

Konzeptstudie

Klimastadt Bremerhaven

- Analysen, Perspektiven, Empfehlungen -

**Konzeptstudie „Klimastadt Bremerhaven“
- Analysen, Perspektiven, Empfehlungen -**

Konzeptstudie „Klimastadt Bremerhaven“

- Analysen, Perspektiven, Empfehlungen -

Im Auftrag des Magistrats der Stadt Bremerhaven

Bei der Erstellung dieser Studie haben mitgewirkt:

Redaktion:

Dr. Eberhard Sauter, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI),
Stabsstelle Technologietransfer (Koordination)

Dr. Renate Treffeisen, AWI, Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg
Helma Landsberg, HanseProjekt/BAW Institut für regionale Wirtschaftsforschung

Begleitkreis:

Wilfried Allers (IHK Bremerhaven), Dr. Hans-Gerd Busmann (IWES), Arne Dunker (Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost), Heike Fehr-Harms (Handelskammer Bremen), Prof. Dr. Frank Haller (HanseProjekt GmbH), Claudia Harms (Magistrat Bremerhaven), Christoph Herrfurth (Magistrat Bremerhaven), Helma Landsberg (BAW), Michael Liebert (Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost), Horst Lüdtke (Handwerkskammer Bremerhaven), Dr. Rainer Paulenz (Magistrat Bremerhaven), Dr. Eberhard Sauter (AWI), Till Scherzinger (Umweltschutzamt Bremerhaven), Nils Schnorrenberger (BIS), Jochem Schöttler (BIS-Touristik), Prof. Dr. Meinhard Schulz-Baldes, Prof. Dr. Josef Stockemer (Hochschule Bremerhaven), Dr. Renate Treffeisen (AWI)

Beratend:

Prof. Dr. Peter Lemke, AWI, Leiter Fachbereich Klimasystem

Prof. Dr. Karin Lochte, AWI, Direktorin

Jan Rispens, Windenergieagentur Bremerhaven/Bremen, Geschäftsführer

Herausgeber: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Druck: MüllerDitzen AG, Bremerhaven

ISBN 978-3-00-029757-1

Die vorliegende Konzeptstudie wurde sorgfältig erarbeitet. Für Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Empfehlungen sowie für evtl. Druckfehler kann dennoch keine Haftung übernommen werden.

Vorwort

Am Anfang stand die Gründung des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung vor 30 Jahren. Im Juli 1980 begann das AWI in Bremerhaven mit seiner Arbeit. Dass dabei das Klima der Erde im Mittelpunkt steht, liegt in der Natur der Sache. Denn eines der wichtigsten Ziele des AWI ist es, die Veränderungen der globalen Umwelt und des Klimas zu entschlüsseln. Seither macht das Institut immer wieder mit bahnbrechenden Forschungsergebnissen und mit Stellungnahmen seiner Wissenschaftler auf sich aufmerksam.



Für die Seestadt war die Ansiedlung dieser international renommierten Einrichtung, für die heute rund 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig sind, die Initialzündung für die Entwicklung zum Wissenschaftsstandort. Drei Jahrzehnte später sind in Bremerhaven so viele Institutionen und Unternehmen wie in kaum einer anderen Stadt konzentriert, die sich mit dem Klimaschutz, der Klimaforschung und der Nutzung erneuerbarer Energien beschäftigen. Bremerhaven ist das Kompetenzzentrum des Klimaschutzes an der deutschen Nordseeküste – und auf dem Weg zur international beachteten Klimastadt.

Dafür liegen hervorragende Voraussetzungen vor, wie diese vom Magistrat in Auftrag gegebene Konzeptstudie aufzeigt. Bereits seit Jahren engagiert sich das breite Netzwerk der Bremerhavener Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen für die Bekämpfung des Klimawandels. Einen bedeutenden Beitrag zu diesem weltweit diskutierten Thema leistet das am 27. Juni 2009 eröffnete Klimahaus Bremerhaven 8° Ost, das nicht nur eine einzigartige Tourismusattraktion ist, sondern sich auch als internationales Forum für die Zukunftsfragen des Weltklimas anbietet.

Dem Klimaschutz dient auch der Ausbau der Offshore-Windenergie. 1000 Arbeitsplätze sind in dieser Zukunftsbranche bereits in Bremerhaven entstanden, 700 weitere sind geplant. Neben Produktions-, Wartungs- und Montagebetrieben hat sich in der Seestadt auch die angesehene Fraunhofer-Gesellschaft mit ihrem Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) angesiedelt.

Doch nicht nur Wissenschaft und Wirtschaft machen sich für den Klimaschutz stark: Auch für die Stadt Bremerhaven gehört es zu den vorrangigen Zielen, einen aktiven Beitrag gegen den Klimawandel zu leisten. Gemeinsam mit den benachbarten Landkreisen und Kommunen des Regionalforums Bremerhaven hat Bremerhaven eine Offensive gegen den Klimawandel gestartet. Mit einem umfangreichen Masterplan von mehr als 200 Einzelprojekten bereiten die Städte, Landkreise und Gemeinden die Gründung einer „Klimaschutz-Region Wesermündung“ vor. Jedes einzelne Vorhaben soll konkret dazu beitragen, das Klima zu schonen.

Als Klimastadt strebt Bremerhaven eine Alleinstellung an. Deshalb sollten neben den Wissenschaftlern auch alle Bürgerinnen und Bürger an einem Strang ziehen und sich mit den Zielen der Klimastadt identifizieren. Die Konzeptstudie gibt viele Empfehlungen, die umgesetzt werden müssen. Vor allem aber trägt sie dazu bei, den Klimagedanken im Alltag von Verwaltung, Bevölkerung und Wirtschaft in Stadt und Region zu verankern.

Jörg Schulz

Oberbürgermeister

Bremerhaven im Dezember 2009

Die Erde befindet sich in einem tief greifenden Klimawandel. Der letzte Bericht des Weltklimarates (IPCC) von 2007 zeigt zum einen, dass der Klimawandel extrem schnell voranschreitet und zum anderen, dass die Erwärmung der vergangenen 50 Jahre mit großer Wahrscheinlichkeit überwiegend durch den Menschen bedingt ist. Insbesondere die Polargebiete erweisen sich als sehr empfindlich gegenüber bereits geringen Klimaänderungen und spielen deshalb für das globale Klimageschehen eine besonders wichtige Rolle.



Den Klimawandel mit seinen weitreichenden und regional sehr unterschiedlichen Folgen für Mensch und Natur aufzuhalten oder zumindest zu verlangsamen, ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Ob wir uns an die bevorstehenden Veränderungen rechtzeitig anpassen können, wird in einem hohen Maße davon abhängen, ob die Ergebnisse aus Forschung und Wissenschaft in ausreichendem Umfang kommuniziert werden. Weltweite Netzwerke von Klimainformationszentren, die insbesondere auf regionaler Ebene aussagekräftige wissenschaftliche Bewertungen zur Verfügung stellen, liefern einen wichtigen Beitrag für Entscheidungsprozesse in der Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Dem Klimahaus@Bremerhaven 8° Ost trägt bei der Bewusstseinsbildung eine wichtige Aufgabe zu.

Das Verständnis von Klimavariabilität und -veränderung ist notwendig, um sinnvolle politische Konzepte zu Klimaschutz und Anpassungsstrategien an den Klimawandel ableiten zu können. Die konkreten Auswirkungen auf einzelne Regionen sind jedoch bisher nicht vollständig verstanden, können aber sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Ob der Klimawandel beispielsweise bedingt, dass die Sommer trockener oder die Winter feuchter werden, ist wissenschaftlich nicht für alle Regionen ausreichend abgesichert, für die landwirtschaftliche Nutzung aber entscheidend. Ebenso sind für politische und wirtschaftliche Entscheidungsprozesse zum Beispiel detaillierte Szenarien zur Erhöhung des Meeresspiegels wichtig, um die Küstenschutzmaßnahmen entsprechend anpassen zu können.

Insbesondere sind von der Wissenschaft z.B. folgende Fragen zu untersuchen:

- Wie genau werden sich die globalen Änderungen regional auswirken?
- Wie werden sich Extremereignisse wie Stürme, Hochwasser und Dürren mit dem Klimawandel ändern?
- Auf welcher Wissensbasis können Regionen durch geeignete Klimaanpassungsstrategien auf erwartete Änderungen reagieren?
- Wie hängt die Entwicklung unseres Klimas von der Wechselwirkung zwischen Atmosphäre, Eis, Ozean und Landoberflächen ab und wie beeinflussen sich menschliche Einwirkungen und natürliche Klimaschwankungen?
- Wodurch werden die großen Änderungen im Meereis und Permafrost der Arktis hervorgerufen?
- Wie wirkt sich der Klimawandel auf unsere Ökosysteme, Wasserressourcen bzw. Land- und Forstwirtschaften aus?

Diesen Fragen widmet sich das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft, unter anderem auch im neuen Helmholtz-Verbund Regionale Klimaänderungen (REKLIM). Detaillierte Beobachtungen und Prozessstudien sollen zu optimierten gekoppelten Klima-Modellen führen, die uns aufzeigen, wie sich geänderte Bedingungen im Klimasystem regional und lokal auswirken. Somit können die Forscher zukünftig Politik, Wirtschaft, Behörden und die breite Öffentlichkeit mit wissenschaftlich fundierten Daten und Szenarien bei Entscheidungen zur Regionalentwicklung besser beraten. Diese wichtige Kommunikation aus der Wissenschaft hinein in die anderen Segmente unserer Gesellschaft soll das am Alfred-Wegener-Institut eingerichtete regionale Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg befördern.

Die Wissenschaft kann die notwendigen Handlungsweisen aus ihrer Analyse der Forschungsergebnisse ableiten und an die Gesellschaft herantragen. Ihre Umsetzung jedoch ist eine gesamt-gesellschaftliche Herausforderung. Hierzu gehört die Definition des Handlungsrahmens durch Politik und Verwaltung. Emissionsziele und Anpassungsmaßnahmen sind jedoch auch maßgeblich durch Innovationen und Aktivitäten der Wirtschaft zu realisieren.

Bremerhaven verfügt hier über etliche herausragende Klimakompetenzen. Diese Studie soll dazu anregen, sie noch besser zu kombinieren. Ziel ist es, hiermit einen innovationsbasierten Strukturwandel zur Sicherung des Standortes mit klima-verantwortlichem Handeln zu verbinden.

Prof. Dr. Karin Lochte

Bremerhaven im Dezember 2009

Direktorin des Alfred-Wegener-Institutes

Inhaltsverzeichnis

I. ZUSAMMENFASSUNG „KONZEPTSTUDIE KLIMASTADT BREMERHAVEN“	1
1. HINTERGRUND UND ZIEL	1
2. POTENZIALE UND STRATEGIEN	5
3. EMPFEHLUNGEN ZUR UMSETZUNG	7
II. ANALYSE DER KLIMA-ASSOZIIERTEN AKTIVITÄTEN IN BREMERHAVEN	10
1. KLIMA-ASSOZIIERTE FORSCHUNG IN BREMERHAVEN	10
1.1 DEFINITION KLIMA-ASSOZIIERTE FORSCHUNG.....	11
1.2 KLIMAFORSCHUNG IN DEUTSCHLAND	13
1.3 DAS ALFRED-WEGENER-INSTITUT FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG (AWI)	13
1.3.1 <i>Multidisziplinarität in der klima-assoziierten Forschung</i>	15
1.3.2 <i>Beispiele für wissenschaftliche Alleinstellungsmerkmale des AWI in der Klimaforschung</i>	15
1.3.3 <i>Forschungsinfrastrukturen des AWI</i>	20
1.3.4 <i>Beispiele für die nationale und internationale Forschungseinbindung des AWI</i>	22
1.3.5 <i>Weitere Forschungsaktivitäten und Initiativen unter Beteiligung des AWI</i>	24
1.4 WINDENERGIEFORSCHUNG IN BREMERHAVEN	27
1.4.1 <i>Windenergieforschung in Deutschland</i>	27
1.4.2 <i>Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES</i>	29
1.4.3 <i>Hochschulbildungsangebote und angewandte Forschung Windenergie</i>	34
1.4.4 <i>Kongressreihe „Windstärke – Kurs offshore“</i>	35
1.5 HOCHSCHULE BREMERHAVEN UND WEITERE EINRICHTUNGEN IN BREMERHAVEN.....	36
1.6 ÜBERREGIONALE KLIMAPROJEKT-NETZWERKE	43
2. KLIMA-ASSOZIIERTE WIRTSCHAFT IN BREMERHAVEN	48
2.1 DEFINITION KLIMA-ASSOZIIERTE WIRTSCHAFT.....	48
2.2 WINDENERGIE.....	53
2.2.1 <i>Produzenten von Windenergieanlagenkomponenten</i>	53
2.2.2 <i>Zulieferer und Dienstleistungsbetriebe der Windenergiebranche</i>	55
2.2.3 <i>Unterstützende Institutionen des Windenergie-Clusters (WAB, BIS)</i>	56
2.2.4 <i>Bremerhaven im überregionalen Vergleich</i>	57
2.3 WEITERE BETRIEBE UND AKTIVITÄTEN DER WIRTSCHAFT	60
3. KLIMAHaus® BREMERHAVEN 8° OST	65
3.1 AUSSTELLUNGSKONZEPT.....	66
3.2 BILDUNGSaufTRAG	74
3.3 DAS KLIMAHaus® BREMERHAVEN 8° OST UND SEIN NETZWERK	75
4. WEITERE LOKALE UND REGIONALE KLIMA-ASSOZIIERTE AKTIVITÄTEN	77

III.	PERSPEKTIVEN FÜR DIE ENTWICKLUNG BREMERHAVENS ZUR KLIMASTADT	85
1.	ALLEINSTELLUNGSMERKMALE DER KLIMASTADT BREMERHAVEN	85
2.	FÖRDERINSTRUMENTE FÜR KLIMABEZOGENE PROJEKTE	88
2.1	EU-FÖRDERPROGRAMME IM BEREICH UMWELTSCHUTZ, KLIMAWANDEL UND ENERGIE	89
2.2	DAS 7. FORSCHUNGSRAHMENPROGRAMM DER EU	92
2.3	BUNDES- UND LANDESFÖRDERMITTEL.....	96
3.	ENTWICKLUNGSPOTENZIALE/-SCHRITTE.....	100
3.1	BASISELEMENTE ZUR ENTWICKLUNGSSTRATEGIE	100
3.2	WEITERENTWICKLUNG UND VERNETZUNG DER LEUCHTTURMPROJEKTE.....	101
3.3	EINBEZIEHUNG WEITERER POTENZIALE BREMERHAVENS	107
3.4	EINBEZIEHUNG DER BEVÖLKERUNG FÜR EINE KLIMAFREUNDLICHE STADT	111
3.5	VERMARKTUNG NACH INNEN UND AUßEN	116
ANHANG.....	119
Anhang A	Klimaforschung in Deutschland	120
1.	Außeruniversitäre Institute/Einrichtungen	120
2.	Universitäten/Hochschulen.....	125
3.	Behörden/Politik/Bundesstiftungen	127
4.	Sonstige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und -zusammenschlüsse.....	128
Anhang B	Bremerhavener Mitgliedsfirmen der Windenergie-Agentur Bremerhaven Bremen..	131
Anhang C	Klima-assoziiert eingestufte Bremerhavener Umweltbetriebe*	132
Anhang D	Übersicht relevante Förderprogramme – EU-Programme	133
Anhang E	Übersicht relevante Förderprogramme – Bundes-Programme	134
Anhang F	Übersicht relevante Förderprogramme – Landes-Programme.....	135
Anhang G	Auflistung sonstige relevante Förderprogramme des Bundes im Handlungsfeld Klimaschutz und Energie	137
Anhang H	Arbeitsprogramm 2010 im Thema 6 Environment (including Climate Change).....	138
Anhang I	Tabellenverzeichnis	142
Anhang J	Abbildungsverzeichnis.....	143

I. Zusammenfassung Konzeptstudie „Klimastadt Bremerhaven“

1. Hintergrund und Ziel

Bremerhaven verändert sein Gesicht. Moderne Forschungseinrichtungen im Klima- und Energiebereich, neue Produktionsstandorte für Windenergieanlagen und eine einzigartige Wissens- und Erlebniswelt zum Thema Klima verlangen auch veränderte politische Strategien zur Positionierung Bremerhavens im Wettbewerb um Innovation, Kompetenz und nicht zuletzt Arbeitsplätze.

Die Stadtverordnetenversammlung Bremerhavens hat folgerichtig am 28. September 2007 beschlossen, das maritime Netzwerk im Bereich Klimaforschung als eigenständigen Schwerpunkt weiter zu entwickeln. Der Magistrat wurde beauftragt, eine entsprechende Entwicklungskonzeption zu erarbeiten. Ein mit Vertretern der lokalen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik besetzter Begleitkreis hat nach intensiver Diskussion empfohlen, diese Grundidee aufzunehmen und zu einem Gesamtkonzept für ein Klimanetzwerk in Bremerhaven zu erweitern. Dazu wird im Auftrag des Magistrats von den Auftragnehmern diese Konzeptstudie vorgelegt, die in Bremerhaven sehr gute Voraussetzungen für eine "Klimastadt" mit weitreichender Außenwirkung erfüllt sieht.

Der Klimawandel ist eine der großen Herausforderungen für die Menschheit. Wenn auch regional sehr unterschiedlich ausgeprägt, verändert sich die Umwelt und damit die Lebensbedingungen der Menschen weltweit. Klimaschutz im Sinne der Abschwächung des anthropogenen Treibhauseffekts (Mitigation) sowie die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Adaptation) stellen die Staatengemeinschaft im 21. Jahrhundert vor große, gesamtgesellschaftliche Aufgaben.

Beobachtungsdaten der vergangenen 100 Jahre zeigen deutlich, dass das Klima weltweit wärmer geworden ist. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts ist die globale Jahresmitteltemperatur um 0,74° C angestiegen, und 13 der letzten 14 Jahre waren die wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen. Der überwiegende Teil der seit 1950 beobachteten Erwärmung geht nach Aussagen des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) mit „sehr hoher Wahrscheinlichkeit“ (d.h. mit einer Wahrscheinlichkeit von über 90 %) auf menschliche Aktivitäten zurück. Neue Untersuchungen zeigen, dass sich die Folgen des Klimawandels schneller und stärker bemerkbar machen als erwartet. Sie hängen vom Ausmaß der Erwärmung ab, von der Empfindlichkeit der betroffenen Systeme und von der Möglichkeit, Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen.

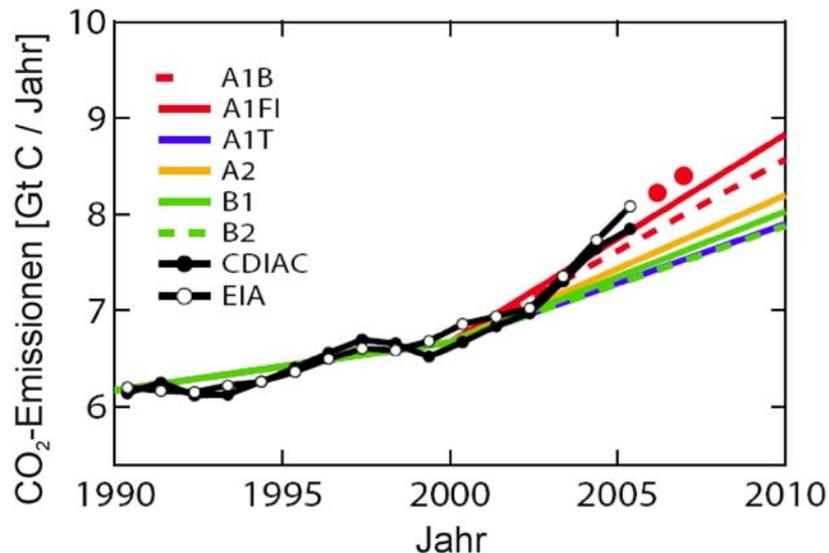


Abbildung 1 Entwicklung der CO₂-Emissionen im Modell (farbige Graphen) und Messwerten (schwarze Kurven und rote Punkte): Die heute gemessenen CO₂-Konzentrationen liegen oberhalb des von IPCC betrachteten „Worst Case-Szenarios“. Daten nach Raupach et al., 2007 PNAS und CDIAC¹

Die anthropogene Veränderung des Klimas wurde im Wesentlichen durch die verstärkte Emission von Treibhausgasen sowie die Intensivierung der Landnutzung verursacht. Zentrales klimapolitisches Ziel ist somit die Verringerung der Treibhausgasemissionen. Gemäß dem Kyoto-Protokoll müssen die Emissionen von Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) oder halogenierten Kohlenwasserstoffen reduziert werden. Diese Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas, durch intensive Land- und Viehwirtschaft sowie industrielle Prozesse. Mit knapp 90 % hat Kohlendioxid den größten Anteil an den Emissionen². Maßnahmen zur CO₂-Emissionsminderung gelten daher im Bereich Vorbeugung besondere Anstrengungen. Bei der Anpassung stehen dagegen Themen wie Küstenschutz vor steigendem Meeresspiegel und Sturmabwehr im Vordergrund.



Hochwasser in Bremerhaven. Foto: M. Schulz-Baldes

¹ Michael R. Raupach et al. (2007) Global and regional drivers of accelerating CO₂ emissions. PNAS, 104 (24), S. 10288–10293. CDIAC = Carbon Dioxide Information Analysis Center

² Statistisches Bundesamt, Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2008, Wiesbaden 2008.

Zur Lösung der anstehenden Probleme sind neben globalen auch regionale und lokale Ansätze sowie die Einbindung aller gesellschaftlichen Gruppen erforderlich. Dabei gilt es, eine Vielfalt von Zielen, Maßnahmen, Zeithorizonten und Handlungsmotivationen auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. So muss die Wissenschaft sich weiteren Fragen zum Verständnis des Klimasystems und seiner Veränderungen stellen und Interpretation von Forschungsergebnissen sowie Vorhersagemodelle weiter verbessern. In der Gesellschaft bedarf es einer vertiefenden Bewusstseinsbildung, auf der von Politik und Verwaltung initiierte Vorsorge- und Anpassungsstrategien fußen. Dies muss weiter zur Umsetzung derartiger Konzepte und technischer Innovationen unter Beteiligung der Wirtschaft führen.



Eisberg und Schelfeiskante, Antarktis, Foto: E. Sauter, AWI

Wie sich einerseits die Auswirkungen des Klimawandels in einigen Regionen der Erde immer deutlicher manifestieren, so durchdringt die Klimadiskussion andererseits zunehmend alle Bereiche unserer Gesellschaft. Alle Regierungen erkennen mittlerweile an, dass die globale Erwärmung insbesondere durch Minderung der CO₂-Emissionen gebremst werden muss und Vorbereitungen auf die abzusehenden Umweltveränderungen getroffen werden müssen. Damit ist jedoch auch ein signifikanter Wandel des wirtschaftlichen Handelns verbunden: neben deutlichen Wettbewerbsvorteilen durch energieeffiziente Produktion spielen neue Produkte und Verfahren, insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien, eine große Rolle bei der Zukunftssicherung von Industriestandorten.

Auf regionaler und nationaler Ebene stellen sich Herausforderungen, welche nur sektorübergreifend lösbar sind. Konsequenter Klimaschutz hat somit das Potenzial, Arbeitsplätze zu schaffen und zu einem wichtigen Wirtschaftsmotor der nächsten Jahrzehnte zu werden, wenn die politischen Weichen heute richtig gestellt werden. Innovative Produkte und neue Dienstleistungen im Bereich der erneuerbaren Energien, einer nachhaltigeren Mobilität sowie der Senkung des Rohstoff- und Energieverbrauchs gelten inzwischen als beste Chance, um im zukünftigen Wettbewerb erfolgreich zu sein.

Klimainitiativen sind heute in Deutschland allerorten zu beobachten. Eine Marke "Klimastadt" muss aber einem erheblich höheren Anspruch genügen. Hier muss das ganze Gemeinwesen an einem Strang ziehen: die Forschung mit der Bringschuld zur Weitervermittlung ihrer Erkenntnisse, eine dem Prinzip der Nachhaltigkeit verpflichtete Industrie, Handel

und Handwerk, Hochschule und Schulen mit speziellem Angebot, touristische Attraktionen gleichermaßen mit Anspruch auf Unterhaltung wie Weiterbildung, vorbildliche Stadtplanung und -entwicklung im Bauwesen und Mobilitätsangebot und schließlich, wahrlich nicht zuletzt, eine Bevölkerung, die das neue Attribut annimmt und bereit ist, es selbst zu leben. Ohne eine engagierte Politik, die für eine solche Initiative auch Mittel wird aufbringen müssen, ist eine Umsetzung freilich nicht möglich.

Dazu soll die vorliegende Studie Hilfestellung und Anregungen für eine weitere Entwicklung in diese Richtung geben. Ausgehend von einer Bestandsaufnahme der klima-assoziierten Besonderheiten Bremerhavens im Vergleich mit anderen Regionen sollen Entwicklungsschwerpunkte für die Bündelung und den Ausbau zu einem nach innen authentischen und nach außen weithin wahrnehmbaren Kompetenzzentrum unter der Marke "Klimastadt Bremerhaven" aufgezeigt werden.

Ziel

Ziel dieser Studie ist, Alleinstellungsmerkmale Bremerhavens im Bereich der Klimakompetenzen herauszuarbeiten, anwendungsorientierte Potenziale für Bremerhaven und die Region zu identifizieren und Empfehlungen für zusätzliche Maßnahmen und Entwicklungsschritte zu formulieren. Hierzu wurden relevante Akteure der unterschiedlichen Gesellschaftsbereiche Bremerhavens einbezogen, Förderinstrumente zusammengestellt und zu entwickelnde bzw. fortzuführende Prozesse benannt. Es wurde ein Begleitkreis aufgebaut, dem Vertreter des Magistrats, der Wirtschaftsförderung, IHK, Handwerkskammer, Klimahaus, Forschungseinrichtungen, Klimabüro, etc. angehörten. Die Studie ist damit nicht als Paralleluntersuchung, sondern als Ergänzung zu Klimaschutzkonzepten wie dem „Masterplan Aktive Umweltpolitik“ oder dem „Klimaschutz- und Energieprogramm 2020“ zu sehen. Die Studie soll vielmehr den Ausgangspunkt für die weitere Bündelung von Aktivitäten im Sinne einer inneren Identifikation mit und einer nach außen gerichteten Wahrnehmung von Klimakompetenzen sein.



Leuchtturm Roter Sand. Foto: BIS Bremerhaven Touristik

2. Potenziale und Strategien

Bremerhaven verfügt in vielen Bereichen rund um das Thema Klima über ausgeprägte Kompetenzen und Infrastrukturen, sowohl mit dem Alfred-Wegener-Institut im Bereich Grundlagenforschung als auch mit anwendungsorientierten Forschungsfeldern wie der Windenergie und Logistik, wobei die Forschung auf diesen Gebieten durch eine wachsende Industrie ergänzt wird. Ein wichtiges Element der Klimakompetenz Bremerhavens stellt das neue "Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost" dar, welches den Bereich des wissensbasierten Erlebnistourismus abdeckt und zugleich eine wesentliche Rolle in der Bewusstseinsbildung spielt.

Klimaziele können ohne eine wesentliche Beteiligung des Wirtschaftssektors nicht erreicht werden. Dabei eröffnen sich der Wirtschaft neue Märkte im Kontext von Vorbeugung und Anpassung. Um den Stellenwert der bereits vorhandenen Kompetenzen weiter zu steigern und Bremerhaven in der öffentlichen Wahrnehmung als Zentrum von europaweiter Bedeutung zu etablieren, bedarf es einer ganzheitlichen Entwicklungskonzeption. Diese ist auf der lokalen Ebene im Hinblick auf die Nutzung von Synergien von großer Bedeutung, um Kompetenzen und Ressourcen zu bündeln und spezifische Schwerpunkte zu setzen.

Es ist einerseits evident, dass Konzepte zur Minimierung von CO₂-Emissionen (z.B. Masterplan Aktive Umweltpolitik der Stadt Bremerhaven bzw. Klima- und Energieprogramm 2020 des Landes Bremen, etc.) durch die Konzeptstudie nicht dupliziert werden und hier lediglich Erwähnung finden. Andererseits kann die Studie angesichts der wachsenden Anzahl von klima-assoziierten Aktivitäten keinen Anspruch auf vollständige Erfassung aller Initiativen erheben. Die Studie versteht sich schließlich nicht als Abschluss sondern vielmehr als Ausgangsimpuls für weitere Maßnahmen, welche durchaus auch über die Stadt- bzw. Landesgrenzen hinweg getroffen werden können.

Die vorliegende Studie soll Hilfestellung für eine weitere Entwicklung in diese Richtung geben. Ausgehend von einer Bestandsaufnahme der klima-assoziierten Besonderheiten und den Vergleich mit anderen Regionen waren Entwicklungsschwerpunkte für ihre Bündelung und den Ausbau zu einem nach innen authentischen und nach außen weithin wahrnehmbaren Kompetenzzentrum unter der Marke "Klimastadt Bremerhaven" aufzuzeigen.

Das Projekt wurde von einem Begleitkreis unterstützt, in dessen Sitzungen zu Beginn Methodik und Umfang diskutiert wurden. So wurden Begriffsdefinitionen (z.B. klima-assoziierte Forschung bzw. Wirtschaft) vereinbart. Auf Grund der Vielzahl und großen Heterogenität der in Frage kommenden Organisationen/Institutionen im Bereich der Klimaforschung empfahl der Begleitkreis darüber hinaus, die Erhebung auf Deutschland zu beschränken.

Dementsprechend werden für die Bereiche Forschung und Wirtschaft eine umfangreiche Bestandsaufnahme im nationalen Kontext vorgenommen. Darüber hinaus werden weitere klima-assoziierte Aktivitäten in Bremerhaven analysiert. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass Bremerhaven über klima-assoziierte Einrichtungen und Aktivitäten verfügt, wie sie in dieser Konstellation und Bündelung nirgendwo sonst zu finden sind. Durch Ansprache geeigneter Förderinstrumente, Marketingmaßnahmen und gezielte Vernetzung der unterschiedlichen Sektoren könnte ein breiter Nutzen aus dieser räumlichen Bündelung erzielt werden. Dabei versteht sich Bremerhaven als Nukleus mit vielfältigen – teils bereits existie-

renden oder im Ausbau befindlichen – Kooperationen mit Bremen und der Region Unterweser.

Es gibt eine Vielzahl von Förderinstrumenten für klimabezogene Projekte auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene. Einige Programme werden in dieser Studie aufgelistet und erste Impulse für weiterführende Projekte gegeben.

Basierend auf den durchgeführten Analysen und Erkenntnissen kann eine Vielzahl von Prozessen abgeleitet werden. Neben der Weiterentwicklung der vorhandenen "Klimaleuchttürme" werden vor allen Dingen auch Projekte vorgestellt, bei denen es um die Einbeziehung der Bevölkerung geht, um nach außen ein stimmiges Bild einer klimafreundlichen Stadt präsentieren zu können.

Fazit:

Bremerhaven hat hervorragende Voraussetzungen, zu einer international beachteten Schwerpunktsetzung beim Thema Klima zu kommen und sich als wirkliche Klimastadt zu profilieren. Das setzt voraus, dass Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eng zusammenarbeiten, und dies nicht nur in Bremerhaven, sondern auch im Lande Bremen sowie in der gesamten Region. Gelingt es, den eingeschlagenen Weg weiter zu gehen, können aus Bremerhaven nicht nur wichtige Impulse zur Klimawandel-Vorbeugung und -Anpassung kommen, sondern das Klimathema kann in Bremerhaven einen innovationsbasierten Strukturwandel befördern.



Bremerhaven Mitte mit Havenwelten. Foto: BIS Bremerhaven Touristik

3. Empfehlungen zur Umsetzung

Mit den genannten Leuchttürmen im Bereich seiner Klimakompetenzen besitzt Bremerhaven eine solide Ausgangsposition für eine glaubhafte Positionierung als Klimastadt. Diese Basis kann jedoch noch verbessert und ausgebaut werden. Um Bremerhaven zur nach innen und außen authentischen „Klimastadt“ zu entwickeln, sind die in dieser Konzeptstudie vorgeschlagenen Maßnahmen mit politischer Konsequenz umzusetzen. Die Stadtkommune Bremerhaven muss hier federführend tätig werden, ist aber gleichzeitig auf die Mitwirkung des Landes Bremen angewiesen. Nur über das Land wiederum kann eine adäquate Unterstützung des Bundes und der EU und weiterer Institutionen, die den Klimagedanken in Bremerhaven unterstützen können, erreicht werden.

Im Einzelnen werden zur Umsetzung der Studie folgende Empfehlungen gegeben:

- *Die vorliegende, im Auftrag des Bremerhavener Magistrats erstellte Konzeptstudie Klimastadt Bremerhaven muss in einzelne Handlungsschritte aufgeteilt und regelmäßig fortgeschrieben werden, zunächst bis 2010. Federführung Magistrat/BIS*
- *Das Klima-Netzwerk in Bremerhaven muss organisatorisch optimiert werden. Unter Einbeziehung der Magistratsdienststellen und der Ressorts des Landes müssen die Klimaaktivitäten des Alfred-Wegener-Instituts (AWI), der Hochschule Bremerhaven, des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), des Klimahauses® 8° Ost und der Wirtschaft, insbesondere der Windenergiebranche, koordiniert werden. Es wird empfohlen, den während der Erstellung dieser Studie aufgebauten Begleitkreis als Basis dieses Netzwerkes zu verstetigen (vgl. III-3.2). Federführung Magistrat*
- *Die Definition und Umsetzung von Verbundprojekten zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sind ein Schwerpunkt der Netzwerkaktivitäten im Bereich Klima. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass die Bereiche, die den Wirtschaftsstandort Bremerhaven besonders prägen, etwa die Logistik oder die maritime Industrie, in einem Verbundprogramm vorrangig berücksichtigt werden. Es ist eine besondere Herausforderung, an einem traditionellen Industrie- und Logistikstandort die Klimaproblematik mit der Hafenwirtschaft und bremenports projektbezogen aufzubereiten. In Bremerhaven muss eine Innovationsplattform Klima aufgebaut werden, die solche Projekte entwickelt und über das Land Bremen, den Bund und die EU in die Finanzierung bringt (vgl. III-3.3). Federführung BIS/AWI/WAB*

- *Die Forschungs-Infrastruktur für den Bereich Klima und Windenergie muss weiter ausgebaut werden. Dies gilt für die Institutionen vor Ort, AWI, IWES und die Hochschule Bremerhaven, aber auch für die Verbindung zu den wissenschaftlichen Einrichtungen in Bremen und darüber hinausreichender wissenschaftlicher Infrastruktur. Der Ausbau der Klimaforschung in Bremerhaven/Bremen muss konzeptionell unterfüttert werden. Er bedarf weiterhin der finanziellen Unterstützung durch das Land und den Bund.*

Generell muss die Klimastadt Bremerhaven in die überregionale Kulisse der Projekt- und der Wissenschaftsförderung einbezogen werden. Die nationalen und internationalen Förder- und Forschungsprogramme müssen verstärkt genutzt werden. Dazu ist eine überregional orientierte Konzeption zu entwickeln. (vgl. III – 3.2 und 3.3) Federführung: AWI, Hochschule Bremerhaven, IWES, Magistrat.

- *Das Netzwerk der Leuchttürme muss sich in Zukunft optimal präsentieren. Die Bereiche Klimaforschung und Windenergie brauchen attraktive Demonstrationszentren, die zusammen mit den Informationsangeboten des Klimahauses für die Interessenten der Klimathematik regional und überregional Informationsangebote entwickeln (vgl. III-3.2). Federführung Magistrat, BIS, AWI, WAB, Designlabor Bremerhaven.*
- *Die Glaubwürdigkeit der Klimastadt Bremerhaven hängt auch davon ab, inwieweit der Klimagedanke im Alltag der Verwaltung, Bevölkerung und Wirtschaft (inkl. Industrie und Handwerk) in Stadt und Region verankert werden kann und bei Entscheidungen über klimarelevante Handlungsoptionen ausschlaggebend wird. Dabei ist auf vorhandene Programme und Initiativen aufzubauen und eine enge Verknüpfung zwischen überregionalen und lokalen Aktivitäten z.B. im Rahmen des Masterplans Aktive Umweltpolitik (MAU), des bremischen Klima- und Energie-Plans KEP 2020 oder nordwest2050 herzustellen. Wichtige Kooperationspartner sind dabei auch swb und BEG. Ein besonderer Schwerpunkt soll dabei dem Bereich Bildung und Ausbildung zukommen (vgl. II-4 u. III-3.4). Federführung Magistrat*
- *Die Realisierung von bauwirtschaftlichen Modellen ist notwendig, die den Klimagedanken im Bereich Gewerbe und Wohnen besonders hervorheben. Unter diesen Gesichtspunkten sind Entwicklungsbereiche wie die FuE-Meile, die Darstellung eines zusammenhängenden Sanierungsgebiets (etwa im Bereich Lehe/Mitte) sowie eines Handwerks-Demonstrationszentrums zu konkretisieren (vgl. III-3.4). Federführung BIS/HWK/Magistrat*
- *Der Aufbau einer Veranstaltungsreihe zum Thema Klima in Bremerhaven ist hier ebenfalls wichtig. Die Voraussetzungen sind neben der vorhandenen Klima-Netzwerkstruktur auch durch das übrige Umfeld der Havenwelten optimal. Allerdings bedarf eine solche international und national orientierte Veranstaltungsreihe einer gezielten Förderung (vgl. III-3.4). Federführung BIS*

- *Die Klimastadt Bremerhaven benötigt aktives Marketing zur Durchdringung der Öffentlichkeit und zu ihrer Akzeptanz. Dabei muss geklärt werden, wie die neue Begrifflichkeit der Klimastadt in die jetzige maritim geprägte Markenbildung Bremerhavens eingepasst werden kann. Das Thema muss auch in den Internet-Auftritt Bremerhavens einbezogen werden. Einrichtungen, die zu dem Thema der Konzeptstudie passen, sollten integriert werden, etwa der Zoo mit seinen Eisbären. Auch ein entsprechendes Ortseingangsschild, wenn mit den bisherigen Markenattributen Bremerhavens in Einklang zu bringen, kann die Bürger tagtäglich auf ihre Stadt mit dem Schwerpunkt der Klimathematik hinweisen. Insoweit soll das bisherige Stadtmarketing-Konzept um die Thematik Klimastadt erweitert werden (vgl. III – 3.3 und 3.5). Federführung: BIS/Magistrat.*
- *Die Umsetzung des Konzepts Klimastadt Bremerhaven ist ohne nachhaltigen Einsatz von Finanzmitteln nicht möglich. Vorrang bei der Finanzierung der hier dargestellten Aufgaben müssen die überregionalen Fördertöpfe haben. Gerade im Bereich der Projektförderung, aber auch beim Ausbau der Forschungsinfrastruktur können aus den überregionalen Programmen in der Regel nur Mittel eingeworben werden, wenn Komplementärmittel des Landes bereitgestellt werden. Dazu müssen den verschiedenen Handlungsbereichen der Klimastadt-Programmatik Finanzanforderungen zugeordnet werden, die – wie die Studie selbst – ständig fortgeschrieben werden müssen. Mit dem Land Bremen muss eine gemeinsame Finanzierungskonzeption abgestimmt werden. Nur mit einer zuverlässigen Finanzplanung kann das Konzept Klimastadt Bremerhaven letztlich zum Erfolg geführt werden. Federführung Magistrat.*



Simon-Loschen-Turm, Bremerhaven, Foto: E. Sauter

II. Analyse der klima-assoziierten Aktivitäten in Bremerhaven

1. Klima-assoziierte Forschung in Bremerhaven

Im Folgenden Kapitel werden die spezifischen Kompetenzen der Stadt Bremerhaven auf dem Feld der klima-assoziierten Forschung dargestellt. An eine Definition der Begrifflichkeit "klima-assoziierte Forschung" schließt sich eine Bestandsaufnahme der deutschen Klimaforschungslandschaft an. Die Beschränkung auf bundesdeutsche Forschungseinrichtungen erfolgte in der Abwägung zwischen dem Ziel, die Position Bremerhavens in der vorhandenen nationalen Wettbewerbssituation herausarbeiten zu können, ohne jedoch Umfang und Zeitbedarf dieser Erhebung zu sprengen.

Die Aufstellung enthält eine relativ detaillierte Darstellung des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung als einem Klimaforschungszentrum von Weltgeltung, mit Fokus auf seine wissenschaftlichen und infrastrukturellen Alleinstellungsmerkmale. Zur besseren Lesbarkeit der Studie wird im laufenden Text auf eine breite Darlegung der in der Bestandsaufnahme erfassten universitären und außeruniversitären Klimaforschungseinrichtungen in Deutschland verzichtet. Diese sind jedoch im Anhang A aufgelistet.



Bug der Polarstern im Festeis der Atka-Bucht, Antarktis. Foto E. Sauter

Der Klimaforschungssektor wird weiterhin um den Bereich der Windenergieforschung in Bremerhaven ergänzt und in Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Schwerpunkten in Zusammenhang gebracht. Auf diesem Feld wird in Bremerhaven auf international führendem Niveau geforscht und innovative Technologien entwickelt.

Abschließend werden ergänzende klima-assoziierte Forschungsaktivitäten in Bremerhaven kurz vorgestellt.

1.1 Definition klima-assoziierte Forschung

In Rahmen dieser Studie wird Forschung im Kontext von Klimawandel, Vorbeugung (Mitigation) und Anpassung (Adaptation) übergeordnet als "klima-assoziierte Forschung" bezeichnet. Als wesentliches Element ist hierunter zuerst die Klimaforschung im engeren Sinn zu nennen. Daneben werden jedoch weitere Forschungsfelder hinzugerechnet, welche sich mit der Minderung von Treibhausgasen, Energieeffizienz sowie Anpassungsstrategien etc. auseinandersetzen (siehe Abbildung 2).

Die Klimaforschung erlangte in den vergangenen zwanzig Jahren und verstärkt seit der Veröffentlichung des UN-Klimaberichts 2007 zunehmend öffentliche Aufmerksamkeit. Die Fortschritte in der Klimaforschung der vergangenen Jahre haben unser Wissen über den Klimawandel auf vielen Ebenen vertieft. Dabei beinhaltet "Klimaforschung" eine Vielzahl von Einzeldisziplinen, welche sich aus der Komplexität des Klimasystems und seiner Wechselwirkungen mit Ökosystemen und Gesellschaften ergibt.

Der Kernbereich der Klimaforschung beschäftigt sich mit dem Verständnis des Klimasystems und seiner Subsysteme, der Rekonstruktion von erdgeschichtlichen Klimaentwicklungen, den Mechanismen der Klimaänderungen sowie prospektiv der Entwicklung von Szenarien über mögliche zukünftige Entwicklungen mit Hilfe von Modellrechnungen. Forschungsschwerpunkte sind u. a. die Analyse von Archiven wie Eis- und Sedimentkernen, die Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Eis und Ozean ebenso wie mit der Biosphäre und schließlich den geochemischen Stoffkreisläufen auf geologischen Zeitskalen.

Darüber hinaus gibt es ein breites Feld der Klimafolgenforschung, das die Anpassung an den Klimawandel und den Klimaschutz zur Zielsetzung hat. Im Forschungsgebiet „Klimaschutz“ geht es primär darum, praxisorientierte Handlungsstrategien und technologische Innovationen zur Verringerung der Geschwindigkeit und des Ausmaßes des Klimawandels zu entwickeln. Nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse steht dabei an erster Stelle die Reduzierung des Treibhauseffekts durch die Senkung von Treibhausgasemissionen. Zu diesen Strategien gehören u.a. der verstärkte Einsatz regenerativer Energien und nachwachsender Rohstoffe, die anlagenbezogene Reduktion von CO₂-Emissionen oder die Erhöhung der Energieeffizienz. Für Bremerhaven als zentralem Teil des nordwestdeutschen Windenergie-Clusters ist die Windenergieforschung an dieser Stelle zu nennen, wobei Energieeffizienz in der Hafenlogistik ein weiteres wichtiges Thema der Seestadt ist.

Das Forschungsfeld „Klimaanpassung“ wird durch die bereits manifestierten und sich zunehmend verstärkenden Folgen des Klimawandels mittelfristig weiter an Bedeutung gewinnen. Die damit verknüpften komplexen Fragestellungen erfordern Antworten von Stadt- und Landschaftsplanern, Geowissenschaftlern, aber auch von Rechts-, Wirtschafts-, Sozial-, Agrar- und Lebenswissenschaftlern.

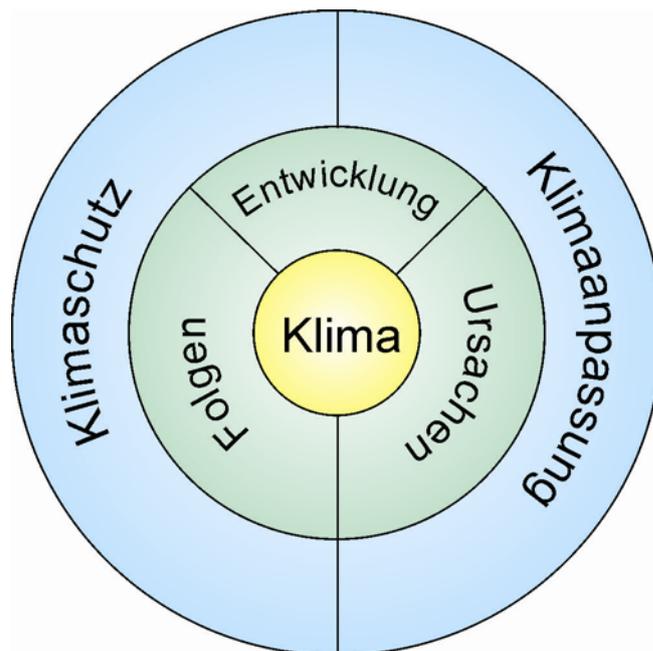


Abbildung 2 Klima-assoziierte-Aktivitäten im Rahmen der Klimaforschung

Klimaforschung stellt daher eine interdisziplinäre und problemgetriebene Forschung dar. Zur Durchführung einer Bestandsaufnahme der Klimaforschungslandschaft in Deutschland und um die Alleinstellungsmerkmale Bremerhavens in der Klimaforschung herauszuarbeiten, wird im Rahmen dieser Studie der Begriff der klima-assoziierten Forschung als Oberbegriff geprägt. Bei der Komplexität der Klimaforschungslandschaft ist dies erforderlich, um einen für diese Studie handhabbaren Untersuchungsrahmen festzulegen.

Mit dem Begriff der klima-assoziierten Forschung werden in dieser Studie **Forschungseinrichtungen** eingegrenzt,

- die **naturwissenschaftlich** zu einem oder zu mehreren Bestandteilen des Klimasystems forschen,
- die in unmittelbarem **Zusammenhang mit der Klimaforschung** stehen,
- die originär mit naturwissenschaftlichen Methoden die **Erforschung der Klimaentwicklung der Vergangenheit und Gegenwart** durchführen,
- deren Arbeit insbesondere auf **Messungen und Beobachtungen** basieren und
- die aus dem **Verständnis und der Interpretation dieser Zusammenhänge Zukunftsprognosen ableiten** unter Verwendung geeigneter Modellrechnungen.

1.2 Klimaforschung in Deutschland

In Deutschland gibt es zahlreiche Einrichtungen, die Klimaforschung betreiben. Die im Anhang A zusammengestellte Übersicht untergliedert sich in universitäre und außeruniversitäre Einrichtungen. Zu letzteren zählen die Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), die Institute der Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL) und der Max-Planck-Gesellschaft (MPG). Die Einrichtungen werden dabei unter der jeweiligen Kategorie nach ihrem geographischen Standort alphabetisch aufgelistet. Im letzten Abschnitt werden ergänzende außeruniversitäre Einrichtungen und spezifische Forschungszusammenschlüsse vorgestellt. Einrichtungen, an denen das Alfred-Wegener-Institut beteiligt ist, finden sich ergänzend hierzu in Kapitel 1.3.5. Als Orientierungshilfe für die Zusammenstellung wurden die Webseite der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG)³ sowie die Linkseite der Past Global Changes (PAGES)⁴ herangezogen, die durch umfangreiche eigene Recherchen ergänzt wurden. Diese Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, auch konnten nicht alle Einrichtungen mit ihren Profilen und Spezifika aufgelistet werden.

1.3 Das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)

Bremerhaven besitzt mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) eine Forschungseinrichtung, welche mit ihrer Schwerpunktsetzung auf die Polarregionen über eine herausragende internationale Reputation verfügt. Das AWI koordiniert die deutsche Polarforschung im Auftrag des BMBF und der DFG und ist der einzige deutsche Betreiber von großen Forschungsinfrastrukturen für die Polarforschung.



Das Alfred-Wegener-Institut, Bereich Am Handelshafen. Foto: E. Sauter, AWI

Neben seinen international anerkannten Beiträgen zur Polar-, Meeres- und Klimaforschung unter dem Forschungsprogramm PACES⁵ unterhält bzw. unterstützt das Institut zahlreiche nationale und internationale Büros zur Wissenschaftskoordination (z.B. Senatskommission

³ <http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/links/links.htm>

⁴ <http://www.pages.unibe.ch/about/national/germany/research.html>

⁵ PACES: Polar Regions and Coasts in the changing earth System of the Helmholtz Centres AWI and GKSS 2009-2013

für Ozeanographie, International Arctic Science Committee, International Permafrost Association, World Data Center MARE, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU, etc.). Mit seinen Beiträgen zum Weltklimabericht sowie über die WBGU-Geschäftsstelle, das HGF-Klimabüro für Polarregionen und Meeresspiegelanstieg und seine Technologietransferstelle transferiert das AWI Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung in die Gesellschaft hinein. So stellt die aus der Grundlagenforschung (Diatomeenforschung) abgeleitete Forschungslinie „Bionische Leichtbaustrukturen“ ein Beispiel für komplexe Transferbemühungen dar, welche nicht nur im Sinne eines innovationsgetriebenen Strukturwandels für die Region, sondern auch für neue Möglichkeiten der CO₂-Emissionsminimierung und Ressourceneffizienz in den Bereichen Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt, Schiffbau bzw. Medizintechnik Anwendung finden könnte. Das hierauf ausgerichtete Virtuelle Helmholtz-Institut „PlanktonTech“ wurde hierfür am AWI eingerichtet⁶.



Studie einer Bionik-Autofelge abgeleitet aus dem Skelett einer Diatomee. Foto: C. Hamm, PlanktonTech, AWI

Neben dem Hauptstandort Bremerhaven (~650 Mitarbeiter) gehören die Forschungsstelle Potsdam, die Biologische Anstalt Helgoland, die Wattenmeerstation Sylt und die WBGU-Geschäftsstelle in Berlin zum Alfred-Wegener-Institut. Die insgesamt rund 850 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden von Bremerhaven aus administriert, wobei dort auch die umfangreiche Logistik für die zahlreichen mobilen (Schiffe, Flugzeuge) und polaren Forschungsplattformen beheimatet ist. Als Stiftung öffentlichen Rechts wird das AWI zu 90 Prozent vom Bund (BMBF) und den Sitzländern (Bremen 8 Prozent, Brandenburg und Schleswig-Holstein je 1 Prozent) finanziert. Zu dieser Grundfinanzierung von etwa 80 Mio. Euro kommen noch rund 17 Mio. Euro an Drittmitteln⁷.

Im Vergleich mit den in Deutschland etablierten Klimaforschungseinrichtungen (s. o.) lassen sich für Bremerhaven folgende Themenschwerpunkte hervorheben, welche ausschließlich am bzw. unter der Federführung des AWI bearbeitet werden.

⁶ <http://www.planktontech.de/>

⁷ Geschäftsbericht 2008 der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren; Stand Oktober 2008; ISSN 1865-6439

1.3.1 Multidisziplinarität in der klima-assoziierten Forschung

Mit seinen drei Fachbereichen Geo-, Bio- und Klimawissenschaften, jeweils untergliedert in spezifische Sektionen, verfügt das AWI über ein fundamentales Potenzial, komplexe Fragestellungen der Klimaforschung in den Polarregionen schon hausintern disziplinübergreifend zu adressieren. Die Forschungsarbeit ist dabei eng verzahnt mit der Logistik der vom AWI betriebenen Forschungsinfrastrukturen, welche für die Erhebung von Felddaten essenziell sind. Die Nutzung von Synergien und interdisziplinäre Verknüpfung von Forschungslinien katalysieren bereits bei der Einsatzplanung der Forschungsplattformen ein effizientes Vorgehen (Nutzungszeit, Kosten und Personal). Dies geschieht z.B. durch die Formulierung gemeinsamer Projektideen, dem anschließenden Zusammenfügen der disziplinären Einzelergebnisse und einem kontinuierlichen Austausch zwischen den einzelnen Disziplinen im Institutsalltag.

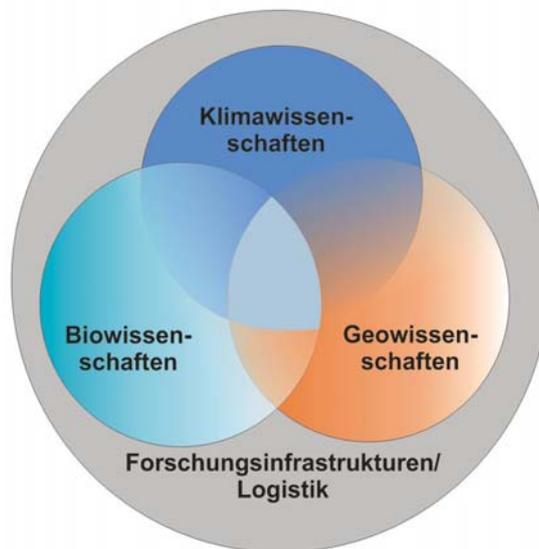


Abbildung 3 Klimaforschung am AWI als multidisziplinärer Ansatz

1.3.2 Beispiele für wissenschaftliche Alleinstellungsmerkmale des AWI in der Klimaforschung

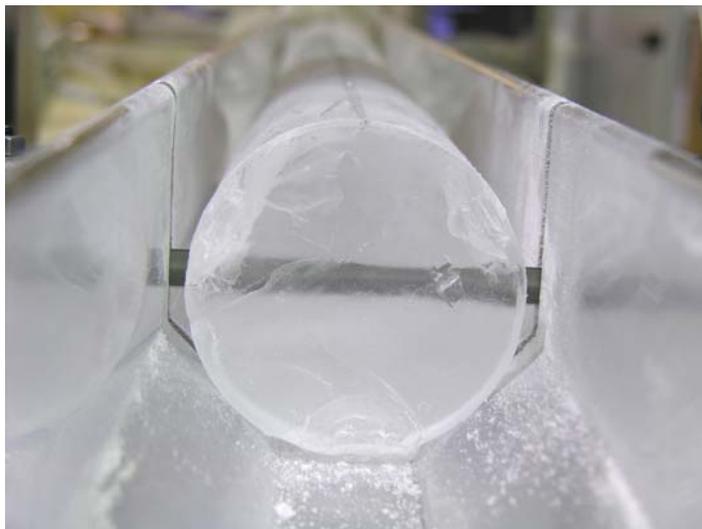
Im Folgenden werden einige wichtige Bereiche des AWI beispielhaft näher vorgestellt. Der Schwerpunkt wurde hier auf Bereiche gelegt, die nach AWI-internen Erhebungen in der deutschen und zum Teil auch in der internationalen Klimaforschungslandschaft besonders herausragend sind.

Klimageschichte - Eisbohrkerne

Eisarchive wie z.B. die Eisschilde Grönlands und der Antarktis stellen den einzigen Zugang zur Zusammensetzung der Atmosphäre in der Vergangenheit dar und liefern damit wichtige Komponenten im Verständnis der historischen Klimavariabilität und der langzeitlichen Wechselwirkung zwischen Klima und Eismassen. Nur über das Verständnis der Klimage-

schichte ist die Einschätzung gegenwärtiger und zukünftiger Klimaänderungen zu erschließen.

Die Expertise des AWI mit seinen technischen Hilfsmitteln zur Gewinnung, Behandlung und Analyse von Eisbohrkernen sowie die daran anknüpfenden Interpretationswerkzeuge können als weltweit führend angesehen werden⁸. Das AWI ist in diesem Bereich in internationale Kooperationen eingebunden und namhafte Forschergruppen aus dem Ausland nutzen AWI-Infrastrukturen sowohl in Bremerhaven als auch an den Polarstationen. Mit den unter Federführung des AWI innerhalb des EPICA-Projekts erbohrten Eiskernen wurden Klimarekonstruktionen bis 850.000 Jahre vor heute möglich.



Segmentierung eines Eisbohrkerns. Foto: H. Örter, AWI

Kombination von Eisbohrkernen mit paläoozeanographischen Daten aus Sedimenten

Die vergleichende Analyse bzw. Kombination von Zeitreihen aus verschiedenen Klimaarchiven ist sehr wichtig zum Verständnis des globalen Klimageschehens und der komplexen Interaktionsprozesse zwischen den Einzelkomponenten des Klimasystems. Die Sedimente des Meeresbodens stellen die zeitlich längsten kontinuierlichen Klimaaufzeichnungen dar, in denen das Produktions- und Sedimentationsgeschehen der früheren Umgebungsbedingungen festgehalten ist. Demgegenüber enthalten Eisbohrkerne die bei der Verdichtung von Schnee zu Eis eingeschlossene Luftblasen und Aerosole, welche die historische Zusammensetzung der Erdatmosphäre spiegeln. Am AWI werden Originaldaten zu beiden Archivarten erhoben und bearbeitet. Die Kombination dieser komplementären Expertisen bietet am AWI besondere Möglichkeiten der Datensynthese sowie der Modellierung von sog. Paläoklimatologischen Szenarien, einem wesentlichen Element der Klimarekonstruktion.

Meereisdynamik und Meereisdickenmessungen

Für die Erforschung der Rolle von Meereis innerhalb des Klimasystems und seiner Funktion als Indikator globaler Klimaveränderungen ist es entscheidend, sowohl die Dicke als auch

⁸ vgl. PACES: Polar Regions and Coasts in the changing earth System of the Helmholtz Centres AWI and GKSS 2009-2013; S. 7

die Ausdehnung des Meereises zu bestimmen. Am AWI wurden verbesserte Beobachtungstechniken und Modelle zur Erfassung und Prognose der Meereisdynamik entwickelt. Hervorzuheben ist hier insbesondere ein Sensor, bei dem mit Hilfe elektromagnetischer Induktion die Meereisdicke bestimmt wird. Dieser Sensor kann als Schleppsonde am Hubschrauber oder Flugzeug eingesetzt werden. Die neueste Entwicklung dieser Sonde kam im April 2009 am AWI-Forschungsflugzeug Polar 5 während einer internationalen Kooperation mit Arktis-Anrainerstaaten zum Einsatz. Auf Grund der großen Reichweite von Polar 5 konnten zum ersten Mal flugzeug-gestützte Messdaten von Eisdicken der zentralen Arktis gewonnen werden. Mit diesen und anderen Kompetenzen trug das AWI zum Kapitel 4 „Beobachtete Änderungen in Schnee, Eis und Permafrost“ des Weltklimaberichtes (IPCC 2007) bei.



EM-Bird: Helikopter-geschleppte Sonde zur Eisdickenmessung. Foto: S. Hendricks, AWI

Ozeanographie der Polaren Meere

In der Arktis finden Arbeiten in der Grönlandsee, der Framstraße und dem Arktischen Ozean statt. Die Framstraße ist die einzige Tiefwasserverbindung zwischen dem Arktischen Ozean und dem Weltmeer. In der Framstraße werden ohne Unterbrechung seit 1997 zehn bis 14 Verankerungen betreut. Dabei kommen hauptsächlich Messgeräte zum Einsatz, die Strömung, Temperatur und Salzgehalt erfassen. Parallel dazu finden im Atlantischen Sektor des Südlichen Ozeans seit 1996 auf dem Null-Grad-Meridian zwischen 53°S und dem Kontinent langfristige Messungen mit 9 Verankerungen statt. Weiterhin werden Ozeanmodelle als experimentelle Werkzeuge benutzt, um herauszufinden, wie der Ozean unter realistischen und idealisierten Randbedingungen reagiert.

Klimaadaptation von Ökosystemen

Biowissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts beschäftigen sich mit der Bestimmung, Quantifizierung und Modellierung von wichtigen biologischen Indikatorarten. Dabei stehen die verschiedenen Wechselbeziehungen und Kreisläufe in den Ökosystemen der Polarregionen und der Schelf- und Küstenregionen der Nordsee im Mittelpunkt. Schwerpunkte der ökologischen, physiologischen und ökotoxikologischen Studien sind die Reaktionen von Zellen, Organismen, Populationen und Gemeinschaften auf ihre Umwelt sowie die Organisa-

tion und Dynamik von Populationen, Gemeinschaften und Ökosystemen. Besonders hervorzuheben ist hier das Tiefseelangzeit-Observatorium „HAUSGARTEN“, in dem seit zehn Jahren abiotische und biotische Parametern in einer Übergangszone zwischen dem nördlichen Nordatlantik und dem zentralen Arktischen Ozean verfolgt werden. Der HAUSGARTEN repräsentiert mittlerweile eine der Schlüsselregionen im Europäischen Network of Excellence ESONET (European Seas Observatory Network).

Regionale Klimaentwicklung im Nordseeraum

Das Felswatt und die über 35 km² große untermeerische Felslandschaft der Nordseeinsel Helgoland beherbergen die reichste marine Tier- und Pflanzenwelt der deutschen Küste. Die felsige Unterwasserwelt Helgolands bietet eine einzigartige Artenvielfalt im Vergleich zu den Schlick- und Sandböden der Nordsee. Veränderungen der Biodiversität werden als Indikator für natürliche oder vom Menschen verursachte Umweltveränderungen beobachtet. Seit 1962 werden von der Biologischen Anstalt Helgoland (seit 1998 ins AWI integriert) täglich Wasserproben gewonnen und analysiert. Dies stellt eine der längsten kontinuierlichen und umfassendsten meereskundlichen Zeitreihen zur Erfassung von Temperatur, Salzgehalt, Nährstoffen und Planktonparametern dar.

Stratosphärisches Ozon

Messung und Modellierung von Ozonkonzentrationen über der Arktis und Antarktis tragen teils federführend zu den Beobachtungsprogrammen und Ergebnisberichten der WMO (World Meteorological Organisation) und der UNEP (United Nations Environmental Program) bei.

Regionale Klimamodellierung in der Arktis

Hochauflösende Regionalmodelle wie HIRHAM werden als Werkzeug eingesetzt, um detailliert Klimaprozesse in der arktischen Atmosphäre zu modellieren. Hiermit werden für unzugängliche Regionen der Arktis konsistente Klimadaten berechnet, um atmosphärenchemische und klimadynamische Prozesse zu untersuchen. Mehrere Klimamodelle mit unterschiedlicher Komplexität werden zur Modellierung der natürlichen Klimavariabilität eingesetzt bzw. verbunden.

Arktischer Permafrost

Aufbauend auf den langjährigen Erfahrungen und Kontakten der ehemaligen Polarforschungseinrichtung der DDR in Potsdam besitzt das AWI heute eine international führende Position in der Permafrost- und Periglazialforschung (Periglazial: unvergletscherte gefrorene Gebiete am Rand der Inlandeisschilde). Besonderes Augenmerk wird auf die Dauerfrostgebiete Sibiriens gerichtet. Untersuchungen der aktuellen dynamischen Prozesse zwischen Geosphäre-Atmosphäre (Mikrobiologie und Gasaustausch) und Hydrosphäre (Erosion der Permafrostküsten) liefern die Basis für das Verständnis der Entwicklung und Veränderungen der Permafrostregionen unserer Erde. So verstärkt beispielsweise die Freisetzung des klimagases Methan aus auftauenden Permafrostgebieten den Treibhauseffekt. Dies kann ei-

nen sich selbst verstärkenden Effekt auf Erwärmungsprozesse beinhalten. Bebaute Regionen sind besonders von erwärmungsbedingten Auftauprozessen bei Permafrostböden betroffen. Das inzwischen saisonal stark reduzierte Meereis bewirkt durch verstärkte Angriffe des Meeres auf die Küstenlinien (z.B. bei Sturmereignissen) eine zunehmende Küstenerosion.



Polygonabbruch und Thermoerrosion eines küstennahen Permafrostbodens. Foto: D. Wagner, AWI

Entwicklung neuer Klimaproxy

Ein Klimaproxy ist ein indirekter Anzeiger (Messparameter) des Klimas, welcher in natürlichen Klimaarchiven wie Baumringen, Korallen, See- oder Ozeansedimenten, Pollen oder Eiskernen aufgezeichnet wurde. Klimaproxy's können zur Rekonstruktion des Klimas der Vergangenheit herangezogen werden, um z.B. fehlende direkte Temperaturaufzeichnungen zu ersetzen. Das AWI arbeitet multidisziplinär an der Entwicklung und Kalibrierung neuer Klimaproxy's, um das Verständnis von Klimaveränderungen zu erweitern und Zukunftsprognosen noch besser abzusichern. Hierfür steht ein umfangreiches Methodenportfolio, z.B. im Bereich der hochauflösenden Elementaranalytik, zur Verfügung, mit dem Aerosole, Eis- oder Wasserproben auf Spurenelemente untersucht werden können. Die gemessenen Daten werden anschließend in Prozess- und Klimamodelle eingespeist.

Verbindung von Beobachtung, Modellierung und Rekonstruktion

Die im AWI vorhandene Expertise in den drei Bereichen Beobachtung, Modellierung und Rekonstruktion der Geschichte der polaren Kontinente und Ozeane bietet eine starke Basis im Bezug auf das zentrale Ziel, Messung und Modellierung aus verschiedenen Disziplinen zu verknüpfen. Dies ermöglicht den Austausch und die interdisziplinäre Zusammenarbeit an einem Thema aus verschiedenen Forschungsblickwinkeln in Praxis und Theorie und führt zu einem besseren Verständnis lokaler Probleme im globalen Kontext.

1.3.3 Forschungsinfrastrukturen des AWI

Um den Herausforderungen der Forschung in den Polarregionen gerecht zu werden, betreibt und unterhält das AWI Forschungsplattformen, die von der nationalen wie auch internationalen Forschungsgemeinschaft genutzt werden können. Sie sollen im Folgenden kurz skizziert werden. Die ursprüngliche Entscheidung, das AWI als umsetzenden Akteur der aus dem Antarktisvertrag resultierenden Aufgaben in Bremerhaven zu lokalisieren und damit viele der aufwändigen Forschungsinfrastrukturen zu betreiben, technisch und logistisch zu betreuen und wissenschaftlich zu nutzen, kann als ein struktureller Meilenstein für Bremerhaven und als Nukleus der dort angesiedelten Klimakompetenzen gesehen werden (1980 mit einer Personalstärke von ~70 Personen ausgestattet wuchs das AWI zu einem Forschungszentrum mit ~650 Mitarbeitern allein in Bremerhaven). Etliche Ausgründungen und Firmenansiedlungen sowie Dienstleister im Umfeld der betriebenen Großgeräte verankerten eine beachtliche Zahl von hochqualifizierten Dauerarbeitsplätzen in Bremerhaven. Allerdings wird es weiterhin als Herausforderung gesehen, den wachsenden Aufgaben der Klimaforschung durch einen adäquaten Ausbau von Arbeitsbereichen gerecht zu werden. Im Folgenden sind einige der wichtigsten AWI-Forschungsinfrastrukturen genannt.

FS Polarstern

Der 1982 in Dienst gestellte Eisbrecher Polarstern, ist das Rückgrat der deutschen Polarforschung und ist aufgrund seiner nationalen und internationalen Bekanntheit ein Botschafter nicht nur für Polar-, Meeres- und Klimaforschung, sondern auch für Bremerhaven und die Bundesrepublik Deutschland. An rund 320 Seetagen pro Jahr steht Polarstern für marine, atmosphärische und glaziologische Expeditionen in den hohen Breiten beider Hemisphären zur Verfügung und ist für die Versorgung der deutschen Antarktisstation Neumayer unverzichtbar.

FS Heinke

Heinke ist ein Forschungsschiff, das für einen weiten Bereich von biologischen, hydrographischen und kleinerskaligen geowissenschaftlichen Schwerpunkten hauptsächlich in Nord- und Ostsee eingesetzt wird.

Polarflugzeuge

Seit 2005 betreibt das AWI das Forschungsflugzeug Dornier 228/100, das mit Skiern ausgerüstet werden kann. Mit der Beschaffung des Flugzeuges „Polar 5“ im Jahr 2007 (umgerüstete Basler BT-67) konnte der Forschungs- und Versorgungsradius erheblich erweitert werden. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die notwendige Erforschung der Zentralarktis (s. Meereisdickenmessung und Atmosphärenforschung) ein wichtiger neuer Baustein in der Forschungsarbeit am AWI. Damit wurde die international führende Rolle des AWI im Bereich flugzeuggestützter Klimauntersuchungen ausgebaut. Neben ihrem Einsatz für Forschungsprojekte werden die beiden Flugzeuge auch für logistische Zwecke eingesetzt.

Neumayer III-Station (Antarktis)

Die ganzjährig besetzte deutsche Neumayer-Station auf dem Ekström-Schelfeis nahe der Atka-Bucht stellt die Basis des deutschen Anteils am Antarktisvertrag dar. Das ganzjährige Forschungsengagement begründet den Konsultativstatus Deutschlands innerhalb dieses Abkommens. Neben den von der Neumayer-Station durchgeführten meteorologischen, atmosphärenchemischen, geomagnetischen und seismologischen Grundbeobachtungen wird eine Vielzahl international eingebundener Forschungsprojekte im Kontext der ökologischen Grundlagen- und Klimaforschung durchgeführt. Das AWI nimmt weiterhin für die Bundesrepublik hoheitliche Aufgaben wie die seismische Überwachung des Atomwaffensperrvertrages wahr. Anfang 2009 wurde die nunmehr dritte Station eingeweiht, welche von einem Firmenkonsortium aus Bremerhaven/Bremen für rund 30 Mio. Euro basierend auf einem neuartigen technischen Konzept konstruiert und gebaut wurde.



Probemontage bei Kramer in Bremerhaven. Foto: J. Kube, AWI

Kohnen-Station (Antarktis)

Die Kohnen-Station wurde 2000 als Basis für die Eisbohrkerngewinnung im Rahmen des europäischen EPICA-Programms als Sommerstation gegründet. Von der Kohnen-Station aus wurde unter AWI-Federführung der bislang längste Eisbohrkern gewonnen, der es erlaubt, bis ca. 800.000 Jahre in die Geschichte der Klimaentwicklung zurückzublicken und eine wichtige Basis für die heutigen Klimaprognosen darstellt.

AWIPEV-Basis (Arktis)

AWIPEV ist eine deutsch-französische Station an der Westküste Spitzbergens, die seit dem Zusammenschluss der deutschen Koldewey- und der französischen Rabot-Stationen 2003 mit einem gemeinsamen Überwinterungsteam betrieben wird. Neben ihrer Funktion als multidisziplinäre Forschungsplattform dient sie der Erfassung von Langzeitmessreihen. Wei-

terhin befindet sich dort das International Marine Laboratory, das vom AWI als Mitglied des Konsortiums unterhalten wird.

Ferner betreibt das AWI weitere Forschungsstationen wie z.B. die sibirische Samoilov-Station sowie diverse Küstenschiffe, Unterwasserroboter, Untersee-Observatorien, Ozeandrifter und -Verankerungen, deren langfristiger Betrieb nur innerhalb einer Großforschungseinrichtung gewährleistet werden kann.

1.3.4 Beispiele für die nationale und internationale Forschungseinbindung des AWI

Die Forschung, einschließlich Felduntersuchungen, Auswertung und Verbreitung von Ergebnissen, z.B. über Tagungen und Publikationen, wird in enger Kooperation mit einer großen Zahl nationaler und internationaler Forschungspartner durchgeführt. Neben vielfältigen Initiativen der wissenschaftlichen Bereichs- und Arbeitsgruppenleiter haben sich die am AWI koordinierten wissenschaftlichen Sekretariate als sehr hilfreich erwiesen. Für die nationale und internationale Einbindung der Forschungsarbeit des AWI wird im Folgenden exemplarisch die Arbeit des Instituts im Kontext des Internationalen Polarjahres 2007/2008 (International Polar Year, IPY) gewählt, obwohl auch die starke Beteiligungen an den Projekten des Weltklimaforschungsprogramms zu nennen wären. In dem langjährig vorbereiteten IPY wurden weltweit Forschungskapazitäten und Logistik zu einem fachübergreifenden, konzertierten Polarforschungsansatz gebündelt.

Während sich die wissenschaftlichen Untersuchungen in den vergangenen Internationalen Polarjahren (1882/1883 und 1932/1933) und dem Internationalen Geophysikalischen Jahr (1957/1958) auf die geographische, meteorologische und geophysikalische Erkundung der schwer zu erreichenden Polargebiete konzentrierten, war das IPY 2007/2008 wesentlich breiter angelegt und beinhaltete geo- und klimawissenschaftliche, biologische und soziologische Untersuchungen. Aufgrund der großen Bedeutung der Polarregionen für die globale Klimaentwicklung hatte die Klimaforschung den größten Stellenwert, was sich auch in der fachlichen Zuordnung der Projekte ausdrückte. So war die räumliche Erfassung klimarelevanter Parameter in der Arktis und Antarktis, die sowohl den jetzigen Zustand als auch die kurzzeitigen Änderungen des Ozeans, des Eises, der Atmosphäre und der Landoberflächen belegen, Forschungsziel vieler Schiffs- und Landexpeditionen.

Das AWI beteiligte sich mit seiner wissenschaftlichen Fachkompetenz, Infrastruktur und Logistik maßgeblich am IPY. Insgesamt wurden 67 Projekte und Teilprojekte unter deutscher Beteiligung durchgeführt, 43 hiervon wurden am AWI koordiniert bzw. bearbeitet (31 mit direktem Bezug zu Klima- bzw. paläoklimatologischen Fragestellungen (siehe Tabelle 1). Die starke Beteiligung am IPY oder auch am Weltklimabericht verdeutlicht den signifikanten internationalen Beitrag zur Erforschung des Klimasystems, insbesondere mit Fokus auf die Polarregionen.

Tabelle 1 Übersicht über die Projektbeteiligung des AWI am Internationalen Polarjahr 2007/2008⁹

Projekttitle	Kurztitel	polare Region	direkter Bezug zur Klimaforschung
GEOWISSENSCHAFTEN			
Synoptic transects of trace elements and their isotopes in the Polar Oceans	GEOTRACES	bipolar	ja
Arctic Circum-Polar Coastal Observatory Network	ACCO_Net	Arktis	ja
Permafrost Observatories		Arktis	ja
Permafrost Young Researchers Network	PYRN	Arktis	
Bipolar Climate Machinery - Indian Southern Ocean paleoceanography	BIPOMAC - INDIK	Antarktis	ja
Innovatives Nordpazifik Experiment - Der subarktische Pazifik im Pleistozän	INOPEX	Arktis	ja
Holozäne und Pleistozäne Kontinent/Ozean Kopplung – NE Sibirien- subarktischer Pazifik		Arktis	ja
Southern Ocean Pleistocene Nutrient Cycles		Antarktis	ja
Lake Records of late Quaternary Climate Variability in northeastern Siberia	SibLake	Arktis	ja
Spätquartäre Klima- und Umweltgeschichte der Amery-Oase und der Prydz-Bucht		Antarktis	ja
Deep Drilling at El'gygytyn Crater Lake, Northeastern Siberia		Arktis	ja
From the beginning of the Pliocene cooling to the modern warming - Past Permafrost Records in Arctic Siberia	PAST PERMA-FROST	Arktis	ja
Integrated Arctic Ocean Observing System; Subproject „Variability a. Export of Riverine Matter into the Arctic Ocean a. late Quaternary glacial history“	iAOOS - SBE	Arktis	ja
History of ice sheet, sea ice, a. open marine interplay in the McMurdo Sound region: provenance vs. climate control on sediment geochemical composition	HISOMI	Antarktis	ja
Antarctic continental margin drilling to investigate Antarctica's role in global environmental change	ANDRILL	Antarktis	ja
Plate tectonics and polar gateways in Earth history	PLATES & GATES	bipolar	
Geodynamic evolution of Davis Strait and Baffin Bay and their role as a paleoceanographic gateway (DAVIS GATE)	PLATES & GATES	Arktis	
Geodynamics of the East Antarctic margin and Kerguelen Plateau	PLATES & GATES	Antarktis	
Circum-Antarctic Stratigraphy and Paleobathymetry (CASP)	PLATES & GATES	Antarktis	
The Mesozoic-Cenozoic climate history of the Alpha-Mendeleev Ridge (central Arctic Ocean)	AMEX 2008	Arktis	ja
Geodynamic and tectonic evolution of the Arctic Ocean		Arktis	
Monitoring the earthquake activity of the arctic spreading ridges with seismic arrays on drifting sea-ice		bipolar	
Dronning Maud Land Seismographic Network	DROMNET	Antarktis	
ATMOSPHÄRENWISSENSCHAFT			
Airborn operation in the Arctic with AWI aircraft Polar 2 and DLR Falcon	POLARCAT-ASTAR	Arktis	ja
Polar Ozone Loss	PO3L	Arktis	ja
Trace gas observations at the primary NDSC station Ny Alesund, Svalbard, and at Dome Concordia, Antarctica	POLAR-AOD, TAVERN	bipolar	ja
Improvement of Arctic regional climate models by coordinated model intercomparison and measurements		Arktis	ja
Fundamental causes of local climates as the basis of ecosystems differentiation and dynamics on the area of West Spitzbergen, Svalbard		Arktis	ja
OZEANOGRAPHIE			
Ocean Observing Systems	SPACE	Arktis	js
Atlantic Thermohaline Circulation		bipolar	ja
Ocean Seismo-Acoustic Observatories		Antarktis	
Climate of Antarctica and the Southern Ocean	CASO	Antarktis	ja
Synoptic Antarctic Shelf-Slope Interactions Study	SASSI	Antarktis	ja
Integrated Arctic Ocean Observing System; Developing Arctic Modeling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies	iAOOS-DAMOCLES	Arktis	ja
Synoptic Circum-Antarctic Climate processes and Ecosystem study	SCACE	Antarktis	ja
BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE			
Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas	HERMES	Arktis	
Census of Antarctic Marine Life	CAML	Antarktis	
Evolution and Biodiversity in the Antarctic	EBA	Antarktis	ja
ClicOPEN und IPY-AP, Webgeo-AHA, Climate Change at the Antarctic Peninsula		Antarktis	ja
GLAZIOLOGIE			
Ice Core Science		bipolar	ja
Ice mass change on the margins of the Greenland Ice Sheet	ICEMACH-GIS	Arktis	ja
Ice-water interactions in the subglacial Lake Vostok, Antarctica: numerical simulations		Antarktis	
AUSBILDUNG			
Youth Steering Committee		bipolar	

⁹ Quelle: Sekretariat der Deutschen Kommission zum IPY (Sitz AWI).

1.3.5 Weitere Forschungsaktivitäten und Initiativen unter Beteiligung des AWI

Im Folgenden werden kurz außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und -zusammenschlüsse vorgestellt, an denen das AWI beteiligt ist. Weitere Einrichtungen finden sich im Anhang A.

Deutsches Klima-Konsortium e.V. (DKK)

Das Deutsche Klima-Konsortium (DKK) ist ein eingetragener Verein mit Sitz in Berlin und besteht seit dem 30. September 2008. Es führt namhafte außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammen, die Forschung rund um das Thema Klima betreiben. Die deutsche Klimaforschung umfasst zahlreiche Facetten von der Grundlagen- bis zur anwendungsorientierten Forschung – hier will das DKK diese wissenschaftliche Expertise bündeln und als gemeinsames Sprachrohr und Plattform für integrative Forschungsprojekte fungieren. Unter dem Leitmotiv "Forschung für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt" hat sich das DKK zum Ziel gesetzt, wissenschaftsbasierte und belastbare Handlungsmöglichkeiten zu Klimaschutz und Klimafolgen aufzuzeigen. Der Mensch steht hierbei im Fokus: Wie verursacht er den Klimawandel und wie reagiert er auf die daraus entstehenden Folgen? Um all diesen Fragen und Anforderungen gerecht werden zu können, ist ein guter Wissensaustausch zwischen Öffentlichkeit und Politik unerlässlich. Das DKK will diesen durch die Vernetzung von freier Grundlagenforschung mit politischem und wirtschaftlichem Handeln noch intensivieren¹⁰. Das Alfred-Wegener-Institut ist Mitglied des Deutschen Klima-Konsortiums.

Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ)

Von großer Bedeutung als außeruniversitäre Einrichtung ist für die deutsche Klimaforschung das Deutsche Klimarechenzentrum (DKRZ) in Hamburg. Das DKRZ hat die Aufgabe, ein Höchstleistungsrechenzentrum für Zwecke der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung in der Klimatologie und den mit der Klimatologie unmittelbar verwandten Disziplinen aufzubauen und zu betreiben. Vorrangige Aufgabe des DKRZ ist es, als überregionale Serviceeinrichtung Rechenzeit und technische Unterstützung für die Durchführung von Simulationsrechnungen mit aufwendigen numerischen Modellen für die Klimaforschung und verwandte Gebiete, wie beispielsweise die Klimafolgenforschung als Teil der Forschung zum Globalen Wandel, bereitzustellen. Ferner soll das DKRZ alle für die Verarbeitung und Auswertung einschlägiger Daten notwendigen technischen Einrichtungen vorhalten, allgemein für die Klimaforschung relevante Anwender-Software pflegen und weiterentwickeln, die Nutzer des DKRZ in Datenverarbeitungsfragen beraten und unterstützen sowie technische und logistische Unterstützung für die Durchführung von Seminaren und gemeinsamen Arbeitsprojekten mit auswärtigen Gastwissenschaftlern im Rahmen des Klimaforschungsprogramms bieten¹¹. Gesellschafter sind neben dem AWI die Max-Planck-Gesellschaft, die Freie und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Universität und das GKSS Forschungszentrum Geesthacht.

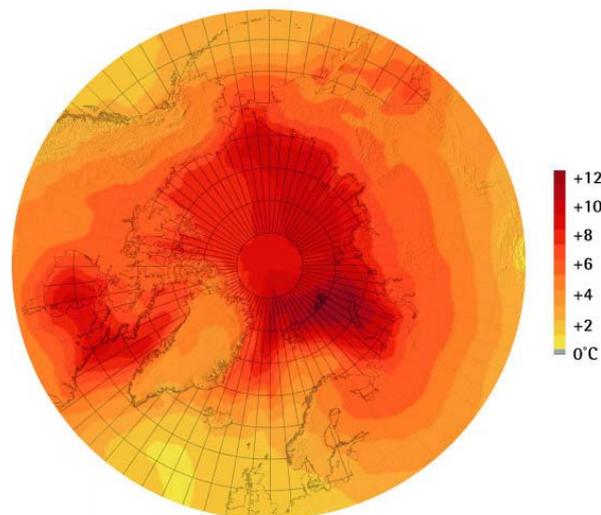
¹⁰ Deutsches Klima-Konsortium; <http://www.deutsches-klima-konsortium.de/>

¹¹ Deutsches Klimarechenzentrum; <http://www.dkrz.de>

Helmholtz-Klima-Initiative REKLIM

Die entscheidende Herausforderung für den Helmholtz-Verbund für Regionale Klimafor- schung REKLIM ist die Bereitstellung des notwendigen Wissens für die Einschätzung zu- künftigen Klimawandels und die entsprechenden notwendigen Adaptionen auf regionaler Basis. In der Umsetzung der Klimainitiative wird dieses Ziel konsequent verfolgt. REKLIM will eine große internationale Wirkung und Sichtbarkeit der HGF Klimaforschung erzielen.

REKLIM wird seine einzigartigen Kompetenzen sowohl in der regionalen Beobachtung als auch im Bereich der Prozessstudien (in situ Messungen, flugzeuggetragene Messungen und Satellitenmessungen) koppeln und mit Modellsimulationen kombinieren, um die regionale und globale Klimamodellierung zu verbessern. Diese werden eine fundierte Basis für klima- bezogene Entscheidungsprozesse darstellen. Darüber hinaus werden globale Klimasimula- tionen dazu verwendet, die Effekte von Klimavariabilität und Klimawandel auf einer regiona- len Skala mit verbesserten Modellwerkzeugen zu bestimmen. Die so gewonnenen Ergeb- nisse können dann für Studien der Zuordnung von Gründen für die Klimaänderung und Kli- mafolgen eingesetzt werden.



©2004, ACIA / Map ©Clifford Grabhorn

Anomalien der arktischen Wintertemperaturen modelliert für den Zeitraum 1990-2090. ACIA Report 2004.

Auf der anderen Seite dienen die Prozessmodule und die Parametrisierungen dieser regio- nalen Studien dazu, globale Modelle zu verbessern. REKLIM wird verschiedene wissen- schaftliche Möglichkeiten unterstützen, um das Verständnis des regionalen Erdsystems zu verbessern. Über die regionalen Helmholtz-Klimabüros und das Climate Service Center werden Politiker und andere Entscheidungsträger in ihrer Einschätzung von Risiken und Möglichkeiten und in ihren Anpassungs- und Vermeidungsstrategien unterstützt.

Zum Sprecher von REKLIM wurde Prof. Dr. Lemke (Leiter Sektion Klimawissenschaften am AWI) bestellt. Zur Unterstützung der Leitung werden ein(e) Geschäftsführer(in) (mit einschlägiger wissenschaftlicher Ausbildung) und ein(e) Sachbearbeiter(in) am AWI in Bremer- haven eingestellt werden.

Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg am AWI¹²

Am 2. Oktober 2008 wurde das Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung eröffnet. Nach der Einrichtung des Norddeutschen Klimabüros am GKSS-Forschungszentrum Geesthacht, dem Süddeutschen Klimabüro am Forschungszentrum Karlsruhe und einem weiteren Klimabüro am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig, ist das am AWI etablierte Klimabüro die vierte Einrichtung dieser Art in Deutschland. Mit dem Netzwerk der regionalen Klimabüros nimmt die Helmholtz-Gemeinschaft ihren Auftrag wahr, einer breiten Öffentlichkeit gesellschaftsrelevante Ergebnisse aus der Klimaforschung zur Verfügung zu stellen.

Die regionalen Klimabüros bündeln und vermitteln Forschungsergebnisse, die für klimaempfindliche Bereiche der jeweiligen Region besonders relevant sind bzw. den jeweiligen Forschungsfeldern des beherbergenden Helmholtz-Zentrums entsprechen. So liegen die Schwerpunkte des Norddeutschen Klimabüros bei Themen wie Stürmen, Sturmfluten und Seegang sowie Energie- und Wasserkreisläufen in Küstengebieten. Das Süddeutsche Klimabüro bietet Expertisen zu kleinräumigen Extremereignissen wie Starkniederschlägen und Hochwasser an. Das am AWI eingerichtete Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg adressiert spezifisch die Polarregionen, welche einen besonders schnellen und intensiven Wandel erfahren. Zudem fokussiert das AWI-Büro den mit Eisschmelzprozessen und ozeanischer Erwärmung assoziierten Meeresspiegelanstieg. Das Mitteldeutsche Klimabüro konzentriert sich auf die Klimafolgen für die Landnutzung und die Möglichkeiten zur Anpassung.

Wichtiges Element der Klimabüros ist der Dialog mit der Gesellschaft, d.h. die Erfassung und Bedienung des Informationsbedarfs von Bevölkerung und Entscheidern. So können die Forschungsschwerpunkte in den Instituten stärker am Bedarf orientiert und gesellschaftsnahe Kommunikation intensiviert werden. Die regionalen Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft arbeiten eng zusammen und binden auch universitäre Einrichtungen ein. Kooperationen mit anderen Forschungseinheiten sowie mit Behörden werden entwickelt und ausgebaut.

¹² www.klimabuero-polarmeer.de

1.4 Windenergieforschung in Bremerhaven

1.4.1 Windenergieforschung in Deutschland

In Deutschland hat sich in den vergangenen Jahren aufgrund der frühen nationalen Marktentwicklung eine leistungsstarke, vorwiegend dezentrale Windenergieforschung entwickelt. Deutschland ist Technologieführer im Bereich der Windenergie. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) wurde vom Internationalen Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) eine umfangreiche Studie zur Struktur der Windenergieforschung in Deutschland erstellt und im März 2008 veröffentlicht¹³. Die Ergebnisse dieser Studie werden im Folgenden kurz wiedergegeben. Ziel dieser Studie war eine strukturelle Analyse der deutschen Windenergieforschung im internationalen Vergleich und eine Positionsbestimmung vor dem Hintergrund sich ändernder internationaler Rahmenbedingungen.

Die Windenergieforschung in Deutschland ist durch viele dezentrale Einrichtungen charakterisiert. Damit unterscheidet sie sich von anderen Bereichen der Energieforschung, in denen international renommierte Institute Know-how bündeln und Nachwuchs ausbilden. Die IWR-Studie analysiert vor diesem Hintergrund die Strukturen der Windenergieforschung in Deutschland. Im Ergebnis wird empfohlen, an den vorhandenen regionalen Schwerpunkten anzuknüpfen und diese gezielt auszubauen und zu stärken. Das Bundesumweltministerium kann dies durch gezielte Infrastrukturmaßnahmen unterstützen. Als wichtigste Schwerpunktregionen werden im Westen der Rhein-Ruhr-Raum und im Norden Bremen und Bremerhaven identifiziert.



Rotorblatt im Windkanal. Foto Deutsche WindGuard GmbH

¹³ Die Studie kann beim BMU heruntergeladen werden:
http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/41868.php

Darauf basierend werden zunächst wichtige Handlungsfelder identifiziert und zehn Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Windenergieforschung in Deutschland vorgestellt. Diese Handlungsempfehlungen beinhalten die Bereiche: Strukturoptionen (Institutsfrage), Organisation und Weiterentwicklung des Wissenskreislaufs, Implementierung von Studiengängen (Forschung und Lehre), inhaltlich abgestimmtes Technik-Portfolio (Prüf- und Testeinrichtungen), Abstimmung unter den Akteuren, Normungs- und Gremienarbeit, Regionalentwicklung und Kerncluster, Ausbau Strategiegelgespräche und Statusseminare, der Albert-Betz-Forschungspreis (eigener Forschungspreis) und die Außendarstellung.

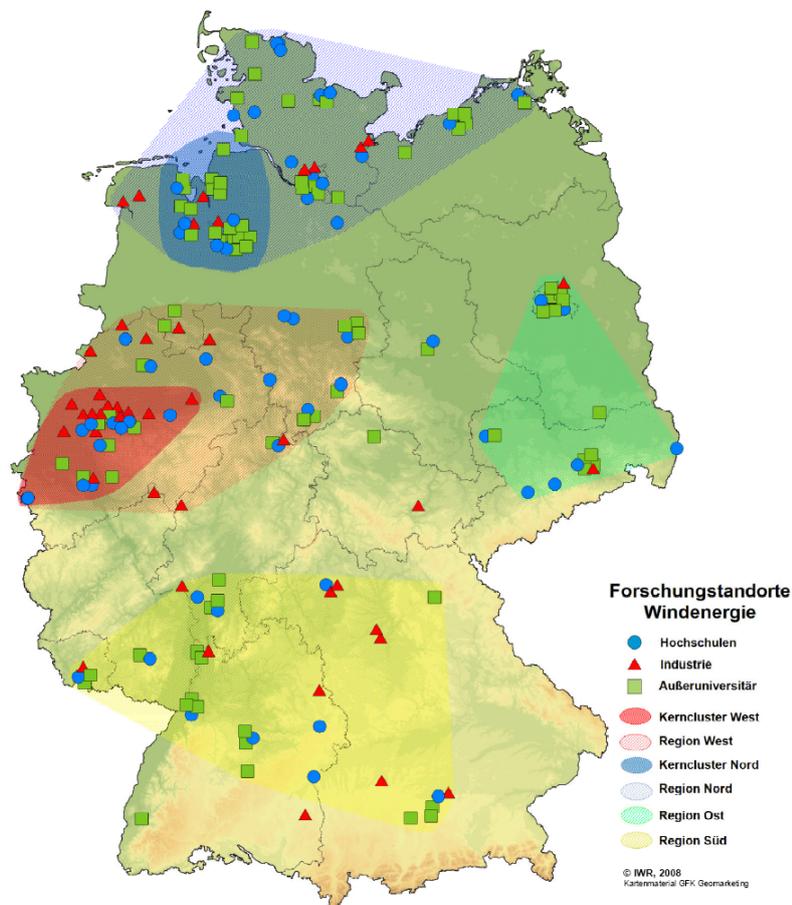


Abbildung 4 **Forschungskarte Windenergie – regionale Verteilung der Forschungsstandorte in Deutschland¹⁴**

Die in dieser Studie enthaltene Forschungskarte Windenergie (regionale Verteilung der Forschungsstandorte in Deutschland) stellt die drei Hauptkategorien Hochschule, Industrieforschung und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen auf der Basis von 204 im Windforschungskataster erfassten Standorten dar (siehe Abbildung 4). Es können vier Schwerpunktregionen identifiziert werden. In Bezug auf die Anzahl der Forschungsstandorte hat die Region Nord mit 75 Forschungsstandorten den Charakter eines Schwer-

¹⁴ Quelle: IWR, 2008, Daten: IWR Windforschungskataster

punktraumes. Die Region Nord erstreckt sich über Teile von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sowie die Stadtstaaten Bremen und Hamburg. Im Südwesten weist die Region im Bereich Bremen und Bremerhaven ein stärker verdichtetes Kerncluster auf, in dem knapp 50 % der rund 80 Forschungsstandorte der Region Nord angesiedelt sind. In der Region Nord überwiegen v.a. außeruniversitäre Forschungsstandorte mit einem Anteil von rund 57 %. Obwohl in der Region Nord ein Großteil der nationalen Windenergieanlagenhersteller ansässig ist, entfallen lediglich 13 % auf die Kategorie Industrieforschung.

1.4.2 Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES

Überblick

Im Januar 2009 hat die Fraunhofer-Gesellschaft das neue Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) gegründet. Das neue Fraunhofer IWES entstand aus dem ehemaligen Fraunhofer-Center für Windenergie und Meerestechnik CWMT in Bremerhaven und wird nach Abschluss des formalen Betriebsübergangs im Laufe des Jahres 2009 noch um das Kasseler Institut für Solare Energieversorgungstechnik – ISET e.V. erweitert. Darüber hinaus wird das Fraunhofer IWES auch zwei Fraunhofer-Projektgruppen in Hannover und Oldenburg einrichten. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist mit 1,4 Milliarden Euro Forschungsvolumen und 15.000 Beschäftigten in 57 Instituten die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa.

Mit dem Aufbau des Fraunhofer IWES wollen das Bundesumweltministerium und die drei Sitzländer Bremen, Niedersachsen und Hessen Deutschlands führende Stellung in der Windenergietechnik sichern und ausbauen. Um dieser Rolle gerecht zu werden, wird das IWES finanziell gut ausgestattet: Für die fünfjährige Anschubfinanzierung, Labore, Gerätschaften und Neubauten erhält das Institut 25 Mio. € vom Bundesumweltministerium und 10 Mio. € vom Bundesland Bremen. Zuvor hatten der hanseatische Stadtstaat 11 Mio. € und der Bund 15,4 Mio. € für den Aufbau des CWMT und ein Rotorblattkompetenzzentrum bereitgestellt. Nach der Anlaufphase will sich das Institut überwiegend aus Industriaufträgen, Drittmitteln und europaweiten Verbundprojekten finanzieren. Das IWES will zukünftig mindestens 250 Mitarbeiter beschäftigen, davon 120 in Kassel, 100 in Bremerhaven sowie 30 an den Standorten Oldenburg und Hannover. Insgesamt wird das IWES nach seiner Aufbauphase einen Jahresbruttohaushalt von mehr als 20 Mio. € aufweisen, der zu 25 % aus Grundfinanzierungsmitteln, zu 35 % aus öffentlichen geförderten Forschungsprojekten und zu 40 % aus Industriaufträgen bestritten werden soll.

Die Forschungsgebiete des Instituts umfassen dann das gesamte Spektrum der Windenergie, von der Materialentwicklung bis hin zur Netzoptimierung sowie die Energiesystemtechnik für die Nutzung aller Formen der Erneuerbaren Energien. Das Leistungsspektrum erstreckt sich dabei von theoretischen Arbeiten über experimentelle Untersuchungen und Feldtests bis hin zu geräte-, software- und anlagentechnischen Entwicklungen. Besondere Schwerpunkte sind:

- Technik und Betriebsführung von Windenergieanlagen und -parks
- Komponentenentwicklung Rotor, Antriebsstrang und Gründung
- Fluidelastizität und -dynamik
- Umweltanalytik Wind, See und Boden für die Wind- und Meeresenergienutzung
- Regelung und Systemintegration dezentraler Energiewandler
- Energiemanagement und Netzbetrieb
- Energieversorgungsstrukturen und Systemanalyse

Die fachlichen Kompetenzen des Fraunhofer IWES integrieren in einem breiten transdisziplinären Ansatz alle relevanten Fachdisziplinen mit Schwerpunkten in der Elektrotechnik, der Systemtechnik, dem Maschinenbau, den Materialwissenschaften, dem Bauingenieurwesen, der Fluidphysik und der Energiemeteorologie. Abgerundet wird dies durch die komplementären, überwiegend grundlagenorientierten Universitätsschwerpunkte der vier mit dem Fraunhofer IWES eng kooperierenden Hochschulen in Hannover, Bremen, Oldenburg und Kassel. Über die Partnerinstitute der Fraunhofer-Gesellschaft – insbesondere der Allianz Energie (www.energie.fraunhofer.de) – stehen darüber hinaus auch die Kompetenzen anderer Fraunhofer-Institute zur Verfügung. Die FuE-Arbeiten des Instituts – und die damit verbundenen Aktivitäten wie beispielsweise Normung, Information und Weiterbildung – werden im Rahmen von drittmittelfinanzierten Projekten durchgeführt. Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesen Projekten werden über entsprechende Veröffentlichungen, durch Beratungs-, Lizenz- und FuE-Aufträge sowie durch Personaltransfer und Kooperationsprojekte der Öffentlichkeit in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zugänglich gemacht.

Universitätsanbindung und Fraunhofer-Netzwerke

Im Zuge des Auf- und Ausbaus des neuen Fraunhofer IWES als Teil eines nationalen Zentrums für Windenergieforschung wurde im Jahr 2008 eine besondere Kooperation mit ausgewählten norddeutschen Hochschulen ins Leben gerufen. Grundlage hierfür ist der schon länger bestehende ForWind-Verbund, der die grundlagenorientierten Windenergie-Forschungsaktivitäten der drei Universitäten Hannover, Bremen und Oldenburg umfasst. Ein besonderes Element dieser Kooperation sind neben verschiedenen gemeinsamen Berufungen der leitenden Wissenschaftler vor allem die beiden im Aufbau befindlichen Fraunhofer-Projektgruppen in Oldenburg und Hannover, die als weitere Abteilungen des Fraunhofer IWES im Institutsteil Bremerhaven integriert sind.

Mit der Universität Kassel besteht seit über 20 Jahren eine enge Kooperation in Forschung und Lehre. Zu nennen sind insbesondere der Forschungsverbund EMV, der Forschungsverbund Fahrzeugsysteme und der geplante Forschungsverbund Erneuerbare Energien und Energieeffizienz, der auf einer Vielzahl langjähriger gemeinsamer Forschungsaktivitäten aufbaut. Neben Lehrveranstaltungen, die von Wissenschaftlern des Instituts in der Hochschule gehalten werden, sind auch zahlreiche Studentinnen und Studenten mit Studien- und Diplomarbeiten sowie als wissenschaftliche Hilfskräfte im Institutsteil Kassel des Fraunhofer IWES beschäftigt.

Aufgabenfelder

Die übergeordneten allgemeinen Ziele, die das Fraunhofer IWES mit seinen Aktivitäten im Bereich der Windenergie und Energiesystemtechnik verfolgt, sind die Kostenreduktion und Verbesserung der technischen Qualität, die Beschleunigung der technischen Entwicklung und der Verbreitung neuer Technologien sowie die Bereitstellung einer „wissenschaftlichen Infrastruktur“ für Industrie und Politik. Die entsprechenden allgemeinen Aufgabenfelder der anwendungsorientierten Forschung umfassen vor allem

- Erarbeitung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen: Vertiefung des Verständnisses technischer Zusammenhänge sowie Entwicklung allgemein verwendbarer Methoden und Vorgehensweisen
- Langfristig wirksame FuE: Entwicklung neuer Ideen und Ansätze sowie technische Systemanalyse
- Unterstützung industrieller Produktentwicklung: Durchführung gemeinsamer Entwicklungsarbeiten mit Firmen (Geräte, Anlagen, Systemkomponenten, Software) sowie Infrastrukturbereitstellung für die Industrie (DG Test- und Prüfzentrum, Prüfzentrum für Rotorblätter)
- Normung und Zertifizierung: Erarbeitung von Normen, Zertifizierungsgrundlagen und Standards sowie Prüfung und Zertifizierung von Komponenten und Systemen
- Demonstration und Consulting: Nachweis der Machbarkeit und Demonstration technischer Möglichkeiten sowie Beratung von Herstellern und Betreibern bei der Lösung aktueller technischer Probleme
- Aus- und Weiterbildung: Ausbildung qualifizierten Personals für Industrie und Forschung (Personaltransfer, Ausgründungen) sowie Qualifikation von Entscheidungsträgern, Betreibern usw. (Fortbildungskurse und Lehrmittel)
- Monitoring der Technik: Breitentestprogramme, Evaluation von Systemkomponenten sowie Informationsverbreitung
- Evaluation technischer Möglichkeiten: Empfehlungen an die Politik zur Gestaltung ökonomischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen

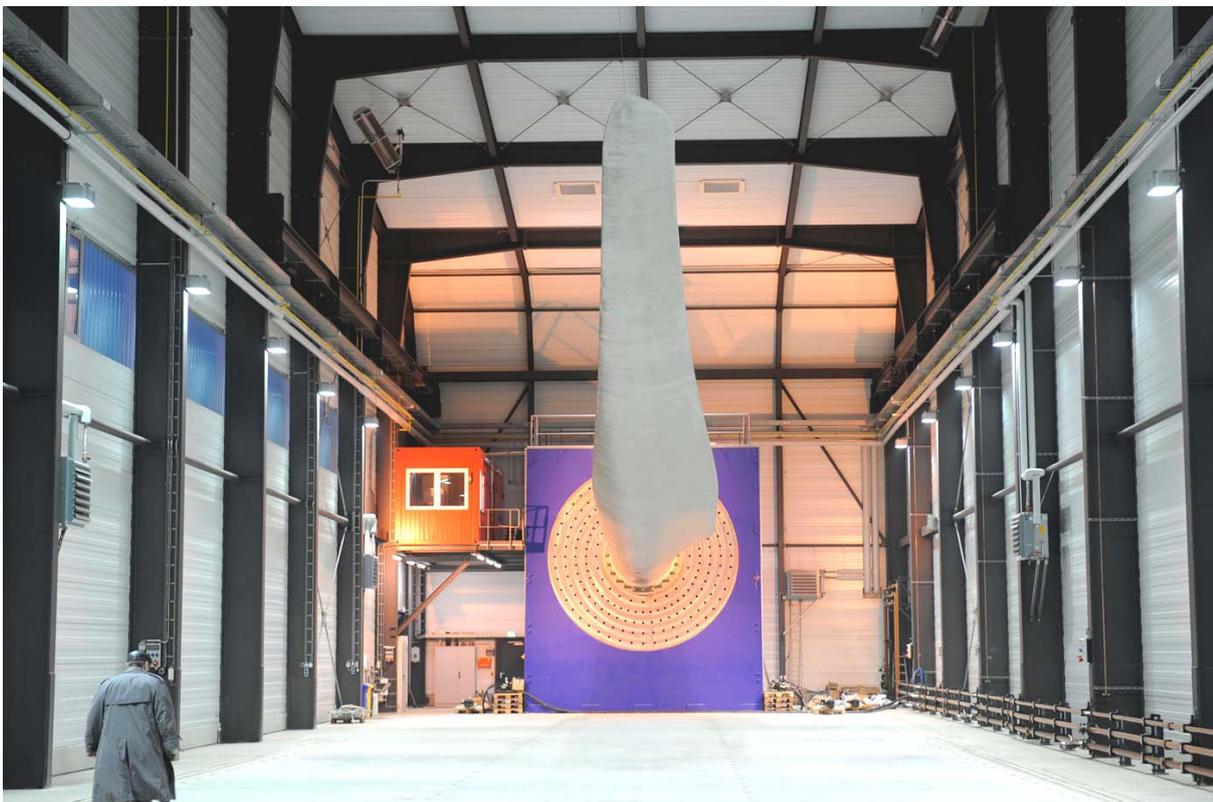
Wissenschaftliche Schwerpunktthemen

Bei der Verfolgung seiner programmatischen Ziele arbeitet das Institut eng mit der Industrie und anderen Forschungseinrichtungen – insbesondere seinen Partnerinstituten und den vier verbundenen Universitäten – zusammen. Hierbei konzentriert sich das Institut mit seinen eigenen Forschungsarbeiten auf die folgenden FuE-Schwerpunktthemen:

- Systemintegration, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien
- Windenergietechnik (Technik und Betriebsführung von Windenergieanlagen und -parks, Komponentenentwicklung, Rotor, Antriebsstrang, Gründungs- und Tragstrukturen, Aero- und Fluidodynamik, Regelungsverfahren, Logistik)

- Umweltbedingungen für die Energiegewinnung (Energiemeteorologie, Charakterisierung maritimer Umweltbedingungen, Umweltanalytik Wind, See und Boden)
- Energie und Kommunikation / Verteilte Erzeugung (Smart Grids, Netzgestaltung und -schnittstellen, Informations- und Prognosesysteme für Energie- und Leistungsmanagement, Ferndiagnose und Fehlerprognose sowie Automatisierung)
- Modulare Hybridsysteme und Mini-Grids (Komponentenentwicklung, Standardisierung und Systemoptimierung, Kompatibilität und Vernetzung, Mikro- und Inselnetze)
- Biomasseinsatz bei neuen Energiewandlungstechnologien (Mikrogasturbinen, Brennstoffzellen, Stirlingmotor, Thermophotovoltaik usw.)
- Modellbildung, Simulation und Virtuelle Systeme (Komponenten- und Systemmodellierung, Entwicklungs-Tools und Auslegungssoftware, modellgestützte Regelungsverfahren und Zustandsbeobachter)

Ergänzend zu diesen Hauptschwerpunkten erfolgt eine breite Abdeckung des Gesamtgebietes der „Windenergie und Energiesystemtechnik für die Nutzung erneuerbarer Energien“, um den Kunden des Instituts als wissenschaftlicher Dienstleister ganzheitliche Lösungen anbieten zu können und ein kompetenter Ansprechpartner zu sein.



Rotorblatt-Testzentrum des IWES (Foto: IWES)

Organisation

Das Fraunhofer IWES gliedert sich – entsprechend seiner Vorgeschichte und der fachlichen Schwerpunktsetzung – in zwei Institutsteile. Der Institutsteil Bremerhaven, dem auch Fraunhofer-Projektgruppen in Hannover und Oldenburg zugeordnet sind, besteht aus folgenden Abteilungen:

- Gesamtanlagendynamik von Windenergieanlagen
- Kompetenzzentrum Rotorblatt
- Antriebsstrang und Gondel
- Tragstruktur und Gründung (Projektgruppe Hannover)
- Zuverlässigkeit von Windenergieanlagen
- Offshore-Standortanalyse einschließlich Baugrundanalyse (Arbeitsgruppe Bremen)
- Physikalische Simulation des Windes (Projektgruppe Oldenburg)

Der Institutsteil Kassel umfasst die Abteilungen:

- Anlagentechnik und Netzintegration
- Regelungstechnik und Energiespeicher
- Bioenergie-Systemtechnik
- Energiewirtschaft und Netzbetrieb



Abbildung 5 Organisation Fraunhofer IWES

1.4.3 Hochschulbildungsangebote und angewandte Forschung Windenergie

Der weltweite Boom der Windenergienutzung führt zu einem erhöhten Bedarf an qualifizierten Fachkräften. In der Vergangenheit sind die speziellen Branchenanforderungen nur in eingeschränktem Maße durch spezifische Hochschul-Bildungsangebote und Studiengänge berücksichtigt worden.

Die IWR-Studie zeigt weiterhin, dass lediglich fünf der über 170 untersuchten Hochschulbildungsangebote, die auch die Bereiche Erneuerbare Energien und Umwelttechnologien beziehen, sich speziell auf das Thema Windenergie ausrichten. Zu diesen fünf zählt die Hochschule Bremerhaven mit dem Lehrstuhl von Prof. Seifert.

Innerhalb des ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs „Maritime Technologien“ an der Hochschule Bremerhavens haben die Studierenden die Option, im Schwerpunkt „Windenergie- und Meerestechnik“ neben weiteren Spezialisierungen auch das Thema Offshore-Windenergie zu vertiefen. Im Bereich der maritimen Technologien bestehen Kooperationsprofessuren mit dem benachbarten Alfred-Wegener-Institut. Zum Wintersemester 2009/2010 wird an der Hochschule Bremerhaven zusätzlich zu dem schon bestehenden Bachelorstudiengang auch ein Masterstudiengang Windenergietechnik mit zwei Stiftungsprofessuren eingerichtet. Die Schwerpunkte der beiden Professuren liegen in den Bereichen „Simulation auf dem Gebiet der Windenergieanlagenstrukturen“ und „Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik auf dem Gebiet der Windenergietechnik“. Bremerhaven ist damit der einzige Standort in Deutschland, der auf Bachelor- und Masterniveau Ingenieure für die Windenergiebranche ausbildet.

Die notwendige angewandte windenergiespezifische Forschung wird gemeinschaftlich an den Universitäten Bremen – mit den Schwerpunkten Generatoren und Getriebe –, Hannover, Oldenburg und Kassel erbracht werden. Damit ist eine breite universitäre Basis vorhanden, die als starker Partner der anwendungsorientierten Fraunhofer-Forschung fungieren wird, zusammen mit dem Institut für Windenergie an der Hochschule Bremerhaven (fk-wind). Die fk-wind geht aus der 2003 an der Hochschule Bremerhaven gegründeten Forschungs- und Koordinierungsstelle hervor, die als Wissenschaftsnetzwerk im Land Bremen durch die Vermittlung der Forschungsbedarfe der Industrie, durch die Koordinierung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie durch Projektvermittlungen und die Initiierung von Forschungsprojekten die Aufbauphase der Windenergie im Land Bremen unterstützt hat.

Als Institut bearbeitet die fk-wind angewandte Forschungsthemen mit nationalen und internationalen Projektpartnern aus Wissenschaft und Industrie. Forschung und Lehre stehen dabei unter dem Motto „Die Windenergieanlage als Ganzes verstehen“. Die Forschungsschwerpunkte der fk-wind liegen zurzeit auf dem Gebiet der Lastannahmen und dem Monitoring von Lasten an Komponenten von Windenergieanlagen, insbesondere an Rotorblättern. Laufende Projekte beschäftigen sich mit der Auslegung der Aerodynamik und der Struktur eines Rotorblattes, der Optimierung von älteren Windenergieanlagen und der Methodik der Erfassung und Interpretation von Ermüdungslasten. Weiterhin wurden und werden klimarelevante Themen wie die Verwertung von Rotorblättern aus Faserverbundwerk-

stoffen, Nutzung der Meeresenergie und Speichertechnologien in Studien für Industrie und öffentliche Stellen bearbeitet.

Auf dem Gebiet der Weiterbildung bestehen sehr enge Kontakte zur Universität Oldenburg und zu den Bremerhavener Bildungseinrichtungen. Um Jugendliche für den Ingenieursberuf rund um die klimaschonenden regenerativen Energien zu begeistern, beteiligen sich die Hochschule Bremerhaven und die fk-wind an dem europäischen Leuchtturmprojekt „POWER cluster“, das von der Bremerhavener BIS geleitet wird.

1.4.4 Kongressreihe „Windstärke – Kurs offshore“

„Windstärke – Kurs Offshore“ heißt die Kongressreihe der Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V. (WAB), die erstmals 2005 in Bremerhaven stattfand. Die zukünftige Nutzung der Windstärken auf dem Meer zur alternativen Energiegewinnung steht im Mittelpunkt dieser Veranstaltungsreihe. Der Kongress bietet Interessierten nicht nur die Möglichkeit sich über die neuesten technischen Fortschritte im Bereich des Anlagenbaus zu informieren, sondern setzt sich ebenso mit der Planung und Technologie von Windparks auseinander. Darüber hinaus wird eine enge Verknüpfung zur Politik gesucht. Die Tagung ist eine Schnittstelle zwischen Forschung und Industrieanwendung. Die WAB veranstaltete 2009 bereits die fünfte Konferenz „Windstärke – Kurs Offshore“, an der 2009 mit ca. 530 Personen aus dem In- und Ausland wiederum deutlich mehr Teilnehmer verzeichnet wurden, als im Vorjahr.



Konferenzzeröffnung im Hotel Sail-City, Bremerhaven. Foto: WAB

Während der Konferenz wurden Vorträge in sechs Themenbereichen angeboten. Themenschwerpunkte der kommenden Konferenz sind: Marktsituation und Entwicklung der Offshore-Windenergie, Sach- und Personenschutz an Windkraftanlagen, Korrosionsschutz an Windkraftanlagen, Netzanbindung an Offshore-Windparks, Offshore Projekte in der Umsetzung und Erfahrungen im Betrieb sowie Gründungen für Offshore-Windenergieanlagen: Planung, Serienproduktion, Installation und Logistik.

Der Nordwesten kann daher zur führenden Forschungsregion für Windenergie gezählt werden. Grundlagenforschung, Ausbildung, Transfer und junge Unternehmen decken die gesamte Innovationskette im Bereich Windenergie ab. Das ist ein wichtiges Signal für die Zukunftsbranche Energie und für die wirtschaftliche Entwicklung in Bremerhaven.

1.5 Hochschule Bremerhaven und weitere Einrichtungen in Bremerhaven

Hochschule Bremerhaven

Zusätzlich zum Studiengang Maritime Technologien mit dem Schwerpunkt in der Windenergie und Meerestechnik werden Energie- und Ressourceneffizienz in verschiedenen weiteren Studiengängen der Hochschule Bremerhaven behandelt. Dazu zählen insbesondere die Studiengänge Process Engineering and Energy (PEET), Gebäudeenergietechnik (GET), Anlagenbetriebstechnik (ABT) sowie Versorgungs- und Kreislauftechnologien (VKT). Inhalte dieser Studiengänge, die auf einem gemeinsamen ingenieurtechnischen Grundlagenteil aufbauen, sind an vielen Stellen energie- und klimarelevante Fragestellungen. Es handelt sich in allen Fällen um Bachelor-Studiengänge, die durch den Masterstudiengang von PEET sowie den Masterstudiengang Windenergietechnik WET vertieft werden können. Studiengangsinterne wie auch externe Projekte werden vielfach von und mit den Studierenden in Kooperation mit industriellen Partnern durchgeführt. Diesem Zweck dienen u.a. die nachfolgend aufgeführten Institute.



Von Prof. Zastrow entwickelter H-Rotor. Foto: Hochschule Bremerhaven

Das an den Studiengang PEET angelehnte Institut für mechanische und thermische Grundoperationen beschäftigt sich mit thermischen und mechanischen Stoffumwandlungsprozessen. Dazu zählen Untersuchungen energetischer Kreislaufprozesse u.a. mit regenerativen Energien wie z.B. solarthermische Großkraftwerke oder geothermische Energienutzung sowie Maßnahmen zur Minimierung klimaschädlicher Gase bei Verbrennungsprozessen. Beispielhaft sei auch die Entwicklung umweltverträglicher Dämmstoffe mit gleichermaßen hohen Wärmedämm- wie auch Schallschutzeigenschaften genannt.

Im Institut für technische Gebäudeausrüstung und Gebäudemanagement, das zum Studiengang GET gehört, liegen die Schwerpunkte der Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in der Entwicklung von energieeffizienten Anlagenkonzepten für Gebäude sowie dem energieoptimierten Betrieb von Gebäuden. Dabei werden u.a. thermografische Untersuchungen von Gebäuden und Anlagen vorgenommen, energetische Bewertungen von bestehenden Gebäuden durchgeführt, wärmetechnische Prozesse sowie die Effizienz von heizungs-, lüftungs- und klimatechnischen Komponenten analysiert.

Das Institut für Wärmekraft- und Arbeitsmaschinen im Studiengang ABT beschäftigt sich, aufbauend auf Projekten im Bereich von Schiffsantriebs- und Hilfsmaschinenanlagen, mit thermischen Energieerzeugungsanlagen, Gasmotoren und Windenergieanlagen. Schwerpunkte der Arbeit des Life-Science-Institutes sind auf der Grundlage von Analytik und technologischer Entwicklung u.a. die Abfall- und Kreislaufwirtschaft sowie Technologien zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen. Zu den energietechnischen Aktivitäten der genannten Institute der Hochschule zählen weiterhin Projekte zur solarthermischen wie auch solarelektrischen Energiegewinnung.

Zusätzlich zu den genannten Kernbereichen werden auch im Institut für Automatisierungs- und Elektrotechnik regelungs- und steuerungstechnische Komponenten für die Energietechnik entwickelt. In der Logistik gibt es Untersuchungen zum treibstoffsparenden LKW-Transport und in der Wirtschaft werden u.a. Studien zur Akzeptanz von Windenergieanlagen in touristisch relevanten Regionen durchgeführt.

Institut für Marine Ressourcen GmbH (IMARE)¹⁵

Anfang 2009 wurde die IMARE GmbH gegründet, um die anwendungsorientierte maritime Grundlagenforschung in Bremen und Bremerhaven kontinuierlich in die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren einfließen zu lassen und so die Meereswissenschaften für Marktinovationen zu erschließen. Gesellschafter sind der Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen e. V., die Hochschule Bremerhaven und das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. Der Aufbau der IMARE GmbH wird durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung gefördert. Aktuell beschäftigt das IMARE rund 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Unter dem Leitsatz „Innovationen aus dem Meer für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft“ möchte das IMARE auch in Zukunft mit modernsten Techniken und Verfahren für die

¹⁵ mehr Informationen: <http://www.imare.de>

Nutzung mariner Ressourcen mit innovativen und umweltschonenden Produkt- und Prozesskonzepten in verschiedensten Wirtschaftsbereichen eintreten.

Das IMARE wird im Jahr 2010 die Bewirtschaftung des neu entstehenden Zentrums für Aquakulturforschung (ZAF) übernehmen. Das ZAF ist ein Technikum für den Transfer neuer maritimer Technologien in die Industrie und eine „gläserne“ Aquakulturproduktion in Bremerhaven, welche der Darstellung moderner Fischproduktion für den Verbraucher dient. Durch den Einsatz landbasierter Produktionssysteme (Kreislaufanlagen) wird die Entwicklung der Technologien für die standortunabhängige Produktion von Fischen stetig vorangetrieben. Dies ermöglicht eine dezentrale Produktion von Fischen und Krebstieren und führt somit zu einer Verringerung der Emissionen bei der Logistik der Produkte. Die Vision für die Entwicklung der neuartigen Aquakulturtechnologien soll eine CO₂-neutrale Produktion sein.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachdisziplinen arbeiten gemeinsam und übergreifend in fünf besonders zukunftsfähigen Schwerpunkten an Lösungen für Fragestellungen der Wirtschaft und Wissenschaft. Aktuelle Entwicklungen fließen direkt in die Arbeit des IMARE ein. Die „Marine Physik und Sensorik“ befasst sich mit der Entwicklung von Sensoren und Sensorsystemen für Messplattformen zu Wasser und in der Luft. Die „Marine Aquakultur für nachhaltige Fischerei“ beschäftigt sich vorwiegend mit der Zucht neuer Lebensmittelressourcen durch umweltfreundliche und nachhaltige Aquakultur sowie deren Kulturtechnik.

Der Schwerpunkt der „Biodiagnostik“ liegt in der Entwicklung neuer biologischer Sensorsysteme zur Risikoabschätzung von Umweltschäden und Verfahrensansätzen für die marine Biotechnologie und Lebensmittelherstellung. Ziel der Abteilung „Marine Strukturen und Nanomaterialien“ ist die Nutzung von Mikro- und Nanostrukturen zur Herstellung neuer Leichtbauprodukte und Verbundwerkstoffe z. B. für die Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt sowie Sicherheitstechnik. Hier werden sehr große Energieeinsparpotentiale gesehen. Die „Blaue Bioindustrie“ sucht nach neuen Verfahren für die Blaue Biotechnologie und entwickelt Produkte für den umweltverträglichen Schutz vor Biofouling in der Freiwasser-Aquakultur und für die Meerwasserentsalzung.

Das IMARE ist in verschiedene Netzwerke in Bremerhaven eingebunden und steht in enger Verbindung mit der Industrie. Eine Unterstützung der oben beschriebenen klima-assoziierten Forschung in Bremerhaven durch das IMARE ist in verschiedenen Bereichen denkbar, z. B. durch

- Kurz-, mittel- und langfristige Beobachtung der Klimaveränderungen durch gezielt eingesetztes Monitoring
- Kontrolle durch Sensorik, die auch die Überwachung nährstoffreicher Gewässer erlaubt; realistische Testbedingungen für veränderte Umweltaforderungen / die Entwicklung neuartiger Sensorsysteme.
- Kreisläufe, in denen Abfallstoffe zu Wertstoffen werden, durch ein gezieltes Recycling von Wasser, Energie und Nährstoffen mit beispielsweise regenerativen Energien (Windenergie, Solarthermische Nutzung, Biogasgewinnung).

- Marine Strukturen und Nanomaterialien: Leichtbau z. B. im Automobilbereich, Ableitung ressourcenschonender Bauweise aus der Natur mit dem Ziel der CO₂-Reduktion und dem preisgünstigeren Angebot von regenerativen Energien
- Betrieb der Aquakultur zur Versorgung mit aquatischem Protein für die menschliche Ernährung – kontrollierbar, transparent, nachhaltig.

ttz Bremerhaven¹⁶

Das ttz Bremerhaven versteht sich als innovativer Dienstleister und betreibt anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung. Getragen vom Verein zur Förderung des Technologietransfers an der Hochschule Bremerhaven e. V. betreut das ttz seit mehr als 20 Jahren Kunden in Deutschland, Europa und der Welt. Im Mittelpunkt der Forschung stehen die Leitthemen „Lebensqualität“ und „Effizienter Ressourceneinsatz“. Für Kunden aus Wirtschaft, Verbänden, Ministerien, Kommunen und internationalen Organisationen arbeitet das ttz an vier Standorten in Bremerhaven in den Themenfeldern: Lebensmitteltechnologie und Bioverfahrenstechnik, Analytik sowie Wasser-, Energie- und Landschaftsmanagement. Die Dienstleistungen des ttz beinhalten angewandte Forschung im Labor-, Pilot- und großtechnischen Maßstab, die Durchführung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben von der Beratung und Konzeption über Planung und Implementierung bis zur Kosten-Nutzen-Analyse. Darüber hinaus führt das ttz gezielte Trainingsmaßnahmen in Form von Workshops und E-Learning Seminaren durch und entwickelt kundenspezifische Informations- und Trainingsstrategien.

Im Bereich Wasser-, Energie- und Landschaftsmanagement werden unter anderem folgende Themen bearbeitet: Nutzung regenerativer Energien und Energieeffizienz, nachhaltiges Landschaftsmanagement, dezentrale Abwasserreinigung und nachhaltige Bewässerungssysteme, zusammengefasst also nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen. Im Themenbereich regenerative Energien befassen sich die Forscher des ttz schwerpunktmäßig mit der Nutzung von Biomasse, Solar- und Windenergie und entwickeln maßgeschneiderte Lösungen, die sowohl sozioökonomische als auch ökologische Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Die FuE-Aktivitäten zur energetischen Nutzung von Biomasse umfassen die Entwicklung und Implementierung nachhaltiger Produktionsmethoden für Biomasse zur Stabilisierung von Bodenfruchtbarkeit und Landschaftswasserhaushalt, die Erforschung geeigneter Aufbereitungs- und Verarbeitungstechnologien sowie spezielle Verfahrensentwicklungen und Optimierungen zur Konversion in z.B. Biogas oder Bioethanol. Die Ansätze sind dabei insbesondere durch kleinräumige Stoffkreisläufe und lokale Wertschöpfungsketten gekennzeichnet.

Das ttz trägt mit seiner Arbeit zur Erweiterung des Anwendungsspektrums von Solarenergie bei, indem es z.B. die kombinierte Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie untersucht oder Systeme zur solaren Abwasserreinigung entwickelt. Darüber hinaus beteiligt es sich am Capacity Building zum Thema Solarenergie in Entwicklungsländern (z.B. in Khulna, Bangladesh). Bei Windenergieanlagen konnte mit der Entwicklung von Technologien zur präventiven Verschleiß- und Störungsüberwachung an Rotoren und damit zur Schadenfrüherkennung an Windturbinen deren Betriebssicherheit gesteigert werden. Neben der Nutzung

¹⁶ mehr Informationen: <http://www.ttz-bremerhaven.de/deutsch/>

erneuerbarer Energiequellen befassen sich die Mitarbeiter des ttz auch mit der effizienten Energienutzung z.B. in Wohn-, Verwaltungs- und Industriegebäuden, in Gewächshäusern oder bei industriellen Produktionsprozessen und Anlagen. Aktivitäten umfassen u.a. Schwachstellenanalyse, Prozess- und Anlagenoptimierung, Kopplung von Prozessen oder Einsatz Energie-intelligenter Materialien.

Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL)

Das ISL zählt seit über 50 Jahren zu den führenden europäischen Forschungs- und Beratungsinstituten im Bereich Maritime Logistik. Es bietet an der Schnittstelle von Forschung und Anwendung ein breites Spektrum an FuE-Dienstleistungen und wissenschaftlichem Consulting an. An den Standorten Bremen und Bremerhaven arbeiten derzeit mehr als 50 Mitarbeiter in interdisziplinären Projektteams an praxisnahen Vorhaben. Projektpartner sind nationale und internationale Unternehmen ebenso wie Gebietskörperschaften. Durch Kooperationen kann das ISL seinen Beitrag zu wirksamen Innovationen in Seeverkehr und Logistik leisten. Das ISL verfügt über zahlreiche Handels- und Verkehrsdatenbanken und hat eigene Datenbanken wie z.B. diverse Hafendatenbanken aufgebaut und verfügt über eines der weltweit größten Informationszentren für den Seeverkehr.¹⁷



Überseehafen aus der Luft. Foto: BIS Bremerhaven Touristik

¹⁷ mehr Informationen: <http://www.isl.org/>

Schwerpunkte der Abteilung „Logistische Systeme“ sind kooperative logistische Lösungen in Unternehmen, in der Supply Chain, am Standort und in der verteilten Produktion. Im Segment „Nachhaltige Systeme“ treten zunehmend Projekte zum nachhaltigen Wirtschaften sowie zur Erhöhung der Energieeffizienz in Logistikketten, nicht nur unter dem Aspekt von Wettbewerbsvorteilen, sondern zugleich auch wegen des minimierten Einsatzes von Ressourcen und damit einhergehend verminderten Emissionen, in der Fokus der Analysen. Das Tätigkeitsspektrum der Abteilung „Maritime Wirtschaft und Verkehr“ umfasst die Bereiche Verkehrsplanung, Prognosen und Modelle, Evaluierung und Beratung maritimer Wirtschaft. Die Verkehrsplanung stellt eine wichtige Grundvoraussetzung für die Gewährleistung eines effizienten Verkehrsflusses und somit zur CO₂-Reduktion dar. Die vom ISL entwickelten Modelle dienen u.a. der Quantifizierung und dem Benchmarking von Emissionen im Verkehrsträgermix.

Die Abteilung „Informationslogistik“ arbeitet im Bereich der Informations- und Simulationstechnologien in der Transportwirtschaft. Zwei besondere Entwicklungsschwerpunkte sind am Standort Bremerhaven etabliert: das Kompetenzzentrum „Optimierung und Simulation“ sowie der Kompetenzbereich „RFID und Sicherheit im Containerverkehr“. Im Bereich der Simulation wurden dabei ein Programm zur Analyse von Lärm-Emissionen von Hafenterminals und ein Programm zur Analyse von Luft-Emissionen von Seeschiffen im Zu- und Ablauf auf Seehäfen mit einer Vielzahl von Analyseebenen entwickelt.

Deutsches Schifffahrtsmuseum (DSM)¹⁸

Das Deutsche Schifffahrtsmuseum in Bremerhaven wurde 1971 als das nationale Schifffahrtsmuseum der Bundesrepublik Deutschland gegründet und ist heute ein Institut der von Bund und Ländern finanzierten Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V. Die Verbindung von innovativem Forschungsinstitut und Museum, in dem Forschungsergebnisse (be-)greifbar werden, macht diese Einrichtung zu einem besonderen Ansprechpartner in der Forschungs- und Museumslandschaft. Als Forschungsmuseum hat es sich eine weite Reputation erarbeitet und ist eine Einrichtung von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftlichem Interesse.

Als nationales Forschungsmuseum ist das DSM konzeptionell nicht nur der Erforschung wissenschaftlicher Inhalte verpflichtet, sondern darüber hinaus gerade der Vermittlung dieser Ergebnisse an ein breites Publikum, ganz im Sinne von *pull* (*public understanding of research*), *push* (*public understanding of sciences*) und *push* (*public understanding of sciences and humanities*) und einer zugehörigen Methodenentwicklung. Die Umsetzung der eigenen Forschungsaktivitäten führt zu einer besonderen Qualität bei der Dauerausstellung und den Sonderausstellungen, die den BesucherInnen ein wissenschaftlich fundiertes Wissen über die deutsche Schifffahrtsgeschichte und verwandte Gebiete, wie die Maritime Archäologie und die Geschichte der Polar- und Meeresforschung, vermitteln.

¹⁸ www.dsm.museum

Neben den Schiffen im Freilichthafen befindet sich die Nordische Jagt GRÖNLAND, Baujahr 1867, das Originalschiff der Ersten Deutschen Nordpolarexpedition im Jahr 1868, im Besitz des DSM. Seit 1973 ist die GRÖNLAND als aktives Museumsschiff in Nord- und Ostsee im Einsatz. In enger Kooperation mit der gemeinnützigen Beratungsgesellschaft co2online mbH setzt sich das DSM für die Senkung des klimaschädlichen CO₂-Ausstoßes ein. Mit interaktiven Energiespar-Ratgebern, einem Energiesparkonto, Heizspiegeln, einem Klimaquiz sowie Portalpartnern aus Wirtschaft, Medien, Wissenschaft, Politik und Verwaltung motiviert co2online mbH den Einzelnen, mit aktivem Klimaschutz auch Geld zu sparen. co2online ist Träger der Kampagne „Klima sucht Schutz“¹⁹, der „Heizspiegelkampagne“²⁰ und des „Energiesparclubs“²¹). Alle Kampagnen werden vom Bundesumweltministerium gefördert. co2online veranstaltet jährlich in Kooperation mit dem Deutschen Schifffahrtsmuseum die Grönland-Tour. Im Mai 2008 wurde das DSM für die Klimaschutzkampagne der GRÖNLAND im Wettbewerb „365 Orte im Land der Ideen“ als „Ausgewählter Ort“ ausgezeichnet.



Deutsches Schifffahrtsmuseum. Foto: BIS Bremerhaven Touristik

Das DSM ist Mitglied und beteiligt sich an den Aktivitäten des Nordwest-Verbundes Meeresforschung (NWVM). Hier arbeitet es in enger Kooperation mit dem AWI im Bereich der Forschungstaucherausbildung und dem Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Wilhelmshaven an Fragen des Klimawandels und der damit einhergehenden Siedlungstätigkeit im Bereich der Nordsee. Mit dem Niedersächsischen Institut für Historische Küstenforschung besteht eine Zusammenarbeit im Bereich der Maritimen Archäologie. Zudem ist das DSM in verschiedene Netzwerke in Bremerhaven, wie z.B. *Havenwelten*, *Lernen vor Ort* (Teilprojekt: *BildungZukunftBremerhaven*), *Wissenswelten Bremen.Bremerhaven* und die Aktivitäten der BIS eingebunden.

¹⁹ siehe auch www.klima-sucht-schutz.de

²⁰ siehe auch www.heizspiegel.de

²¹ siehe auch www.energiesparclub.de

***Pier der Wissenschaft*²²**

Die Pier der Wissenschaft ist ein Zusammenschluss der wissenschaftlichen Einrichtungen Bremerhavens, der anlässlich der Bewerbung zur Stadt der Wissenschaft 2005 gegründet wurde. Unter diesem Markenzeichen finden Kooperationsprojekte und Veranstaltungsprogramme für die Öffentlichkeit statt.

1.6 Überregionale Klimaprojekt-Netzwerke

Die Bildung regionaler Netzwerke und Kooperationsplattformen ist vor dem Hintergrund der Vorteile regionaler Ansätze von großer Bedeutung. Auch für Bremerhaven wird es in Zukunft wichtig sein, sich hier verstärkt einzubinden. Vorteil regionaler Anpassungsprozesse ist es sicherlich, dass Entscheidungsstrukturen auf dieser Ebene nicht so stark institutionalisiert sind, so dass hier das Leitprinzip flexibler Planungs-, Umsetzungs- und Evaluationsprozesse einfacher zu realisieren ist als auf der kommunalen, Länder- und nationalen Ebene. In diesem Zusammenhang sind hier einige der wichtigsten überregionalen Klimaprojektnetzwerke benannt.

***KomPass*²³**

Das „Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung“ (*KomPass*) im Umweltbundesamt ist Wegweiser und Ansprechpartner für Klima-Anpassungsaktivitäten in Deutschland. Als Schnittstelle zwischen Klimafolgenforschung, Gesellschaft und Politik richtet es sich nach der 2008 von der Bunderegierung beschlossenen „Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) und unterstützt die DAS sowohl fachlich als auch organisatorisch. Mit dem Ziel, die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und von einzelnen Gruppen zu stärken, arbeitet *KomPass* mit der Wissenschaft, mit Ministerien und Behörden sowie Verbänden und Unternehmen zusammen. Dabei werden neben europaweiten Projekten besonders deutschlandweite und regionalspezifische Zuordnungen vorgenommen.



Foto: E. Sauter

²² siehe auch <http://www.pierderwissenschaft.de/>

²³ siehe auch www.anpassung.net

klimazwei²⁴

Die Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“ ist auf die praktische Umsetzung von Handlungsstrategien sowie deren Entwicklung im Bereich Klimaschutz ausgerichtet. Damit ergänzt *klimazwei* bisherige Grundlagenforschung zum Klimasystem und zur Atmosphäre. Die bereits 2006 initiierte Förderungsmaßnahme bezieht sich schwerpunktmäßig auf die Verminderung von Treibhausgasemissionen sowie die Anpassung an nicht mehr vermeidbare Konsequenzen des Klimawandels. In etwa 40 Forschungsprojekten werden in diesem Kontext auf der einen Seite innovative Verfahren, Strategien und Technologien zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen entwickelt. Hierzu werden auch Themenbereiche wie Verkehr und Logistik, Information und Kommunikation sowie Herstellungs- und Prozessoptimierung und Nutzungsstrategien gezählt. Auf der anderen Seite stehen Projekte zur Entwicklung von Anpassungsstrategien, zur Risikoidentifizierung und -minimierung sowie zur Chancenerkennung.

KLIMZUG²⁵

Ergänzend zu *klimazwei* stellt auch *KLIMZUG* eine Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) dar, in dessen Mittelpunkt ein regionaler Ansatz der Klimaanpassung steht. „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten (*KLIMZUG*). Regionen gewinnen im Wettbewerb – die Welt gewinnt mit!“, dieses Motto deutet bereits auf die regionale Vernetzung hin. Wissenschaft, Unternehmen, Verwaltung und gesellschaftliche Bedarfsträger werden zu Kooperationsnetzwerken verbunden, so dass zu erwartende Klimaänderungen in regionale und lokale Planungs- und Entwicklungsprozesse integriert werden können. Die Absicht, die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von Regionen zu erhöhen und Entwicklung und Nutzung neuer Technologien, Verfahren und Strategien zur regionalen Klimaanpassung zu fördern, stellt die Basis der Förderungsmaßnahmen dar. Als Bestandteil des BMBF-Rahmenprogramms „Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)“ bietet *KLIMZUG* einen breit angelegten Forschungskontext.

Die Umsetzung der Ziele erfolgt nach verwaltungstechnisch, standortbezogen oder auch naturräumlich abgegrenzten Regionen in Form von Projekten, die nachfolgend im Einzelnen erläutert werden. Hinter jedem Projektnamen steht ein Netzwerk aus beteiligenden Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Behörden und behördennahen Einrichtungen sowie Unternehmen, die im Dialog strategische Anpassungsansätze für den Klimawandel erarbeiten. Auch zwischen den einzelnen Projekten ist der Dialog ein wesentlicher Bestandteil.

KLIMZUG-NORD²⁶

Aufgabenfeld des Projekts *KLIMZUG-NORD* ist die Metropolregion Hamburg, die durch ihre Lage am Meer neben veränderten Wetterlagen beispielsweise auch mit einer Meeresspiegelerhöhung als Folge des Klimawandels umgehen muss. Um Anpassungsstrategien für

²⁴ siehe auch www.klimazwei.de

²⁵ siehe auch www.klimzug.de

²⁶ siehe auch www.klimzug-nord.de bzw. www.klimawoche.de

den Klimawandel zu entwickeln, werden Techniken, Methoden und Planungsverfahren zur Minderung der Folgen des Klimawandels konzipiert und ein weitreichender Masterplan zum Klimafolgen-Management erstellt. Diese Ziele werden im Rahmen der Themenfelder Ästuarmanagement, integrierte Stadt- und Raumentwicklung sowie zukunftsfähige Kulturlandschaften behandelt und darüber hinaus im Rahmen der Querschnittsaufgaben Klimawandel, Naturschutz, Ökonomie, Governance sowie Kommunikation und Bildung vervollständigt. Die Hamburger Klimawoche, als deren Mitorganisator *KLIMZUG-NORD* fungiert und an der unter anderem das Klimahaus Bremerhaven als Partner und Aussteller beteiligt ist, dient als Projekt, um der Zivilgesellschaft den Klimawandel näher zu bringen. „Die Welt spricht über den Klimawandel: Hamburg wird aktiv!“ stellt dabei das Motto des Klima-Themenparks dar.

nordwest2050²⁷

Mit dem Hintergrund einer Szenarienentwicklung für 2050 erarbeitet *nordwest2050* für die Metropolregion Bremen-Oldenburg langfristige Klimaanpassungsstrategien. So wird für die Region, zu der auch Bremerhaven gehört, eine so genannte „Roadmap of Change“ entwickelt. Vier ausgewiesene „Cluster“ (Region, Energiewirtschaft, Ernährungswirtschaft, Hafengewirtschaft/Logistik) werden dabei auf ihre Verwundbarkeit, ihr Innovationspotenzial, und ihr Kooperations- und Entscheidungspotenzial für Maßnahmen untersucht sowie Ergebnisse mit technologischen und institutionellen Innovationen praktisch umgesetzt. Ziel ist die regional spezifische Klimaanpassung, so dass Wirtschaft, Politik und Gesellschaft der Region weniger anfällig für klimatische Störereignisse sind und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit der Metropolregion Bremen-Oldenburg erhalten bleibt. *nordwest2050* wird vom BMBF im Rahmen von KLIMZUG mit ~9 Mio. EURO gefördert. Die Federführung liegt bei der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V.



Containerterminal Bremerhaven von der Seeseite aus. Foto: E. Sauter, AWI

KLIFF²⁸

KLIFF („Klimafolgenforschung in Niedersachsen“) ist ein vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderter Forschungsverbund, der die regionalen Auswirkungen des Klimawandels thematisiert und Maßnahmen zur Bewältigung resultierender Probleme ausarbeitet. Dafür arbeiten Wissenschaftler von 21 Universitäten und Forschungseinrichtungen an einem regionalspezifischen und interdisziplinären Ansatz zur Klimaanpassung, in dessen Zentrum die Wirtschaftszweige Land-, Forst- und Wasserwirtschaft sowie der Küstenschutz stehen. Die Modellregion ist auf den Küstenraum, das Aller-Leine-Ein-

²⁷ siehe auch www.nordwest2050.de

²⁸ siehe auch www.kliff-niedersachsen.de

zugsgebiet sowie den Harz und die Heide begrenzt, sodass auch an andere laufende oder geplante themenverwandte Projekte angeknüpft werden kann. Auf der Basis von anwendungs- und grundlagenorientierter Forschung und mit dem Ziel der praktischen Umsetzung stellen sieben Forschungsthemen den Hauptaufgabenbereich von *KLIFF* dar. Neben den zwei Querschnittsthemen „Regionale Klimaprojektionen“ sowie „Raumplanung“, liegt der Fokus auf den fachlichen Forschungsthemen Pflanzenproduktion, Tierproduktion, Wald, Binnengewässer und Küstengewässer, die weiterhin von vier interdisziplinären Arbeitsgruppen ergänzt werden.

RAdOst²⁹

Die Region der deutschen Ostseeküste wird durch das Projekt *RAdOst* („Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste“) abgedeckt, wobei zusätzlich entsprechende Flusseinzugsgebiete Berücksichtigung finden. Den Kern davon ausgehender Initiativen bildet die dauerhafte Stärkung von Akteursnetzwerken und Kommunikationsstrukturen, auch über die Region hinaus, sodass mit dem Klimawandel verbundene Schäden für Wirtschaft, Gesellschaft und Natur abgeschätzt und minimiert sowie Entwicklungschancen optimal genutzt werden können. Fokusthemen sind unter anderem Küstenschutz, maritime Wirtschaft, Gewässer und Landwirtschaft sowie erneuerbare Energien, die im Rahmen bestimmter Module wie Netzwerkbildung und Dialog, natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung sowie Sozioökonomische Analyse ausgearbeitet werden.

DynAKLIM³⁰

DynAKLIM („Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels“) bezieht sich auf die Emscher-Lippe-Region im nördlichen Ruhrgebiet und ist somit auf die Struktur polyzentrischer Ballungsräume und deren Umland konzentriert. Dabei steht die praxisorientierte Klimawandelanpassung im Vordergrund, besonders im Rahmen des Themenkomplexes Wasser. Auswirkungen des Klimas auf die Verfügbarkeit und Nutzung des Wassers in der Region sowie deren Folgewirkungen auf Bevölkerung, Wirtschaft und Umwelt bilden die Grundlage von Anpassungsstrategien z.B. zur Trinkwasserversorgung, Siedlungsentwässerung und Stadtklimaverbesserung. *DynAKLIM* bezeichnet ein regionales Netzwerk aus Einrichtungen im Bildungswesen, Wissenschaft, Politik und Verwaltung sowie Wirtschaft. Mit Hilfe von Projekten soll dieses Netzwerk die Anpassungsfähigkeit der Region stärken, indem regionale Akteure mittels einer so genannten „Roadmap“ auf einen langfristigen Anpassungsprozess auch nach Projektabschluss vorbereitet werden.

KLIMZUG-Nordhessen³¹

Einen wichtigen Aspekt der Klimaanpassungsstrategien entwickelt *KLIMZUG-Nordhessen*. Mit dem Ziel, eine auf andere Regionen übertragbare anwendungsorientierte Governance-

²⁹ siehe auch www.klimzug-radost.de

³⁰ siehe auch www.dynaklim.de

³¹ siehe auch www.klimzug-nordhessen.de

Formation zu erarbeiten, werden regionale Steuerungsprozesse der Klimaanpassung mit intensivem Austausch zwischen Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft in den Vordergrund des Projekts gestellt. Die Entwicklung von Innovationsstrategien fokussiert sich auf die Planung und praktische Umsetzung von Projekten. Den Rahmen dafür bieten die Handlungsfelder Szenarienentwicklung, Ressourcen, Energie, Verkehr, Tourismus und Gesundheit sowie Gesellschaft. Aus der Kooperation zwischen Wirtschaft, Verwaltung, Gesellschaft und Wissenschaft können dabei die Teilkomplexe Forschung, Bildung und Umsetzung gefördert werden. Weiterführende Informationen sind der Internetpräsenz zu entnehmen.



Wasser. Foto: E. Sauter

INKA BB³²

Das „Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin“ (*INKA BB*) konzentriert sich im Hinblick auf den Klimawandel auf die Sicherung der Nachhaltigkeit der Land- und Wassernutzung sowie des Gesundheitsmanagements in der Region. Die angesprochene Zielgruppe stellen dabei Unternehmer und deren Interessenvertretungen sowie politisch-administrative Entscheidungsträger dar. Durch die Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien werden in Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis Innovationen bezüglich der Chancen und Risiken des Klimawandels gefördert. Neben Landnutzung und Wassermanagement ist auch die Einrichtung und Sicherung von Netzwerken Schwerpunkt des Projekts.

REGKLAM³³

Für den Raum Dresden wurde das Projekt *REGKLAM* („Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Modellregion Dresden“) gegründet, dessen Hauptziel es laut Ausschreibung ist, Lebensqualität zu sichern und wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Mittels der verschiedenen Teilziele bzw. Module "Integriertes Regionales Klimaanpassungsprogramm (IRKAP)", "Regionalisierte Szenarien", "Anpassungsoptionen für die Region Dresden" sowie "Wissenschaftliches Projektmanagement" dient es der Sicherung und Erweiterung der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Potenziale der Region. Dieses wird durch die Verflechtung und Einbindung in das *Klimanetzwerk Sachsen* begünstigt.

³² siehe auch www.inka-bb.de

³³ siehe auch www.regklam.de

2. Klima-assoziierte Wirtschaft in Bremerhaven

2.1 Definition klima-assoziierte Wirtschaft

Nahezu alle (industriellen) Produktionsprozesse und Produkte sollten auf eine mögliche Verminderung von klimaschädlichen Einflüssen – insbesondere die Reduzierung der Treibhausgasemissionen – hin betrachtet werden. In allen Wirtschaftsbereichen können Beiträge zum Umwelt- und Klimaschutz geleistet werden. Potenziale liegen häufig in einer ressourcen- und umweltschonenden Produktionsweise.

Ziel dieser Studie ist es allerdings nicht, die Beiträge sämtlicher Unternehmen zum Klimaschutz zu ermitteln, sondern die besonderen Kompetenzen Bremerhavens im Klimakontext herauszuarbeiten. Die Definition der klima-assoziierten Wirtschaft ist entsprechend zu fassen.

Als Orientierungshilfe zur Abgrenzung der klima-assoziierten Wirtschaft kann die OECD Definition für die „Umweltindustrie“ angesehen werden. Danach umfasst die Umweltindustrie die Produktion von Waren und Dienstleistungen, die der Messung, Vermeidung, Begrenzung, Minimierung oder Korrektur von Umweltschäden an Gewässern, Luft und Boden oder Problemen im Zusammenhang mit Abfall, Lärm und Ökosystemen dienen. Sie schließt saubere Technologien, Produkte und Dienstleistungen, die Umweltrisiken vermindern und Verschmutzung sowie Ressourcenverbrauch minimieren, mit ein.

Entsprechend können die folgenden Hauptkategorien unterschieden werden:

- "Verschmutzungskontrolle" ("pollution management"): Waren und Dienstleistungen, die eindeutig einem Umweltschutzzweck dienen und leicht identifizierbar sind.
- „Saubere Technologien und Produkte“ ("cleaner technologies and products"): Waren und Dienstleistungen, die kontinuierlich Umwelteinwirkungen reduzieren oder eliminieren, i.d.R. jedoch zu anderen als Umweltschutzzwecken angeboten werden.
- „Ressourcenmanagement“ ("resources management group"): Waren und Dienstleistungen, die dem Erhalt natürlicher Ressourcen dienen.³⁴

In Analogie zu der genannten Definition wird der Begriff „klima-assoziierte Wirtschaft“ geprägt.

Mit dem Begriff der klima-assoziierten Wirtschaft werden in dieser Studie **privatwirtschaftliche Betriebe** eingegrenzt, die

- **Produkte zum Zweck des Klimaschutzes** entwickeln/produzieren/vertreiben, bzw. deren Produkte einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten (insbesondere Erneuerbare Energien),

³⁴ BAW Institut für regionale Wirtschaftsforschung, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, Institut für Kreislaufwirtschaft, Umweltwirtschaft im Land Bremen – Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven, Bremen 2007.

- in unmittelbarem **Zusammenhang mit der Klimaforschung** stehen,
- bzw. deren Produkte auf die **Verringerung negativer Folgen des Klimawandels** ausgerichtet sind,
- die **Thematik Klima touristisch aufbereiten**.

Produkte zum Klimaschutz Vermeidung Treibhausgase insbesondere CO ₂			Zusammenhang zur Klimaforschung		Verringerung Folgen Klimawandel	Thematik Klima touristisch
Erneuerbare Energien	Energie- Einsparung*	Betriebe mit klima- freundlichen Produkten*	Zulieferer/ Dienstleister	Technologie- transfer aus der Forschung	z.B: Früh- warnsysteme	Edutainment Klima
Windenergie	Gebäude- bereich		z B. Messgeräte/ Labortechnik			
Solarenergie						
Wasserkraft	Verkehrs- sektor					
Bioenergie			Spezial- fahrzeuge			
Geothermie						

* hinsichtlich der Einbeziehung in die Bestandsaufnahme siehe Anmerkungen im Text

Abbildung 6 Schema zur Abgrenzung klima-assoziiertes Wirtschaft

Basierend auf obiger Definition wird im Folgenden kurz erläutert, welche Betriebe in die Bestandsaufnahme methodisch einbezogen wurden.

Betriebe, die Produkte zum Zweck des Klimaschutzes entwickeln/produzieren bzw. deren Produkte einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten

In umweltökonomischen Erhebungen werden dem Klimaschutz folgende Bereiche zugeordnet:

- Verminderung/Vermeidung der Emission der im Kyoto-Protokoll genannten Klimagase
- Energieeinsparung/Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien.³⁵

Nach der umweltökonomischen Gesamtrechnung entfielen 2006 rund 20 % der Treibhausgasemissionen auf die privaten Haushalte und 80 % auf die Wirtschaft, wovon sich 60 % auf das Produzierende Gewerbe, 13 % auf die Dienstleistungen und 7 % auf die Landwirtschaft verteilen. Treibhausgase entstehen insbesondere bei der Stromerzeugung (38 % der gesamten Emissionen). Hohe Anteile haben weiterhin die Metallerzeugung und -bearbeitung

³⁵ Statistisches Bundesamt, Die Erhebungen nach dem neuen Umweltstatistikgesetz von 2005, in Wirtschaft und Statistik 5/2006.

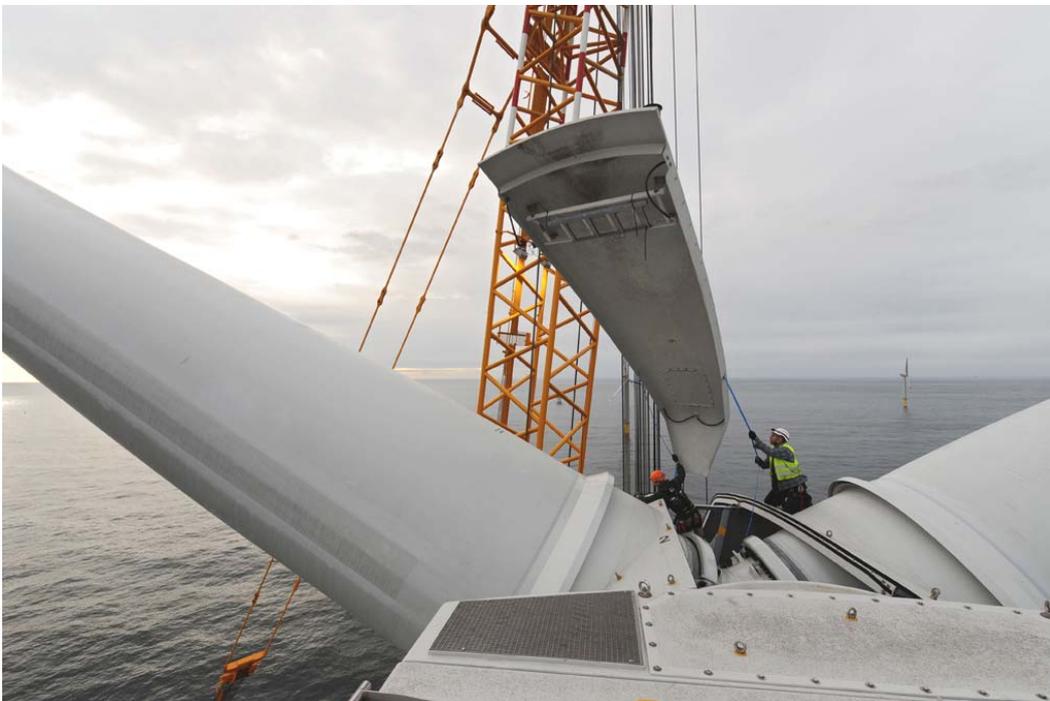
mit 5,5 %, die chemische Industrie mit 4,4 % und der Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ mit 4,9 %.³⁶

Entsprechend setzt die Bundesregierung in der Klimaagenda 2020 vor allem auf den Energiesektor und die Energieeffizienz: „Die Erzeugung und Nutzung von Energie ist der Schlüssel für einen erfolgreichen Klimaschutz. Die energiebedingten CO₂-Emissionen machen 80 % der deutschen Treibhausgase aus. Hier sind erhebliche Minderungen notwendig und möglich.“³⁷

Erneuerbare Energien

Kernpunkt der deutschen Klimaschutzpolitik ist neben der effizienteren Energieerzeugung und -nutzung der Ausbau der emissionsfreien bzw. -ärmeren Energien. Es ist somit insbesondere die Herstellung von regenerativen Energieanlagen der klima-assoziierten Wirtschaft zuzurechnen. Zu den Erneuerbaren Energien zählen die Wind-, Solar-, Wasserkraft, Bio- und Geoenergie. Dabei sind aber nicht nur die Herstellung von Anlagen für die Erzeugung Erneuerbarer Energien, sondern auch deren Entwicklung und die Dienstleistungen rund um die regenerativen Energieanlagen zu berücksichtigen.

Betriebe aus dem Bereich der regenerativen Energien wurden über die Mitgliedslisten in den entsprechenden Verbänden der regenerativen Energien identifiziert. Im Bereich der Windenergie gibt es über die bundesweiten Verbände hinaus die Windenergieagentur Bremerhaven/Bremen (WAB) mit inzwischen über 200 Mitgliedern. Auch zur Windenergiebranche in Bremerhaven liegen bereits Studien vor, auf die zurückgegriffen wurde.



Montagearbeiten am Rotorkranz einer Windenergieanlage im Testfeld Alpha Ventus. Foto: Jan Oelker, REpower Systems AG

³⁶ Statistisches Bundesamt, Umweltnutzung und Wirtschaft, Bericht zu der Umweltökonomischen Gesamtrechnung 2008, Wiesbaden 2008.

³⁷ Bundesumweltministerium, Klimaagenda 2020: Der Umbau der Industriegesellschaft, Juni 2007.

Weitere Produkte, die wesentlich zum Klimaschutz beitragen

Klimaschutz ist ein wichtiger Teilbereich des Umweltschutzes. Vorliegende Informationen zu den im Umweltschutz tätigen Betrieben können somit auf den Bereich Klima eingeeignet werden. Im Jahr 2007 wurde für das Land Bremen eine Bestandsaufnahme der Umweltwirtschaft vorgenommen, aus der die Bremerhavener klima-assoziierten Betriebe ausgewählt wurden. Ergänzend wurden die Bremerhavener Mitgliedsunternehmen der Partnerschaft Umwelt Bremen auf ihren Klimabezug überprüft. Als wichtige Informationsquelle zur Identifikation der Betriebe, die Produkte des Klimaschutzes anbieten, wurde ferner das Umweltfirmeninformationssystem UMFIS der IHK herangezogen, in dem deutschlandweit über 10.000 Firmen registriert sind. Abgerundet wurde die Bestandsaufnahme durch die Einbeziehung der Expertenkenntnisse örtlicher Akteure. Für betriebliche Aktivitäten im Bereich Umwelt- und Klimaschutz stehen eine Vielzahl von Förderprogrammen zur Verfügung, so dass die betrieblichen Aktivitäten vielfach bekannt sind.

Firmen, die z.B. energiesparende Haushaltsgeräte oder Autos mit geringem Benzinverbrauch herstellen, sind hier nicht der klima-assoziierten Wirtschaft zuzurechnen, auch wenn sie einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Solche Unternehmen werden nur genannt, wenn sie eine technologisch herausragende Rolle in der Klimastadt Bremerhaven spielen könnten, die im Sinne der besonderen Situation Bremerhavens vermarktet werden können.

Ebenfalls nicht als klima-assoziierte Wirtschaft aufgeführt, im Sinne eines Branchenbuchs, wurden Handwerker im Bereich Gebäudeisolierung, auch wenn die Wärmedämmung von Gebäuden ein wesentliches Element der Klimaschutzpolitik darstellt. Derartige Komponenten vervollständigen den Anspruch der Klimastadt Bremerhaven, begründen jedoch kein Alleinstellungsmerkmal. Sie werden unter dem Aspekt der Beteiligung der Bevölkerung bei den Empfehlungen berücksichtigt. Ergänzend wurde überprüft, ob es in Bremerhaven herausragend spezialisierte Energiehandwerker gibt oder eine starke Konzentration von Energiehandwerkern festzustellen ist. Genannt werden z.B. explizit Firmen, die besonders innovative Wärmeisoliertechniken entwickeln, anbieten oder vertreiben.

Betriebe im unmittelbaren Zusammenhang mit der Klimaforschung

Klimaforschung findet nahezu ausschließlich in öffentlich finanzierten Einrichtungen statt, die ausführlich im Kapitel „Klimaforschung“ (siehe Kapitel II-1) dargestellt wurden, auch wenn sie eine privatrechtliche Rechtsform haben können.

Zur klima-assoziierten Wirtschaft sind die Zulieferbetriebe der Klimaforschungseinrichtungen zu zählen. Es geht hier aber nicht darum, im Sinne eines Multiplikatoreffekts sämtliche Zulieferbetriebe der klimabezogenen Forschungseinrichtungen zu ermitteln. Allgemeine Zulieferungen, wie Büromaterial, sind somit nicht von Interesse. Zu erfassen sind vielmehr die Firmen, die spezielle Produkte, Dienstleistungen oder Hochtechnologie für die Durchführung von Klimaforschung bereitstellen (z.B. Laboreinrichtungen, Messinstrumente, Spezialfahrzeuge bzw. -roboter etc.). Die Polarforschung stellt zudem spezielle Anforderungen an die Infra-

struktur. Die im Zusammenhang mit der Klimaforschung stehenden Bremerhavener Betriebe wurden über die Forschungsinstitute ermittelt.

Betriebe, die bzw. deren Produkte auf die Verringerung negativer Folgen des Klimawandels ausgerichtet sind

Die Auswirkungen des Klimawandels wie Erwärmung, Meeresspiegelanstieg und Zunahme extremer Wetterlagen erfordern Anpassungen. In Folge des Meeresspiegelanstiegs und der zunehmenden Unwettergefahr ist z.B. der Hochwasserschutz zu verbessern. Da Küstenschutz seit jeher eine Aufgabe der Landsicherung ist, wird aber darauf verzichtet, Betriebe, die im Deichbau tätig sind, als klima-assoziierte Wirtschaft zu nennen. Betriebe, die z.B. Frühwarnsysteme für Unwetter entwickeln, werden dagegen als Klima-assoziiert klassifiziert.

Betriebe, die die Thematik Klima touristisch aufbereiten

Ein wichtiger Aspekt der Klimaforschung ist es, die Ergebnisse ihrer Forschung in die Gesellschaft zu tragen. Dies geschieht über die Forschungsreinrichtungen selbst, aber auch stark über die Medien. Der touristisch orientierte Edutainmentbereich zur Thematik Klima wird, sofern er privatwirtschaftlich betrieben wird, der klima-assoziierten Wirtschaft zugeordnet.³⁸

Für die im Folgenden durchgeführte Bestandsaufnahme der vier oben vorgestellten Bereiche der klima-assoziierten Wirtschaft werden die in Abbildung 7 aufgeführten und beschriebenen Quellen verwendet.

Produkte zum Klimaschutz			Zusammenhang zur Klimaforschung	Verringerung Folgen Klimawandel	Thematik Klima touristisch
Mitglieder Bundesverbände Regenerative Energien	Bestandsaufnahme Umweltwirtschaft HB	Experten-gespräche/ Listen geförderte Firmen	Experten-gespräche/ Liste Zulieferer/ Forschungs-kooperationen der Forschungs-institute	Experten-gespräche	Experten-gespräche
Mitglieder WAB	Mitgliedsfirmen Partnerschaft Umwelt Bremen puu IHK Umwelt-informations-system UMFIS	Wirtschafts-, Technologie-Umwelt-förderung			

Abbildung 7 Informationsquellen zur Identifikation klima-assoziiierter Betriebe

³⁸ Aufgrund der Sonderstellung und der Bedeutung des Klimahauses wird diesem ein gesondertes Kapitel gewidmet.

2.2 Windenergie

Bremerhaven hat sich in den letzten Jahren zum Zentrum der Offshore-Windenergie entwickelt. Die Vorteile der Lage am seeschifftiefen Wasser wurden konsequent für die Ansiedlung der sich neu entwickelnden Offshore-Windenergiebranche genutzt, und die Entwicklung der Offshore-Technologie durch die Schaffung von Kapazitäten im Forschungsbereich (siehe Kapitel II-1.4) vorangetrieben. Es konnten Produzenten sowie weitere neue Firmen aus der Windenergiebranche für den Standort gewonnen werden, und bereits ansässige maritime Betriebe haben ihre Tätigkeiten auf den Bereich Windenergie ausgedehnt. Eine Übersicht der wichtigsten Firmen findet sich in Anhang B. Diese Firmen werden im nächsten Abschnitt kurz vorgestellt.

2.2.1 Produzenten von Windenergieanlagenkomponenten

In den letzten Jahren haben mehrere Hersteller von Offshore-Windkraftanlagen in Bremerhaven Produktionsstätten errichtet (siehe Tabelle 2; rosa markierter Bereich). Angesiedelt haben sich aus dem Offshore-Bereich zwei Produzenten von Gondeln, ein Rotorblatthersteller und eine Firma, die sich auf Fundamente spezialisiert hat. Darüber hinaus konnte Bremerhaven zwei Produzenten von Onshore-Anlagen gewinnen.

In Bremerhaven neu gegründet wurde die Firma Multibrid GmbH, die Ende 2004 mit Unterstützung des Landes Bremen einen Prototyp für eine Offshore-Windenergieanlage in Bremerhaven hergestellt und auch hier aufgestellt hat. Im März 2007 wurde im südlichen Fischereihafen die Halle für die Serienfertigung eingeweiht, die zunächst für 50 Windenergieanlagen pro Jahr ausgelegt ist. Erweiterbar ist die Fabrik auf eine Kapazität für 150 Turbinen.



Montage einer 5MW Generatorgondel auf eine Tripod-Struktur. Foto BIS Bremerhaven Touristik

Im Dezember 2007 war im südlichen Fischereihafen Richtfest für die Montagehalle des Windenergieanlagenherstellers REpower, in der bis zu 150 Offshore-Windenergieanlagen im Jahr hergestellt werden sollen. Im neuen Gewerbegebiet Luneort hat die Firma Powerblade, ein Joint-Venture von REpower Systems AG und Abeking & Rasmussen ROTEC GmbH & Co. KG, eine Produktionsstätte für Offshore-Rotorblätter errichtet. Seit 2003 ist die Firma WeserWind, eine Tochterfirma der Georgsmarienhütte, in Bremerhaven ansässig und

entwickelte mit Unterstützung des Landes Bremen Gründungsstrukturen für Offshore-Windenergieanlagen. Im Frühjahr 2008 ist die Entscheidung gefallen, ab 2009 rund 50 Gründungen pro Jahr in der neuen Produktionshalle im südlichen Fischereihafen herzustellen. Die Produzenten von Onshore-Windenergieanlagen Powerwind³⁹ und Innovative Wind Power GmbH haben sich ebenfalls 2007 u.a. wegen der günstigen Voraussetzungen für das Exportgeschäft für den Standort Bremerhaven entschieden. Die Bremerhavener Firmen Multibrid, Weser-Wind GmbH, Offshore Construction Georgsmarienhütte und Innovative Windpower sind Mitglieder im Bundesverband Windenergie, REpower ist ebenfalls Mitglied im Verband, aber unter der Adresse des Hauptsitzes Hamburg eingetragen.

Tabelle 2 Übersicht der bedeutenden Unternehmen in der Windenergiebranche in Bremerhaven

<p>WEA- Hersteller</p> <p>Offshore-Anlagen</p> <p>Multibrid (Gondeln)</p> <p>REpower (Gondeln)</p> <p>Powerblade (Rotorblätter)</p> <p>Weserwind (Fundamente)</p> <p>Onshore-Anlagen</p> <p>Innovative Windpower</p> <p>Powerwind</p>
<p>weitere Firmen der Windenergiebranche</p> <p>Deutsche WindGuard Engineering GmbH</p> <p>WindForce GmbH</p> <p>interface.group GmbH</p> <p>meteocontrol GmbH</p> <p>energy & meteo systems GmbH</p> <p>Nordseetaucher GmbH</p> <p>THERMOWIND Safety & Supply GmbH</p> <p>Techniekontor Bremerhaven F&E Ges. f. d. Nutzung regenerativer Energien mbH</p> <p>CREA Center für rationelle Energieanwendung GmbH</p> <p>Deutsche WindGuard Knowledge GmbH</p> <p>Logistik-Service-Agentur</p> <p>GzE mbH & Co. WEA Grauwalling KG</p> <p>Rolf Lübbe Hebe- und Zurrssysteme e.K.</p> <p>EnergieKontor AG</p> <p>WindMW GmbH</p>
<p>ansässige überwiegend maritime Betriebe mit Tätigkeiten im Bereich Windenergie</p> <p>Motorenwerke Bremerhaven AG</p> <p>MWB Elektrotechnik Services GmbH</p> <p>Fielax Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH</p> <p>J.H.K. Anlagenbau und Service GmbH</p> <p>Bugsier-, Reederei-, und Bergungsgesellschaft mbH & Co. KG</p> <p>Lenz Kran</p>

³⁹ Vormalig Conergy Wind GmbH, der Solar-Konzern Conergy hat sich inzwischen aus dem Windgeschäft zurückgezogen und im September 2008 die Windanlagenproduktionsstätte in Bremerhaven an einen Finanzinvestor verkauft.

In Bremerhaven sind damit bis Anfang 2009 in der Produktion von Windenergieanlagen rund 700 Arbeitsplätze entstanden (siehe Tabelle 3). Die bereits angesiedelten Firmen planen den Aufbau der Produktionskapazitäten in Stufen, so dass sich die Zahl der Arbeitsplätze bis 2011 in den bestehenden Herstellerfirmen voraussichtlich auf 1.400 verdoppeln wird. Darüber hinaus gibt es weitere Ansiedlungsinteressenten aus dem Bereich Windenergie, zum Teil Produzenten selbst, zum Teil Firmen im Umfeld, deren Realisierungsperspektive derzeit auch vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Wirtschafts- und Finanzkrise überwiegend noch unsicher ist. Würden die derzeitigen bekannten Interessenten ihre Pläne realisieren, könnten bis 2011 schätzungsweise 4.500 Arbeitsplätze in diesem Bereich entstehen.

Tabelle 3 Entstandene und geplante Arbeitsplätze in der Windenergieanlagen-Produktion in Bremerhaven⁴⁰

Unternehmen	Arbeitsplätze Anfang 2009	geplante Arbeitsplätze Ende 2011
Multibrid (Gondelmontage)	120	250
REpower (Gondelmontage)	80	165
WeserWind (Bau von Offshore-Gründungskörpern)	100	250
Powerblades (Rotorblattfertigung)	300	550
Innovative Windpower (Entwicklung von Windkraftanlagen)	60	100
PowerWind (Entwicklung und Bau von Windkraftanlagen)	40	80
Summe (gerundet)	700	1.400

2.2.2 Zulieferer und Dienstleistungsbetriebe der Windenergiebranche

In Bremerhaven sind im Zuge der Ansiedelung der Hersteller von Windenergieanlagen (bzw. Windenergiekomponenten) bisher fünfzehn weitere Firmen der Windenergiebranche – Dienstleistungs- bzw. Zulieferbetriebe – tätig (siehe Tabelle 2; orange markierter Bereich).

Die Firma MeerMW ist in der Entwicklung und dem Bau von Offshore-Windparks tätig und somit dem Kernbereich der Offshore-Windenergiebranche zuzuordnen. Die Eröffnung des größten Windkanals in Europa im Oktober 2008 durch die privatwirtschaftliche Firma Deutsche WindGuard GmbH (siehe auch Kapitel II-1.4) stellt einen wichtigen Meilenstein der anwendungsorientierten Forschung dar. Erfolgreiche Ansiedlungsbeispiele aus dem Bereich spezielle Dienstleistungen für die Offshore-Windenergiebranche stellen die Firma WindForce, die im Bereich Engineering und Consulting tätig ist, sowie energy & meteo systems mit dem Geschäftsfeld Energiemeteorologie dar. Als Dienstleister der Windenergiebranche aus dem Transportbereich kann die Logistik Service Agentur genannt werden.

⁴⁰ Quelle: BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH

Neben der Entstehung neuer Arbeitsplätze durch Unternehmenszuzüge und -gründungen wird in ansässigen Unternehmen insbesondere aus dem maritimen Bereich und aus dem Stahlbau durch den Ausbau des Windenergiesektors Beschäftigung gesichert. In Bremerhaven ansässige überwiegend maritime Betriebe, die ihr Tätigkeitsfeld auf die Windenergie ausgedehnt haben, können Tabelle 2 (gelb markierter Bereich) entnommen werden. Darüber hinaus sind rund weitere 30 Bremerhavener Firmen Mitglied in der Windenergieagentur Bremerhaven/Bremen WAB (siehe Anhang B).⁴¹

2.2.3 Unterstützende Institutionen des Windenergie-Clusters (WAB, BIS)

Neben den Firmen und den Forschungseinrichtungen kommt auch der Netzwerkorganisation und der Wirtschaftsförderung bei der Entwicklung Bremerhavens zum Offshore-Windenergiestandort eine gewichtige Funktion zu.

Die Stadt Bremerhaven und die **Wirtschaftsförderung** Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH (BIS) haben das Potenzial der neuen Technologie Offshore-Windenergie frühzeitig erkannt und ausgehend von Standortvorteilen - Lage am seeschifftiefen Wasser und maritimes Know-how - gemeinsam mit dem Land Bremen Bremerhaven am Markt erfolgreich positioniert.

Das besondere Engagement der Bremerhavener Wirtschaftsförderer bei der Entwicklung der Offshore-Windenergie-Branche wurde vom Bundesverband Deutscher Unternehmensberater (BDU) 2009 mit dem Best-Practice-Preis „Erfolg“ ausgezeichnet. Der Preis wird an Wirtschaftsförderungsinstitute vergeben, deren hervorragende Marketing-Konzepte nachweislich ein Wirtschaftsimage aufgebaut oder verändert und erfolgreiche Ansiedlungen am Standort generiert haben. Die Jury würdigt die Aktivitäten der BIS bei der Schaffung von Infrastrukturen, die Netzwerkarbeit, die Förderung wissenschaftlicher Einrichtungen und die Vermarktung auf Messen bzw. Fachveranstaltungen.

Um Firmen der Windenergiebranche umfassend und zielgerichtet über den Standort Bremerhaven mit den speziellen Infrastrukturen zu informieren, hat die BIS neben ihrem allgemeinen Internetauftritt mit Informationen zum Standort, Gewerbeflächen und Fördermöglichkeiten im Frühjahr 2009 eine speziell auf die Bedürfnisse der Windenergiefirmen zugeschnittene Internetseite „www.offshorewindport.de“ eingerichtet.

Die Aufgabe der Netzwerkbildung im Offshore-Windenergie-Cluster wird von der **Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V. (WAB)** wahrgenommen. Der bereits 2002 in Bremerhaven gegründeten Organisation gehören inzwischen über 200 Mitglieder an. Gestärkt werden sowohl die Kooperationsmöglichkeiten der Firmen vor Ort als auch die wichtigen Kontakte zu überregionalen Firmen. So stammen über ein Drittel der Mitglieder von außerhalb der Region (über 150 km von Bremerhaven). Zentrale Aufgabe der WAB ist die Vernetzung ihrer Mitglieder, um damit einen vielfältigen Austausch, die Initiierung von Projekten und Forschungsvorhaben zu fördern. Die WAB fungiert als Innovationsplattform, in dem neu

⁴¹ Im Branchenportal www.windbranche.de, welches Teil der IRW Datenbank (s.u.) ist, mit den Rubriken Hersteller, Zulieferer, Service, Finanzen, Projektplanung, Informationen und Beratung gibt es keine Einträge aus Bremerhaven. Auch im Bundesverband Windenergie gibt es über die o.g. Hersteller hinaus, keine Bremerhavener Mitgliedsfirmen.

entwickelte Technologien, Forschungsergebnisse oder politische Rahmenbedingungen für den Ausbau der Windenergienutzung kommuniziert werden. Gleichzeitig betreibt sie die Öffentlichkeitsarbeit für die Windenergiebranche im Nordwesten.

Der WAB kommt auch bei der Beteiligung der nordwestdeutschen Windenergiebranche am Spitzenclusterwettbewerb im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung eine bedeutende Rolle zu. Die WAB übernimmt gemeinsam mit Forwind (Oldenburg) und BIMAQ (Bremen) für das Windenergiecluster „Germanwind“, an dem sich 87 Unternehmen und Institute beteiligen, bei der Antragstellung die Koordination.

2.2.4 Bremerhaven im überregionalen Vergleich

Im Bereich Windenergie verfügt Bremerhaven über eine kritische Masse an Unternehmen und bedeutende Forschungsinfrastrukturen (siehe auch Kapitel II-1.4), mit denen sich die Stadt überregional hervorragend positionieren kann. Im Folgenden soll das Potenzial Bremerhavens im Offshore-Windenergie-Sektor im Vergleich zu anderen Standorten bewertet und somit die Alleinstellung herausgearbeitet werden.

Deutschland nimmt weltweit eine Spitzenposition bei der Windenergienutzung ein. Die Branche ist zudem sehr exportstark, so werden 60 % der in Deutschland hergestellten Anlagen und Komponenten exportiert. Die deutsche Windindustrie ist weltweit führend, nirgendwo werden mehr Windenergieanlagen (WEA) und Komponenten gefertigt. Der Weltmarktanteil der deutschen Unternehmen liegt bei rd. 50 %.⁴²

Da potenzielle Standorte für die Windenergieerzeugung auf dem Land in Deutschland rar werden, liegt die Zukunft der Windkraftnutzung auf See (Offshore). In Deutschland wurde erst spät mit der Entwicklung der Offshore-Windenergie begonnen. In anderen nordeuropäischen Ländern wurden bereits seit Anfang der 1990er Jahre Windenergieparks im Meer errichtet. Die vergleichsweise hohen Auflagen für Windparks in Deutschland, insbesondere die Beschränkung auf weit von der Küste entfernte Flächen, sind mit hohen technischen Herausforderungen verbunden, die aber zu einem erheblichen technologischen Fortschritt geführt haben. Deutsche Windenergieanlagenhersteller sind heute weltweit die Vorreiter in der Entwicklung und der Produktion von hochseetauglichen Windenergieanlagen der 5-Megawatt-Klasse.⁴³

Innerhalb Deutschlands zeigt sich eine starke räumliche Konzentration der Sitze bzw. Zentren der WEA-Hersteller in den nordwestdeutschen Küstenländern. Sitz des größten WEA-Herstellers Enercon, mit einem Marktanteil von rund 50 %, ist Aurich, wobei allerdings ein Großteil der Produktion in Magdeburg erfolgt.⁴⁴ Husum, mit Produktionsstätten des dänischen Herstellers Vestas und der Firma REpower, hat in der Vergangenheit bereits den Titel als Weltwindhauptstadt und Messehauptstadt der Windenergie für sich beansprucht.

⁴² Bundesverband Windenergie, Fakten zur Windenergie von A bis Z, 2005.

⁴³ Deutscher Bundestag, Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung und Zukunftsperspektiven der maritimen Wirtschaft in Deutschland, 02.02.2009.

⁴⁴ DEWI, Status der Windenergienutzung in Deutschland, Stand 31.12.2008.

Aufgrund der Entwicklung in Richtung Offshore wurde die Wettbewerbssituation allerdings stark verändert. Da Husum jedoch nicht die Grundvoraussetzung „Lage am seeschifftiefen Wasser“ erfüllt, kann Schleswig-Holstein an der Entwicklung dieses zukünftigen Marktfeldes kaum partizipieren. Dies spiegelt sich auch in der Aussage anlässlich der new energy husum 2009 wider: „Wir waren hier in den letzten Tagen die Weltwindhauptstadt der Kleinwindanlagen“⁴⁵. Die Firma REpower, die bisher in Husum und Trampe (Brandenburg) produziert, hat inzwischen eine weitere Produktionsstätte speziell für die großen Offshore-Anlagen in Bremerhaven errichtet. Der WEA-Marktführer Enercon hat Anlagen der 5 MW-Klasse entwickelt und Testanlagen aufgestellt, sich dann aber aufgrund der hohen Risiken aus der Entwicklung des Marktsegments Offshore-Windenergieanlagen wieder zurückgezogen.

Gewinner der Entwicklung vom Onshore- zum Offshore-Markt sind Bremerhaven, Cuxhaven und Emden sowie Rostock. In Bremerhaven haben sich zwei Gondelproduzenten sowie ein Rotorblatt- und Fundamenthersteller (siehe oben) angesiedelt. In Emden hat die Bard Gruppe 2006, die als Entwickler von Offshore-Windparks aktiv ist, eine Produktionsstätte für Windenergieanlagen errichtet und eine 5 MW-Gondel entwickelt. In Cuxhaven bauten die drei Firmen Ambau (Türme), Cuxhaven Steel Construction (Gründungsstrukturen) und Züblin (Betonfundamente) Fertigungsstätten für Komponenten von Offshore-Windenergieanlagen. Die Logistik der großen Produktionseinheiten wird durch eine Anfang 2009 in Betrieb genommene Schwerlastkaje erleichtert. Die Firma Nordex produziert in Rostock Offshore-Anlagen der 2,5 MW-Klasse für Windparks in der Ostsee.

Die Zulieferfirmen des Windenergieanlagenbaus aus den Bereichen Antriebstechnik, Lager und Generatoren konzentrieren sich dagegen im Westen Deutschlands mit einem starken, historisch bedingten maschinenbaulichen Schwerpunkt. Dies zeigt sich auf der Karte zu den Windenergie-Forschungsstandorten in der Konzentration der Industrieforschung in der Region West (siehe Abbildung 4).

Ende 2009 sollen die ersten zwei deutschen Offshore-Windparks in der Nordsee ans Netz gehen. Im 45 km vor Borkum gelegenen Windpark "Alpha Ventus", ein Gemeinschaftsprojekt von Bund, EWE, Eon und Vattenfall, sollen jeweils 6 Windenergieanlagen von Multibrid und REpower aus Bremerhaven errichtet werden. Aufgrund der Größenordnung ist dieser Windpark als Testfeld eingestuft. REpower-Anlagen der 5 MW-Klasse wurden darüber hinaus bereits in Offshore-Windparks in Belgien und Großbritannien installiert. Im Offshore-Windpark „Bard-Offshore I“, 50 km weiter nördlich, sollen im Jahr 2009 bis zu 40 Anlagen errichtet werden. Generatorgondel und Rotorblätter liefert das BARD-Werk in Emden.

Während in Bremerhaven und Emden Anbieter von Gondeln das Kernstück der Windenergieanlagen produzieren, werden in Cuxhaven bisher „nur“ Komponenten von Windenergieanlagen gefertigt. Cuxhaven bezeichnet sich als „Offshore-Basis Cuxhaven“. Einschränkend heißt es auf der Internetseite: „Das Offshore-Terminal bietet für Cuxhaven die Chance, sich zum Zentrum für die Serienproduktion, insbesondere von Offshore-Gründungskörpern - aber auch von weiteren Offshore-Komponenten - zu entwickeln“.

⁴⁵ www.new-energy-husum.de.

Härteste Konkurrenten im Offshore-Windenergieanlagen-Markt der 5-MW-Klasse sind somit Bard mit Sitz in Emden und die in Bremerhaven produzierten Anlagen der Marken Multibrind und REpower. Zudem plant die SIAG Schaaf Industrie AG nach Übernahme der Nordseewerke in Emden Türme und Gründungsstrukturen für Offshore-Anlagen zu produzieren. Herausragend sind in Bremerhaven neben dem entstandenen Offshore-Windenergie-Cluster in der Wirtschaft auch die Forschungskapazitäten im Bereich Offshore-Windenergie (siehe auch Kapitel II-1.4).



Verladung von Maschinenhäusern in Bremerhaven. Fotos: REpower Systems AG.

Bremerhaven kann somit als Zentrum der Offshore-Windenergie angesehen werden. Aufgrund der räumlichen Nähe Bremerhaven-Cuxhaven können sich dabei auch Vorteile durch eine gemeinsame Präsentation der Region Bremerhaven-Cuxhaven ergeben.

Bremerhaven kommt bei den anderen regenerativen Energiequellen zwar bisher keine nennenswerte Bedeutung zu (siehe Kapitel II-2.3), Windenergie ist aber mit Abstand Deutschlands bedeutendste regenerative Energiequelle zur Stromerzeugung, die insgesamt 14,2 % des Strombedarfs deckt. 45,2 % des regenerativen gewonnenen Stroms wird aus Windkraft erzeugt, zweitwichtigste Quelle ist mit 23,7 % die Wasserkraft. Biogene Festbrennstoffe und Biogas tragen jeweils mit 8,5 % zum alternativen Strom bei. Photovoltaik hat bei der Stromerzeugung (4 %) eine nachgeordnete Rolle. Auch das Ziel, bis 2020 den Anteil der regenerativen Energien an der Stromerzeugung zu verdoppeln, soll zum Großteil durch eine Ausweitung der Energiegewinnung aus Windkraft erreicht werden. Nach einem Leitszenario des BMU wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2050 sogar bereits ein Drittel des gesamten Stroms aus Windenergie erzeugt werden könnte.⁴⁶ Windenergie ist auch unter Beschäftigungseffekten der bedeutendste regenerative Wirtschaftszweig Deutschlands mit 85.000 Beschäftigten, gefolgt von Photovoltaik (57.000) und Biomasse (35.000).⁴⁷ Aufgrund der herausragenden Position Bremerhavens in der Offshore-Windenergie, der bisher wichtigsten regenerativen Stromquelle, ist Bremerhavens Bedeutung auch für den regenerativen Energiemarkt insgesamt als hoch einzuschätzen.

⁴⁶ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Erneuerbare Energien in Zahlen – Stand Juni 2008.

⁴⁷ O'Sullivan, M., Edler, D., Ottmüller, M. Lehr, U., Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2008 – eine erste Abschätzung, März 2009.

2.3 Weitere Betriebe und Aktivitäten der Wirtschaft

Erneuerbare Energien

Über den Bereich Windenergie hinaus sind in Bremerhaven keine Hersteller von Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien ansässig. So sind in der Firmenprofil-Datenbank des Internationalen Wirtschaftsforums Erneuerbarer Energien (IRW), Europas größtes Branchen-Portal der Regenerativen Energiewirtschaft, das neben Herstellern auch Zulieferer und Dienstleister umfasst, keine Unternehmen mit Sitz in Bremerhaven eingetragen. In der Branchenplattform renewable-energy-industry sind ebenfalls keine Bremerhavener Firmen verzeichnet, was u.a. mit teils hohen Mitgliedsbeiträgen der überregionalen Verbände zusammenhängt. Zur Entwicklung von Aktivitäten im Bereich der Solarenergie und Geothermie gibt es aber Ansätze.

Solarenergie/Photovoltaik

Die Firma CIS Solartechnik, an der die Kupferhütte Norddeutsche Affinerie Hamburg und das Bremer Unternehmen Cordes&Graefe beteiligt ist, hat sich ein Grundstück für die Errichtung einer Produktionsstätte in Bremerhaven reservieren lassen. Aber auch ostdeutsche Standorte werben mit höheren Investitionszuschüssen um die neue Fabrik. Die Firma präferiert den Standort Bremerhaven, verhandelt aber über weitergehende Investitionszuschüsse.

Die Durchsicht der Mitgliedliste des Bundesverbandes Solarwirtschaft hat ergeben, dass keines der knapp 700 Mitglieder seinen Sitz in Bremerhaven hat. Wenn die o.g. Anstrengungen im Rahmen der Technologieentwicklung nicht zum Ansiedlungserfolg führen sollten, bleibt das Feld Herstellung von Solaranlagen in Bremerhaven weiterhin unbesetzt.

Im Solaranlagen-Vertrieb ist die nordenergie AG⁴⁸ mit Sitz in Bremerhaven als Projektierer für Photovoltaikanlagen tätig, die bereits in ihrem Slogan „Wir machen Bremerhaven zur Solarstadt des Nordens“ die Thematik Klimastadt Bremerhaven aufgreift.

Geothermie

Ein Unternehmen der gut 200 Mitglieder im Bundesverband Geothermie e.V. kommt aus Bremerhaven: das Unternehmen swb CREA Center für rationelle Energieanwendungen. Zum Leistungsumfang der Firma gehören Technische Beratung, Entwurf, Planung und Ausführung energietechnischer Anlagen, Prozessanalyse und -simulation. Arbeitsgebiete in der Geothermie sind Wärmepumpen und Heiztechnik, geologische Bewertung, Kraft-Wärme-Kopplung, Speicherung von Niedrigtemperaturwärme, Kältetechnik. swb CREA ist ebenfalls Mitglied der Bremerhavener Windenergieagentur.

Die swb Bremerhaven als örtlicher Stromversorger hat im Zusammenhang mit dem Ansatz, das neue AWI-Gebäude geothermisch mit Strom und Wärme zu versorgen, der letztlich aufgrund fehlender Finanzen nicht realisiert werden konnte, umfangreiche wissenschaftliche Er-

⁴⁸ Mitglied in der Partnerschaft Umwelt Bremen.

kenntnisse im Bereich Geothermie gewonnen, die derzeit wieder auf mögliche Verwendungsmöglichkeiten geprüft werden (siehe auch Kapitel III-3.2).

Energieeinsparung / sonstige klimafreundliche Produkte

Zur Identifizierung von weiteren Klima-assoziierten Betrieben wurden die Bremerhavener Mitglieder der Partnerschaft Umwelt Bremen, die im Rahmen der Bestandsaufnahme Umweltfirmen im Lande Bremen ermittelten Betriebe und die im IHK-Internetportal UMFIS aufgeführten Anbieter von Umwelttechnologien und -dienstleistungen auf Bezüge zur Thematik Klimaschutz überprüft.

Insgesamt sind 20 Bremerhavener Betriebe Mitglied in der Partnerschaft Umwelt. Im Rahmen der Bestandsaufnahme der Umweltfirmen im Lande Bremen wurden gut 70 Bremerhavener Betriebe erfasst. Im Internetportal UMFIS sind 17 Bremerhavener Unternehmen eingetragen. Bereinigt um Betriebe, die in mehreren Quellen auftauchen bzw. nicht mehr existent sind, wurden rund 90 Umweltbetriebe in Bremerhaven in einer Liste zusammengestellt und im Hinblick auf den Klimabezug untersucht.

50 der Umweltbetriebe wurden im Sinne der oben genannten Definition als klima-assoziiert identifiziert (siehe Anhang C), wobei es sich überwiegend um Firmen der Windenergiebranche (siehe Kapitel II-2.2) handelt. 42 dieser Betriebe sind Mitglied der Windenergieagentur. Auch enthalten sind die vorher bereits unter weitere regenerative Energien genannten Betriebe. Außerdem finden sich hier einige der bereits gesondert dargestellten Betriebe, die im Zusammenhang zur Klimaforschung stehen wieder.

Über die regenerativen Energiequellen (Windkraft, Wasserkraft, Solarenergie, Bioenergie und Geothermie) hinaus wurden zwei Firmen mit alternativen Energiequellen, genauer der Energiegewinnung aus Abfallprodukten, identifiziert. Die Firma UNI-CYC Technologieberatungs-, Projektentwicklungs- und Vertriebs GmbH entwickelt einen Prototyp zur Aufbereitung von Klärschlamm zum Zwecke der Energiegewinnung.

Als Anbieter alternativer Energien ist weiterhin die BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft zu nennen. Die im Müllheizkraftwerk erzeugte Energie wird in Form von Fernwärme Bremerhavener Betrieben, darunter auch dem Klimahaus, als Energiequelle zur Verfügung gestellt (Energieerzeugung von 90.000 MWh Strom und 250.000 MWh Fernwärme pro Jahr). Die BEG ist bemüht, das Fernwärmenetz in Bremerhaven weiter auszubauen und wird darin vom Umweltschutzamt unterstützt, welches die Ausweisung von Fernwärme-Vorranggebieten prüft. Darüber hinaus laufen Kooperationsprojekte (z.B. mit TTZ), welche sich mit dem Betrieb von Brennstoffzellen auf Basis von Biogas aus Klärprozessen, Energiegewinnung aus Algen bzw. Wasserstoffproduktion beschäftigen.

Von den Umweltbetrieben ist die Firma ted technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH, die u.a. in der Energietechnik (Energiebilanzen verfahrenstechnischer Anlagen, Analyse Energiesituation in Betrieben und Gebäuden, Wärmeübergangsberechnung für Gebäude und Schiffsneubauten) tätig ist, dem Bereich Energieeinsparung zuzuordnen.



Müllheizkraftwerk der BEG. Foto BEG

Darüber hinaus gibt es in Bremerhaven zahlreiche Handwerksbetriebe, die Tätigkeiten im Bereich Gebäudeisolierung und Energietechnik ausüben, die hier aber nicht – wie bereits eingangs erwähnt (siehe Kapitel II-2.1) – im Sinne eines Branchenbuchs gelistet werden. Zur Prüfung, ob es in Bremerhaven evtl. erwähnenswerte Spezialisten gibt, wurde die vom Internationalen Wirtschaftsforum Erneuerbare Energien (IRW) betriebene Energie-Handwerker-Datenbank⁴⁹, in der Ende 2008 865 Energie-Handwerker aus den Branchen Elektro, Photovoltaik, Wohnungslüftungsanlagen, Gas, Solarthermie, Erdwärmeheizung, Öl, Holzpellets, Dämmung registriert sind, durchgesehen. Dort sind jedoch bisher keine Handwerker aus Bremerhaven verzeichnet.

Demgegenüber bietet die Handwerkskammer Bremerhaven (über die Fa. InCoTrain GmbH) eine Weiterbildung zum Gebäudeenergieberater (HWK) an. Diese berufsbegleitende Zusatzqualifikation vermittelt Handwerkern die notwendigen fachtheoretischen und praktischen Inhalte, um Hausbesitzer und Firmenkunden qualifiziert in Sachen energetische Altbausanierung, Energieeinsparverordnung, etc. zu beraten und moderne Energietechnik anbieten zu können.

Außerhalb der Thematik regenerative Energien und Energieeinsparung im Gebäudebereich konnten keine Bremerhavener Betriebe identifiziert werden, die Produkte zum Zweck des Klimaschutzes entwickeln/produzieren/vertreiben bzw. durch (technisch herausragende) Produkte/ Produktionsverfahren wesentlich zur Treibhausgasminderung beitragen und somit als klima-assoziiert einzustufen sind. