Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
Max-Planck-Straße 1
21502 Geesthacht
Telefon 04152 87-0
Telefax 04152 87-1403
www.hzg.de

HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT

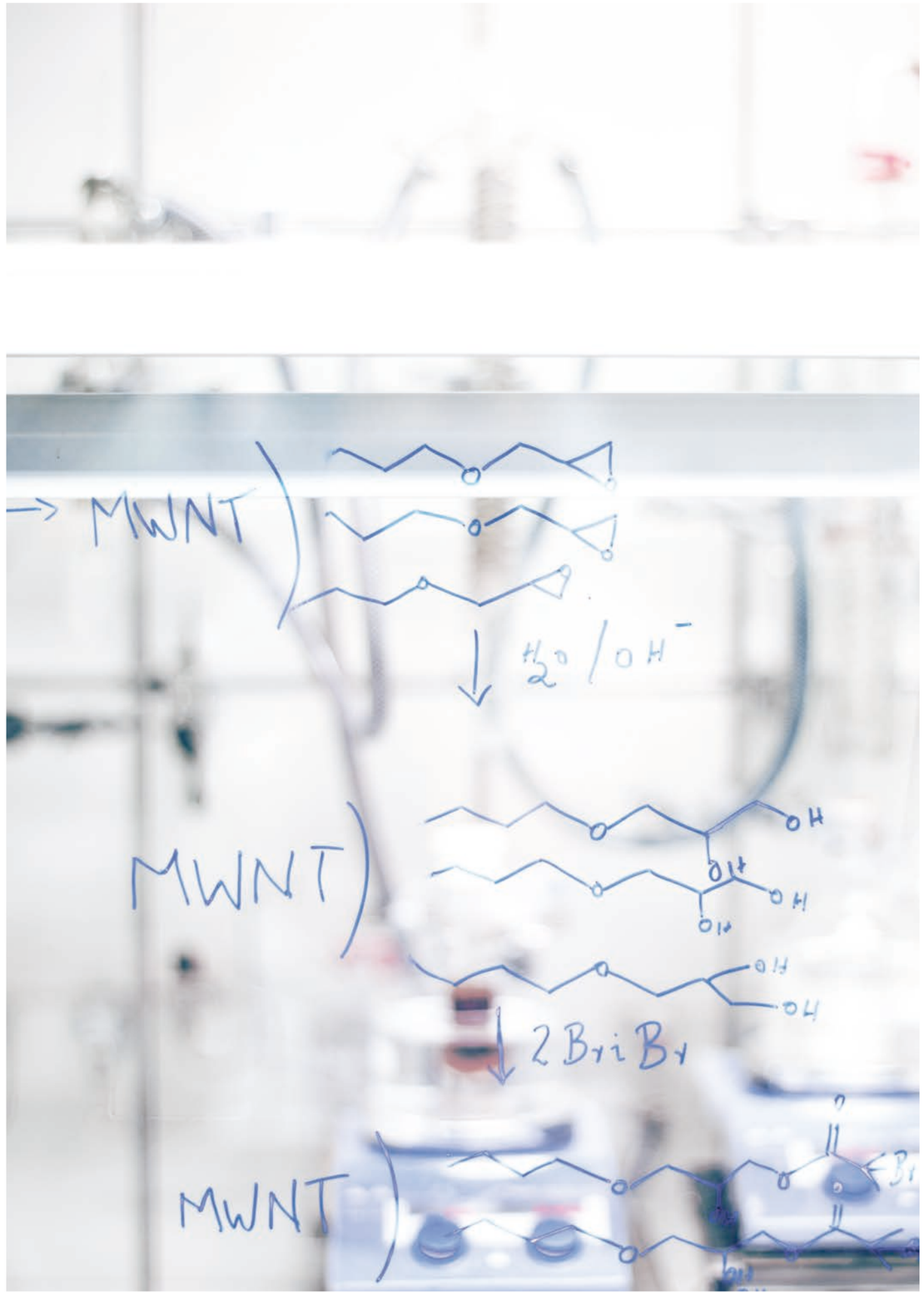
Wissen schafft Nutzen – Wissenschaft nutzen



Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung



Prof. Dr. Wolfgang Kaysser und Dipl.-Ing. Michael Ganß



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

das Internet, das Auto oder allgemein die Industrialisierung haben in der Vergangenheit unsere Gesellschaft tief greifend verändert. Heute stehen wir vor neuen, globalen Herausforderungen: Wie sieht die Zukunft der Energieversorgung aus? Wie können wir die Gefährdung durch den Klimawandel meistern? Und wie reagieren wir mithilfe der Medizin auf die demografische Entwicklung? In unserem Zentrum erarbeiten die Forscher Konzepte, um Antworten auf diese drängenden Fragen zu geben.

Mobilität, Energie, Klimawandel – der Blick auf die großen Themen unserer Zeit zeigt: Weder regional begrenzte Probleme in Norddeutschland noch globale Fragestellungen sind heute ohne die Beiträge der Forscher lösbar. Politiker und Vertreter der Wirtschaft sowie viele Bürger erwarten Expertenwissen und suchen wissenschaftlich fundierten Rat. Dem fühlen wir uns verpflichtet, wenn wir sagen: Wissenschaft nutzen.

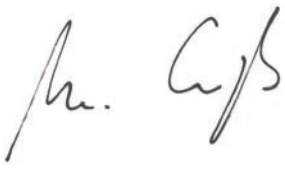
Doch lässt sich unser Motto auch anders lesen: Wissen schafft Nutzen. Und das tun wir jeden Tag aufs Neue. Mit Engagement und mit dem Wunsch, der Gesellschaft zu dienen. Dabei ist Wissenschaft harte Arbeit, über das normale Maß hinaus. Gute Forschung braucht oft einen langen Atem: Von der ersten Idee bis zur erfolgreichen Anwendung vergehen leicht Jahrzehnte.

Nutzen Sie diese Broschüre, um sich Wissen zu verschaffen. Wir nutzen die Gelegenheit, Ihnen unsere Wissenschaft vorzustellen.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen beim Lesen.



Prof. Dr. Wolfgang Kaysser
Wissenschaftlicher Geschäftsführer



Dipl.-Ing. Michael Ganß
Kaufmännischer Geschäftsführer

Inhalt

02 Vorwort
04 Inhalt
06 Allgemeine Informationen

Seite 08
Werkstoffforschung

10 Drei Fragen an Prof. Dr. Andreas Schreyer
13 Die Schwerpunkte
14 Aus der aktuellen Forschung

Seite 16
Polymerforschung

18 Drei Fragen an Prof. Dr. Volker Abetz
20 Aus der aktuellen Forschung

Seite 22
Biomaterialforschung

26 Aus der aktuellen Forschung

Seite 28
Küstenforschung

30 Drei Fragen an Prof. Dr. Kay Emeis
32 Die Schwerpunkte
34 Aus der aktuellen Forschung

Seite 36
Climate Service Center 2.0

Seite 38
Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Seite 42
Die Helmholtz-Gemeinschaft



Wer wir sind

Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht ist eine gemeinnützige Forschungseinrichtung und eines von 18 Mitgliedern in der Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren.

Was uns bewegt

→ Neue und leichte Materialien auf Metall- oder Kunststoffbasis zu entwickeln
→ Neue Schweißverfahren für die Auto- und Flugzeugindustrie in die Anwendung zu bringen
→ Umweltfreundliche Energiequellen zu erschließen und so Klimagase zu reduzieren
→ Biomedizinische Materialien zur Unterstützung der Regeneration kranker Zellen oder Gewebe zu entwickeln
→ Die zukünftigen und vergangenen Entwicklungen von Klima und Küste zu erkennen
→ Gefahren für die Küsten weltweit abzuwehren

Wir wollen etwas bewegen

Mehr über Motive, Wirkungen und Erfolge unserer Forschung erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

Wie wir organisiert sind

Gesellschafter
Bundesrepublik Deutschland, Länder Schleswig-Holstein, Freie und Hansestadt Hamburg, Niedersachsen und Brandenburg sowie verschiedene private Wirtschaftsunternehmen

