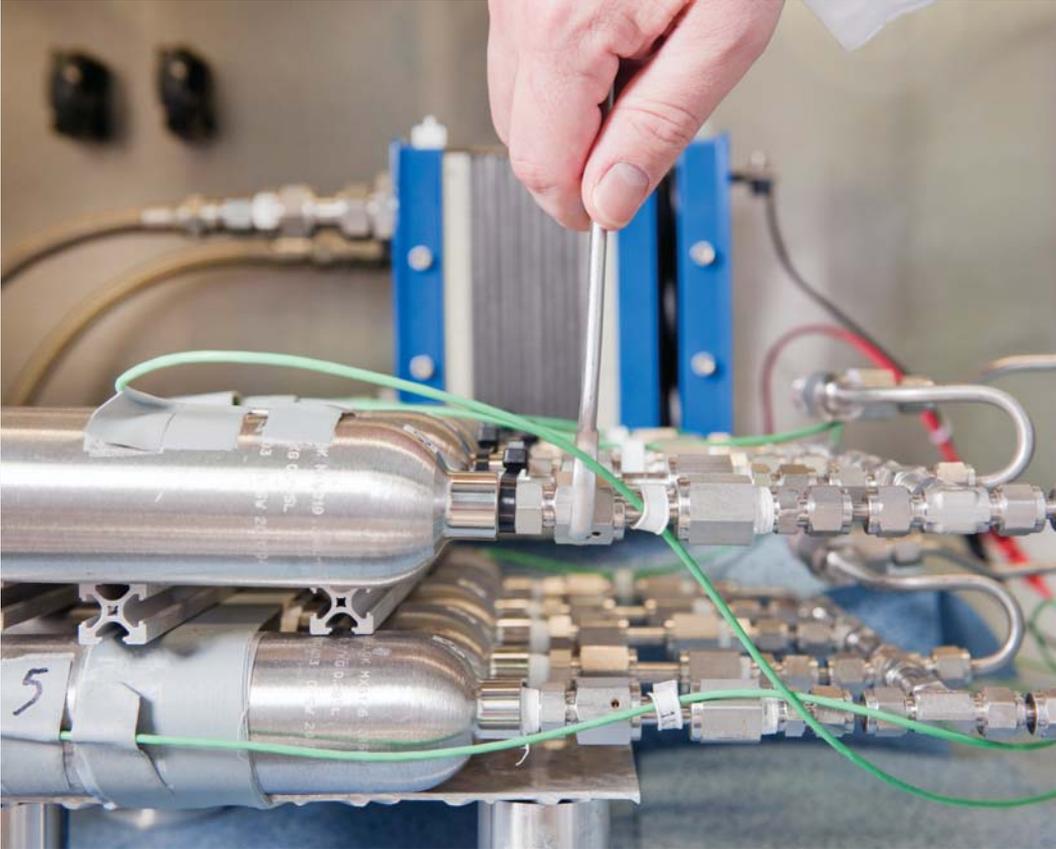


In dieser Versuchsanlage steckt ein Wasserstoff-Speicher auf Natrium-Alanat-Basis.

„Wir arbeiten an einer eleganteren Methode, bei der das Sonnenlicht direkt zur Spaltung von Wasser verwendet wird.“ Die Vision: eine neue Art von Solarmodulen fürs Hausdach, die genug Wasserstoff generieren, um den Bedarf der Bewohner zu decken.

Basis der neuen Technologie sind Halbleitermaterialien, die – ebenso wie eine gewöhnliche Solarzelle – Licht absorbieren und dadurch elektrische Ladungen gewinnen. Doch anders als bei einer Solarzelle sind diese Halbleiter in einen Elektrolyten getaucht – eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit, etwa ein Salz oder eine Säure. „Durch den Einfluss des Elektrolyten entsteht ein elektrisches Feld, das die entstandenen Ladungen voneinander trennt“, erläutert Schieda. „Diese Ladungen nutzen wir dazu, Wassermoleküle zu spalten und Wasserstoff zu erzeugen.“





Feststofftanks und Brennstoffzelle werden im HZG-Wasserstoff-Labor erforscht.

Mehr Informationen über die Wasserstoffforschung finden Sie online:



www.hzg.de/h2

Derzeit experimentieren die Forscher mit Halbleitern wie Titandioxid, Eisenoxid oder Wolframoxid. Schieda zeigt auf ein briefmarkengroßes Metallstückchen. „Das ist eine Titanplatte, darauf wurde mit einem speziellen Spritzverfahren in Zusammenarbeit mit der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg eine dünne Schicht aus Wolframoxid aufgebracht, sie misst nur wenige Mikrometer.“ Diese Elektrode testen die Wissenschaftler dann in einer Messzelle und schauen nach, wie viel Wasserstoff sie unter Lichteinfluss erzeugt.

„Elektroden, die auf solchen Metalloxiden basieren, haben ein großes Potenzial, und die Materialien sind preisgünstig und stabil“, erläutert Schieda. Langfristig sollen noch effizientere Halbleiter und Photokatalysatoren zum Einsatz kommen, die die Spaltung des

Wassermoleküls entscheidend beschleunigen. Zusätzlich erforschen die HZG-Wissenschaftler gemeinsam mit der TU Hamburg die Möglichkeiten von neuartigen Metamaterialien, um noch mehr von dem einfallenden Sonnenlicht nutzen zu können.

„Das Feld es noch sehr jung“, betont Mauricio Schieda. „Es gibt noch viel zu lernen und zu erforschen, bevor diese Technologie praktisch eingesetzt werden kann.“ Die Forschungsmöglichkeiten in Geesthacht wurden deutlich erweitert: Die Gruppe von Schieda hat jüngst ihre Räumlichkeiten in einem nagelneuen Laborgebäude bezogen. Sie bieten deutlich mehr Platz, um die Elektroden herzustellen, zu strukturieren und genauestens zu analysieren.

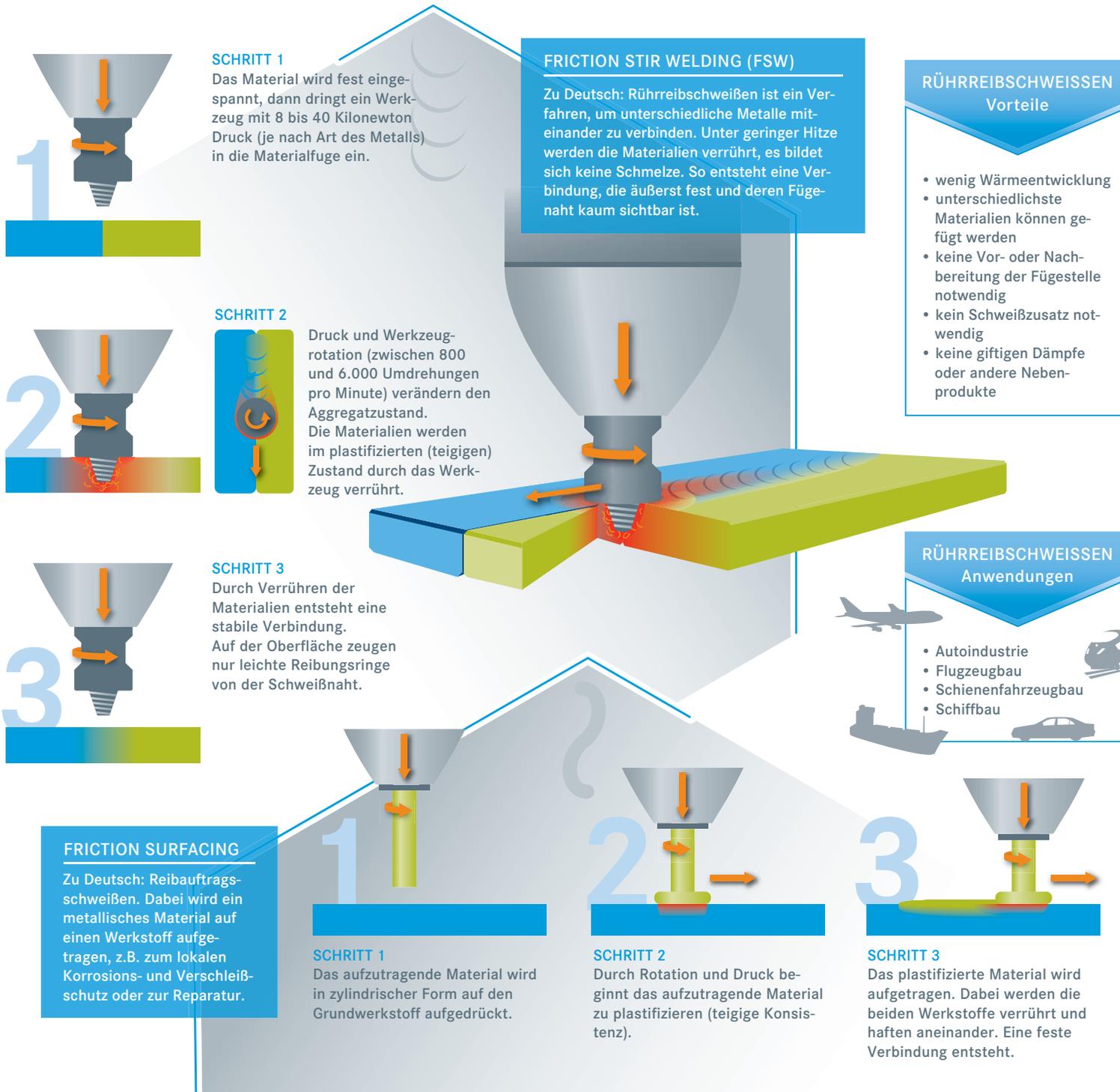
Die Perspektiven sind vielversprechend, meint Institutsleiter Thomas Klassen. „Mit einer photoelektrochemischen Zelle sind theoretisch bis zu 40 Prozent Wirkungsgrad möglich“, sagt er. Könnten die Forscher tatsächlich eine solche Effizienz erreichen, sollte ein mit Modulen bestücktes Hausdach reichen, eine Familie komplett mit Wasserstoff zu versorgen – gespeicherte Sonnenenergie sowohl für den Haushaltsstrom als auch für die nachhaltige Elektromobilität mit Brennstoffzellenauto.

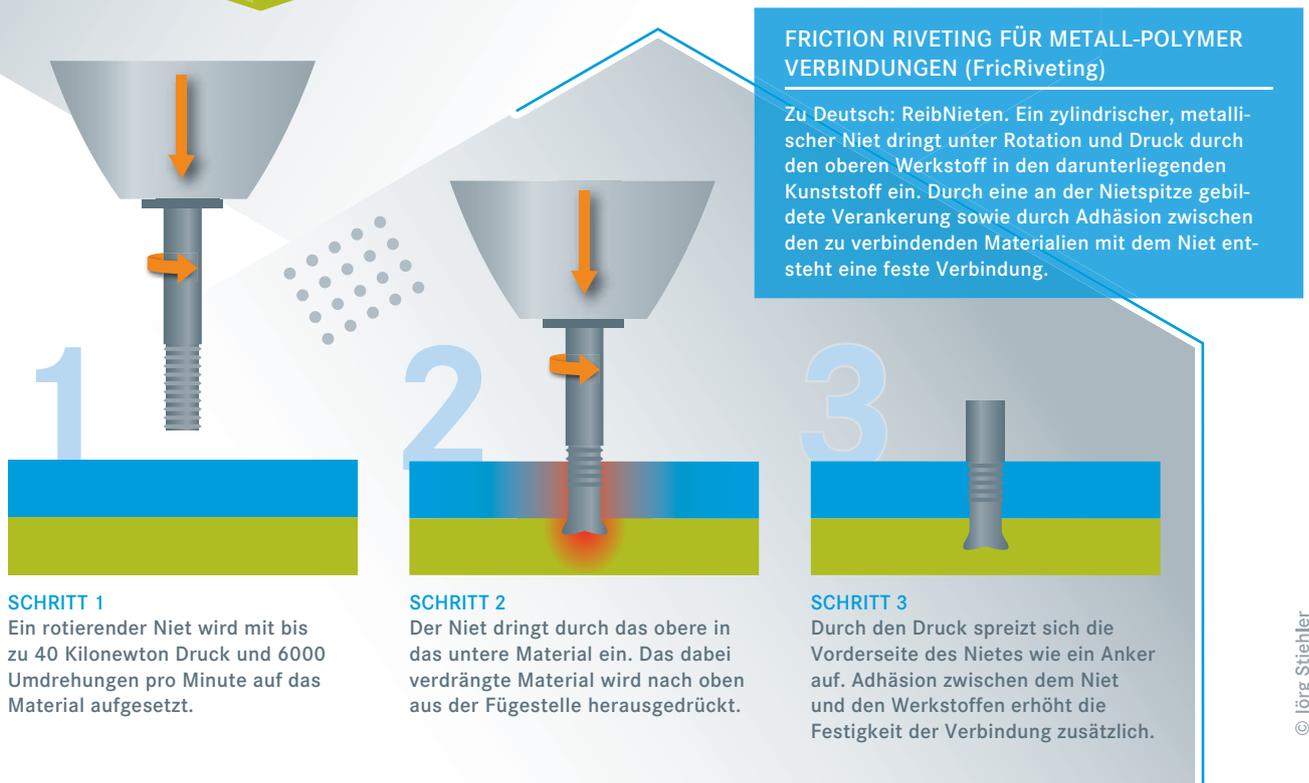
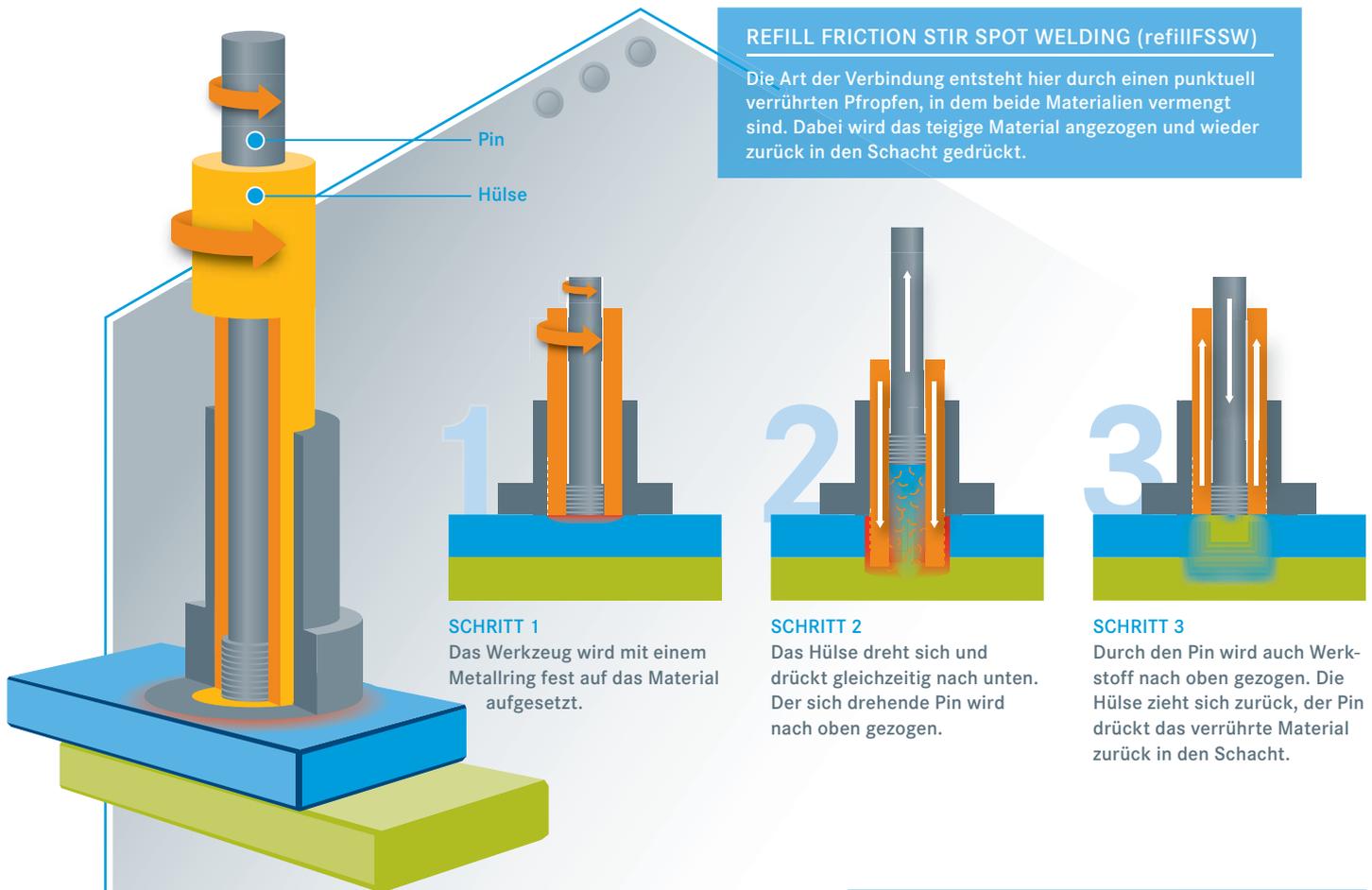
Autor: Frank Grotelüschen



Gute Verbindungen eingehen

Rührreibschweißen - so heißt ein Verfahren, mit dem die unterschiedlichsten Materialien durch Verrühren verbunden werden. Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums Geesthacht haben auf Grundlage dieser Technologie weitere Verfahren entwickelt. Heute fügen sie damit zum Beispiel Kohlefaser und Metall oder Aluminium mit Stahl. Ohne Schmelzen, ohne Klebstoff, ohne Schwierigkeit. Hier stellen wir das Rührreibschweißen sowie weitere Verfahren vor.





Das Gegenteil von Heavy Metal

Was bewegt Werkstoffforscher
Prof. Norbert Huber?



Hören Sie Norbert Huber spielen:



www.hzg.de/in2science

Prof. Norbert Huber

leitet den Bereich Werkstoffmechanik im
Institut für Werkstoffforschung

Seine Laufbahn verdankt Professor Norbert Huber (49) süddeutschem Fleiß, einer Leidenschaft für Technik – und einer verblüffenden Fähigkeit, die (mindestens) sieben Zufälle seines Lebens in Chancen zu verwandeln. Wer mit Norbert Huber redet, hört es an seiner Sprachmelodie: Er stammt nicht aus Hamburg. Seine Heimat ist ein Dorf in der Nähe von Baden-Baden. Schon früh interessiert er sich für Technik. Er bastelt kleine Maschinen und sogar ein eigenes Radio – mit Baukästen, die ihm, Zufall Nummer eins, sein Onkel schenkt. Dass er nach der Realschule nicht wie geplant Elektriker wird, sondern das Technische Gymnasium besucht, verdankt er Zufall Nummer zwei: Norbert Huber spielt Tenorhorn im Musikverein, und sein Lehrer Fridolin Boos sagt ihm: „Du musst mehr aus dir machen!“ In der 13. Klasse entdeckt er seine Leidenschaft für mechanischen Geräte, für „Dinge, die sichtbar ineinandergreifen und funktionieren“. Also beschließt er, Maschinenbau zu studieren.

Zuvor muss Norbert Huber jedoch zur Bundeswehr, wo er, Zufall Nummer drei, beim Musikkorps landet. „Ich habe dort ein Jahr lang jeden Tag Musik gemacht, das war ein Traum.“ Nach seiner Rückkehr wird er im Musikverein Vizedirigent. „Dabei habe ich gelernt, wie man eine Gruppe führt. Das wird einem in der Wissenschaft ja selten beigebracht.“

Eigentlich plant er nach dem Studium mit einem Job in der Industrie. Bis Hubers Freundin und heutige Ehefrau ihm eine Vorlesung über Materialforschung empfiehlt – Zufall Nummer vier. „Das gefiel mir so gut, dass ich in diesem Bereich meine Wahlpflichtprüfung gemacht habe. Nach der Prüfung hat mich der Professor direkt gefragt, ob ich bei ihm promovieren will.“ Norbert Huber sagt zu. Auch der Gegenstand der Dissertation steht bereits fest: Sein Professor hat ein neues Gerät für sein Institut bekommen, mit dem sich bis dahin niemand intensiv beschäftigt hat – Zufall Nummer fünf. Es handelt sich um einen Nanoindenter. Mit einer extrem scharf geschliffenen Diamantspitze misst er Härte und Steifigkeit dünner Schichten, ein Verfahren, das Hubers Forschung und das seines Instituts bis heute begleitet.

Auch beim Thema seiner Habilitation am Karlsruher Forschungszentrum hilft ihm ein Zufall – bereits der sechste seiner Laufbahn: Bei einem Gastvortrag hört Huber vom damals neuen Verfahren des Machine Learnings.

„Mir war sofort klar, dass dieser Methode die Zukunft gehört.“

Seit diesem Tag kombiniert Norbert Huber experimentelle Forschung mit theoretischen Modellen und künstlicher Intelligenz. Nach einer Zeit in Stanford und als Abteilungsleiter in Karlsruhe landet Norbert Huber 2006 in Geesthacht – Zufall Nummer sieben. Denn als er sich bewirbt, hat er bereits ein Angebot der Uni Siegen vorliegen. Sein

kurzfristig entwickeltes Konzept? „Ich wollte am Institut Experiment und Modellierung miteinander verknüpfen. Diese gegenseitige Befruchtung von Versuch und Theorie – das finde ich unglaublich gewinnbringend. Überhaupt glaube ich, dass neue Ideen bevorzugt dort entstehen, wo unterschiedliche Disziplinen aufeinandertreffen.“

„Das inhaltliche Leitbild des Instituts: Wir wollen – vor allem für die Luftfahrt – Leichtbaustrukturen entwickeln, die mindestens 20 Prozent weniger wiegen als das, was derzeit üblich ist.“

Aluminium, Magnesium oder Titan spielen dabei eine Rolle. Gewicht spart aber auch die Art, wie Bauteile verbunden werden. Etwa durch das Rührreißschweißen, das an Norbert Hubers Institut erforscht wird. Bei diesem Verfahren braucht man weder Nieten, noch überlappende Strukturen oder Dichtmassen. Und man vermeidet die Nietlöcher, von denen häufig Risse ausgehen.

Wie kann man Schäden am Rumpf eines Flugzeugs frühzeitig erkennen? Die Antwort ist so etwas wie Norbert Hubers Lebensprojekt: Seit Ende der 90er Jahre erforschen seine Kollegen, allen voran Abteilungsleiter Jörg Weißmüller, einen besonderen Stoff: nanoporöses Gold. „Das ist ein offenesporiges Material, vergleichbar mit einem Schwamm, das bei Verformung ein elektrisches Signal erzeugt.“ Die Vision: Nanoporöses Gold – oder ein entsprechendes Material aus Titan – könnte die Haut eines Flugzeugs überziehen und präzise melden, sobald sich Risse bilden. „Diese Idee einer Strukturüberwachung wirklich fliegen zu sehen, das würde mich mit Stolz erfüllen.“

Neben seiner Arbeit als Institutsleiter und Professor ist Norbert Huber auch Vorstandsmitglied eines von ihm mitgegründeten Sonderforschungsbereichs sowie Direktor des Zentrums für Hochleistungsmaterialien. Aus dem Tüftler vom Rand des Schwarzwalds ist ein Manager der Wissenschaft geworden. Wie passt das zu seiner Leidenschaft für Getriebe? „Wenn ein Zahnrad ins andere greift, dann fasziniert mich das – egal, ob es sich um eine Maschine handelt oder um eine Organisation. Komplexe Gebilde zum Funktionieren zu bringen, ist eine eigene Form der Wissenschaft, mit der ich mich intensiv beschäftige.“

Doch so ganz ohne das Basteln geht es nicht. Kürzlich hat sich Norbert Huber ein altes, bereits aufgegebenes Tenorhorn restauriert. „Ich habe mir gesagt: Mal sehen, ob ich das nicht wieder in Gang kriege. Ich habe es komplett zerlegt, Löcher zugelötet, die Maschine poliert. Jetzt kann man es wieder spielen. Und wissen Sie was? Es klingt sogar richtig gut.“

Autor: Jochen Metzger

Wirtschaft & Wissenschaft eng verzahnt

**Interview mit Henning Fehrmann
Geschäftsführer der
Fehrmann Metallverarbeitung GmbH**

Das Unternehmen von Henning Fehrmann stellt hochfestes Aluminium her – und arbeitet dabei eng mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht zusammen. Dessen Experten vom Zentrum für Hochleistungsmaterialien (ZHM) untersuchen die Legierungen mit empfindlichen Analysemethoden und Mikroskopietechniken. Das Ergebnis des zweieinhalbjährigen Gemeinschaftsprojekts: eine Aluminiumlegierung, die ebenso fest ist wie Stahl.





Solche Probekörper aus Aluminiumlegierung werden von Wissenschaftlern im HZG getestet.



Aluminium – zum Beispiel im Vergleich zu Stahl – ist in seinen mechanischen Eigenschaften begrenzt. Gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht ist es uns gelungen, eine neuartige Legierung zu entwickeln, deren Zugfestigkeit im Bereich von normalem Stahl liegt.

Herr Fehrmann, Ihre Firma produziert Hochleistungs-Aluminiumlegierungen. Was ist das Besondere an diesen Materialien?

Aluminium ist leicht und zugleich relativ kostengünstig. Deshalb werden immer mehr Werkstücke, bei denen es auf geringes Gewicht ankommt, aus Aluminium gebaut, etwa in der Automobilbranche, aber auch im Anlagenbau. Allerdings ist Aluminium – zum Beispiel im Vergleich zu Stahl – in seinen mechanischen Eigenschaften begrenzt. Wir versuchen mit unseren Legierungen, diese Eigenschaften zu verbessern. Schon vor längerem konnten wir eine Aluminiumlegierung entwickeln, die sich bei Belastung um bis zu zwölf Prozent ausdehnt und sich deshalb zum Beispiel in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzen lässt, etwa bei Tanklastern oder Getreidetransportern. Und jetzt ist es uns gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht gelungen, in einem zweieinhalbjährigen Projekt eine neuartige Legierung zu entwickeln, deren Zugfestigkeit im Bereich von normalem Stahl liegt. Zum Vergleich: Gewöhnliche Aluminiumlegierungen sind nur etwa halb so fest wie Stahl.

Wie ist die Zusammenarbeit mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht zustande gekommen?

Die Pläne für eine neue Hochleistungslegierung lagen bei uns schon länger in der Schublade. Anfang 2014 haben wir uns dann auf die Suche nach einem Partner gemacht. Dabei hat uns die Innovations Kontakt Stelle (IKS) Hamburg geholfen. Sie besucht die Unternehmen in der Region und befragt sie über ihre Bedürfnisse in Sachen Forschung und Entwicklung. Anschließend bietet sie den Firmen kostenfrei an, einen passenden Partner in der Wissenschaft zu finden. Sie war es, die uns den Kontakt mit den HZG-Wissenschaftlern um Prof. Norbert Huber vermittelte. Schon bei den ersten Gesprächen haben wir gemerkt: Die Chemie stimmt, da sitzen Überzeugungstäter mit uns am Tisch, die sich auf das Projekt freuen und sich hundertprozentig engagieren. Ende 2014 reichten wir einen Antrag bei der Hamburgischen Investitions- und Förderbank (IFB) ein. Mit ihrem PROFI-Programm unterstützt sie innovative Forschungs- und Entwicklungsprojekte von Hamburger Unternehmen. Seitdem arbeiten wir mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht zusammen, und diese Zusammenarbeit hat sich als exzellent erwiesen.



