

Inhalte der Themenbereiche bei der Auftaktveranstaltung Stadt der Wissenschaft 2005 am Mittwoch,
den 16.02.05 in Messehalle 7

Im Folgenden stellen wir Ihnen die einzelnen Themenbereiche, die sich auf der Auftaktveranstaltung präsentieren etwas detaillierter vor

Meeresforschung - Auf in die Tiefsee
Forschung mit dem Autonomous Underwater Vehicle (AUV)

AUVs sind autonome Tauchfahrzeuge mit Propellerantrieb, die nicht über ein Kabel mit dem Forschungsschiff verbunden sind. Sie gelangen auch in schwer zugängliche Regionen und haben große Reichweiten. So kann zum Beispiel erstmals die Unterseite des Meereises erforscht werden. AUVs bewegen sich auf vorprogrammierten Kursen und Wassertiefen und führen verschiedene Messungen durch. Drei Personen überwachen und steuern ein AUV aus der Ferne: Ein Software-Ingenieur, ein Elektroniker und ein Mechaniker. Voraussetzung für funktionierende AUVs ist die Entwicklung von Trägheitsnavigationssystemen und echtzeitfähiger Software zur Fahrzeugführung und -steuerung. Am Massachusetts Institute of Technology (MIT) begann vor etwa 20 Jahren die Entwicklung autonomer Unterwasserfahrzeuge. Die Weiterentwicklung erfolgte durch die Firma Bluefin. Nutzer sind der militärische Bereich (Abwehr von Seeminen), die Öl- und Gasindustrie (Pipeline-Inspektion) sowie die Meeresforschung. Seit 2003 besitzt auch das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung ein AUV.

Polarforschung - Eiskalte Forschung
Das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Antarktis

Im luftchemischen Observatorium der Neumayer-Station werden die Konzentrationen von Staubteilchen und Spurengasen (z. B. auch Ozon, eine Form des Sauerstoffes) gemessen. Ozon ist wichtig, weil es die energiereiche kurzwellige Ultraviolettstrahlung der Sonne absorbiert. Dadurch wird das Leben auf der Erde vor dieser schädlichen Strahlung geschützt. Der stratosphärische Ozonabbau in Höhen zwischen 15 und 25 km über der Antarktis im Südfrühling wird als "Ozonloch" bezeichnet.

Bis Januar 2005 war der Forschungseisbrecher Polarstern des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung fest mit einer driftenden Scholle im westlichen Weddelmeer verankert. Sie war Gegenstand einer mehrwöchigen Untersuchung durch Glaziologen, Biologen, Ozeanografen und Meteorologen. Das Untersuchungsgebiet ist ein einzigartiges Meeresgebiet, da es den größten Anteil an mehrjährigem Meereis im südlichen Ozean besitzt. Die dortigen ozeanografischen, meteorologischen und biologischen Prozesse sind von globaler Bedeutung. (Infos: www.ispol.de).

Polarforschung - Versteckt unter Eis und Schnee
Die Forschungsstation „Neumayer“ in der Antarktis

....steckt inmitten 200 m dicken Eises in der Atka-Bucht. Sie besteht aus zwei 90 m langen parallelen Stahlröhren von 8 m Durchmesser. In der einen sind Container mit Wohnräumen, Küche, Messe und Hospital, verschiedenen Laboren, Werkstatt, Funkraum, Sanitärräume, zwei Energiezentralen und eine Schneeschmelze, in der anderen Vorrats-, Abfall- und Tankcontainer untergebracht. Ein Tunnel führt zu einer Halle, die die Fahrzeuge der Station aufnimmt.

Im antarktischen Winter leben und arbeiten neun Frauen und Männer in der Station: ein Arzt (Stationsleiter), zwei Meteorologen, zwei Geophysiker, ein Ingenieur, ein Elektriker, ein Funker/Elektroniker und ein Koch. Über neun Monate sind sie nur über Funk mit der Außenwelt verbunden.

Die Neumayer-Station ist Teil weltumspannender Messnetze. Hier werden Daten zum Wetter und zur chemischen Zusammensetzung der Luft erhoben und Messungen zur Geophysik (darunter die Aufzeichnung von Erdbeben oder der Veränderungen des Erd-Magnetfeldes) durchgeführt. Außerdem ist sie die Basis für Arbeiten am Meereis in der Atkabucht.

Polarforschung - Eiskalte Forschung
Arktis. Zum Beispiel an der Koldewey-Station.

Die Forschungsstation in Ny-Ålesund auf Spitzbergen ist benannt nach Carl Koldewey, der bereits 1868 die Gewässer vor Spitzbergen erkundete.

Die Koldewey-Station bietet Forschungsmöglichkeiten für Wissenschaftler aus den Bereichen Biologie, Chemie sowie Geo- und Atmosphärenphysik. Ein Schwerpunkt ist die Beobachtung der unteren und mittleren Schicht der Atmosphäre bis in 80 km Höhe.

Mit einem Infrarotspektrometer können Art und Menge der Spurenstoffe in der Tropo- (bis 12 km Höhe) und Stratosphäre (12-50 km Höhe) erfasst werden.

Ein Photometer, das die Sonne und den Mond als Lichtquelle nutzt, misst ganzjährig die spektrale optische Dicke des atmosphärischen Aerosols.

Mittels eines Laser-"Radars" (Lidar) werden die Ozonkonzentration und der Aerosolgehalt in großen Höhen bestimmt.

Zusätzlich werden mit ballongetragenen Radiosonden Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie Ozonprofile gemessen.

Diese Langzeitbeobachtungen sind wichtig für ein besseres Verständnis der chemischen und physikalischen Vorgänge in der die Erde schützend umgebenden Atmosphäre.

Polarforschung - Warm verpackt
Kleidung für Polarforscher

Die Antarktis ist das kälteste Gebiet der Erde. Selten wird es wärmer als 0°C und oft viel kälter - bis zu -88 °C! Auch die häufigen Stürme mit bis zu 90 m/s Geschwindigkeit machen die Antarktis nicht gerade zu einem angenehmen Aufenthaltsort.

Polarforscher in der Antarktis, aber auch in der Arktis brauchen warme und funktionelle Kleidung:

- ? Überlebensanzug für Arbeiten am Wasser
- ? Tempex-Anzug
- ? Anorak
- ? Stiefel
- ? Arbeitshandschuhe, Fellhandschuhe

Wenn sich Wissenschaftler weiter von der Station entfernen . Zum Beispiel mit einem Skidoo oder mit dem Forschungsflugzeug, dann nehmen sie eine Überlebenskiste mit. Darin ist alles enthalten, was zwei Personen benötigen, um zwei bis drei Tage zu überleben.

Polarforschung BATHYMETRIE
Flieg mit über den Meeresboden!

Eine technische Besonderheit von Polarstern ist das fest im Rumpf installierte Fächersonar „Hydrosweep“ der Firma Atlas in Bremen. Es erlaubt den Hydrographen eine flächenhafte und hoch aufgelöste Kartierung der Formen des Meeresbodens unter dem Schiff.

Die Analyse der Formen gibt den Geowissenschaftlern wertvolle Hinweise auf die Entstehungsgeschichte zum Beispiel des sich extrem langsam spreizenden, Mittelatlantischen Rückens oder des Arktischen Ozeans.

Die aus den Fächersonarmessungen berechneten bathymetrische Karten und digitalen Geländemodelle sind Basisdatensätze, die von Geophysikern, Geologen, aber auch Ozeanographen und Biologen am AWI für unterschiedlichste Fragestellungen benötigt werden.

Von Tsunamis und Gebirgen am Meeresboden
Bathymetrie am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

Die Erdkruste besteht aus unterschiedlichen großen Platten, die sich relativ zueinander bewegen. Die Ozeanböden der jeweiligen Platten werden dabei mitbewegt. Aus Form und Verlauf der Ozeanböden können Wissenschaftler die Bewegung dieser Platten interpretieren. Die Aufgliederung der Morphologie des Meeresbodens in einzelne Plattensegmente und die detaillierte Vermessung tektonisch aktiver Gebiete ist eine der Hauptzielsetzungen bathymetrischer Vermessungen.

Die Bathymetrie liefert einen wesentlichen Beitrag zur Untersuchung von Sediment-Transporten und -ablagerungen, wobei insbesondere die hoch auflösenden Vermessungen mit dem Fächersonar in

Schlüsselregionen, z. B. im Bereich aktiver oder passiver Platten- bzw. Kontinentalgrenzen wichtige Detailinformationen liefern.

Warum das so wichtig ist?

Die Topographie des Meeresbodens steuert zu einem großen Teil die Zirkulation der ozeanischen Wassermassen, z.B. den Verlauf von Tsunamis und beeinflusst die Lebensbedingungen der maritimen Fauna und Flora.

Technische Keramik

Die Natur erzeugt Biomineralien für harte und stabile Strukturen: Knochen und Zähne, Schwämme und Schalen, aber auch Spezialitäten wie Magnetkeramik und optische Linsen. Proteine organisieren den Aufbau und die innere Ordnung dieser Materialien und ermöglichen so erstaunliche Eigenschaften. Die biologisch entstehenden Keramiken sind nicht nur hart und fest, sondern durch den Verbund mit Biopolymeren auch noch elastisch und bruchstabil.

In aktuellen Forschungsarbeiten werden Entstehung, Aufbau und Eigenschaften biokeramischer Werkstoffe am Beispiel des Perlmutter untersucht. Durch das Prinzip der Selbstorganisation erzeugen z.B. Meeresschnecken bei minimalem Energieaufwand großflächige, hochgeordnete Strukturen. Das Material dient als Vorbild künftiger technischer Produkte, für eine ressourcenschonende Herstellung, hohe Umweltverträglichkeit und verbesserte mechanische Eigenschaften.

Keramische Adsorber und Katalysatoren

Ausgehend von vernetzungsaktiven Silikonbausteinen können plastikartige Polymere hergestellt werden, die durch eine anschließende Hochtemperaturbehandlung unter Sauerstoffausschluss in Keramiken umgewandelt werden. Durch Verwendung verschiedener Silikonbausteine, durch zusätzliche Füllstoffe (z.B. Metallsalze) und Verfahrensbedingungen können so Keramikfasern, -schäume, -schichten und -formteile mit dichtem oder porösem Gefüge erzeugt werden. Poröse Keramiken besitzen sehr hohe innere Oberflächen, mit denen Moleküle selektiv wechselwirken können. Dies lässt sich zur effizienten Reinigung von Gasen oder Flüssigkeiten (Adsorption) oder auch zur Synthese unterschiedlichster Substanzen (Katalyse) nutzen. Besonderer Vorteil keramischer Adsorber und Katalysatoren sind ihre hohe Temperaturstabilität und chemische Resistenz.

Biocere: Mikroorganismen in einer porösen Keramik

Biocere sind Materialien, in denen lebende Mikroorganismen wie Bakterien, Sporen, Pilze, Tier- oder Pflanzenzellen in einer keramischen Matrix eingebunden sind. Durch diese Immobilisierung der biologischen Komponenten wird eine effektive technische Nutzung der Stoffwechselaktivität ermöglicht. Beispielsweise können in solchen Bioreaktoren durch bestimmte Bakterien Schwermetalle wie Blei, Cadmium oder Uran aus kontaminierten Gewässern abgebaut werden.

Die biologischen Organismen werden während der Formgebung in die keramischen Komponenten integriert. Bei der Herstellung dürfen daher keine hohen Temperaturen auftreten, wie es sonst bei der Keramik erforderlich ist. An der Uni Bremen wird dafür ein neues Verfahren mit einem gefriersensitiven Binder eingesetzt. Beim Einfrieren erhärtet der biokeramische Verbund, gleichzeitig wird durch die Eiskristallbildung die erforderliche Porosität gesteuert. Der Prozess ist irreversibel, so dass Form und Porennetzwerk nach dem Wiedererwärmen erhalten bleiben.

Bruchzähe Keramik durch Faserverstärkung

Mit technischer Hochleistungskeramik erreicht man extreme Härte, Hochtemperaturstabilität und Korrosionsbeständigkeit. Problematisch ist jedoch bei einer hohen schockartigen Belastung das spröde Bruchverhalten.

Für sicherheitsrelevante Anwendungen ist eine hohe Bruchzähigkeit erforderlich, die heute durch vollkeramische Faserverbundwerkstoffe erreicht wird. Keramikfasern sind äußerst reißfest – sie blockieren das Risswachstum und sorgen so für eine hohe Schadenstoleranz ähnlich wie bei duktilen Metallen.

Anwendung finden keramische Verbundwerkstoffe u.a. als Hitzeschild für Raumfähren, in Gasturbinen, als Hochleistungsbremsscheiben und in der Ofentechnik.

An der Universität Bremen wird in Zusammenarbeit mit führenden Industrieunternehmen die Leistungsfähigkeit des Materials unter einsatznahen Bedingungen bei hohen Temperaturen und Belastungen untersucht. Neue Analysemethoden unterstützen die Bauteilauslegung, Lebensdauervorhersage und zielgerichtete Werkstoffoptimierung.

„Das Böse“

Ist das Böse eine Art Wesen, ein widergöttliches Prinzip? Die Black Box des Fachbereichs 9 setzt mit einer Gegenthese an: das Böse ist eine gute Erfindung. Unterschiedliche Kulturen haben in ihrer Geschichte Vorstellungen über das Böse immer aufs Neue ausgehandelt. Trotz Neubestimmungen, Aufklärung und Säkularisierung halten sich bestimmte Ideen vom personifizierten Bösen: Teufel, Satan oder Belzebub. Sieht das Böse aus wie Frankenstein, wie Boris Karloff? Trägt es spitze Hüte mit Sehslitzen? Gibt es böse Politiker, gesellschaftliche Strukturen und Religionen? Oder versteckt sich das Böse unsichtbar in uns?

Welche Bilder wir vom Bösen speichern, hängt stark ab von den Nachrichten, Filmen, Geschichten und Büchern, die uns täglich begegnen.

Unterstützen Sie uns bei unserer wissenschaftlichen Arbeit! Schildern Sie uns Ihre Vorstellungen und Ideen! Mit Ihren Beiträgen, die in Kurzfilmen in der Black Box gezeigt werden, erstellen wir ein Archiv zu kulturellen Bildern des Bösen.

fk-wind

Bremische F&E Aktivitäten in der On- und Offshore-Windenergie

Wissenschaftliche Grundlagen für den Aufbau eines Kompetenz- und Produktionsstandortes für die Offshore-Windenergie im Land Bremen

Aufgaben und Ziele

F&E-Aktivitäten in den Bereichen

- Simulation für Auslegung und Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen
- Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- Grundlagen zum Aufbau und Betrieb von Prüfständen
- Offshore-Materialien und Oberflächen
- Netzintegration

Koordinierungsaufgaben und Leistungen

- Erfassung der wissenschaftlichen Kompetenz im Land Bremen / Aufbau einer Forschungslandkarte
- Identifizierung des F&E-Bedarfs von Unternehmen (mit der WAB)
- Beratung und Vermittlung bei F&E-Projekten u.a. im Verbund
- Koordinierung, Beratung und Unterstützung bei Verbundprojekten
- Transfer von F&E-Ergebnissen

Forschungsschwerpunkte im Land Bremen:

- Materialien und Oberflächen
- Umweltschutz, Sicherheit und ökologische Begleitforschung
- Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Elektrotechnik
- Informationstechnologie und Logistik

Gießereitechnik

Der kurze Weg von der Idee zum fertigen Produkt

Die Gießereitechnik ist ein sehr altes und gleichzeitig sehr modernes Herstellungsverfahren für unterschiedlichste Bauteile, die wir jeden Tag gebrauchen.

Beim Gießen wird flüssiges Metall in eine Form gefüllt und durch Abkühlen in einen festen Zustand gebracht.

Durch die Möglichkeit eine Vielzahl unterschiedlicher Metalle in hochkomplexe Geometrien zu bringen, ist die Gießereitechnik eine der bedeutendsten Fertigungstechnologie, die direkt zu endformnahen Bauteilen führt.

Am Fraunhofer IFAM im Institutsteil Formgebung und Funktionswerkstoffe beschäftigen sich Wissenschaftler mit Fragestellungen zur Herstellung und Entwicklung von Werkstoffen und Verfahren. Im Rahmen der Forschungsaktivitäten werden mit den institutseigenen Einrichtungen die Leichtmetalle Aluminium und Magnesium, sowie Zink und weitere Sonderwerkstoffe vergossen.

Das Institut bietet Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen, Optimierung der Gießprozesse und Gussteile sowie Know-how Transfer an.

Aluminiumschäume

Leichtbau leicht gemacht

Am Fraunhofer-Institut IFAM wurde ein pulvermetallurgisches Verfahren zur Herstellung von metallischen Schäumen entwickelt. Bei diesem Verfahren werden Metallpulver mit geringen Mengen von Treibmitteln vermischt und durch Pressen zu einem schäumbaren Vormaterial verdichtet. Durch eine anschließende Erwärmung des Materials auf Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes expandiert der Werkstoff und entfaltet eine hochporöse Struktur, umgeben von einer geschlossenen Außenhaut. Auf diese Weise können nicht nur komplexe Schaumbauteile, sondern auch viele kleine Schaumelemente hergestellt werden.

Die kleinen Aluminiumschaumelemente werden anschließend mit einem Klebstoff beschichtet und in ein Bauteil gefüllt.

In einem weiteren Schritt werden sie bei niedrigen Temperaturen in einem Ofen miteinander verklebt – Fertig!

Die Kombination der Eigenschaften wie hohe Steifigkeit bei niedrigem Gewicht und hohes Energieabsorptionsvermögen macht Aluminiumschaum speziell für Leichtbaukomponenten mit spezifischen Anforderungen (z. B. für Kraftfahrzeuge, Flugzeuge, Schienenfahrzeuge und Fertigungsmaschinenbau) interessant. Auch Architekten und Designer schätzen die Einzigartigkeit dieses Werkstoffes in Form und Funktion.

Kleben in Bremen

Windschutzscheiben am Auto, das Seitenleitwerk beim Airbus A380 oder elektronische Bauteile für Handy und PC, überall wird geklebt. Das Kleben ist heutzutage ein unverzichtbares Fügeverfahren, um zwei Oberflächen miteinander zu verbinden. Der Klebstoff ist der Mittler zwischen den Fügeteilen. Er muss zuerst flüssig sein, um eine maximale Berührungsfläche zu schaffen und sich gut anzuschmiegen. Diesen Vorgang nennt man „Benetzung“.

Will man wissen, warum eine Klebung hält, muss man etwas in die Physik einsteigen. Kohäsion und Adhäsion sind die beiden wichtigsten Begriffe, die zum Verständnis notwendig sind.

Mit Kohäsion wird der innere Zusammenhalt eines Stoffes beschrieben. Adhäsion dagegen meint die Haftung eines Stoffes an einem anderen.

Wer jedoch erfolgreich kleben will, muss vor allen Dingen staub- und fettfrei arbeiten, denn der Zustand der Oberflächen ist ebenso wichtig wie der Klebstoff selbst.

Alles im Lack!

Farbe, Lacke und Beschichtungen nehmen in der industriellen Fertigung einen hohen Stellenwert ein. Spezialisierungen und gestiegene Ansprüche an die Oberflächen(Beschichtungen) stellen die Hersteller und Anwender vor immer neue Herausforderungen. Das industrielle Lackieren in der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie sowie den Zulieferbranchen wird immer vielfältiger und komplexer.

So werden Hochglanzlacke, Hochglanzeffektlacke, Strukturlacke z. B. mit „Haifischhaut“ oder Softfeel-Lacke verarbeitet.

Bevor ein Lack in der Produktion zum Einsatz kommt, müssen viele Fragen geklärt werden wie z.B.:

Muss die Oberfläche vorbehandelt werden?

Verändert sich der Farbton eines Lackes auf unterschiedlichen Oberflächen?

Welche Kratzfestigkeit muss der Lack aufweisen?

Wie soll sich der Lack anfühlen?

Wo wird der Lack verarbeitet?

Um diese und weitere Fragen zu beantworten, ist viel wissenschaftliches und technische Know-how erforderlich, das im IFAM vorhanden ist.

Dicke Luft

Ozon

Ozon ist über die gesamte Atmosphäre verteilt, wobei 90% des gesamten Ozons (oder der Ozonsäule) in der Stratosphäre von 10 bis 50 km Höhe beobachtet wird. Das stratosphärische Ozon („gutes Ozon“) absorbiert Sonnenlicht im UV Spektralbereich (UV-B) und schützt die Biosphäre vor den gefährlichen Strahlen.

Der verstärkte Abbau dieser stratosphärische Ozonschicht über den Polargebieten im Frühjahr ist als „Ozonloch“ bekannt.

Das bodennahe Ozon („schlechtes Ozon“) macht selbst bei hohen Konzentrationen am Boden nur bis zu etwa 10% des gesamten Ozons in der Atmosphäre aus. Es kann vor allem im Sommer bei starker Sonneneinstrahlung und hoher Luftverschmutzung („Sommersmog“) zu Atembeschwerden und Kreislaufschwächen führen.

Globale Ozonkonzentrationen kann man mit Hilfe spektraler Methoden erfassen. Sie werden durch Messungen von Satelliten, Schiffen und Flugzeugen aus sowie mit Bodenmessgeräten bestimmt.

Dicke Luft

Luftverschmutzung

Unter Luftverschmutzung versteht man jede Verunreinigung der natürlichen Luftzusammensetzung durch z.B. Gase, feine Tropfen oder Staub. In Europa tragen Industrie, Auto- und Flugverkehr, sowie Kohlekraftwerke und Heizungsanlagen maßgeblich zur Luftverschmutzung bei. Trotz immer ausgefeilterer Techniken in der Abgasreduzierung ist der Verkehr aufgrund seiner immensen Größe heute größter Luftverschmutzer.

Lokale Luftverschmutzungen durch u.a. Stickoxide führen bei starker Sonneneinstrahlung zum sog. Sommersmog, d.h. insbesondere zu hohen Konzentrationen an bodennahem Ozon. Dies kann zu Schäden an Pflanzen und Gebäuden, sowie Atemwegserkrankungen beim Menschen führen.

Globale Luftverschmutzung wird durch den Ausstoß von Treibhausgasen wie CO₂ oder Ozonkillern wie den FCKWs verursacht. Während die Zunahme der Treibhausgase zur Klimaerwärmung führt, erhöht sich durch die Zerstörung der schützenden Ozonschicht in der höheren Atmosphäre die krebserregende UV-Strahlung am Boden.

Dicke Luft Treibhauseffekt

Es gibt natürliche Treibhausgase, ohne die es auf der Erde um 30°C kälter wäre. Menschen beeinflussen die Konzentration der Treibhausgase, insbesondere durch die Verbrennung von Öl, Kohle und Gas. Dadurch kommt es zu einer zusätzlichen Erwärmung, die schwerwiegende Folgen hat, wie z.B. Überschwemmungen, Stürme, Dürren und Ausbreitung von Krankheiten.

Unter den vom Menschen beeinflussten Treibhausgasen ist CO₂ das Wichtigste. Glücklicherweise wird zur Zeit die Hälfte des vom Menschen emittierten CO₂ von Pflanzen und den Ozeanen aufgenommen. Ob das jedoch in Zukunft so sein wird, weiß man nicht. Messungen dienen dazu, die Prozesse zu verstehen, um dann Aussagen über die zukünftige CO₂-Konzentration und die Temperatur auf der Erde machen zu können.

Dicke Luft Vom Regenbogen zum Ozon – Fernerkundung der Erdatmosphäre

Die Zusammensetzung unserer Atmosphäre kann auf verschiedene Arten gemessen werden, z.B. „aus der Ferne“ mit Fernerkundungsmethoden. Mittels Fernerkundung können mit einem einzigen Instrument sehr große Gebiete erfasst werden – mittels Satellit sogar die ganze Erde.

Bei der Fernerkundung mittels Sonnenlicht nutzt man die Tatsache aus, dass Gase, wie z.B. Ozon, bestimmte Farben absorbieren („verschlucken“). Der Satellit zerlegt das von der Erde reflektierte Sonnenlicht, welches die Atmosphäre durchlaufen hat, in dessen einzelne Farben (wie beim Regenbogen) und misst dann ihre Helligkeit. Aus der Helligkeit der Farben können Rückschlüsse auf die Menge eines Gases, z.B. die Ozonmenge, gezogen werden. Zum Beispiel: je dunkler diejenigen Farben sind, die Ozon verschluckt, desto mehr Ozon befindet sich in der Atmosphäre.

Ähnliche Instrumente wie auf dem Satelliten befinden sich auch auf Flugzeugen, Schiffen und festen Bodenstationen.

Oberflächlich Meereis oder weniger Eis?

Meereis

- ? ist gefrorenes Meerwasser auf dem Meer nahe den Polen
- ? bedeckt im Winter ca. 16 Millionen km² am Nordpol
- ? ist ein wichtiger Lebensraum für Algen und andere Kleinstlebewesen, die am Anfang der Nahrungskette stehen
- ? stellt eine Gefahr für die Schifffahrt dar
- ? ist sehr bedeutend für das Klima der Erde: Schmilzt es, so nimmt der dunkle Ozean mehr Sonnenstrahlung auf, was die Erwärmung in der Arktis verstärkt.

Die Beobachtung des Meereises mit Hilfe von Satellitensensoren liefert Hinweise auf Änderungen des Klimas:

- ? Seit etwa 30 Jahren nimmt die Meereisbedeckung am Nordpol ab.
- ? Dieser Trend hat sich seit etwa zehn Jahren noch verstärkt.
- ? Von verschiedenen Klima-Modellen wird prognostiziert, dass das sommerliche Meereis in der Arktis bis zum Ende dieses Jahrhunderts fast vollständig verschwinden könnte.

Oberflächlich

Wattkartierung mit Satelliten

Eine Wattwanderung beginnt fröhlich... ..und kann gefährlich enden.
Dann braucht man Wattkarten.

Das Radarauge der Europäischen Forschungssatelliten ERS-1/2 kann durch Wolken schauen und zu jeder Tages- und Nachtzeit Bilder aufnehmen.

Um das Watt zu vermessen, bestimmt man in vielen solchen Bildern die Wasserlinie, d.h. den Übergang von Wasser zu Watt. Die Höhe der Wasserlinie zum Aufnahmezeitpunkt weiß man aus Daten von Pegeln und Wasserstandsmodellen.

Aus vielen Linien verschiedener Wasserstände wird eine Karte erzeugt.

Oberflächlich - Meeresalgen: Welternährer und Bremser des Treibhauseffekts

Beobachtung des weltweiten Algen-Wachstums mit Satelliten

Meeresalgen:

- ? sind fast alle mikroskopisch kleine Lebewesen
- ? stellen 1 bis 2% der globalen pflanzlichen Biomasse, aber 30 bis 60% der Pflanzenproduktion
- ? produzieren Nahrung und Sauerstoff als Basis für alle Lebewesen im Meer
- ? nehmen Kohlendioxid (CO₂) auf und produzieren organische Kohlenstoffverbindungen, so dass Teile des Ozeans eine Senke für CO₂ darstellen und die durch Menschen verursachte Erderwärmung gebremst wird.

Die Absorption des Lichts im Meerwasser durch Algen kann von Satellitensensoren gemessen werden.

So werden zeitlich und örtlich hochaufgelöste globale Verteilungen von

- ? Algen
- ? Absorptionseigenschaften der verschiedenen Algenarten
- ? Lichtstärke im Wasser

bestimmt. Daraus wird ermittelt, wie viel an CO₂ gebunden und Sauerstoff und Nahrung durch die Meeresalgen hergestellt wird.

Oberflächlich

Die Landesmessstelle für Radioaktivität

Unsere Umwelt enthält sowohl natürliche als auch künstliche radioaktive Stoffe und Strahlenquellen.

Radioaktivität ist potenziell gefährlich, daher ist die Überwachung der Umweltradioaktivität notwendig.

Diese Aufgabe nimmt die Landesmessstelle an der Universität Bremen seit 1986 im Auftrag des Landes Bremen wahr. Daneben betreibt sie ihr eigenes Forschungsprogramm. Auch die Beratung von Bürgern und Behörden gehört zu ihren Aufgaben. Im Katastrophenfall soll sie kurzfristig Informationen über die Strahlenbelastung in Bremen bereitstellen.

Die Strahlenbelastung des Menschen setzt sich aus natürlicher und künstlich erzeugter Radioaktivität zusammen. Die Belastungen durch die Kernenergienutzung sind derzeit niedrig. Hingegen nehmen diejenigen durch medizinische Untersuchungen zu. Die Strahlenbelastung in der Medizin, aber auch Transportprozesse in der Umwelt und die Folgen von Tschernobyl sind Forschungsthemen, denen sich die Landesmessstelle widmet.

Ozeanographie Verankerungen

Mit Verankerungen können an einer Stelle über einen längeren Zeitraum Daten gesammelt werden

Hintergrund

Der Ozean und die Atmosphäre verteilen die in den Tropen eingestrahlte Sonnenenergie polwärts. Der Ozean ist dabei genauso wichtig wie die Atmosphäre. Die vom Ozean transportierte Wärmemenge schwankt von Jahr zu Jahr. Die Ursachen dafür werden zur Zeit erforscht.

Messung

Verankerte Messgeräte sammeln Daten an einer Stelle über einen längeren Zeitraum. Die Sensoren messen die physikalisch wichtigen Größen Salzgehalt, Temperatur, Druck sowie die Strömungsgeschwindigkeit. Die gewonnenen Zeitreihen geben Aufschluss über die Schwankungen der Strömungen und Wassereigenschaften an diesem Ort.

Aufbau

Die Messgeräte werden an einer langen Leine befestigt, die am Boden verankert wird. Ist das Messprogramm beendet, wird die Messkette über Funk vom Grundgewicht getrennt. Sie steigt an die Meeresoberfläche, wo sie vom Schiff aus eingesammelt wird.

Ozeanographie CTD-Stationsmessung

Das Rosettensystem bestehend aus CTD-Gerät und Wasserschöpfern ist das wichtigste Hilfsmittel der Messungen auf See.

Blick in die Tiefe

Unter der vom Wind bewegten Oberflächenschicht werden die Strömungen im Ozean von Dichteunterschieden gesteuert. Temperatur- (T) und Salzgehaltsverteilung (S) bestimmen die Dichte. Das CTD-Gerät liefert vertikal hochaufgelöste Profile von Salzgehalt, Temperatur und Druck. Aus vielen Messungen lässt sich die Verteilung von T und S bestimmen und damit die Ausbreitung verschiedener Wassermassen untersuchen.

Ablauf der Messung

Die Rosette wird mit einem Kran ins Wasser gelassen und langsam zum Boden gefiert. Die Wasserschöpfer können in beliebigen Tiefen geschlossen werden. Die per Kabel übertragenen Daten werden zeitgleich an Bord ausgewertet. Das Wasser aus den Schöpfern dient zur Kalibrierung der Salzgehaltsmessung, zusätzlich können FCKWs und Sauerstoff gemessen werden.

Beugung von Röntgenlicht: So offenbaren Kristalle ihr Innerstes

Zu den wichtigsten Methoden bei der Erforschung von Kristallen gehören Untersuchungen mit Röntgenstrahlen. Allerdings bedient man sich hier – anders als z.B. in der medizinischen Diagnostik – nicht der Durchleuchtung mit, sondern der Beugung von Röntgenstrahlung. Und wie funktioniert das? Kristalle weisen eine regelmäßige, gitterartige Anordnung ihrer Atome, die sogenannte Kristallstruktur, auf. Wenn sich nun Röntgenstrahlung (die nichts anderes als eine bestimmte Sorte Licht ist) durch diese regelmäßige Struktur bewegt, entsteht ein Muster aus sehr vielen, in verschiedene Richtungen abgelenkten Teilstrahlen, das Beugungsmuster. Jede Kristallart besitzt ihre

spezielle Struktur, erzeugt also ein spezielles Beugungsmuster, aus dem sich ablesen läßt, was für ein Kristall durchstrahlt wurde und wie seine Kristallstruktur aufgebaut ist.

Zur Messung von Beugungsmustern braucht man spezielle Messgeräte, sogenannte Diffraktometer.

Beugung von Licht:

manchmal auch im Alltag sichtbar

Beugungsphänomene sind sehr weit verbreitet, bleiben uns im Alltag jedoch meistens verborgen. Manchmal allerdings sind sie auch ohne spezielle Hilfsmittel zu beobachten:

Wer jemals bei einem nächtlichen Spaziergang im Regen eine Straßenlaterne durch den Stoff des Regenschirms betrachtet hat, dem wird ein merkwürdiges Pünktchenmuster aufgefallen sein, das sich um den Lichthof der Lampe gruppiert und das sich dreht, wenn man den Schirm dreht. Solch ein Muster entsteht, wenn Lichtwellen sich durch eine regelmäßige Struktur wie dem Netz der Fäden des Regenschirmstoffes bewegen müssen. In der Anordnung und der Stärke der Pünktchen sind Informationen sowohl über die Wellenlänge des Lichtes, das gebeugt wird, als auch über die Struktur, welche die Beugung verursacht, enthalten.

Doppelbrechung:

Wenn der Lichtstrahl zweifach knickt

Wenn ein Lichtstrahl von einem durchsichtigen Stoff in einen anderen wechselt, macht sein Weg meistens einen Knick. In vielen Kristallen wird das Licht jedoch beim Knicken auch noch in zwei Teile zerlegt, die jeweils unterschiedlich stark geknickt werden. Dieser Effekt heißt Doppelbrechung, er kann in sogenannten Polarimetern durch Interferenzfarben sichtbar gemacht werden.

Das Maß der Doppelbrechung ist eine für jeden Kristall arttypische Größe und kann daher zur Identifizierung von Kristallen herangezogen werden. Um z.B. ein Gestein auf diese Weise zu untersuchen, wird von diesem eine sehr dünne Scheibe geschliffen. Üblicherweise verwendet man eine Dicke von 0.03 mm, bei dieser geringen Stärke sind fast alle Kristalle durchsichtig. Unter einem mit einem Polarimeter ausgestatteten Mikroskop kann man dann die Doppelbrechung der einzelnen Mineralkörner des Gesteins bestimmen und so die Minerale identifizieren.

Milliarden Atome in Reih und Glied :

Wunderwerk Kristall

Der kristalline Zustand unterscheidet sich von den anderen Zustandsformen der Materie durch seinen hochgradig geordneten Aufbau. In einem Kristall bilden die Bausteine der Materie, die Atome, ein Muster, daß sich in alle Raumrichtungen regelmäßig wiederholt. Die Art und Weise dieser Anordnung wird als Kristallstruktur bezeichnet.

In jedem Kubikmillimeter eines Kristalls befinden sich rund 10 000 000 000 000 000 000 Atome, die sich allesamt der gleichen Anordnung fügen.

Das auffälligste äußeres Merkmal dieser inneren Ordnung ist die einzigartig regelmäßige, von ebenen Flächen begrenzte Gestalt, die viele Kristalle aufweisen. Die Kristallstruktur ist aber auch verantwortlich für viele andere Eigenschaften von Kristallen wie deren Härte, Farbe oder Spaltbarkeit.

Kristalle sind allerdings nicht immer ohne weiteres als solche zu erkennen: tatsächlich haben nahezu alle festen Stoffe einen kristallinen Aufbau; Ausnahmen bilden lediglich einige organische Stoffe wie Kunststoffe oder Holz sowie die Gläser.

Aus aller Welt, in alle Welt

Logistik, Triebfeder der Wirtschaft

Die Blüte von Städten und Ländern aber auch ihr Niedergang konnte (und können) durch den Handel beeinflusst werden. Schon die Hanse war eine Vereinigung deren gemeinsames Interesse durch den Umschlag von Waren geprägt wurde. Bremerhaven wurde für den Handel gegründet, und noch heute ist der Handel ein entscheidender Wirtschaftsfaktor für Bremerhaven. Die Bremerhavener Häfen sind dafür ein gut sichtbarer Beweis.