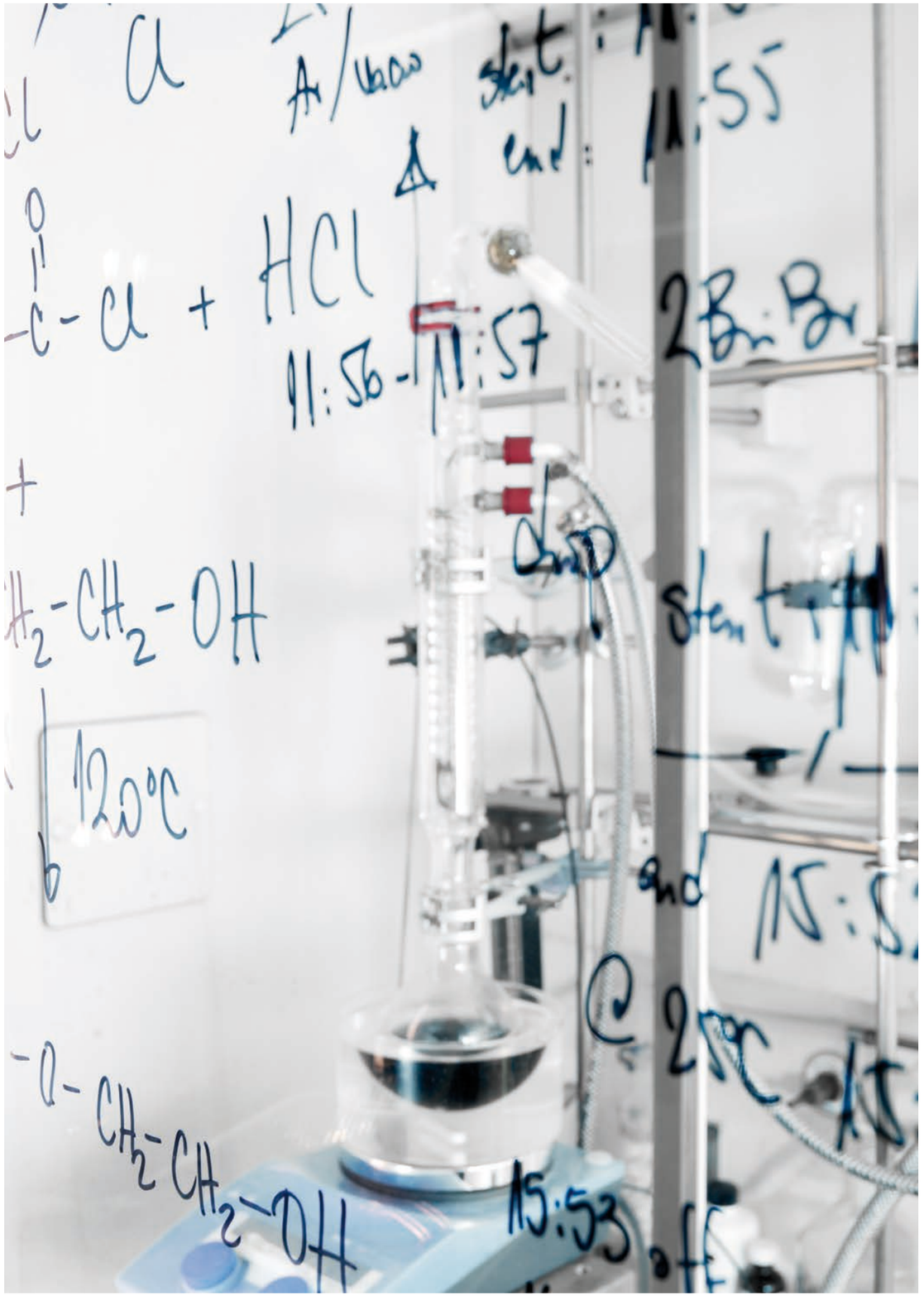
Geschichte
Am 18. April 1956 wurden wir als Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (GKSS) in Geesthacht gegründet. Im November 2010 erfolgte die Umbenennung in Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung

Gesamtbudget
Rund 90 Millionen Euro im Jahr

Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
Mehr als 900

Wissenschaftliche Einrichtungen
→ Institut für Werkstoffforschung
→ Institut für Polymerforschung
→ Institut für Küstenforschung
→ Institut für Biomaterialforschung

Standorte und Außenstellen
Geesthacht: Hauptsitz // Teltow: Institut für Biomaterialforschung // Berlin: Am Berlin-Brandenburger Centrum for Regenerative Therapies // Hamburg: Am Deutschen Elektronen Synchrotron DESY, Climate Service Center 2.0 // München: An der Neutronenquelle Heinz Maier Leibnitz am Campus Garching



Institut für Werkstoffforschung

Den Klima und Umwelt schonenden Technologien im Bereich Mobilität und Energie gehört die Zukunft. Mit unserer Forschung möchten wir dazu beitragen, Ökonomie und Ökologie in Einklang zu bringen. //

Prof. Dr. Andreas Schreyer, Sprecher der Institutsleiter Werkstoffforschung,
Leiter des Bereichs Werkstoffphysik

Unser künftiges Klima wird davon mitbestimmt, wie viele Klimagase ausgestoßen werden. Schon eine kleine Rechnung verdeutlicht das Problem: Ein Auto verursacht durchschnittlich 170 Gramm CO_2 pro Kilometer. In Deutschland fahren mehr als 41 Millionen PKWs. Werden diese jeden Tag nur einen Kilometer bewegt, so entspricht das rund sieben Millionen Tonnen CO_2. Wie lässt sich heute Energie sparen und der CO_2-Ausstoß verringern? Hightech-Werkstoffe sowie ihre Anwendung und Verarbeitung könnten unsere Welt verbessern: Die neuen Werkstoffe und Verfahren machen Autos und Flugzeuge leichter und sicherer oder ermöglichen zum Beispiel Technologien für eine umweltfreundliche Energieversorgung. Mithilfe des Leichtbaus gelingt es, den Spritverbrauch zu senken. Dadurch werden die natürlichen Energieressourcen geschont und der Ausstoß von Klimagasen verringert.

Die Geesthachter Wissenschaftler am Institut für Werkstoffforschung entwickeln neuartige Leichtbau-Werkstoffe und Materialien für unterschiedlichste Anwendungen. Ihre Legierungen werden zum Beispiel im Auto- und Flugzeugbau eingesetzt. Einige der Werkstoffe in Form feinstgemahlener Metallpulver werden von den Wissenschaftlern im Hinblick auf ihr Potenzial für die Wasserstoffspeicherung untersucht. Maßgeschneiderte Werkstoffentwicklungen oder Verfahren entstehen heute verstärkt durch Computersimulationen. Darüber hinaus sind fortschrittliche Messmethoden zum inneren Aufbau der Werkstoffe bis hin zur Ebene der Atome wesentlich. So ist die Werkstoffentwicklung ein langwieriger Prozess, der viel Erfahrung, wissenschaftliche Kreativität und Geduld erfordert. Zeigt sich der Werkstoff Erfolg versprechend, so schließen sich zahlreiche Prüfreihen an. Erst wenn sichergestellt ist, dass zum Beispiel die Schweißnaht oder der Hightech-Werkstoff unter realen Bedingungen im Flugzeug hundertprozentig sicher eingesetzt werden kann, schließt sich die industrielle Umsetzung an.

In Geesthacht profitieren die Werkstoffforscher von der besonderen Struktur des Zentrums: Von der ersten Idee bis zur Bearbeitung und Prüfung komplexer Bauteile unter realitätsnahen Bedingungen forschen die international anerkannten Experten gemeinsam an einem Projekt.

In dieser einzigartigen Zusammenarbeit besteht die besondere Stärke der Geesthachter Materialforscher.

Institut für Werkstoffforschung

→ Circa 230 Mitarbeiter
→ 4 Institutsleiter
→ Außenstellen: Hamburg, München



Präparation kleinster Proben:
Im Geesthachter Nanolabor werden neue Werkstoffe geprüft.

Drei Fragen an Prof. Dr. Andreas Schreyer

Sprecher der Institutsleiter Werkstoffforschung, Leiter des Bereichs Werkstoffphysik



Auf welche Forschungsbereiche konzentriert sich das Institut für Werkstoffforschung?

→ Wir entwickeln Werkstoffe sowie Prozesse und Technologien für den Bereich Leichtbau, insbesondere für den Fahrzeug- und Flugzeugbau. Unsere neuen Schweißverfahren reduzieren den Einsatz von Nieten oder Schrauben und machen so Flugzeuge leichter. Eine besondere Stärke besitzen wir im Testen der Entwicklungen. Hier können wir das Verhalten der Bauteile von der atomaren Ebene bis hin zu komplexen Bauteilen überprüfen. Hierfür betreiben wir international einmalige Forschungsanlagen, die die zerstörungsfreie Untersuchung von Werkstoffen und Bauteilen zum Beispiel mit Röntgenstrahlung ermöglichen.

Was leisten die Geesthachter Werkstoffforscher?

→ Wir arbeiten eng mit Anwendern zusammen. Wir möchten, dass unsere Forschung der Entwicklung umweltfreundlicher Technologien dient und zügig den Weg in die Industrie findet. Das kann beim Autoblech aus Magnesium anfangen und beim Wasserstofftank mit Speichermaterialien auf Metallpulver-Basis enden. Doch in vielen Bereichen stehen wir mitten in der Entwicklung. Das macht den Reiz der Forschung aus.

Worauf wird in der Entwicklung besonders geachtet?

→ Wir bilden nationale und internationale Netzwerke mit anderen Wissenschaftlern und kooperieren eng mit der Industrie. Durch diese interdisziplinäre Zusammenarbeit wird die Umsetzung der Ergebnisse in die technische und wirtschaftliche Anwendung wesentlich beschleunigt.





Werden in Geesthacht entwickelt:
Spezialschweißverfahren für die Leichtbau-Industrie.

Die Geesthachter Wissenschaftler entwickeln neue Materialien und Technologien für den Leichtbau.

Die Schwerpunkte

Leichtes Material mit starkem Potenzial

Magnesium macht Fahrzeuge und Flugzeuge leichter. Dadurch verbrauchen diese weniger Kraftstoff. In Lenkrädern, Getriebegehäusen, Armaturen oder im Sitz wird heute bereits Magnesium eingesetzt. Magnesium ist um ein Drittel leichter als Aluminium und gleichzeitig vergleichbar stabil – ideale Voraussetzungen für den Leichtbau. Doch wie verhält sich das Blech bei einem Unfall? Was kann man gegen mögliche Korrosion tun? Antworten auf diese Fragen liefert das Magnesium Innovations Center (MagIC) – die weltweit einzigartige Forschungsplattform im Bereich Magnesium.

Im MagIC verfolgen die Forscher einen ganzheitlichen Ansatz: Sie entwickeln neue Legierungen, entwerfen Werkstoffeigenschaften nach Maß, verbessern Herstellungsverfahren und schaffen so die Grundlage für eine spätere industrielle Nutzung.

Gewicht reduzieren mit Fügeverfahren

Der Rumpf moderner Flugzeuge besteht aus einem Mix aus Aluminium- und Faserverbundstrukturen, die oft leichter und langlebiger sind als reine metallische Strukturen. Herkömmliche Fügeverfahren, wie das Nieten von Blechen, sind für die neuen Bauweisen nicht optimal. Sie lassen sich durch spezielle, gewichtreduzierende Schweißverfahren ersetzen. Aber lässt sich auch Kunststoff mit Metall ohne Klebstoff sicher verbinden? In Geesthacht schon. Die Forscher haben neue Verfahren entwickelt und patentiert, mit denen Aluminium-, Magnesium- und faserverstärkte Kunststoffe miteinander verschweißt werden können. Und das ganz ohne Schmelzen, Funkenbildung oder Dämpfe – die Werkstoffe werden einfach durch Reibung fest miteinander verbunden.

Wasserstoff speichern

Wasserstoff kann ein Energieträger unserer Zukunft sein. Doch noch gibt es viele ungelöste Fragen. Eine lautet: Wie lässt sich der Wasserstoff effizient und sicher speichern? Eine Möglichkeit sind Speicher auf Metallhydrid-Basis. Dabei geht der gasförmige Wasserstoff eine reversible chemische Bindung mit bestimmten Metalllegierungen ein. Die Geesthachter Wissenschaftler sind weltweit führend in der Entwicklung dieser nanostrukturierten Metallpulver. Für die industrielle Umsetzung der Wasserstoffspeicherung arbeiten sie an der Verbesserung der Be- und Entladezeiten der Metalle, entwickeln eine ökonomische Produktionstechnik für die Legierungspulver und lösen Fragen zur sicheren Speicherung in Tanks.

Disziplinübergreifende Plattform ACE

Damit neue Leichtbauwerkstoffe und -technologien schneller in Innovationen einfließen, wurde das „Lightweight Materials Assessment, Computing and Engineering Centre“ (ACE) eingerichtet. Die Stärke liegt in der Kombination aus Verarbeitungs-, Charakterisierungs- und Simulationsmethoden. Das Ziel ist die Entwicklung von wesentlich leistungsfähigeren Leichtbaustrukturen, vom Konzept über die Entwicklung und Übertragung von Fertigungsprozessen in den Demonstrationsmaßstab bis zur Produktion und Prüfung von prototypischen Komponenten. Während des gesamten Prozesses fließen aktuelle Forschungsergebnisse in die Entwicklung ein. Crash-Elemente für Autos oder geschweißte Segmente für Flugzeuge sind hochkomplex, ihre Entwicklung ist sehr zeit- und kostenintensiv. Mit der kombinierten Forschung in der Plattform ACE bleibt alles in einer Hand. Damit wird die Entwicklungszeit verkürzt und das Ergebnis ist auf dem neuesten Stand der Forschung.

Werkstoffprobleme lösen mit Supermikroskopen

Tief in die Schweißnaht hineinschauen – dafür nutzen unsere Forscher Neutronen oder eine besonders intensive Röntgenstrahlung, die so genannte Synchrotronstrahlung. Neutronen und Synchrotronstrahlen dringen tief in Materie ein und ermöglichen so Aussagen über Eigenschaften im Innern von Bauteilen, Werkstoffen und biologischen Systemen. Die Wissenschaftler arbeiten an eigenen Messplätzen am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg und am Forschungsreaktor München (FRM II) in Garching.

An den Beamlines in Hamburg wird mit Röntgenlicht zum Beispiel nach inneren Spannungen, die durch den Herstellungsprozess ins Werkstück geraten sind, gefahndet. Für andere Zwecke werden mit Mikro- und Nanotomografie besonders hochauflösende, also detailreiche Bilder aufgenommen.

Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht bündelt seine Aktivitäten im Bereich Synchrotronstrahlung und Neutronen im „German Engineering Materials Science Centre“ (GEMS). Die außergewöhnlichen Forschungsinstrumente stehen auch externen Forschern zur Verfügung.

Hält der neue Werkstoff, was er verspricht? Ist die Schweißnaht bruchsicher? Wie verändert sich die innere Struktur des Werkstoffs bei Belastung? Den Wissenschaftlern stehen unterschiedlichste Instrumente für ihre Testreihen zur Verfügung. Im Institut für Werkstoffforschung arbeiten Wissenschaftler der unterschiedlichsten Fachrichtungen, darunter zum Beispiel Mathematiker, Physiker und Ingenieure. Sie erforschen und charakterisieren neue Materialien oder entwickeln Methoden der Verarbeitung oder ökonomischen Herstellung. Von essenzieller Bedeutung ist dabei die Materialprüfung. Denn: Sicherheit geht vor.

Aus der aktuellen Forschung

Ultraleicht und extrem belastbar

Geesthachter Forscher haben eine extrem leichte Titan-Aluminium-Legierung entwickelt. Die ultraleichten Materialien müssen in Motoren, Turbinen oder Triebwerken hohen Betriebstemperaturen trotzen. Die in Geesthacht entwickelte Titanaluminid-Legierung hält Temperaturen von bis zu 750 Grad Celsius stand, ist aber viel leichter als die herkömmlich eingesetzte Nickel-Legierung. Turbinenschaufeln aus Titanaluminid werden heute zum Beispiel in Flugzeugturbinen eingesetzt. Das Gewicht dieser Bauteile reduziert sich dadurch circa um die Hälfte.

Bioimplantate aus Magnesium

In Geesthacht werden bereits seit längerem metallische Biomaterialien auf Titan- oder Magnesiumbasis erforscht und entwickelt. Implantate aus dem Leichtmetall Magnesium unterstützen die Knochenregeneration und lösen sich im Körper nach definierter Zeit von allein wieder auf. Magnesium ist ein natürlicher Bestandteil des Körpers und somit besonders gut verträglich. Das Material ist zudem fest und elastisch zugleich, das heißt, es kann den besonderen Anforderungen im Skelett angepasst werden.

Blick in den Nanokosmos

Das Herzstück des Geesthachter Nanolabors bildet das Zweistrahlmikroskop. Mit diesem Hochleistungsmikroskop können Proben im Nanometerbereich erforscht werden. Es besteht aus einem hochauflösenden Elektronenmikroskop, das mit einem Ionenstrahl kombiniert werden kann. Das Gerät wird insbesondere dafür genutzt, kleinste Proben für die mechanische Prüfung zu präparieren. Verformungs- und Schädigungsvorgänge können hiermit auf der Kristallebene des neuen Werkstoffs studiert werden. Diese Daten fließen direkt in die Entwicklung von Computermodellen ein und dienen der Optimierung von Herstellungsprozessen.

Magnesium einsetzen wie Aluminium

Magnesium macht Fahrzeuge leichter: 300 Kilogramm weniger Gewicht senken den Treibstoffverbrauch um rund einen Liter auf 100 Kilometern. Magnesiumlegierungen werden so entwickelt, dass sie die Festigkeit wie Aluminiumlegierungen besitzen aber immer noch leichter sind. Die Forscher müssen dazu alle Parameter und Legierungselemente während des Gießens und Erstarrens genau beobachten. Dazu wurde die Gießwalztechnologie für Magnesiumbleche weiterentwickelt. Die Forscher erproben dort ein Verfahren, bei dem sie Magnesium nicht mehr 40 Mal, sondern nur drei Mal walzen. Das würde die Fertigung sehr verbilligen.

Links: Testen der Magnesium-Legierung: Wie reagieren Zellen auf die Implantate?
Rechts: Erfordert besonders präzise Einstellung: eine Forscherin an der Experimentiereinrichtung am Deutschen Elektronen-Synchrotron.
Unten: Auf einmal: Das geschmolzene Magnesium wird direkt auf die Walze gegossen und sofort flach ausgewalzt.







Institut für Polymerforschung

Die Membrantechnologie wird zukünftig eine immer größere Rolle spielen,

um Stoffgemische umweltverträglich, effizient und kostengünstig zu trennen. //

Prof. Dr. Volker Abetz, Leiter des Instituts für Polymerforschung

Polymermaterialien, also Kunststoffe, kennt jeder aus dem Alltag: In Fahrzeugen, elektronischen Bauteilen oder Verpackungen, in der Medizin oder als Schutz- beziehungsweise Isolierbeschichtung sowie in vielen weiteren Anwendungen sind sie zu finden. In Geesthacht erforschen die Wissenschaftler Synthese, Analytik, Prüfung, Design und Verarbeitung von Kunststoffmaterialien. Dabei haben sie sich auf Polymer-Membranen und darauf abgestimmte Trennverfahren spezialisiert.
Das Wirkprinzip von Membranen kennt man aus dem Biologieunterricht in der Schule: Membranen trennen biologische Zellbereiche voneinander und lassen nur selektiv Stoffe hindurch. Dieses Prinzip machen sich die Geesthachter Polymerforscher zunutze. Sie entwickeln hochselektive Polymer-Membranen, die verschiedene Gase oder Flüssigkeiten voneinander trennen.

Schon in der Vergangenheit wurde auf Membranentwicklung gesetzt: Zur Erfolgsgeschichte der Geesthachter Polymerforscher zählen unter anderem die Spezialmembranen zur Benzindampf-Rückgewinnung. Mit diesen Membranen werden giftige Dämpfe reduziert, die beim Tankvorgang entstehen. Das System wurde in den 80er Jahren in Geesthacht entwickelt und wird heute weltweit eingesetzt. In Deutschland besitzen heute 60 Prozent aller Tankläger Rückgewinnungsanlagen, die auf dieser Membrantechnik basieren.

Die Hightech-Membranen der Zukunft bestehen aus Polymeren, die sehr sicher trennen und das bei einem sehr hohen Durchlass. Das heißt, die neuen Membranen lassen selektiv nur die richtigen Stoffe durch. Das Besondere der Geesthachter Membranen: Sie arbeiten dabei extrem schnell. Für Anwendungen in der Biotechnologie entwickeln die Geesthachter Forscher Membranen mit gleichmäßiger Porengröße. Damit könnten in Zukunft kleinste Partikel, etwa Eiweißstoffe, gefiltert werden.

Die Geesthachter Polymerforscher sind sowohl in der Grundlagenforschung tätig als auch in der industriellen Anwendung. Eine enge Vernetzung mit universitären und außeruniversitären Partnern ist über zahlreiche gemeinsame Projekte gewährleistet. Die Kooperation mit Industrieunternehmen ermöglicht es, mit der Forschung unmittelbar auf anwendungsbezogene Fragestellungen zu reagieren und den Weg vom Labor in die industrielle Anwendung zu beschleunigen.

Institut für Polymerforschung

→ 60 Mitarbeiter
→ 1 Institutsleiter



Fortsetzung einer Erfolgsgeschichte:
In Geesthacht werden moderne Kunststoffe mit maßgeschneiderten Eigenschaften hergestellt.

Drei Fragen an Prof. Dr. Volker Abetz

Leiter des Instituts für Polymerforschung



Welche Bedeutung hat die Membranforschung für Deutschland?

→ Im Hinblick auf den Rückgang fossiler Energieträger kann die Membrantechnologie einen wichtigen Beitrag zu einer sauberen, umweltfreundlichen und nachhaltigen Energieversorgung liefern, indem die Technologie hilft, zum Beispiel CO_2 als neue Rohstoffquelle zu erschließen. Darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit, bestehende Industrieprozesse energieeffizienter und umweltfreundlicher zu gestalten.

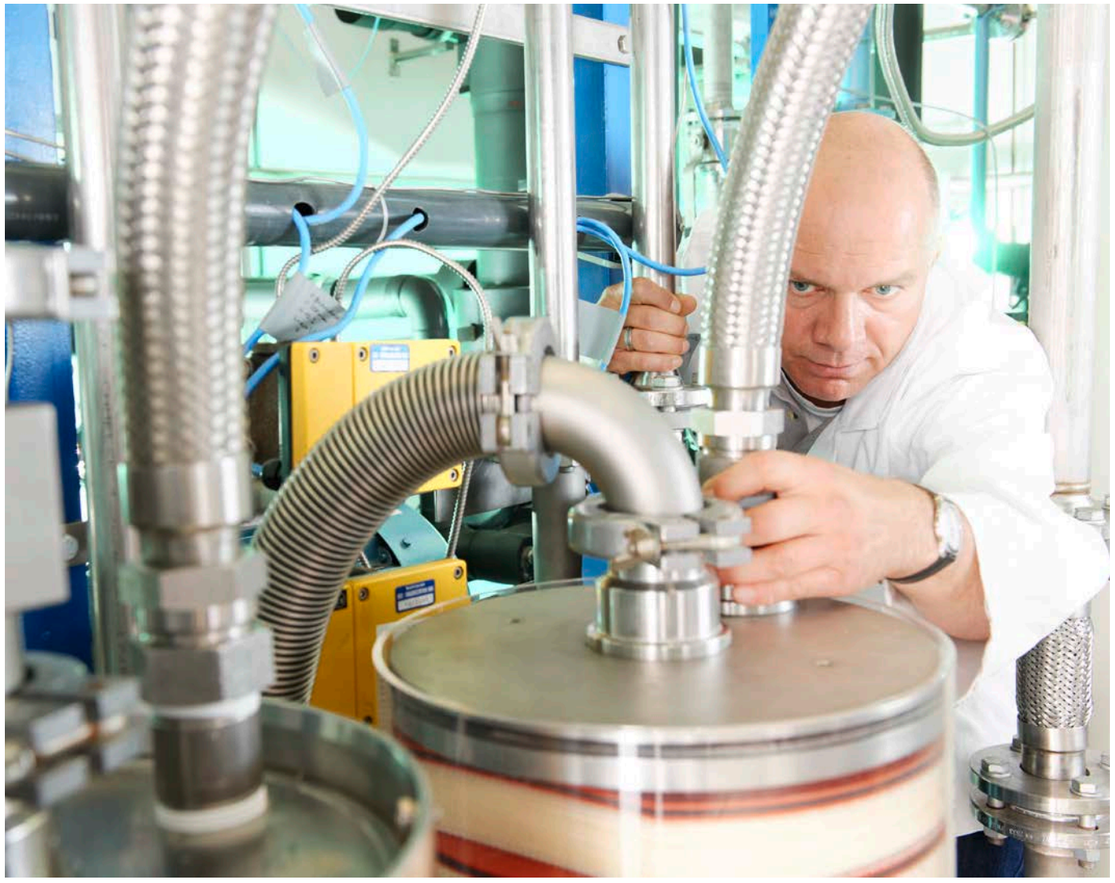
Was werden Ihre neuen Membranen leisten?

→ Schon heute haben wir sehr effiziente Membranen, die in Membran-Modulen für kleine bis mittelgroße Anwendungen konzipiert sind. Zukünftige Membrankonzepte werden ihren Einsatz in großtechnischem Maßstab in der chemischen Industrie finden. Dafür werden Membrankonzepte entwickelt, die unter den vorliegenden Hochdruck- und Hochtemperaturbedingungen funktionieren und somit teurere und umweltschädlichere Prozesse ersetzen können. Unsere neuartigen Blockcopolymer-Membranen mit maßgeschneiderten und teilweise schaltbaren Trenneigenschaften werden wichtige Impulse für die Prozesstechnik, besonders in der Biotechnologie liefern, da sie der Schlüssel für sehr schonende Reinigungsverfahren sind.

Wie kommen die Innovationen in die Industrie?

→ Wir arbeiten eng mit Lizenznehmern unserer Patente, industriellen Nutzern, Umweltämtern und Genehmigungsbehörden zusammen. Das ermöglicht eine direkt auf aktuelle Probleme und Fragestellungen zugeschnittene Forschung. Neu entwickelte Membranen und Membranmodule werden in Test- und Pilotanlagen geprüft und die Trennkonzepte unter anderem durch Simulationsberechnungen optimiert.





Werden in Geesthacht entwickelt:
Maßgefertigte Polymere und Membranen für unterschiedlichste Trennaufgaben.

Erforscht und entwickelt werden Membranen für Stofftrennungen – von der Polymersynthese bis zum fertigen Trennverfahren.

Aus der aktuellen Forschung

Schiffsemissionen reduzieren: Saubere Hafenluft

In den Küstenregionen und Hafenstädten tragen Schiffsabgase, zum Beispiel Stickoxide, erheblich zur Luftbelastung bei. Mit den Geesthachter Membranen entstehen bei der Verbrennung im Motor 80 Prozent weniger Stickoxide. Das Prinzip: Ein Membranmodul wird direkt vor den Motor im Schiff platziert. Dort, wo der Motor Sauerstoff für die Verbrennung ansaugt und verdichtet. Die Membran ist für Sauerstoff durchlässiger als für Stickstoff und so filtert das Modul den Sauerstoff ab. Das hat zufolge, dass die Verbrennungstemperatur im Motor verringert wird. Weil dadurch weniger Stickoxide gebildet werden, wird die Luft in den Häfen nicht mehr so stark belastet.

Neue Generation von Membranen

Moderne Polymermembranen sind wichtig für die Energietechnik und für kostengünstige und Ressourcen schonende Verfahren in der chemischen Prozesstechnik und zur Wasseraufbereitung. Diese Hightechmaterialien ermöglichen bei hoher Selektivität einen hohen Durchsatz an Gasen beziehungsweise Flüssigkeiten. So lassen sich effektiv zum Beispiel Sauerstoff, Wasserstoff oder verschiedene organische Flüssigkeiten anreichern. Polymere bestehen in der Regel aus langen Ketten gleicher chemischer Grundeinheiten. Doch neue Membrangenerationen setzen heute auch auf Kunststoffe, die aus ganz unterschiedlichen Einheiten zusammengesetzt sind. Dabei kann eine Einheit zum Beispiel wasserliebend sein – die andere wasserabstoßend. Diese sogenannten Blockcopolymere nutzen die Forscher, um Membranen mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu entwickeln. Der Vorteil: Die Polymere ordnen sich bei der Herstellung der Membranen von allein in eine bestimmte Richtung und bilden regelmäßige Strukturen. Industriell angewandt wäre das Verfahren somit extrem kostengünstig und zugleich effizient. Denn die spektakulären neuen Membranstrukturen bilden ganz selbstständig feinste Poren. Sogar die gezielte Schaltbarkeit der Porengröße ist möglich. Damit könnten zum Beispiel Viren oder Proteine aus Flüssigkeiten gefiltert werden.

Biogas reinigen mit Membranen

Biogas boomt in Deutschland: Anders als die erneuerbaren Energieträger Wind oder Sonne stehen Biomasse und Biogas kontinuierlich zur Verfügung. Wenn aufbereitetes Biogas dem Erdgasnetz zugefügt wird, kann damit letztlich Ökostrom erzeugt werden.

Ein Problem vieler Biogasanlagen: Das Gas ist nicht rein genug, um ins normale Erdgasnetz eingespeist zu werden. Wenn zum Beispiel Bioabfälle zu Methan vergoren werden, entsteht ein Gasgemisch, das bis zu 40 Prozent CO_2 enthält. Das trägt zwar nicht zur Verschlechterung der CO_2-Bilanz bei, weil es aus Biomasse stammt. Will man das Biogas in das Erdgasnetz einspeisen, muss das CO_2 abgetrennt werden. Am Helmholtz-Zentrum Geesthacht entwickeln Forscher Membranen und Membranverfahren, die für diese Aufgabe spezialisiert sind.

Das Biogas strömt unter Druck an der Membran vorbei. Deren Material ist so gewählt, dass es eine hohe Affinität zu CO_2 hat. So wandern die CO_2-Moleküle in die Membran und lösen sich dort. Durch Niederdruckbedingungen auf der anderen Seite wird es dort wieder frei. Es kann abgelassen oder für eine Speicherung oder stoffliche Verwertung aufgefangen werden. Die Membranmodule in der Anlage reinigen das Biogas bis auf 98 Prozent Methangehalt, sodass es in das Erdgasnetz eingespeist werden kann.