Eine fruchtbare und produktive Zusammenarbeit –
heraus kam eine spezielle Rezeptur – wir bezeichnen
sie manchmal als unser Coca-Cola Rezept.



ZUR PERSON

Henning Fehrmann:

Der Wirtschaftsingenieur Henning Fehrmann (42) ist geschäftsführender Gesellschafter der Fehrmann Metallverarbeitung GmbH. Das Familienunternehmen wurde bereits 1895 als Metallgießerei für die Schifffahrt gegründet und stieg bald darauf auch in die Fertigung von Schiffsfenstern und -türen ein. Auf diesen beiden Säulen ruht die Firma noch heute: Zum Einen bietet sie druckdichte Spezialfenster an – zum Beispiel Schiffsfenster, die selbst einer Monsterwelle widerstehen können, aber auch klappbare Fenster für die Außenfassade der Elbphilharmonie. Zum Anderen hat sich das Unternehmen auf die Herstellung von Hochleistungslegierungen aus Aluminium spezialisiert. Diese finden überall dort Verwendung, wo es auf hohe Festigkeit und Dehnung ankommt. Innovation spielte dabei stets eine zentrale Rolle. 2011 wurde Henning Fehrmann zusammen mit seinem Vater Uwe als Hamburger Unternehmer des Jahres ausgezeichnet. Als regionales Vorstandsmitglied der Familienunternehmer e.V. verbindet er Wirtschaft mit Wissenschaft. Außerdem stellt er als Mentor sein Wissen innovativen Gründern und Startups zur Verfügung. Seit 2014 arbeitet Fehrmann mit dem Zentrum für Hochleistungsmaterialien (ZHM) des Helmholtz-Zentrums Geesthacht zusammen.

Wie sah die Arbeitsteilung aus? Was wurde in Ihrem Unternehmen erledigt, was im Zentrum für Hochleistungsmaterialien in Geesthacht?

Bei uns haben wir die Legierungen entwickelt, die spezielle Rezeptur – wir bezeichnen sie manchmal als unser Coca-Cola Rezept. Solche Legierungen bestehen aus Aluminium, versetzt mit anderen Stoffen, überwiegend Metallen, von denen sechs bis acht für die mechanischen Eigenschaften ausschlaggebend sind. Wir müssen die Wechselwirkungen zwischen all diesen Bestandteilen genau kennen und den Herstellungsprozess im Detail beherrschen. Das geht nur mit jahrzehntelanger Erfahrung. Proben dieser neuen Legierungen haben wir dann nach Geesthacht geschickt. Dort wurden diese Proben mit den verschiedensten Methoden detailliert untersucht: Welchen Einfluss besitzen unterschiedliche Schmelzverfahren, wie sieht die Struktur des Gefüges aus? Welche Rolle spielen thermische Behandlungen, wie gut ist das Material schweißbar? Am HZG gibt es die dafür geeigneten Analyseapparaturen und das Personal, das diese Methoden beherrscht. Dadurch haben wir uns in unseren Kompetenzen ideal ergänzt.

Wie haben Sie von der Arbeit der HZG-Forscher konkret profitiert?

Die Resultate der HZG-Analysen bildeten die Grundlage für neue Optimierungsschritte. Zu Beginn hatten wir uns überlegt, welche Kombination von Metallen die gewünschten Eigenschaften bringen könnte. Dann haben wir Proben hergestellt und in Geesthacht untersuchen lassen. Auf Basis der Resultate konnten wir die Rezeptur verbessern, um sie dann wieder von den Forschern analysieren zu lassen. So näherten wir uns Schritt für Schritt der Top-Legierung. Viele Zwischenergebnisse haben wir gemeinsam diskutiert und sind zusammen auf Foren und Konferenzen gefahren, um uns auszutauschen und zu informieren. Eine fruchtbare und produktive Zusammenarbeit – ohne die Untersuchungen am Zentrum für Hochleistungsmaterialien in Geesthacht hätten wir das neue Material nie so gezielt entwickeln können.



Und wie sah das Ergebnis aus?

Nach zweieinhalb Jahren war die Legierung fertig, und sie ist besser geworden, als wir zu Beginn des Projekts gedacht hatten. Anfangs hatten wir als Ziel formuliert, eine Aluminiumlegierung zu entwickeln, die korrosionsbeständig ist und eine Zugfestigkeit wie Stahl besitzt. Dieses Ziel haben wir sogar übertroffen, denn zusätzlich haben wir es geschafft, eine Bruchdehnung von 20 Prozent zu erreichen – das Material kann sich um 20 Prozent ausdehnen, bevor es bricht. Und auch mit der Schweißbarkeit sind wir sehr zufrieden. Das Soll ist also übererfüllt, und mittlerweile haben wir ein Patent auf die neue Legierung eingereicht.

Wo könnte die neue, hochfeste Aluminiumlegierung eingesetzt werden?

Vor allem dort, wo es auf niedriges Gewicht ankommt – und das ist bei rund 70 Prozent des Aluminiummarkts der Fall. Denn da unsere Legierung deutlich zugfester ist als gewöhnliches Aluminium, lassen sich viele Bauteile schlanker und damit



Ich glaube, dass Gemeinschaftsprojekte, bei denen wir unsere jeweiligen Stärken zusammenführen, enorm wichtig für die Zukunft sind.

leichter auslegen. Gegenüber herkömmlichen Legierungen rechnen wir mit einer Gewichtsreduktion von bis zu 50 Prozent. Zum Beispiel im Automobilbereich ließe sich Gewicht einsparen und damit Treibstoff und CO₂-Emissionen. Elektroautos könnten leichter werden, was ihre Reichweite steigern würde. Windkraftanlagen könnten wirtschaftlicher gebaut werden. Auch manche Stahlbauteile ließen sich ersetzen, immerhin ist unsere Legierung genauso fest wie Stahl. Hier könnte es sogar Gewichtsvorteile von über 60 Prozent geben. Und: Positiv ist auch, dass unsere Aluminiumlegierung korrosionsbeständig ist und deshalb im Gegensatz zu vielen anderen Legierungen nicht mit einem Korrosionsschutz beschichtet werden muss.

Glauben Sie, dass solche Gemeinschaftsprojekte von Unternehmen und Forschungseinrichtungen künftig zur Regel werden können?

Ich sehe die Notwendigkeit, dass sich Wirtschaft und Wissenschaft besser vernetzen. Und ich hoffe, dass unser Projekt als Best-Practice-Beispiel sichtbar wird, das zeigt, wie gut so eine Kooperation funktionieren kann. Die Wissenschaft beklagt, dass die klein- und mittelständischen Unternehmen in Norddeutschland zu wenig forschungsaffin sind und dass es schwierig ist, ihre Methoden und Fähigkeiten in die Wirtschaft einzubringen. Ich hoffe, dass unser Projekt als Leuchtturm dient, um Berührungspunkte auf beiden Seiten abzubauen. Denn nur wenn man

sich kennenlernt, kann man Vertrauen aufbauen. Und nur wenn man Vertrauen aufbaut, kann man miteinander arbeiten. Das Ziel ist eine engere Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft. Denn die Stärke der Wirtschaft ist, dicht am Markt zu sein und dessen Anforderungen zu identifizieren. Dagegen liegt die Stärke von Forschungseinrichtungen darin, neue Lösungen wissenschaftlich fundiert zu erarbeiten. Ich glaube, dass Gemeinschaftsprojekte, bei denen wir unsere jeweiligen Stärken zusammenführen, enorm wichtig für die Zukunft sind.

Ermutigt von dem Erfolg des ersten Projekts ist bereits eine neue Kooperation mit dem Zentrum für Hochleistungsmaterialien in Vorbereitung. Worum soll es diesmal gehen?

Mein Unternehmen ist mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht eine strategische Allianz eingegangen, um die Zusammenarbeit weiter zu vertiefen. Bei unserem neuen Gemeinschaftsprojekt dreht es sich um Hochleistungs-Aluminium für den 3D-Druck – wir sprechen von additiver Fertigung. Ausgangsstoff ist Aluminiumpulver, das dann per Laser zu Bauteilen verschmolzen wird. Ich bin überzeugt, dass dieser Fertigungsmethode künftig ein riesiger Markt gehört. Der Grund: Man hat bei der Konstruktion eines Werkstücks deutlich mehr Freiheiten als mit den konventionellen Herstellungsverfahren, spart Material und damit Gewicht. Derzeit aber sind nur wenige Aluminiumlegierungen für die additive Fertigung geeignet. Deshalb wollen wir unsere Hochleistungslegierungen nun für den 3D-Druck tauglich machen und haben gemeinsam mit dem HZG sowie dem Laserzentrum Nord und dem TÜV Nord ein Forschungsprojekt beim Bundesministerium für Forschung und Bildung beantragt. In dem auf zwei Jahre angelegten Projekt wollen wir mehrere Legierungen für den 3D-Druck optimieren sowie zwei verschiedene Laserverfahren miteinander vergleichen. Am Ende sollen neue Aluminiumpulver stehen, die bereits vom TÜV zugelassen sind. Erste Tests haben bereits exzellente Ergebnisse geliefert. Deshalb sind wir optimistisch, dass auch dieses Gemeinschaftsprojekt zu einem Erfolg wird.



www.tuhh.de/zhm



Wir wollen unsere Hochleistungslegierungen nun für den 3D-Druck tauglich machen. Deshalb ist mein Unternehmen mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht eine strategische Allianz eingegangen.



Das Interview führte der Wissenschaftsjournalist und Physiker Frank Grotelüschen in der Werkhalle von Henning Fehrmann in Hamburg.

Die Goldexpertin

Von Hochleistungsmaterialien und Heimatliebe



Electropolymerization
(NPG/ppy)

3-6 sam

Electrolyte: 0.1 M pyrrole + 0.1 M LiClO₄ (containing H₂O)

30 mL = 10 mL acetonitrile + 1 mL H₂O

4 mL = 1.5 g → acetonitrile + H₂O

→ immer min Hr for at least 30 min

pyrrole: yellow liquid
when brown, don't

add 34 ml to the solution

! Pour into the electrolyte

LiClO₄: C_2H_3N } $M = 41,0519$
 $\rho = 0,786$

LiClO₄: $M = 106,3916$ g/mol
 $\rho = 2,42$ g/cm³

Pyrrole: C_4H_5N

$$① m(\text{LiClO}_4) = 0,1 \cdot 106,3916 \cdot 0,05$$

$$V_{\text{final}} = V(\text{acetonitrile} + 2\% \text{ H}_2\text{O}) + V(\text{LiClO}_4)$$

$$② m(\text{pyrrole}) = 0,1 \cdot 67,0892 \cdot 0,05$$

$$V(\text{pyrrole}) = \frac{0,3369 \text{ g}}{0,967 \text{ g/ml}} =$$

Dr. Nadiia Mameka –
forscht im Bereich Hybride Materialsysteme
am Institut für Materialforschung

Die gebürtige Ukrainerin hatte nie vor, ins Ausland zu ziehen – heute ist sie froh, dass sie den Schritt gewagt hat: Nadiia Mameka absolvierte sowohl ihr Bachelorstudium als auch ihren Master in Physik in Kiew. Motiviert durch die positiven Erfahrungen, von denen Freunde und Kollegen berichteten, bewarb sie sich für ein Stipendium in Deutschland. Der Aufenthalt an der Ruhr-Universität Bochum veränderte ihr Leben: „Danach war mir klar, dass ich in Deutschland promovieren möchte. Hier haben Wissenschaftler exzellente Forschungsmöglichkeiten. In meiner Heimat sind die Perspektiven für Nachwuchswissenschaftler zurzeit leider begrenzt.“ Deshalb zog Nadiia Mameka nach Grünhof-Tesperhude und begann mit der Forschung zu ihrer Doktorarbeit am HZG im Institut für Werkstoffforschung.

„Ich bin begeistert davon, wie frei und unabhängig in Deutschland geforscht werden kann.“

In der Abteilung Hybride Materialsysteme untersuchen die Wissenschaftler Phänomene, die an Oberflächen wirken, um die Eigenschaften dieser Oberflächen besser zu verstehen. Ein Ziel der Forscher ist es, durch kontrollierbare Oberflächenmodifizierung intelligente Materialien mit einzigartigen funktionellen Eigenschaften zu entwickeln. „Wir benutzen nanoporöse Metalle, da diese extrem viel Oberfläche besitzen: Ein Gramm nanoporöses Gold beispielsweise bietet eine innere Oberfläche von mehr als 10 Quadratmetern!“ Das nanoporöse Gold war Thema von Mamekas Promotion. Dort untersuchte sie, wie die riesige Oberfläche des Metalls elektrochemisch und durch elektrische Spannung verändert werden kann und wie sich dies auf die mechanischen Eigenschaften auswirkt. „Es ist eine Art metallischer Muskel: Durch elektrische Signale verändert das Material beispielsweise seine Länge. Dieser Vorgang ist sogar reversibel; das bedeutet, dass wir das Material komplett kontrollieren können“, berichtet sie mit strahlenden Augen. „In einem Experiment haben wir bis zu etwa zehn Prozent Veränderung in der Steifigkeit des Metalls beobachtet. Und das ohne Strukturänderungen, nur aufgrund der Variierung des Oberflächenzustands“, erklärt die Materialwissenschaftlerin, die 2015 promoviert hat. Im Moment ist das noch Grundlagenforschung, doch irgendwann könnten solche Strukturen als Sensorelemente in technische Geräte eingesetzt werden.

„Zum Glück wurde mir eine Post-Doc Position am HZG angeboten – als ich die Ergebnisse meiner Forschung gesehen habe, wollte ich unbedingt weiter daran arbeiten“, sagt Mameka. „Es ist ein unbeschreibliches Gefühl, etwas zu beobachten, was vorher noch niemand gesehen hat und bislang auch niemand versteht. Es scheint zunächst wie Magie, doch wir wissen, dass es dahinter eine Logik geben muss. Das motiviert mich sehr. Der nächste Schritt besteht darin, neue Ansätze zur Oberflächenmodifizierung

in diesen Materialien zu entwickeln. Wir arbeiten zum Beispiel daran, die Metalle mit elektrisch leitfähigen Polymeren zu verbinden, um so neue Funktionen herauszufinden.“

Ihr nächstes großes Ziel ist es, ein eigenes Forschungsprojekt zu beantragen. Inspiriert hat sie besonders die Tagung der Nobelpreisträger in Lindau 2017, für die sie als Nachwuchswissenschaftlerin ausgewählt wurde. Junge Wissenschaftler treffen dort auf renommierte Forscher, auf Nobelpreisträger. „Menschen aus den verschiedensten Ländern, aus diversen Kulturen waren da – es war eine Ehre, aus den vielen Bewerbern ausgewählt zu werden. Das zeigt, dass unsere Forschungsarbeit in der Scientific Community angekommen ist.“ Außerdem habe sie dort eine einfache, aber wichtige Wahrheit erkannt:

„Durch Gespräche mit außergewöhnlichen Wissenschaftlern wurde mir eines bewusst: Wenn du das liebst, was du tust, und hart dafür arbeitest – dann bist du auch erfolgreich. Sie haben gesagt, ich solle für meine Träume kämpfen und das werde ich tun.“

Neben all der Arbeit, den Experimenten, Konferenzen und Publikationen gibt es für sie einen Ausgleich: Work-Life-Balance ist für Nadiia Mameka nicht nur ein theoretisches Konstrukt. Sie braucht vor allem einen körperlichen Ausgleich, geht gerne Wandern, Fahrradfahren und ins Fitnessstudio. „Wenn ich Natur um mich habe, kann ich gut abschalten“ – das war der ausschlaggebende Grund dafür, in Geesthacht Grünhof zu wohnen, statt nach Hamburg zu ziehen.

Durch das internationale Umfeld, in dem sie forscht, hat die Physikerin über die Jahre viele Kulturen kennengelernt und Freundschaften geschlossen. Sie reist gerne und viel, außerdem kocht und backt sie gerne, vor allem ukrainische Gerichte. Ihre Liebesspeise: Borschtsch, die berühmte Suppe aus Fleisch, roter Bete und anderem Gemüse.

„Backen ist ein bisschen wie Materialforschung – ich habe verschiedene Zutaten, die ich miteinander vermische und am Ende erhalte ich ein völlig anderes Produkt.“

Die 31-Jährige träumt davon, dass ihr Heimatland, die Ukraine, die politischen und wirtschaftlichen Probleme bewältigt: „Dann könnten wir zurückkommen und dem Land das wiedergeben, was wir bekommen haben. Ich würde später gerne an einer Universität lehren und mein Wissen weitergeben, junge Menschen fördern. In das eigene Land zu investieren, ist das Beste, was man machen kann.“



„Land unter“ in Bleckede: GERICS-Wissenschaftler lassen Stadt volllaufen



Nach Starkregen pumpte die Feuerwehr Bleckede im Mai 2017 Keller und Tiefgaragen aus. Um Straßen wieder befahrbar zu machen, wurden Gullis geöffnet.

Eine globale Erwärmung von bis zu zwei Grad Celsius wird auch in Deutschland Naturräume, Wirtschaftssektoren und Lebensbereiche verändern. So zeigt etwa das vom Climate Service Center Germany (GERICS) herausgegebene Buch „Klimawandel in Deutschland“, dass sich die winterlichen Starkniederschläge verstärkt haben. Durch diese Regenmengen stoßen die Entwässerungsinfrastrukturen von Städten an ihre Grenzen.

Damit Städte und Gemeinden zukünftig nicht häufiger „Land unter“ sehen, berät sie GERICS-Wissenschaftler Dr. Markus Groth in Bezug auf eine klimaangepasste Stadtentwicklung. Dazu nutzt er den GERICS-Stadtbaukasten (siehe Infokasten). Dieses modulare System basiert auf dem aktuellen Kenntnisstand der Forschung und lässt sich flexibel, stadtspezifisch anwenden.

Die Elbe-Stadt Bleckede ließ sich als eine der ersten Städte zum Thema „Wasser in der Stadt“ von den GERICS-Spezialisten beraten. Jens Böther, der Bürgermeister der rund 10.000 Einwohner zählenden Gemeinde in der niedersächsischen Elbtalau, bespricht mit Markus Groth die Ergebnisse.

Der Klimawandel mit seinen Folgen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft stellt Städte und Gemeinden in Deutschland vor unterschiedliche Herausforderungen. Welchen muss sich Bleckede stellen?

Jens Böther: Die Folgen des Klimawandels erreichen uns in unterschiedlichen Bereichen. Zum einen liegen wir direkt an der Elbe, hier haben wir 2002, 2006, 2011 und 2013 Hochwasser gehabt, die Katastrophenalarm in der Region ausgelöst haben. Als Antwort darauf haben wir zwischen 2007 und 2014 neue Deiche gebaut. Diese Hochwasser gab es davor über Jahrzehnte nicht. Für uns ist klar, hier hat sich etwas verändert. Außerdem ist Starkregen zum Thema geworden. 2016 gab es zwei und in 2017 schon dreimal Starkregen mit überlasteter Kanalisation und entsprechend vollen Kellern und Straßen.

Markus Groth: Es gibt regionale Klimaprojektionen für die Elbtalau, die zeigen dass die Sommer trockener werden und dass es im Herbst, Winter und Frühjahr eher mehr Niederschläge geben wird. In der Summe bleibt die Niederschlagsmenge im Jahresdurchschnitt etwa gleich. Bei den zukünftigen

Veränderungen der Starkregenereignisse kann man keine klaren Aussagen treffen. Erste Beobachtungen und Berechnungen zeigen allerdings, dass die Niederschlagsmenge, die in einem sommerlichen Starkregenereignis fällt, mehr wird. Es ist somit zu erwarten, dass das Schadensrisiko durch Starkregenereignisse weiter zunehmen wird.

Was genau passiert bei so einem Starkregenereignis und wie wird bislang darauf reagiert?

Jens Böther: Wir hatten zwei Brennpunkte: In der Innenstadt die Industriestraße und den Nindorfer Moorweg. Das ist die Abflussachse des Flusses Bruchwetter. Die Straßen waren blank überflutet, die Feuerwehr war unterwegs und hat die Keller ausgepumpt. Das Wasser floss nicht ab. Teilweise waren die Rohre bis oben hin versandet, weil etwa die ganze Ackerkrume abgegangen ist und bei uns in der Regenwasser-Kanalisation gelandet ist. Da schauen wir jetzt genau hin. Denn in den letzten Jahrzehnten sind hier Infrastrukturen geschaffen worden, die das Regenwasser heute nicht mehr aufnehmen.



Jens Böther (links im Bild) – ist seit 2006 Bürgermeister der Stadt Bleckede. Er ist Diplom Verwaltungswirt und Informatik-Betriebswirt und war vor seiner Wahl zum Bürgermeister beim Landkreis Lüneburg in leitender Funktion tätig. Jens Böther ist Mitglied der CDU.

Dr. Markus Groth (rechts im Bild) – ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der GERICS-Abteilung „Klimafolgen und Ökonomie“. Seit Oktober 2014 lehrt er Nachhaltigkeitsökonomie an der Leuphana Universität Lüneburg. Markus Groth hat Wirtschaftswissenschaften an der Universität Hannover studiert und sich an der Universität Göttingen promoviert.



Gute Kooperation trotz unterschiedlicher Vorlieben: HSV-Fan Jens Böther macht es nichts aus, wenn Markus Groth lieber aus seiner Pauli-Tasse trinkt.

Herr Böther, warum lassen Sie gerade das Abflussverhalten durch das GERICS erforschen?

Jens Böther: Hochwasser der Elbe sind sehr gut erforscht und wir wissen, damit umzugehen. Mit Starkregenereignissen haben wir noch wenig Erfahrung. Wir mussten bei den Ereignissen die Regenwasserzuläufe und die Rohre spülen, die durch Gras und Sand verstopft waren. Das kostet die Stadt Bleckede viel Geld, dadurch kommen schnell fünfstellige Summen zusammen. Jetzt wollen wir nicht nur an den Symptomen arbeiten, sondern wir wollen die Ursachen zu fassen kriegen. Was führt zu der vollgelaufenen Kanalisation? Dabei geht es uns in Bleckede um eine wassersensible Stadtentwicklung.

Herr Groth, wie sind Sie wissenschaftlich vorgegangen? Wie wurde der Stadtbaukasten eingesetzt?

Markus Groth: Zum einen haben wir in den betroffenen Stadtgebieten 600 Bewohner befragt und zusätzlich Einsatzdaten der Freiwilligen Feuerwehr ausgewertet. Dabei haben wir viele Informationen zu den Schadensereignissen erhalten, aber auch erfahren, wie gut

die Bevölkerung informiert ist und welche Maßnahmen schon ergriffen wurden. Das sind zum Beispiel Bau von Drainagen, Sicherung der Eindringwege oder Auftriebsschutz für Ölheizungen.

Gab es methodische Herausforderungen in der Untersuchung?

Markus Groth: Mit unserem Partner, der Tauw GmbH, haben wir zudem ein Starkregenereignis modelliert. In der Simulation haben wir Bleckede mit umgerechnet 60 Litern Wasser pro Quadratmeter volllaufen lassen und geschaut, was dabei herauskommt: Wo sammelt sich das Wasser? Wo kann es ablaufen? Der Ansatz dieses Modells ist Standard. Neu ist aber, dass dies in einem sehr ebenen Gebiet simuliert und mit einer Befragung zu historischen Ereignissen evaluiert wird. Das Modell weist dabei eine Genauigkeit von 1x1 Meter auf.

Jens Böther: Mich hat beeindruckt, wie sehr die Ergebnisse unsere Erfahrungen widerspiegeln. Wir haben gesehen: Genau das ist unser Problem, hier haben wir in den letzten Jahren Erfahrungen mit Überflutungen gemacht.

Der GERICS-Stadtbaukasten:

Klimawandelgerechte Planung – individuelle Beratung für Städte.

In verschiedenen Beratungsmodulen werden für spezifische Stadt-Probleme interdisziplinäre Lösungen erarbeitet. Die Bearbeitung erfolgt in Kooperation mit der Stadt und ist stets einzelfallbezogen, da es keine „Patentrezepte“ zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels gibt. Die Module umfassen beispielsweise: Stadtspezifische Klimainformation, Urbanes Grün, Ökonomie und Finanzierung, Klimaangepasste Stadtentwicklung, Lebensqualität und Wohnumfeld oder Wasser in der Stadt.



Die Karte von Bleckede zeigt die Simulation eines Starkregenereignisses. Blau bis rot sind die Bereiche eingezeichnet, die überflutet würden.

Es muss schnell reagiert werden, um die regionalen Klimafolgen durch Anpassungsmaßnahmen so klein wie möglich zu halten. Welche Maßnahmen schlägt das GERICS vor?

Markus Groth: Die Gebäude, die schnell mit Wasser gefüllt sind, lassen sich natürlich nicht versetzen, aber es gibt eine Vielzahl technischer Schutzmaßnahmen. Daher prüfen wir, was realistisch ist. Das kann einerseits die Intensivierung der Pflege der Bruchwetter und anderer möglicher Wasserabläufe sein, damit der Graben nicht zuwächst. Andererseits kann in neuen Baugebieten das zu erwartende Abflussverhalten bereits vor der Planung berücksichtigt werden.

Jens Böther: In einigen Bereichen müssen wir uns den Querschnitt der Rohre anschauen und prüfen, ob die vielleicht erneuert werden müssen. Die Erkenntnisse sind auch für zukünftige Planungen hilfreich. Vielleicht muss man bei der Planung von einem Neubaugebiet ein zusätzliches Regenrückhaltebecken einplanen. Das lässt sich hier in der Simulation gut erkennen. Wir müssen uns an anderer Stelle vielleicht Gedanken machen, das Regenwasser nicht gleich in die Bruchwetter, sondern erst auf eine Wiese umzuleiten. In solchen Fällen würden wir einen Wasserbau-Techniker engagieren, der uns ein Konzept machen kann, wie wir in Zukunft damit umgehen.

Herr Groth, welche weiteren Empfehlungen gibt der GERICS-Stadtbaukasten?

Markus Groth: Wir empfehlen, die Bevölkerung in den Gebieten besser über Starkregen zu informieren. Die Bürgerinnen und Bürger sollten darüber aufgeklärt werden, was zum Beispiel Grundstückseigentümer machen können, um gut auf Überflutungen durch Starkregenereignisse vorbereitet zu sein. Das kann durch Gespräche erreicht werden, aber auch Infomaterial sollte produziert werden.

Jens Böther: Im Baurecht ist festgelegt, dass Regenwasser auf dem Grundstück versickert. Oft sind die Gegebenheiten anders, das ist ganz normal. Mal versickert das Wasser einfach im Garten, auf anderen Grundstücken nimmt das Regenwasser zum Beispiel den Weg über die Hofeinfahrt. Hier kann man die Einwohner sensibilisieren, sodass sie sich um Drainage oder Abflussrinnen kümmern. Ein Aufruf könnte sein: Euer eigener Schutz vor Starkregen liegt nicht nur bei der Stadt, sondern auch bei euch auf dem Privatgrund.

Herzlichen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte Heidrun Hillen (HZG).



www.gerics.de/stadtbaukasten

Klimawandel: Zukunfts-Simulation für die Ostsee

Offshore-Windparks, Kreuzfahrtschiffe, Fähren – auf der Ostsee ist so einiges los. Um sie wirtschaftlich möglichst effizient nutzen zu können, müssen die Betreiber planen können. Hilfreich sind dabei besonders wissenschaftliche Kenntnisse über die Wellen und den sogenannten Seegang.

Wollen Windparkbetreiber beispielsweise eine neue Anlage montieren oder Wartungsarbeiten durchführen, müssen sie vorher wissen, zu welcher Zeit der Seegang so gering ist, dass sie ihr Vorhaben umsetzen können. Ähnlich ergeht es Werften: Soll ein neues Schiff für bestimmte Routen gebaut werden, ist es nützlich zu wissen, wie sich der Seegang auf der Route verhält und welchen Einflüssen das Schiff trotzen muss. Für den Küstenschutz sind solche Daten unerlässlich: In Schleswig-Holstein beispielsweise werden die Deiche erhöht, weil der Meeresspiegel ansteigt und leichte Sturmfluten zunehmen werden.

Die Daten, auf deren Basis geplant werden kann, kommen von Wissenschaftlern. Einer davon ist Dr. Nikolaus Groll, Klimatologe im Institut für Küstenforschung am HZG. In der Abteilung „Küstenklima“ beschäftigt er sich speziell mit dem Seegang in Nord- und Ostsee.

Gemeinsam mit Kollegen hat Groll Zukunfts-Simulationen für die Ostsee durchgeführt. Das Ergebnis: Im Mittel wird der Seegang in der östlichen Ostsee bis ins Jahr 2100 um fünf bis zehn Prozent zunehmen, was bedeutet, dass die Wellenhöhe zunehmen wird. Die höheren Wellen können zum Beispiel Auswirkungen auf den Sedimenttransport haben und Küstenerosionen bedingen. Das Paper ist online verfügbar:



www.borenv.net/BER/pdfs/ber22/ber22-001-012-Groll.pdf

Wie gehen die Wissenschaftler dabei vor?

Um mögliche Entwicklungen des Seegangs in der Zukunft abschätzen zu können, betrachten die Wissenschaftler zunächst die Vergangenheit. Dazu verwenden sie sogenannte Reanalysen. Das bedeutet, dass reale Wetterdaten in numerischen Modellen verarbeitet werden. Anschließend vergleichen sie, ob die mit den Modellen errechneten Daten mit den echten übereinstimmen. Funktioniert das gewählte Modell für die Vergangenheit ausreichend gut, können diese in leicht abgeänderter Version auch auf die Zukunft angewendet werden.

Als erstes werden mit numerischen Modellen globale Reanalysen durchgeführt. Diese haben eine geringe Auflösung und berechnen das Klima weltweit. Um eine höhere Auflösung zu erhalten, werden regionale Modelle mit Ergebnissen der globalen Modelle angetrieben. Wenn eine Simulation mit regionalem Atmosphärenmodell für Nord- oder Ostsee existiert, kann Nikolaus Groll daraus die Winddaten übernehmen. Der Wind ist der entscheidende Faktor für die Entstehung von Wellen, weshalb Groll vor allem an diesen Daten interessiert ist. Grundlage ihrer Berechnungen sind zum Beispiel Emissions-Szenarien vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Damit werden globale Klimamodelle angetrieben und diese wiederum für regionale Modelle genutzt.

Wie wird der Seegang berechnet?

Die Winddaten aus den regionalen Modellen werden anschließend in das Wellenmodell (WAM) eingespeist. Groll und seine Kollegen rechnen mit verschiedenen Kombinationen und Anfangsbedingungen. Die anschließenden Modellberechnungen führt der Supercomputer am Deutschen Klimarechenzentrum (DKRZ) in Hamburg aus. Die Simulationen, die Groll erstellt, haben eine Auflösung von 3x3 Seemeilen, das sind etwa 5,5 x 5,5 Kilometer. Um einen Monat in seinem Modell zu berechnen, benötigen die Computer etwa eine halbe Stunde.

Solche Modelle werden nicht nur auf langen Zeitskalen, sondern auch für die tägliche Vorhersage verwendet. Deshalb werden sie stets überarbeitet, verbessert und verfeinert – nur so sind bessere Vorhersagen möglich.



Klimakonferenz COP23: Aufbruchsstimmung spürbar

Die Experten des Climate Service Center Germany (GERICS) in Hamburg haben den Klimagipfel in Bonn aufmerksam verfolgt oder waren vom 6. bis zum 16. November 2017 vor Ort. Ihre Einschätzungen der Ergebnisse des Gipfels lesen Sie hier. Ein positives Fazit von der Direktorin des GERICS Dr. Daniela Jacob vorab: „Der entschlossene Wille aller Teilnehmenden des Weltklimagipfels, gemeinsam die Erwärmung möglichst stark einzudämmen, hat die Stimmung geprägt.“



” Dr. Daniela Jacob

Direktorin des GERICS und Mit-Autorin des nächsten Sonderberichts des Weltklimarats:

„Insbesondere die Städte agieren zunehmend als Treiber, um die Erwärmung einzudämmen und nicht mehr ausschließlich die Regierungen. Viele Staaten zeigen einen großen Willen zur Kooperation, tief beeindruckt hat mich etwa das Engagement der US-Staaten und Firmen.“



” Dr. Markus Groth

Umweltökonom und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am GERICS:

"Spätestens seit der COP 23 wird der globale Kohleausstieg nicht mehr zu stoppen sein. Dies ist wichtig und richtig, denn die Verbrennung von Kohle ist eine Gefahr für die menschliche Gesundheit und der Hauptverursacher des Klimawandels."



” Katja Lamich

Politikwissenschaftlerin und Wissenschaftliche Mitarbeiterin am GERICS:

„Die Anpassungsmaßnahmen zu evaluieren wird eine Herausforderung – ist aber eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der weltweiten Anstrengungen.“



” Dr. Andreas Hänslér

leitet die Abteilung Klimasystem am GERICS:

"Die afrikanischen Länder stellen lokale Anpassungsmaßnahmen in den Vordergrund, um die negativen Folgen des Klimawandels zu mildern. Sie drängen darauf, dass hier von Seiten der Industrienationen sowohl finanzielle Zusagen gemacht und eingehalten werden, als auch der Technologietransfer vorangebracht wird."



Dr. Diana Rechid

die Geografin erforscht physikalische Prozesse im Klimasystem und ist seit 2014 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am GERICS:

"Neben der Transformation der Energiesysteme brauchen wir eine Transformation der Landwirtschaft, um den Hunger in der Welt zu stoppen und zugleich den Ausstoß der Treibhausgase zu senken. Es existieren bereits zahlreiche positive Beispiele für eine solche 'klima-intelligente Landwirtschaft'."



Dr. Peer Seipold

bildet am GERICS die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft:

"Unternehmen fordern konkrete Schritte und wirksame Maßnahmen zur Erreichung der deutschen Emissionsziele bis 2020. Die Wirtschaft sieht sich als wichtiges Standbein bei der Finanzierung von Anpassungsstrategien. Dafür braucht sie klare Richtlinien, die Planungs- und Investitionssicherheit bieten." (Stiftung 2°, World Bank, World Economic Forum, ICC)



Tania Guillén Bolaños

forscht am GERICS zu klimapolitischen Themen:

"Wesentlicher Prozess der politischen Verhandlungen der COP war die Entwicklung eines Regelwerks ('rule book'), um die Umsetzung des Paris-Abkommens zu realisieren. Dieses Regelwerk, welches auf der COP24 in einem Jahr verabschiedet wird, soll die Umsetzung des Pariser Abkommens sicherstellen, d.h. die Realisierung der Begrenzung der Erwärmung einerseits und der Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels andererseits."



Apl.-Prof. Dr. Steffen Bender

leitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter die Abteilung Klimafolgen und Ökonomie am GERICS:

„Städte sind Haupttreiber für den Klimawandel. Um Klimaschutzmaßnahmen weiter voranzutreiben, spielen Stadtplanung und -entwicklung eine entscheidende Rolle. Dies gilt besonders für die unkontrolliert und schnell wachsenden Megastädte in Asien und Afrika. Um insbesondere dort eine nachhaltige Entwicklung zu fördern, wird die Einrichtung einer steuernden Institution als vorteilhaft angesehen.“





Fliegende Forschungsplattform – Zeppelin in Richtung Elbe & Wattenmeer

Mit Schiffen, Drohne und Zeppelin: Ende September unternahmen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums Geesthacht (HZG) und des Bremerhavener Alfred-Wegener-Instituts (AWI) sowie des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ) aus Leipzig eine gemeinsame Expedition über vier Tage. Geleitet wurde die Expedition vom HZG. Ihr Ziel: Das Wattenmeer und Helgoland sowie die Elbe hinauf bis nach Wittenberge. Sie wollten erstmals umfassend sämtliche Prozesse untersuchen, die komplizierte Wechselwirkungen zwischen Ozean, Küste, Land und Atmosphäre verursachen. Auch die Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Meeresströmungen in der Nordsee wurde analysiert.

Die Expedition wird durch ein neues Projekt der Helmholtz-Gemeinschaft möglich. Der Name der auf 15 Jahre ausgelegten Initiative lautet MOSES, kurz für „Modular Observation Solutions for Earth Systems“. Insgesamt 28 Millionen Euro stehen den beteiligten Forschungszentren für den Aufbau und Betrieb von MOSES zur Verfügung. An dieser ersten Expedition im Rahmen von MOSES sind mehr als 20 Forschende beteiligt.

Schon seit langem vermessen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehrerer Helmholtz-Zentren zum Beispiel den Zustand der Priele oder Seegrasbestände im Watt. Sie untersuchen das Zusammenspiel von Nährstoffen und Sauerstoff in der Elbe und nehmen Wasserproben oder werten Satellitendaten aus. Ihre Kenntnisse über Strömungen, Wellen und Verwirbelungen im Wasser ermöglichen es etwa, dass gefährdete Bereiche erkannt und geeignete Küstenschutzmaßnahmen effizient geplant und umgesetzt werden können.

Mit dem neuartigen, mobilen und modularen Konzept von MOSES sollen jetzt erstmals dynamische und langfristige Beobachtungen direkt miteinander gekoppelt werden. Im Fokus steht dabei, wie die Bereiche Ozean, Küste, Land und Atmosphäre gleichzeitig aufeinander einwirken.

Treffpunkt
Elbphilharmonie:
HZG-Forschungsschiff
und Zeppelin kamen
während der Kampagne
im Hamburger Hafen
zusammen.



Darum bin ich in der Wissenschaft



„ Alexandra Amherd Hidalgo,
(Doktorandin WBM,
Institut für Werkstofforschung)

Für mich ist Wissenschaft ein Synonym für Zukunft. Ein Blick in die Vergangenheit zeigt deutlich, welchen Fortschritt die Wissenschaft geschaffen hat und wie das unsere Lebensweise verändert hat. Ich als Wissenschaftlerin glaube, dass Innovation, Motivation und Bemühungen eines jeden Menschen aus der Scientific Community zu einer besseren Entwicklung der Welt beitragen können – und das treibt mich an.



„ Dr. Ulrich Handge,
(Abteilungsleiter PMM,
Institut für Polymerforschung)

Eine zentrale Aufgabe eines Wissenschaftlers ist es, neue Erkenntnisse mit theoretischen oder experimentellen Methoden zu gewinnen. Er ist dabei bestrebt, Modelle z.B. für ein physikalisches Phänomen, für einen chemischen Reaktionsmechanismus oder andere Vorgänge in der Natur zu schaffen oder zu vervollständigen. Auf diese Weise geht wissenschaftlicher oder technischer Fortschritt hervor, der letztlich der gesamten Bevölkerung dient. In der Forschung ist man permanent bemüht, neue Fragestellungen und Lösungswege zu entwickeln. Dies stellt eine äußerst spannende Aufgabe dar, die für mich Motivation ist, in der Forschung tätig zu sein.

Impressum

In2science Team-Magazin des Helmholtz-Zentrums Geesthacht
E-Mail: In2science@hzg.de

Herausgeber: Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material und Küstenforschung GmbH
Max-Planck-Str. 1, 21502 Geesthacht
Fon +49 4152 87 1648, Fax +49 4152 87 1640

Bildnachweise:

©: Titel: HZG/Christian Schmid, S. 2 alle: HZG/Gesa Seidel, S. 6-12: HZG/Christian Schmid, S. 13-17 HZG/Rolf Otzipka, S. 18-21 Hintergrund: supertramp8 - Fotolia, S. 18 Tank: HZG/Tim Peters, Auto: HZG/Gesa Seidel, S. 19 HZG/Rolf Otzipka, S. 20 oben: HZG/Julia Knop, unten: HZG/Christian Schmid, S. 21: HZG/Julia Knop, S. 24 Christian Schmid, S. 26-31 HZG/Christian Schmid, S. 32 HZG/Gesa Seidel, Hintergrund: Nadiia Mameka, S. 34 HZG/Christian Schmid, S. 35 Feuerwehr Bleckede, S. 36 HZG/Christian Schmid, S. 37 Vladimir Prusakov - stock.adobe.com, S. 38 HZG/Christian Schmid, S. 39 Matthias Krüttgen/Fotolia, S. 40-41 Jacob: HZG/Christian Schmid, Seipold: privat, Groth: GERICS/Nicole Keller, Lamich: privat, Hänslers: GERICS/Nicole Keller, Bender: GERICS, Hintergrundbild: dell - Fotolia, Rechid: GERICS/Nicole Keller, Bolanos: GERICS, S. 42 HZG/Frank Burmester, S. 43 Hidalgo: HZG/Gesa Seidel, Handge: HZG/Christian Schmid, S. 44 deejaymd - Fotolia

Illustrationen: S. 15 RoseFlohr Kommunikation, S. 22-23 Jörg Stiehler, S. 32 Bianca Seth

Verantwortliche Redakteure: Gesa Seidel, Heidrun Hillen, Dr. Torsten Fischer (ViSDP)

Redaktionelle Mitarbeit: Frank Grotelüschen, Jochen Metzger

Satz: Bianca Seth

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird in der In2science teilweise auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Wir möchten darauf hinweisen, dass sich die Verwendung der bisher noch üblicheren männlichen Form in diesen Fällen auf alle Personen bezieht.

Druck: Hausdruckerei Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Papier/ Envirotop (hergestellt aus 100% Recyclingpapier zertifiziert mit dem Blauen Engel (RAL-UZ 14))



Erwärmung und Anstieg des Meeresspiegels sind bereits Realität

Was wissen wir über Klima, Klimawandel und Auswirkungen in Hamburg und Norddeutschland?

Der 2. Hamburger Klimabericht des KlimaCampus Hamburg fasst den aktuellen Stand der Wissenschaft zusammen.

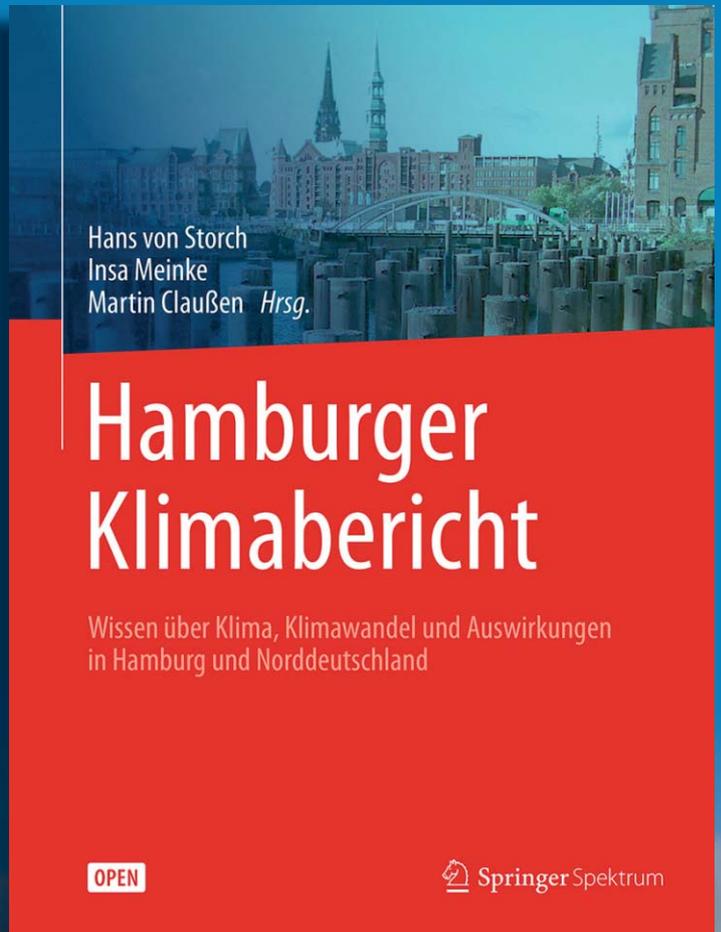
Online ansehen:

▶ <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-55379-4>

Tipp:

Auf der interaktiven Karte des Norddeutschen Küsten- und Klimabüros werden unterschiedliche Klimawandel-Szenarien für Norddeutschland gezeigt:

▶ www.norddeutscher-klimaatlas.de



Dieses Buch ist eine Open-Access-Publikation unter einer CC BY-NC 4.0 Lizenz.