Logistik ist noch viel mehr als der Handel und der Transport von Waren. Es ist die Planung, Organisation, Steuerung, Abwicklung und Kontrolle aller Materialbewegungen, verbunden mit einem lückenlosen Informationsaustausch. Dies beginnt beim ersten Lieferanten und endet beim Kunden. Eine lange Kette, in die einzelnen Glieder exakt zusammen passen müssen. In unserer schnelllebigen Zeit haben schon kleine Verzögerungen oder Missverständnisse wirtschaftlichen Nachteil für alle Beteiligten. Dies erfordert gerade für Standorte wie Bremerhaven eine hohe Bereitschaft, sich bei der Optimierung logistischer Ketten intensiv zu beteiligen.

In Bremerhaven hat sich ein Netzwerk aus Institutionen gebildet, die sich mit der Logistik beschäftigen und sie erforschen. Das Deutsche Schifffahrtsmuseum und das Historische Museum befassen sich mit der historischen Sicht auf die Logistik. Schließlich sind die Fässer auf den alten Schiffen nichts anderes als die Vorläufer der heutigen Container. Die Hochschule Bremerhaven verbindet die Ausbildung zukünftiger Experten im Transportwesen mit der Forschung auf dem Gebiet der Logistik - sei es nun für eine optimierte Nutzung von Hochregalen oder dem Einsatz von Mikrochips im kontrollierten Warenfluss. Für das Alfred-Wegener-Institut stellt die Logistik bei der Polarforschung besondere klimatische Ansprüche.

CityPress

Das lokale und persönliche Stadt-Tagebuch

- ? Zur Produktion und Veröffentlichung von vielfältigen Stadtnachrichten durch jedermann
- ? Mobiles Autorensystem für J2ME Handys zur spontanen Produktion von Multimedia-Berichten
- ? Reputationssystem zur Filterung und Bewertung der Berichte
- ? Berichte werden automatisch zu persönlichen, multimedialen Sendungen zusammengestellt
- ? Regionale Nachrichten, Touristeninformationen, Ankündigungen für (kulturelle) Veranstaltungen, kommerzielle (Sonder-)Angebote, regionale Politik, Stadtplanung und Bildung

CityPress

So funktioniert's.

- ? Installation der CityPress-Software via Bluetooth auf dem jeweiligen Multimedia-Handy
- ? Erstellen der Texte, Audio-Dateien und Bilder mit dem Handy
- ? Das Handy baut beim Abschicken des Beitrags mittels GPRS oder UMTS eine Verbindung zum Internet auf
- ? Der erstellte Beitrag kommt auf dem CityPress-Server an
- ? Der Beitrag wird automatisch auf die CityPress-Webseite gestellt
- ? Die CityPress-Webseite ist mit jedem internetfähigen Endgerät (PC, Laptop, PDA, Handy) abrufbar, welches HTML-Seiten anzeigen kann

Reputationssystem

Bildung eines persönlichen Vertrauensnetzwerks

- ? Ein individuelles Reputationssystem:

Für jeden Teilnehmer haben die anderen Teilnehmer eine individuelle Reputation.

- ? Ein persönlicher Informationsfilter:

Jeder Teilnehmer entscheidet für sich, von welchen Quellen Informationen bezogen werden sollen und kann dies jederzeit ändern.

- ? Transitiver Informationsfluss:

Jeder Teilnehmer bezieht Informationen von anderen und stellt diese auch wieder zur Verfügung.

Bewertungssystem:

Jeder Teilnehmer kann die bezogenen Informationen bewerten.

? Spam-Resistenz:

Spam-Quellen werden durch das Verfahren isoliert und somit unschädlich gemacht.

? Automatisierte Blogosphere:

Setzt auf den Weblog-Standard RSS (Really Simple Syndication) auf, mit dem Inhalte von Webseiten in maschinenlesbarer Form bereitgestellt werden können.

Forschungswelt Alltag
Sinnesorgane

Warum kann der Mensch mit verschnupfter Nase nicht viel schmecken?

Wie lässt sich das menschliche Auge manchmal überlisten?

Was ist das größte Sinnesorgan?

Welche Alltagsgeräusche lassen sich leicht erkennen?

Warum Gerüche sind angenehm oder nicht?

Bei diesen Fragen rund um die Sinnesorgane handelt es sich um verschiedene Phänomene, die mit Erkenntnissen aus der Chemie, Biologie oder Physik erklärt werden können.

Die Teilnehmenden sollen durch den Lernparcours dazu angeregt werden, selbständig Antworten und Lösungen für alltägliche Fragen und Probleme zu suchen. Zudem sollen sie ermutigt werden, auch außerhalb des schulischen Unterrichts einen forschenden Umgang mit Phänomenen des Alltags zu entwickeln.

Erarbeitet wurde der Parcours mit Studierenden der Arbeitslehre im Fachbereich 12 (Schwerpunkt Haushalt & Ernährung).

Er wurde mehrfach erprobt und durchgeführt mit Schulklassen im Universum Schullabor.

Papiere, Papiere

Heute schreiben wir meist auf holzfreiem 80g/qm-Papier im DIN A4-Format. Doch es ist es noch gar nicht lange her, da gab es in Europa sehr viel mehr und unterschiedliche Papierqualitäten und -größen. Regional und lokal werden auch heute noch Papiere aus ganz verschiedenen Materialien hergestellt. Als Vorläufer unseres Papiers gilt das Papyrus der Ägypter, das wahrscheinlich vor 5000 Jahren erfunden wurde. Rohstoff ist das Mark des Papyrus-Riedgrases, das in Afrika und dem Vorderen Orient vorwiegend in Flussgebieten wächst. Nicht viel später wurde in Kleinasien das Pergament entwickelt, das einzige „Papier“ tierischen Ursprungs: Rinder-, Schaf- und Ziegenhäute werden so gebeizt, getrocknet und gesäubert, dass ein haltbares und biegsames Material entsteht. Aus Rindenbast von Feigenbäumen fertigen noch heute Bewohner im zentralmexikanischen Puebla ein Papier, das Amatl heißt und dem Tapa-Papier ähnelt, das auf pazifischen Inseln aus dem Rindenbast von Maulbeergewächsen hergestellt wird.

Faserpflanzen - Pflanzenfasern

Weltweit werden über 1000 Pflanzenarten zur Fasergewinnung genutzt, von denen die meisten allerdings nur lokale Bedeutung haben. Einige Faserpflanzen sind hingegen allgemein bekannt. Man unterscheidet Fasern aus Stängeln, Blättern und Früchten. Stängelfasern sind nur schwach verholzt, elastisch und daher weicher. Zu den bekanntesten zählen der Lein (oder Flachs) aus der Familie der Leingewächse; der Hanf, ein Hanfgewächs; die Jute, ein Lindengewächs; und die reißfesteste Naturfaser überhaupt, die Ramie (oder Chinesische Nessel), ein Brennnesselgewächs. Fasern aus Blättern sind stärker verholzt und heißen darum „Hartfasern“. Zu ihnen gehören der Sisal, ein Agavegewächs, sowie der Manilahanf, ein Bananengewächs. Die bekannteste Faser aus Früchten ist die Faser Kokosnuss.

Im Gegensatz zu diesen Fasern aus totem Festigungsgewebe stehen die Fasern aus Pflanzenhaaren, wie sie die Baumwollpflanze, ein Malvengewächs, produziert.

Bionik - Felle

Die Natur hat viele Möglichkeiten entwickelt, Lebewesen im Wasser und an der Luft vor Kälte zu schützen. Bei Säugetieren besteht dieser Schutz in einem dichten Haarkleid, dem Fell. Dicke, Bau und Farbe des Fells können sehr unterschiedlich sein; bisweilen wird der Kälteschutz noch durch eine Speckschicht unterstützt, z.B. bei Robben. Einige Tierarten kennen auch einen Fellwechsel, der sie im Sommer vor hohen und im Winter vor niedrigen Temperaturen schützt.

Die breite Palette der Wärmeisolation im Tier- und Pflanzenreich hat auch die Bioniker aufmerksam werden lassen: Bionik, ein Kunstwort aus Biologie und Technik, prüft, ob und wie weit biologische Funktionsprinzipien bei der Lösung technischer Probleme hilfreich sein können. Im Fall der Felle gibt es erste „naturnahe“ Entwicklungen: Das Prinzip der „Transparenten Wärme Dämmung“ bei Häusern ist dem hoch wirksamen Schutz vor Wärmeverlust beim Eisbärenfell entlehnt.

Sickerwasser

Pflanzenfilter zur Absicherung dezentraler Regenwasserversickerungen

Seit einigen Jahren werden Entwässerungskonzepte verfolgt, die auf der örtlichen Versickerung von Regenwasser beruhen. Die Abkopplung versiegelter Flächen von der Kanalisation bietet folgende Vorteile:

Kostengünstige Entlastung von Klärwerken und der Kanalisation

Direkte Nutzung des lokal anfallenden Regenwassers zur Grundwasserneubildung

Verminderung der bei Starkregenereignissen potenziell auftretenden Überlastungen des Entwässerungsnetzes.

Problem: Gefahr eines verstärkten Schadstoffeintrages (Schwermetalle, Mineralöl, chlorierte Kohlenwasserstoffe) in Boden und Grundwasser z.B. aus Leckagen von Kraftfahrzeugen oder aus Reifenabrieb.

Lösung: Vorschaltung eines Pflanzenfilters, bestehend aus mykorrhizierten Pflanzen (Symbiose Pflanze-Pilz). Die Schadstoffe werden durch den Mykorrhizapilz und die Pflanze aufgenommen (Schwermetalle) bzw. abgebaut (organische Schadstoffe) und somit aus dem Regenwasser entfernt.

AquaHab

- ? Ein aquatisches Forschungsmodul zur Risikobewertung von Chemikalien
- ? Eine Weiterentwicklung aus der Weltraumforschung

Was ist AquaHab?

- ? AquaHab ist eine geschlossene aquatische Forschungseinheit im Labormaßstab (8,2 L).
- ? Verschiedene aquatische Organismen werden als kleines Ökosystem über mehrere Wochen unter standardisierten Bedingungen untersucht.
- ? Eine umfassende Mess- und Regeltechnik erfasst und steuert die physikalisch-chemischen Parameter.
- ? AquaHab wurde bei OHB-System in Bremen entwickelt und mit wissenschaftlicher Unterstützung des UFT zum ökotoxikologischen Testsystem weiterentwickelt.
- ? AquaHab beruht auf dem Weltraum-tauglichen Modul C.E.B.A.S.

Wozu dient AquaHab?

- ? AquaHab dient zur Risiko-Abschätzung neuer Chemikalien für die Umwelt.
- ? Chronische und ökosystemrelevante Aspekte erhöhen die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf das Freiland im Vergleich zu bisherigen Verfahren.
- ? Chemische und biologische Parameter dienen als Indikator für das ökotoxikologische Potential und den Verbleib der Chemikalien in der Umwelt.

ReviTec®,
eine modulare ökologische Technologie

Bekämpfung von Bodendegradation, Sammlung und Reinigung von Wasser

ReviTec®

- gründet auf ökologischem Wissen
- fördert Biodiversität und nachhaltige Entwicklung
- nutzt Recycling-Technologien und moderne Logistik
- ist vielseitig einsetzbar und flexibel
- bezieht die lokale Bevölkerung und Entscheidungsträger mit ein
- schafft lokale Einkommensmöglichkeiten

Die Module von ReviTec® bestehen aus Gewebesäcken, die mit Boden gefüllt und gegen Erosion geschützt sind. Aus ihnen werden Formationen zusammengestellt, wie z.B. Entwicklunginseln zur Wiederbelebung degradierter Standorte und zur Bekämpfung der Ausbreitung von Wüsten oder zum Sammeln und Reinigen von Wasser. Die Technologie basiert auf Erkenntnissen der ökologischen Sukzessionsforschung. Bodenzusätze, z.B. Wasser- und Nährstoffspeicher, fördern die Ökosystementwicklung im Zusammenspiel mit ausgewählten Bodenorganismen und Pflanzen. Besondere Bedeutung kommt der Mykorrhiza zu, einer Symbiose von Pflanzen und Pilzen.

Trinkwasser ☰Abwasser ☰Trinkwasser ☰Abwasser ☰Trinkwasser

Problemstellung

Die Ressource Wasser gehört heute zu einer der bedeutendsten Schutzgüter der Erde. Aufgrund der zunehmenden Weltbevölkerung und abnehmenden Süßwassermenge ist eine Versorgung der Bevölkerung selbst in den reichen Staaten dieser Welt nicht mehr gesichert. Medikamente, Hormone und Pestizide sind an vielen Trinkwasserentnahmestellen nachweisbar. Der zunehmende globale Bedarf an hochwertigem Trinkwasser erfordert völlig neue Technologieansätze.

Lösungsansatz:

Im Institut für Umweltverfahrenstechnik werden Technologien und Konzepte für die Wasser-Abwassertechnik entwickelt, die eine nachhaltige

- ☞ Produktion,
- ☞ hygienisch einwandfreie Versorgung mit Wasser und
- ☞ Behandlung von Abwasser im industriellen und kommunalen Bereich

ermöglichen.

Mit neuen Verfahren werden kleinste Schadstoffmengen und gefährliche Keime erfasst und selektiv z. B. mit winzigen, speziell beschichteten Partikeln oder in haardünnen Mikrokanälen beseitigt.

ShutSy – Mission possible

Mit ShutSy unterwegs im All

Flugsimulator

Einen Flug durch das Weltall? Warum nicht. „ShutSy“, ermöglicht dem Piloten eine aufregende Reise und lehrreiche Mission durch die unendlichen Weiten des Weltraums. Schüler des Gymnasiums Syke haben in Zusammenarbeit mit der Berufsschule Syke einen Flugsimulator gebaut, der, integriert in die Black Box „Abgehoben“, insbesondere Schülern auf spielerische Art und Weise Wissen über das Weltall vermitteln soll.

3D-Modell

Unterstützt durch ein 3D Modell eines Raumschiffs, welches kardanisch aufgehängt die Flugmanöver des Piloten außerhalb des Simulators verdeutlicht und quasi nachfliegt. Auch über einen Monitor können die Besucher der Black Box am Geschehen innerhalb des Cockpits teilnehmen.

Astronauten und Fische im Weltall

Wie bleiben Raumfahrer fit?

Was passiert in einem Ökosystem unter Schwerelosigkeit?

FlyWheel - Fitnessgerät für die Astronauten

Astronauten sind im Weltraum Muskel- und Knochenschwund ausgesetzt. Ihr Körper muss der Erdanziehung nicht entgegenwirken. Um diesen Problemen zu begegnen, muss im Weltraum regelmäßig trainiert werden. Hierfür wurde das FlyWheel entwickelt.

Es arbeitet schwerkraft-unabhängig (Yo-Yo-Effekt), ist je nach Astronaut variable einstellbar und ermöglicht 8 Übungen für verschiedene Muskelgruppen ohne Umrüstung.

Das FlyWheel wird für 10 Jahre Fitness auf der ISS eingesetzt.

CEBAS - Weltraumaquarium

CEBAS ist ein geschlossenes aquatisches Ökosystem. Fische können in dem autarken System mehrere Wochen kontrolliert gehalten werden, um die Wirkung der Schwerelosigkeit auf Einzelwesen sowie auf ein gesamtes Ökosystem zu erforschen.

Nach 3 erfolgreichen Weltraumflügen wurde CEBAS zu AquaHab, einem Modellökosystem weiterentwickelt, das sowohl als ökotoxikologisches Testsystem als auch zur Entwicklung aquatischer Lebenserhaltungssysteme für lunare oder planetare Basen dient.

Raumfahrt aus Bremen

Wir machen Forschung möglich

Es liegt in der Natur des Menschen, seine Umwelt zu erforschen. Sonst hätte er im Lauf seiner irdischen Existenz nicht so zahlreiche Entdeckungen und Fortschritte machen können. Und damit das auch in Zukunft so bleibt, haben sich 15 Nationen zusammengeschlossen, um die Internationale Raumstation ISS zu entwickeln. Dafür baut EADS SPACE Transportation das europäische Forschungslabor Columbus, den Versorgungstransporter ATV und liefert zahlreiche Laboranlagen für Experimente in der Schwerelosigkeit.

Wir bringen Sie ins All

„Die Erde ist die Wiege der Menschheit. Der Mensch kann aber nicht ewig in der Wiege bleiben (Konstantin Ziolkowski, 1971).“

In Europa ermöglicht dies EADS SPACE Transportation mit der Ariane 5. Das Herz der Ariane, die Oberstufe, wird in Bremen entwickelt und produziert. Damit auch in Zukunft Forschung im All betrieben werden kann, entwickelt EADS Space Transportation in Bremen wieder verwendbare Raumtransporter.

Kleinstes ganz groß

Das Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie in Bremen beschäftigt sich mit den Kleinstlebewesen im Meer.

Wer jemals einen Tropfen Grabenwasser unter einem leistungsfähigen Lichtmikroskop inspiziert hat, wird das Gewimmel nie vergessen. Die meisten der kleinen Flitzer sind Bakterien. Sie sind überall in Boden und Wasser, und man schätzt, dass auf der Erde um die 10³⁰ Bakterienzellen leben. Sie alle wiegen zusammen so viel, wie die Hälfte aller Pflanzen, Tiere und Menschen.

Bleibt diese eindeutige Übermacht im Alltag auch unsichtbar, so hat sie doch enorme Auswirkungen. Die allermeisten Bakterien bewirken und steuern lebenserhaltende Prozesse auf der Erde, die unsere Umwelt entscheidend prägen.

Bakterielle Prozesse setzen weltweit große Mengen an Stickstoff-, Kohlenstoff-, Schwefel- und Eisenverbindungen um. Besonders

Welche Bakterien stecken dahinter und wie machen sie das? Und wo leben sie? Diese Fragen versuchen die Wissenschaftler mit einer Kombination aus Biogeochemie, Mikrobiologie und molekularer Ökologie zu beantworten.

Neben dieser Grundlagenforschung beteiligt sich das Max-Planck-Institut an den Initiativen zur »Stadt der Wissenschaft«.

Anpassungskünstler

Mikroorganismen sind wahre Anpassungskünstler. Sie sind überall zu finden, ob zu Lande, zu Wasser oder in der Luft. Allerdings sind sie so klein, dass man sie nur unter dem Mikroskop sehen kann. In einem Fingerhut voll Erde leben ca. 1 Milliarde davon, also in sechs Fingerhüten soviel wie Menschen auf der Erde. Man schätzt, dass bis jetzt erst 1% aller Kleinstlebewesen der Wissenschaft bekannt sind. Sie haben sich im Laufe der Jahrtausende an ihre spezielle Umwelt angepasst und ziehen ihre Energie zum Leben aus den verschiedensten Nahrungsquellen. Von den eiskalten arktischen Gewässern bis hin zu den heißen Quellen, mikroskopisches Leben finden die Forscher überall. Bakterien zersetzen die abgestorbene organische Materie und führen so den dort fixierten Kohlenstoff wieder in Kohlendioxid über. Über dieses Treibhausgas nehmen sie Einfluss auf das Weltklima.

Die Schwefelbakterie *Beggiatoa*
Ein heller Farbtupfer am Meeresboden

Beggiatoas sind auf der ganzen Erde verbreitet. Auch bei uns in Nord- und Ostsee sind sie Hause. An manchen Stellen bilden sie auf der Oberfläche des Meeresbodens Matten, so dass der ganze Meeresgrund weiß erscheint. Kleine in den Zellen eingelagerte Schwefelkörner verleihen den *Beggiatoas* ihre weiße Färbung. *Beggiatoas* veratmen ähnlich wie die höheren Organismen Sauerstoff. Wenn kein Sauerstoff mehr vorhanden ist, sind sie in der Lage, stattdessen Nitrat zu verwenden - ein im Meerwasser häufiges und für biologische Prozesse sehr wichtiges Nährsalz. Dieses Nitrat können sie in einer Vakuole (einem Vorratsbehälter) in hohen Konzentrationen speichern. In jeder Zelle des Fadens befindet sich ein solcher Vorratsbehälter, der eine ähnliche Funktion wie der Preßlufttank eines Tauchers erfüllt. So können die *Beggiatoas* einige Zentimeter tief in den Boden hineinkriechen, um in sulfidreiche Regionen zu gelangen, in denen weder Sauerstoff noch Nitrat vorhanden sind.

Leben tief unter dem Meeresboden
Ein gigantisches unbekanntes Ökosystem entdeckt

Während einer Schiffsexpedition mit den Forschern des Max-Planck-Instituts für marine Mikrobiologie zu den Küsten Perus fanden die Wissenschaftler lebende Einzeller in Millionen Jahre alten Sedimenten. Von Anbeginn des Lebens auf der Erde sinken abgestorbene Biomasse und von Land eingetragene Partikel in die Tiefe des Ozeans und bilden das Meeressediment. Im Laufe von 1000 Jahren wächst so der Meeresboden um 1 bis 10 cm in die Höhe. In der obersten Schicht siedeln Mikroorganismen, die ihre Lebensenergie mit Hilfe von Sauerstoff aus der Biomasse ziehen, in tieferen Schichten gibt es keinen freien Sauerstoff mehr. In dieser so genannten anaeroben Zone leben andere Spezialisten, die mit Nitrat, Sulfat und anderen „Oxidationsmitteln“ abgestorbene Biomasse abbauen.

Die Wissenschaftler schätzen, dass ca. 10% bis 30% der gesamten Weltbiomasse in dieser tiefen Biosphäre steckt. Noch immer ist kaum etwas darüber bekannt, wie diese Zellen leben, und ob sie so alt sind wie die Sedimente in denen sie gefunden werden - Millionen von Jahren.