Erschließung „neuer“ Rohstoffquellen durch Membranverfahren

Knapper werdende fossile Rohstoffquellen fordern neue Lösungen: Eine Lösung könnte sein, Abgase zu recyceln. Rohstoffe für die Chemische Industrie und zur Energiegewinnung basieren heute noch stark auf fossilen Rohstoffen wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Die bei der Verbrennung entstehenden Abgase enthalten bis zu 15 Prozent CO_2. Das Kohlendioxid könnte durch Membranverfahren für die chemische Industrie als Rohstoffquelle nutzbar gemacht werden. Das würde als Nebeneffekt der Umwelt zugute kommen, denn so würde sich der Treibhauseffekt verringern.

Ein Schwerpunkt der Geesthachter Membranforscher liegt daher auf der Identifizierung von membrantechnischen Lösungen zur Nutzung von CO_2 und anderen Gasen aus Industrieprozessen.

Institut für Biomaterialforschung

Der Einsatz von Polymermaterialien in der klinischen Anwendung setzt deren Reinheit und Verträglichkeit voraus. Deshalb werden wir zukünftig verstärkt unter GMP-Bedingungen synthetisieren und arbeiten . //

Im Mittelpunkt der Forschung am Institut für Biomaterialforschung stehen multifunktionale, polymerbasierte Biomaterialien für Anwendungen in der Regenerativen Medizin. Neuartige Biomaterialien werden hierfür mit spezifischen Eigenschaften und Funktionen ausgestattet, wie zum Beispiel einem Formgedächtnis oder der Fähigkeit der kontrollierten Wirkstofffreisetzung, die auch kombiniert und somit gezielt für die jeweilige medizinische Anwendung maßgeschneidert werden können.

Ziel ist es, den komplexen Anforderungen medizinischer Therapien gerecht zu werden, die die wenigen, heute kommerziell verfügbaren und in der klinischen Anwendung etablierten Materialien nicht vollkommen erfüllen können.

Die Biomaterialforschung am Standort Teltow bezieht dabei alle Elemente der Entwicklungskette ein: Von Design und Synthese, einschließlich der up-scaling Technologien, über die Verarbeitung bis hin zur umfassenden Testung auf Zellverträglichkeit und Toxizität. Ebenso werden die Wechselwirkungen mit biologischen Umgebungen sowie die Sterilisation der Materialien erforscht.

Dabei wird ein interdisziplinärer Forschungsansatz verfolgt, der chemisches, physikalisches, biologisches, medizinisches, pharmazeutisches und ingenieur-wissenschaftliches Knowhow verbindet. Die Helmholtz-Graduiertenschule für Macromolecular Bioscience wurde 2013 in Teltow eröffnet, um die Doktoranden des Instituts fachbereichsübergreifend in den polymerbasierten Biowissenschaften auszubilden.

Die Translation der Ergebnisse erfolgt insbesondere am Berlin-Brandenburger Centrum für Regenerative Therapien (BCRT), dem gemeinsamen, klinischen Translationszentrum der Charité, Universitätsmedizin Berlin sowie dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht am Standort Teltow.

Institut für Biomaterialforschung

- → 140 Mitarbeiter
- → 1 Institutsleiter
- → Standort Teltow
- → Berlin-Brandenburger Centrum für Regenerative Therapien (BCRT)



Den polymerbasierten Materialien für neue Therapieansätze gehört die Zukunft.



© Fotolia_michaeljung



Nachwuchsförderung steht im Fokus des Instituts für Biomaterialforschung:
Die jungen Wissenschaftler forschen zu Fragen der Materialentwicklung für Anwendungen in neuen Therapieansätzen.

Ein künstliches Hüftgelenk, bioabbaubares chirurgisches Nahtmaterial oder Haut, die auf einem Kunststoffgerüst im Labor herangewachsen ist: Biomaterialien spielen schon heute in der Medizin eine wichtige Rolle. Die Wissenschaftler am Institut für Biomaterialforschung haben sich darauf spezialisiert, maßgeschneiderte, polymerbasierte Biomaterialien zu entwickeln. Diese Materialien dienen als Grundlage für vielfältige Anwendungen in der Regenerativen Medizin. Noch steckt die Regenerative Medizin in den Kinderschuhen, doch die Vision für die Medizin von morgen ist spektakulär: Die Selbstheilungskräfte des Körpers anzuregen und zu steuern, um kranke und verletzte Gewebe, Zellen oder komplexe Organe zu regenerieren oder zumindest in ihrer Funktion wiederherzustellen. Mithilfe von Biomaterialien sollen für einen gewissen Zeitraum Organe oder Funktionen des menschlichen Körpers ersetzt werden – und zwar so lange, bis diese sich selbst regeneriert haben. Langzeit-Implantate, die nur eine mechanische Funktion aufweisen, gehören so irgendwann der Vergangenheit an.

Aus der aktuellen Forschung

Multifunktionale Biomaterialien

Für die Entwicklung spezieller regenerativer Therapien werden Implantatwerkstoffe für chirurgische und pharmazeutische Anwendungen bereitgestellt: Mithilfe der auf unterschiedlichste Weise eingesetzten Biomaterialien sollen vorübergehend menschliche Körperfunktionen wahrgenommen werden, bis der Körper sich selbst regeneriert hat. Hierbei können die Polymersysteme auch als Matrizes für eine kontrollierte Wirkstofffreisetzung dienen. Für Anwendungen in der minimalinvasiven Chirurgie werden multifunktionale, aktive Implantate entwickelt, die erst nach Einbringung in den Körper ihre endgültige Form annehmen.

Klettergerüst für Zellen

In Teltow werden Gerüste entwickelt, auf denen Zellen zu Geweben heranwachsen sollen, so genannte Scaffolds. Diese Kunststoff-Gerüste können auch biodegradierbar, also abbaubar gestaltet sein. Nach einer bestimmten Zeit löst sich das Gerüst verträglich im Körper auf. Solche Biomaterialien spielen besonders dann eine Rolle, wenn ein großer Defekt vorliegt, zum Beispiel bei großen oder komplexen Knochenbrüchen. Die Biomaterialien, die in Teltow entwickelt werden, dienen nicht nur als mechanisches Hilfsgerüst, sie liefern den Zellen auch räumliche Informationen. Zudem sind sie beladen mit bestimmten Molekülen, die den Zellen Wachstumssignale geben.

Künstliche Gefäße zum Bluttransport

Überall, wo es zu einem Kontakt zwischen fließendem Blut und künstlichen Materialien kommt, können unerwünschte Effekte auftreten, zum Beispiel die Ablagerung von Proteinen und Blutzellen, aus denen gefährliche Blutgerinsel entstehen können. Die Wissenschaftler entwickeln Polymere als Ersatz für Blutgefäße mit kleinen Durchmessern, die diese Bedingungen berücksichtigen. Die Oberflächen der künstlichen Blutgefäße werden so modifiziert, dass die Bildung von Blutgerinseln verhindert, die Ansiedlung der Blutgefäßzellen jedoch unterstützt wird.

Intelligente Kunststoffe

Shape memory – Formgedächtniskunststoffe sind in der Lage, ihre ursprüngliche Gestalt nach zwischenzeitlicher Verformung wieder anzunehmen. Anregen lässt sich dieses Erinnerungsvermögen durch äußere Reize, beispielsweise durch eine Erhöhung der Umgebungstemperatur. Wissenschaftlern in Teltow ist es gelungen, die Formveränderung auch berührungslos, zum Beispiel magnetisch oder durch Licht induziert, auszulösen. Das ist hilfreich in der Chirurgie: Ein Faden aus „intelligentem“ Kunststoff kann sich zum Beispiel selbstständig zu einer Schlaufe formen oder stärker zusammenziehen. Baut er sich dann zusätzlich noch ab, kann eine ansonsten erforderliche, weitere Operation vermieden werden.
Die neueste Entwicklung im Bereich dieser formverändernden Polymere: Die Formänderung kann umkehrbar und beliebig oft wiederholbar gestaltet werden.

Translationaler Ansatz

Die Grundlagenforschung im Bereich der Biomaterialien und der Regenerativen Medizin soll so schnell wie möglich in die klinische Anwendung gebracht werden. Um diesen langwierigen Prozess zu beschleunigen, werden die Kompetenzen aus verschiedenen Bereichen, wie Materialwissenschaften, Chemie, Biologie, klinische Forschung und andere, gebündelt und mit der industriellen Entwicklung verknüpft. Am Berlin-Brandenburger Centrum für Regenerative Therapien (BCRT) werden in einer Allianz zwischen Charité, Universitätsmedizin Berlin und dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht in Teltow regenerative Therapien für die klinische Anwendung entwickelt. Hier werden Grundlagenforschung, klinische Forschungsbereiche und Schlüsseltechnologien eng miteinander in eine innovative Translationsstruktur verknüpft.

Institut für Küstenforschung

Die Zusammenhänge im Küstengewässer sind noch nicht vollständig verstanden,

wir erforschen daher den Einfluss einzelner Prozesse auf den globalen Energiehaushalt. //

Prof. Dr. Burkhard Baschek, Leiter des Bereichs Operationelle Systeme

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in den Küstengebieten. Tendenz steigend. Seit jeher erfüllen unsere Küsten und küstennahen Gewässer viele wichtige Funktionen. Diese Gebiete sind Nahrungslieferant und Rohstoffquelle – Transportweg und Energiestandort. Zugleich bieten sie Raum für Erholung und sind Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen und Tieren. Ihre Rolle als Klima-Regulator oder Kohlendioxid-Speicher ist jüngst stärker in das Bewusstsein gerückt.

Als Küste wird die Übergangszone zwischen dem Land und der offenen See bezeichnet. Zu ihr zählen die Wassereinzugsgebiete und Meeresarme sowie der Flachmeerbereich und das Küstenflachland. Geologisch gesehen stellen Küsten nur eine Momentaufnahme dar: Insbesondere Meeresströmungen und Gezeiten sowie die Kraft der Brandung nagen permanent am Küstenrand und ändern seinen Verlauf.

