



ENERGIE
ERDE UND UMWELT
GESUNDHEIT
SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN
STRUKTUR DER MATERIE
VERKEHR UND WELTRAUM

Geschäftsbericht 2006

INHALT

HELMHOLTZ UND DIE WIRTSCHAFT	4
BERICHT DES PRÄSIDENTEN	6
AKTUELLE PROJEKTE AUS DEN FORSCHUNGSBEREICHEN	10
Algen- und Muschelfarm auf hoher See	12
Röntgenblitze für die Materialforschung	14
Forschung trifft Business	16
Impfung gegen Krebs	17
Aus dem Weltraum auf die Erde: Robotergreifer mit Gefühl	18
Messkampagne für GALILEO	19
Gigabyte-Festplatten dank Riesenmagnetwiderstand	20
Treibhäuser mit intelligentem Glasdach	21
Trickreicher Schalter spart Energie	22
Spitzenmagnete für Forschung und Industrie	23
Aufschub für das Klima	24
Multitalent InnovaRig	25
Wissenschaft steuert Ozeanriesen	26
Kalte Schweißpunkte	27
Bremsen für den Östrogenstoffwechsel	28
Monoklonale Antikörper nach Maß	29
Ionenstrahlen treiben Tumorzellen zum Selbstmord	30
Preiswerter Strom aus Sonnenlicht	32
Auf Biegen und Brechen	33
Die Brücke zur Anwendung schlagen	34
Ein Bündnis für die Antikörper-Produktion	35
Plasmagefäß bringt Innovationsschub für die Industrie	36
Gemeinsam gegen Bluthochdruck	38
Hilfreiche Zusammenarbeit	39
Arsen und Spitzenforschung	40
Lizenz zur Bodenerwärmung	41
Schrödinger-Preis 2005 und 2006	42
DIE FORSCHUNGSBEREICHE	46
Der Forschungsbereich Energie	48
Der Forschungsbereich Erde und Umwelt	52
Der Forschungsbereich Gesundheit	56
Der Forschungsbereich Schlüsseltechnologien	60
Der Forschungsbereich Struktur der Materie	64
Der Forschungsbereich Verkehr und Weltraum	68
MENSCHEN UND MITTEL	72
Leistungsbilanz 2005	74
Kosten der Helmholtz-Gemeinschaft 2005	76
Personal der Helmholtz-Gemeinschaft 2005	78
Der Impuls- und Vernetzungsfonds	80
DIE MITGLIEDER DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT	82
IMPRESSUM	83



VOM FORSCHUNGSSCHIFF AUS ZIEHEN DIE WISSENSCHAFTLER EINE BOJE HOCH, AN DER DIE ZUCHTANLAGEN BEFESTIGT SIND. Foto: AWI/Bela Buck

ALGEN- UND MUSCHELFARM AUF HOHER SEE

Die Zucht von Algen und Muscheln könnte eine interessante Sekundärnutzung der geplanten Offshore-Windkraftanlagen in der deutschen Nordsee sein. Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven untersuchen das Potenzial solcher Kulturanlagen und haben nun Miesmuscheln und Braunalgen mit hervorragender Qualität geerntet.

Die Windenergie ist in Deutschland ein Wachstumsmarkt. In den nächsten Jahren sollen leistungsstarke Offshore-Windparks in der deutschen Bucht in der Nordsee entstehen. Dadurch verlieren jedoch zum Beispiel Fischereibetriebe quadratkilometergroße Meeresgebiete. Diese werden zu Sperrflächen und dürfen nur zu Wartungszwecken befahren werden. Als der Meeresbiologe Bela Hieronymus Buck vom Alfred-Wegener-Institut vor rund sechs Jahren von diesen Planungen erfährt, beginnt er zu überlegen, ob diese Gebiete ein Potenzial für die Aquakultur hätten und ob damit nicht die Einschränkungen für die Fischerei kompensiert werden könnten: Wären die massiven Fundamente der Windmühlen nicht bestens geeignet, um Kulturanlagen für die Zucht von Muscheln und Algen zu befestigen? Und würden sich solche Kulturen kommerziell lohnen? Das raue Klima der Nordsee, die technischen Herausforderungen, aber auch die Interessenkonflikte zwischen den potenziellen Nutzern machen ein solches Vorhaben jedoch zu einem Abenteuer.

Eine erste Machbarkeitsstudie von Bela Buck zeigte, dass sich die bisher betriebene Zucht von Miesmuscheln in Bodenkulturen an der Küste nicht ausweiten lässt – trotz vorhandener Nachfrage. Einerseits schwanken die Erträge enorm, andererseits gibt es auch ernsthafte Konflikte zwischen Anrainern, Fischern und Umweltschützern über die Frage, wie das Küstengebiet genutzt werden darf. Alternative Zuchtmethoden für Miesmuscheln oder andere Organismen waren auf Grund der harschen Umweltbedingungen in der Nordsee nie angedacht worden und hätten in den küstennahen Gewässern in Konkurrenz zu Schifffahrt, Tourismus oder Naturschutz auch kaum Chancen, verwirklicht zu werden. Die für die Windparks reservierten Meeresflächen bieten hingegen die Möglichkeit, verschiedene Muschel- und Algenarten fern des küstennahen Gedränges in sauberem Wasser zu züchten. In vielen Ländern werden bereits heute verschiedene Organismen an Leinenkonstruktionen kultiviert – eine Methode, die allerdings an die rauen Bedingungen der Nordsee mit ihren Winterstürmen und der starken Tidenströmung angepasst werden muss.



IMMER WIEDER MÜSSEN DIE WISSENSCHAFTLER ABER AUCH TAUCHEN, UM NACH IHREN PROBEN ZU SEHEN.



MIESMUSCHELN AUS DIESEN PILOTKULTUREN HABEN EINEN HOHEN FLEISCHGEHALT UND SIND FREI VON PARASITEN UND VERSCHMUTZUNG. Fotos: AWI/Bela Buck

Umweltfreundliche Aquakulturen

Denn die Nachfrage nach Meeresfrüchten ist hoch, Tendenz steigend: Austern und Miesmuscheln sind begehrte und gesunde Delikatessen, während Algen und Algenprodukte vor allem in der Lebensmittel- und Kosmetikbranche oder in der chemischen und medizinischen Industrie gebraucht werden. Muscheln und Algen kann man im Gegensatz zu Fischen ohne Zugabe von Futter oder Medikamenten und mit wenig Arbeitseinsatz kultivieren, so dass die Umwelt weder durch erhöhte Nährstoffeinträge noch durch Rückstände von Impfstoffen belastet wird. Alles entscheidend ist jedoch die Antwort auf die Frage, wie schnell und in welcher Qualität die Zuchtkandidaten an den küstenfernen Standorten heranwachsen. Denn nur, wenn dies in ökonomisch relevanten, also kurzen, Zeiträumen geschieht, könnte die Zucht nicht nur wissenschaftlich, sondern auch für die Fischerei von Interesse sein, zum Beispiel als Kompensation dafür, dass ihre Fanggründe zu Gunsten der Windparks reduziert wurden.

Gute Ernten aus Testanlagen

Um das zu untersuchen, richteten die Wissenschaftler Kulturanlagen rund um die geplanten Windparkflächen ein. Bei ihren monatlichen Ausfahrten dorthin nahmen sie die Wasserproben und Proben von den Muscheln, die an den Kultursystemen gewachsen waren. Im Labor wurden dann die angesiedelten Muscheln gezählt, ihr Gewicht und ihre Wachstumsrate bestimmt und auf Parasiten untersucht. Zusätzlich wurden die Anzahl der Muschel-Larven, der Nährstoffgehalt des Wassers und die Konzentration von Mikroalgen als Futter für die Muscheln bestimmt und mit den Werten aus anderen untersuchten Gebieten verglichen. Vor allem Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), die sich fern der Küste an den Testanlagen angesiedelt hatten, wuchsen durchschnittlich anderthalb- bis zweimal schneller als Vergleichstiere in küstennahen Bodenkulturen und waren darüber hinaus frei von Parasiten. Als kommerziell nutzbare Algenart wurde der Zuckertang (*Laminaria saccharina*) an einem eigens dafür entwickelten und patentierten Zuchtssystem, dem so genannten Offshore-Algenring, kultiviert. Die ansonsten in der Deutschen Nordsee nur rund um Helgoland

natürlich vorkommende Braunalge widerstand den starken Strömungen der offenen See und wies bei guten Nährstoffbedingungen in allen Testgebieten sehr gute Wachstumsraten auf. Diese Ergebnisse sind ermutigend und haben weitere Projekte angestoßen, die nun in enger Kooperation mit Partnern aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft umgesetzt werden. So werden die Kulturtechniken nun für die hohe See weiter optimiert. Aus der Qualitätsanalyse von vor Ort gezüchteten Muscheln soll die Wasserqualität eines potenziellen Gebietes für die Aquakultur bestimmt werden. Außerdem muss genau gemessen werden, welche Kräfte durch die Kulturleinen zusammen mit Strömung und Stürmen auf die Gründungsstrukturen der Windmühlen wirken, denn im bewachsenen Zustand wiegen diese oft mehrere hundert Meter langen Leinen viele Tonnen.

Offshore-Farmen rechtzeitig anlegen

Die Helmholtz-Wissenschaftler um Buck wollen potenzielle Betreiber solcher Offshore-Farmen über die Chancen und Risiken informieren und ihnen hochseetaugliche Technik, geeignete Zuchtkandidaten und wirtschaftliche Analysemethoden zur Verfügung stellen. Mit ihrer Arbeit ermitteln sie auch, in welchen Bereichen der Nordsee Meeresfrüchte als gesunde Nahrungsmittel in bester Qualität gezüchtet werden können. Die hohe Qualität der produzierten Algen und Muscheln könnte die höheren Produktionskosten der Offshore-Aquakultur kompensieren. Auch wenn die in Deutschland geplanten Windanlagen bisher nur auf dem Papier existieren, so ist Buck mit Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft aus Dänemark, den Niederlanden und Wales jetzt schon dabei, die Vision von Meeresfrüchten in Spitzenqualität als Nebenprodukt der Windparks in die Tat umzusetzen. „Entscheidend ist, dass wir die Mehrfachnutzung der Meeresgebiete jetzt koordinieren, bevor die Offshore-Windanlagen errichtet werden. Denn nur so kann man Synergie-Effekte erzielen und beispielsweise Gründungsstrukturen entwickeln, die auch den zusätzlichen Lasten einer Kulturleine standhalten. Im Nachhinein wäre das nicht möglich“, so Buck.

MATTHIAS BRENNER, Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Marine Aquakultur am AWI