Zustand der Küsten untersuchen

Heute steht dieser Lebens- und Wirtschaftsraum immer stärker unter Druck: Zu den größten Problemen zählen die Überfischung und der Eintrag von schädlichen Stoffen. Die Auswirkungen des globalen Klimawandels sind dabei noch unberücksichtigt. An der norddeutschen Küste könnten die Sturmflutwasserstände bis zum Ende des Jahrhunderts höher auflaufen.

Ein nachhaltiges Management der Küsten- und Meeresumwelt sichert entscheidend die Lebensgrundlagen für Mensch und Natur. Durch die Küstenforschung lässt sich der Zustand der Küsten und Meere zuverlässig erfassen. Schädigende Auswirkungen durch die Menschen, wie zum Beispiel Ölverschmutzungen in Naturschutzgebieten, lassen sich vermeiden oder geeignete Vorsorgemaßnahmen ergreifen.

Die Geesthachter Küstenforscher untersuchen nicht nur die Küsten von Nord- und Ostsee. Die Natur- und Geisteswissenschaftler sind in den Küstenregionen weltweit unterwegs. Davon zeugen die zahlreichen internationalen Projekte und Kooperationen mit Forschungseinrichtungen.

Institut für Küstenforschung

- → 230 Mitarbeiter
- → 3 Institutsleiter
- → Standort Geesthacht



Untersuchung der marinen Umwelt: Der Videoschlitten an Bord der Ludwig Prandtl liefert Bilder des Meeresbodens.

Drei Fragen an Prof. Dr. Kay Emeis

Institutsleiter Küstenforschung, Bereich Biogeochemie im Küstenmeer



Worum geht es in der Küstenforschung?

→ Unsere Forschung erstreckt sich sowohl auf naturwissenschaftliche als auch auf gesellschaftliche Aspekte. Generell geht es um das Zusammenspiel zwischen dem Naturraum und den vielfältigen Einflüssen des Menschen und ihren Auswirkungen. Wir untersuchen etwa, was der Klimawandel in Norddeutschland und in der Nordsee bewirkt und welche Effekte die Stoffeinträge aus der Atmosphäre oder aus Flüssen haben.

Mit welchen konkreten Fragen beschäftigen sich Küstenforscher?

→ Der Lebensraum Küste ist in vielen Teilbereichen noch nicht ausreichend erforscht, aber wir beobachten rasante Veränderungen. Ihre Ursachen sind nicht immer klar: Zu komplex und vielgestaltig verhalten sich die unterschiedlichen Teile des Ökosystems mit ihren zahlreichen Wechselwirkungen. Unsere Forschungsfragen lauten zum Beispiel: Wie ändern sich langfristig Strömungen und Meeresspiegel? Welche Rolle spielen Chemikalien in den Nahrungsketten? Wodurch entstehen Algenblüten? Und: Erkennen wir eindeutig den Einfluss menschlichen Handelns in den beobachteten Veränderungen?

Welchen Herausforderungen müssen sich Küstenforscher stellen?

→ Es gibt einen Zielkonflikt zwischen dem Erhalt eines guten Umweltzustands und der zunehmenden Nutzung des Küstenmeers. Dazu müssen wir Küstenforscher zuverlässige und kostengünstige Methoden zur Überwachung dieses empfindlichen Lebensraums entwickeln und die möglichen Folgen von Eingriffen abschätzen. Geeignete Instrumente, Methoden und Modelle als Entscheidungshilfe für die Gesellschaft zu definieren, ist ein starker Antrieb für unsere Wissenschaftler.





Radar auf dem Hörnumer Leuchtturm: Aus den Radar-Beobachtungen von Strömung und Wellen lässt sich der Sandtransport zum Beispiel an der Westküste von Sylt bestimmen.

Ein Ziel ist, die Vorgänge in den nördlichen Meeren zuverlässig vorherzusagen.

Die Schwerpunkte

Eigenschaften des Meeresbodens aufdecken

Der Weg chlorierter Kohlenwasserstoffe in der südlichen Nordsee lässt sich auf dem Geodatenportal CoastMap nachverfolgen. Auch Fragen zu Sandtransport und Versauerung (Carbonisierung) werden mithilfe umfassender Messdaten geklärt. Das frei zugängliche Onlineportal CoastMap liefert Informationen über physikalische, biogeochemische und biologische Eigenschaften des Meeresbodens in der Deutschen Bucht. In Form eines Habitatatlas sowie weiterer Karten greifen Wissenschaftler weltweit auf die einzigartige Zusammenstellung aktueller Messdaten zurück. Behörden leiten so Nutzungsoptionen für Küstenregionen ab.

Das Uhrwerk des Ozeans

Dass kleine Wirbel im Meer einen großen Einfluss auf das Klima und das Leben auf der Erde haben, wollen die Küstenforscher in Geesthacht beweisen. Denn letztlich sorgen die nur kurzlebigen Wirbel dafür, dass globale Wärmepumpen wie der klimabeeinflussende Golfstrom funktionieren. Mit von Geesthachter Forschern entwickelten neuen Messverfahren spüren sie die Wirbel auf und vermessen diese mit hochempfindlichen Instrumenten. Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, wie sich oberflächennahe Wassermassen vermischen oder wie das Auftreten und Wachstum von Mikroalgen gesteuert wird.

Die Küste im Blick

Derzeit entsteht ein umfassendes Messnetz im küstennahen Bereich der Nordsee sowie später im arktischen Meer: das Coastal Observing System for Northern and Arctic Seas, kurz COSYNA. In diesem Projekt werden mithilfe von Messbojen, festen und beweglichen Sensoren, automatischen Messeinheiten auf Schiffen, Satellitenbeobachtungen und Radaranlagen unterschiedliche Daten, wie Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, Wellenhöhe oder Chlorophyll-Gehalt, erfasst und später im Datenzentrum in Geesthacht ausgewertet.

Langfristiges Ziel ist, eine Überwachungstechnik zu entwickeln, die eine zuverlässige Vorhersage der Vorgänge in den nördlichen Meeren ermöglicht. Dazu setzt man auf vorhandene Kenntnisse im Bereich Modellierung, die die Küstenforscher aus Geesthacht zum Teil selbst entwickelt haben und nutzen.

Ein Abbild der Natur

Wie verteilen sich Schadstoffe im Wattenmeer? Was geschieht nach einer Algenblüte? Wer in die Zukunft schauen will, benötigt gesicherte Daten. Die Küstenforscher des Helmholtz-Zentrums Geesthacht stellen meteorologische und ozeanografische Modell-Daten für die Nord- und Ostseeregion zur Verfügung. Die im Internetportal coastDat frei abrufbaren Daten basieren nicht auf direkten Messungen, sondern sind Ergebnisse von Simulationen mit numerischen Modellen. Die Basis dieser einmaligen Datenbank stellen regionale Seegangs-, Wind- und Sturmflutrekonstruktionen dar. Die Simulationen gelten für die vergangenen circa 50 Jahre sowie diverse Zukunftsszenarien.

Risiko abschätzen – Umwelt schützen

Mithilfe des coastDat-Datensatzes simulieren die Forscher extreme Wasserstände und Sturmflutszenarien oder untersuchen Risiken von Ölverschmutzungen: Durch die Kombination von Strömungs- und Winddaten lässt sich berechnen, mit welcher Wahrscheinlichkeit welche Küstenstreifen von einem Ölunfall in der Deutschen Bucht besonders betroffen sein könnten. Die mathematischen Modellierungen des komplexen Lebensraums Küste sind extrem umfangreich. Die Küstenforscher nutzen dazu auch die Kapazitäten des Deutschen Klimarechenzentrums in Hamburg. Manchmal dauern solche Berechnungen Tage oder sogar Wochen.

Herausforderung Klimawandel – Wissen für Norddeutschland

Hat sich das Klima in Norddeutschland bereits verändert und wie kann es sich künftig ändern? Diese und andere Fragen beantwortet das Norddeutsche Klimabüro am Standort Geesthacht. Die Mitarbeiter informieren zu allen Themen des Klimawandels in Norddeutschland. Unter anderem haben sie den frei zugänglichen Klimamonitor entwickelt. Auf dem Onlineportal kann das Klima und die Klimaentwicklung der letzten 60 Jahre in den verschiedenen Regionen Norddeutschlands verfolgt werden. Das Klimabüro berät Institutionen, Behörden und Unternehmen in Bereichen, die schon seit jeher vom Klima beeinflusst wurden, hierzu zählen in Norddeutschland etwa Küstenschutz, Tourismus oder Landwirtschaft. Als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Gesellschaft machen sie Klimaforschung für Entscheidungsträger in Norddeutschland nutzbar.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts für Küstenforschung schaffen die wissenschaftliche Basis, um die beobachteten Veränderungen im Küstenraum hinsichtlich zukünftiger Auswirkungen richtig einzuschätzen. Das Ziel ist, einen Beitrag zur nachhaltigen Nutzung der Küste zu leisten. Im Institut arbeiten Wissenschaftler der unterschiedlichsten Fachdisziplinen eng zusammen.

Aus der aktuellen Forschung

Vom langen Leben der Gifte

Durch die Analyse von Luft- und Wasserproben und mithilfe computergestützter Transport-Modelle untersuchen die Wissenschaftler, wie sich Schadstoffe regional und global verbreiten und aus welchen Quellen sie stammen. Im Mittelpunkt der Arbeit stehen organische Schadstoffe, wie sie in Imprägniermitteln von Textilien oder Flammschutzmitteln in der Autoindustrie eingesetzt werden. Einige dieser Verbindungen sind extrem langlebig und reichern sich auch innerhalb der Nahrungskette stark an. Wie giftig sie wirken und auf welchen Wegen sie in die Umwelt gelangen, ist bislang noch weitgehend unerforscht.

Im Sand des Meeresbodens lesen

Wer wissen will, wie sich das Küstengebiet entwickelt, muss sich auch den Meeresboden angucken. Denn eine Hauptrolle bei den Reinigungsprozessen spielen die Sedimente, also der Sand am Boden. Für flache Meere, wie die Nord- und Ostsee, ist der Meeresboden ein enorm wichtiger Teil des Ökosystems. Doch bislang werden sedimentäre Prozesse erstaunlich wenig in wissenschaftliche Modelle einbezogen. Das ist ein Gebiet, auf dem die Küstenforscher in Geesthacht der internationalen Schelfmeer- und Küstenforschung wichtige Impulse geben.

Schiffsabgase verfolgen

Schiffe fahren überwiegend mit Schweröl und stoßen dabei giftige Abgase aus: Schwefeloxide, Stickoxide und Rußpartikel. In Küstenregionen trägt der Schiffsverkehr heute bis zu 40 Prozent zur Schadstoffkonzentration bei. Die Küstenforscher errechnen mit Modellen, wie sich Schiffsabgase ausbreiten und wie sich der Schadstoffausstoß in Zukunft entwickeln könnte. Unter Annahme von unterschiedlichen Szenarien zeigen die Computermodelle: Ohne weitere gesetzliche Regulierungen und technischen Veränderungen der Schiffe könnten die Stickoxidabgase der Schifffahrt bis zum Jahr 2030 um 25 Prozent steigen.

Klimawandel im Ostseeraum erforscht

Für den Ostseeraum haben Wissenschaftler aus 13 europäischen Ländern einen Bericht zum Klimawandel erarbeitet. In dem Buch „Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin“ publizierten die Wissenschaftler die erste umfassende Bestandsaufnahme zum Klimawandel im Ostseeraum. Das Buchprojekt wurde federführend vom BALTEX-Sekretariat mit Sitz in Geesthacht koordiniert. Die Lufttemperaturen im Ostseeraum könnten demnach bis zum Jahr 2100 um bis zu fünf Grad Celsius ansteigen. Für das Wasser der Ostsee zeigen die Berechnungen einen möglichen Anstieg der Oberflächentemperatur um zwei bis vier Grad Celsius. Weitere regionale Klimaberichte wurden erstellt, unter anderem zur Metropolregion Hamburg.

Gefühlte Sicherheit erforschen

Windkraftanlagen, Fischerei, Tourismus: Durch menschliches Handeln werden Küstensysteme beeinflusst. Wie steht die Küstenbevölkerung zu diesen Aktivitäten? Als wie bedrohlich empfindet sie den Klimawandel? Mithilfe sozioökonomischer Untersuchungen und Befragungen vor Ort verstehen die Geesthachter Küstenforscher das Verhältnis zwischen Mensch und Natur im Küstenraum besser.

Strömungen und Seegang erkunden

Mit dem von den Forschern entwickelten Radar-Messverfahren lassen sich flächendeckend und kontinuierlich Seegang, Strömung und Wind beobachten. Wichtige Informationen für den Küstenschutz liefert zum Beispiel die Bestimmung des Sandtransports in küstennahen Bereichen, etwa an der Westküste von Sylt.

Radarmessungen sollen auch Aufschluss über das Verhalten von großen, steilen Wellen, den so genannten großen Brechern, geben. Ein Radargerät wird zu diesem Zweck auf der Hochsee-Forschungsplattform FINO 3 in der Nordsee eingesetzt.

Links: Das Forschungsschiff „Ludwig Prandtl“ neben einem Messpfahl im Wattenmeer.
Rechts: Die FerryBox ist ein autonomes Messsystem, das selbstständig Daten ermittelt und weiterleitet.
Unten: In den Laboren werden die gesammelten Proben weiterverarbeitet und erforscht.







Climate Service Center 2.0

Das Climate Service Center 2.0 unterstützt Entscheidungsträger bei der Anpassung an den Klimawandel //

Dr. Daniela Jacob, Leiterin des Climate Service Centers 2.0

Werden Extremereignisse wie Hitzewellen, Dürren oder Überschwemmungen als Folge des Klimawandels zunehmen und wie zuverlässig sind die Klimamodelle, die für Projektionen zukünftiger Klimaänderungen eingesetzt werden?

Wird es auch in Deutschland Regionen mit zunehmender Trockenheit geben und welche Herausforderungen gibt es zukünftig hinsichtlich einer gesicherten Energie- und Wasserversorgung?

Welchen Informationsbedarf haben Unternehmen aus unterschiedlichen Wirtschaftssektoren und wie können unternehmerische Anpassungsstrategien aussehen?

Welche Beratung brauchen Städte und Kommunen für eine klimaangepasste Stadtentwicklung und wie kann der Umbau in eine zukunftsfähige Stadt konkret erfolgen?

Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf Ökosysteme und welche Maßnahmen können diese Auswirkungen mindern?

Diese Fragen spiegeln exemplarisch den aktuellen Informationsbedarf von Entscheidern aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft zum Klimawandel sowie zu dessen Auswirkungen wider. Die Aufgabe des Climate Service Center 2.0 ist es, diesen Bedarf zu erfassen und hierzu anwendungsorientierte Prototypen für Informations- und Beratungsdienstleistungen zu entwickeln. Die nationale, forschungsnahe Einrichtung wurde von 2009–2014 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und am Helmholtz-Zentrum Geesthacht erfolgreich aufgebaut. Im Juni 2014 ist das Climate Service Center 2.0 durch seine Institutionalisierung in der Helmholtz Gemeinschaft verstetigt worden. Es hat seinen Sitz im Hamburger Chilehaus. Ein äußeres Zeichen der Neuorientierung ist der Namenszusatz 2.0, der auch auf das Zwei-Grad-Ziel der Klimapolitik anspielt.

Umsetzung in Handlungswissen

Es wird zunehmend deutlich, dass der Klimawandel auch in Deutschland zu neuen Herausforderungen führt, die zu bewältigen sind. Neben dem notwendigen Klimaschutz entsteht auch ein Handlungsbedarf für Anpassungsmaßnahmen an die zu erwartenden Folgen des Klimawandels. Diese können helfen Risiken abzumildern und stellen gleichzeitig auch eine wertvolle Chance dar, um klimabedingte Veränderungen proaktiv zu nutzen. Dafür müssen aktuelle, wissenschaftlich abgesicherte Informationen zum Klimawandel und seinen Folgen in künftige Planungsprozesse einfließen und in wirksames Handeln überführt werden. Obwohl sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse hierzu in den letzten Jahren stark weiterentwickelt haben, sind hinsichtlich ihrer Kommunikation und Umsetzung in Handlungswissen noch große Fortschritte erforderlich. Dieser Bedarf besteht insbesondere auf lokaler Entscheidungs- und Handlungsebene.

Die Lücke zwischen der Forschung zum Klimawandel und der Anwendung wissenschaftlicher Informationen in der Praxis schließt das Climate Service Center 2.0. Als Schnittstelle und innovativer Think Tank führt es das dezentrale Wissen der verschiedenen wissenschaftlichen Akteure mit dem Bedarf der Nutzer zusammen und verbindet Forschungsinstitutionen, Klimaberatungseinrichtungen und Wirtschaftsakteure zu umfassenden Experten-Netzwerken. Mit der Entwicklung prototypischer Produkte und Dienstleistungen richtet es seine Aktivitäten auf die Beratung zum Klimawandel und die Anpassung an dessen Folgen aus und bereitet hochwertige und aktuelle Informationen für Entscheider auf. Prioritär bearbeitet werden die Sektoren Wasser, Energie und Ökosysteme.

Enge Kooperation mit den Nutzern

Anpassungsmaßnahmen unterscheiden sich von Vermeidungsmaßnahmen in erster Linie dadurch, dass sie sich jeweils an den spezifischen Gegebenheiten vor Ort orientieren. Es gibt für sie keine Standardlösungen. Sie müssen passgenau dem individuellen Bedarf der Kunden entsprechen und werden daher in enger Kooperation mit den Nutzern entwickelt.

Das Portfolio des Climate Service Center 2.0 umfasst

- → Frei verfügbare Produkte und Services
- → Die Entwicklung von Methoden, Instrumenten und Kenntnissen, um prototypisch erstens Konzepte für Klimaservices zu entwickeln, zweitens neue Klimaserviceinstrumente und -leistungen zu generieren und drittens Wissenstransfer und Kommunikation zu verbessern
- → Auftragsbezogene, prototypisch und individuell entwickelte Informationen, Projekte und Serviceleistungen (in der Regel kostenpflichtige, kundenspezifische Leistungen)



© Fotolia_Monkey Business

Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Unser Zentrum ist eine der bedeutenden, außeruniversitären Wissenschaftseinrichtungen des Nordens: Seit mehr als 50 Jahren werden hier vielschichtige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den Bereichen Materialforschung und Küstenforschung gebündelt. //

Prof. Dr. Wolfgang Kaysser, Wissenschaftlicher Geschäftsführer

Wissenschaft trifft Wirtschaft

Forschen für die Praxis – das Helmholtz-Zentrum Geesthacht verfügt über vielfältige Möglichkeiten, um mit Unternehmen zusammenzuarbeiten: Diese reichen von der Auftragsforschung und Lizenzierung für Unternehmen über öffentlich geförderte Projekte bis hin zur wissenschaftlichen Beratung und Bereitstellung von Laborleistungen. Die Arbeitsgruppe „Technologietransfer-Support“ berät und unterstützt die Forscher, die ein eigenes Unternehmen aufbauen wollen.

Gründen mit Erfolg

Rund 18 Unternehmen sind von Helmholtz-Wissenschaftlern in Geesthacht bislang gegründet worden. Viele dieser jungen Unternehmen haben ihren Standort im Geesthachter Innovations- und Technologiezentrum GITZ.

Die räumliche Nähe zum Forschungszentrum hat sich für die Ausgründungen als echter Wettbewerbsvorteil erwiesen, da der enge Kontakt zu den ehemaligen Forschungskollegen und damit zur aktiven Wissenschaft beibehalten wird.

Partner der Wissenschaftler

Wissenschaftler experimentieren – für ihre Experimente benötigen sie Laboratorien, Spezialapparaturen und Instrumente. Die Labore, Prüfstände oder Werkhallen stehen ihnen auf dem Forschungsgelände zur Verfügung. Schwieriger wird es beim Arbeitsgerät: Häufig können sie dieses nicht einfach aus dem Katalog bestellen. In diesem Fall hilft das Technikum den Forschern: Die Spezialisten im Technikum entwickeln die benötigten Geräte oder programmieren die eingesetzte Software.

Von der hochauflösenden Tomografie-Kamera über die Feinstaubmess-Sonde bis zur Unterwassermessboje entwickeln die qualifizierten Techniker gemeinsam mit den Wissenschaftlern Lösungen für anspruchsvollste Aufgaben. Die Mitarbeiter des Technikums verstehen sich als Dienstleister und sind die Partner der Wissenschaft.

Links: Junge Wissenschaftler werden gut von der Abteilung Technologietransfer beraten.
Rechts: Rund 50 jungen Leuten wird am Helmholtz-Zentrum Geesthacht eine zukunftsorientierte Ausbildung geboten.
Unten: Beraten, Planen und Herstellen: Die Mitarbeiter des Technikums sind die Partner der Wissenschaftler.







Unten: Im Schülerlabor „Quantensprung“ forschen Schulklassen einen Tag lang wie die Profis.



Für sein familienbewusstes Engagement erhielt das Helmholtz-Zentrum Geesthacht das Zertifikat „audit berufundfamilie“.

Spurwechsler willkommen

Wir gelten bei Schulabsolventen als beliebter Ausbildungsbetrieb: Rund 50 Ausbildungsplätze stellt das Helmholtz-Zentrum Geesthacht zur Verfügung. Innovative Konzepte prägen die Ausbildung im nicht-akademischen Bereich: So hat sich innerhalb des Technikums das Ausbildungsprojekt „Spurwechsel“ etabliert. Das Besondere an dem Projekt: Die Auszubildenden, vom Kaufmann bis zum Mechaniker, organisieren sich fächerübergreifend und selbstständig. Das heißt, von der Auftragsannahme über die Planung und Kostenberechnung bis hin zum fertigen Produkt liegt der gesamte Prozess ausschließlich in den Händen der jungen Leute.

Forschen wie die Profis

Das Schülerlabor „Quantensprung“ ist weit über die Grenzen Schleswig-Holsteins bekannt. Hier experimentieren Schülerinnen und Schüler einen ganzen Tag lang mit Brennstoffzellen oder im Wasseranalytiklabor. Jedes Jahr nutzen rund 150 Lehrkräfte mit ihren Schulklassen das kostenlose Angebot. Mehr als 40.000 Schüler haben bislang einen erlebnisreichen Tag auf dem Gelände des Forschungszentrums verbracht.

„Einsteinchen“ im „Haus der kleinen Forscher“

Gemeinsam mit dem pme-Familienservice betreiben wir die Kindertageseinrichtung „Einsteinchen“. Dieses Angebot wurde speziell für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit oft hoher Arbeitsbelastung und unregelmäßigen Arbeitszeiten konzipiert. Die Kindertageseinrichtung „Einsteinchen“ nimmt an der Helmholtz-Initiative „Haus der kleinen Forscher“ teil. Zu den Zielen der Initiative zählt, Naturwissenschaft und Technik schon für Kinder in Vorschul-Einrichtungen erlebbar zu machen und so die frühkindliche Bildung zu fördern.

Familienfreundlich forschen

Gleitzeit ohne Kernarbeitszeit, eine betriebliche Kindertagesstätte sowie die Möglichkeit zur Telearbeit sind einige Beispiele des umfangreichen Spektrums der familienfreundlichen Personalpolitik am Forschungszentrum. Für dieses familienbewusste Engagement wurde das Forschungszentrum mit dem bundesweit anerkannten Zertifikat „audit beruf und familie“ ausgezeichnet.

Die Helmholtz-Gemeinschaft

Als starke Gemeinschaft wollen wir gerade junge Menschen überzeugen, dass Wissenschaftler ein toller Beruf ist, der es ihnen ermöglicht, ihre Ideen zu verwirklichen, aber auch die Chance bietet, etwas zu leisten, von dem die Gesellschaft später profitieren wird. // Prof. Dr. Jürgen Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft

Allianz der Spitzenforscher

Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht ist eines von 18 Zentren innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft. In dieser Forschungsgemeinschaft haben sich naturwissenschaftlich-technische und medizinisch-biologische Forschungszentren zusammengeschlossen.

Die Geesthachter und Teltower Helmholtz-Forscher organisieren sich in ihrer Forschungsarbeit in den strategischen Programmen der Gemeinschaft. Die Programmschwerpunkte gliedern sich in vier Forschungsbereiche:

→ Gesundheit
Im Institut für Biomaterialforschung am Standort Teltow bei Berlin werden Biomaterialien mit ganz erstaunlichen Eigenschaften entwickelt. Diese Biomaterialien dienen als Grundlage für vielfältige Anwendungen im noch jungen Gebiet der Regenerativen Medizin.

→ Schlüsseltechnologien
Neue Materialien und Schweißverfahren machen Autos und Flugzeuge leichter und helfen so, Energie zu sparen. Im Magnesium Innovations Center (MagIC) ist dazu eine einzigartige Expertise auf dem Gebiet der Magnesiumtechnologie zusammengefasst. Mit der Hilfe von speziell entwickelten Membranen suchen die Wissenschaftler zudem nach Lösungen für emissionsfreie Kraftwerke.

→ Erde und Umwelt
Die Küstenforscher untersuchen den Einfluss des globalen Klimawandels auf regionaler Ebene, insbesondere für Norddeutschland und den Ostseeraum. Sie nutzen moderne Monitoring-Methoden für die Küstengebiete und entwickeln diese Beobachtungstechniken weiter. An Bord der „Ludwig Prandtl“ begutachten unsere Forscher die Gewässerqualität und die Struktur des Meeresbodens.

→ Struktur der Materie
Mittels der Synchrotronstrahlung sowie mit Neutronenfluss gelingt es den Wissenschaftlern, Materialien, Werkstoffe und biologische Systeme zerstörungsfrei zu durchleuchten und in hoher Qualität dreidimensional darzustellen.

Die 18 Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft:

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Deutsches Krebsforschungszentrum
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e. V.
Forschungszentrum Jülich
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
Helmholtz-Zentrum München
Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum – GFZ
Karlsruher Institut für Technologie – KIT
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik



Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch wissenschaftliche Spitzenleistungen in sechs Forschungsbereichen: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie, Verkehr und Weltraum. Die Helmholtz-Gemeinschaft ist mit 36.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in 18 Forschungszentren und einem Jahresbudget von rund 3,8 Milliarden Euro die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands.

Der große Naturforscher Hermann von Helmholtz (1821-1894) war einer der letzten wirklichen Universalgelehrten. Helmholtz vertrat eine naturwissenschaftliche Forschung, die Brücken schlug zwischen Medizin, Physik und Chemie. Seine genialen Forschungsarbeiten verknüpften Theorie, Experiment und praktische Anwendung. Helmholtz gründete die Physikalisch-Technische Reichsanstalt und amtierte als deren erster Präsident. Die Reichsanstalt war weltweit das erste wissenschaftliche Forschungszentrum außerhalb der Universitäten und gilt damit als eine Vorläuferin der Helmholtz-Gemeinschaft.

Sein Forschungsgebiet reichte von der Medizin über Physik und Mathematik bis zu Psychologie, Musik und Philosophie. Zu seinen nachhaltigen Forschungsergebnissen gehört zum Beispiel seine Formulierung des Gesetzes „Über die Erhaltung der Kraft“. Für spätere Wissenschaftler-Generationen richtungweisend waren seine Forschungen zur Hydrodynamik und zur Theorie der Elektrodynamik. Augenärzte und ihre Patienten verdanken Helmholtz den so genannten Augenspiegel, mit dem es ihm erstmals gelang, die Netzhaut sichtbar zu machen.

Helmholtz gilt zudem wegen seiner mathematisch ausgearbeiteten Studien über Naturphänomene, wie Wirbelstürme, Gewitter, Luft- und Wasserwellen sowie Gletscher, als Begründer der modernen Meteorologie.



Impressum

Herausgeber
Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Max-Planck-Straße 1
21502 Geesthacht
Telefon 04152 87-0
Telefax 04152 87-1403
www.hzg.de

Redaktion
Heidrun Hillen, Dr. Torsten Fischer (V. i. S. d. P.)
Telefon 04152 87-1648
Telefax 04152 87-1640
E-Mail heidrun.hillen@hzg.de

Gestaltung
Michael Fritz Kommunikationsdesign, Hamburg

Fotografie
Frank Bierstedt, Meine (Seite 26, 43)
Michael Fritz, Hamburg (Seite 11, 27, 31)
Christian Schmid, Hamburg
Initiative „Haus der kleinen Forscher“ (Seite 40)
iStockphoto (Seite 19 © Daniel Laflor)
Fotolia (Seite 25 © michaeljung)

Druck
1. Auflage Juni 2009
2. Auflage Dezember 2011
3. aktualisierte Auflage Dezember 2014

Zusätzliches Informationsmaterial schicken wir Ihnen auf Anfrage gerne kostenlos zu.

Allein um die Lesbarkeit der Texte zu verbessern, wurde auf geschlechtergerechte Sprache teilweise verzichtet. Wenn zum Beispiel nur von Mitarbeiter oder Doktorandin gesprochen wird, sollen sich immer beide Geschlechter angesprochen fühlen.

FSC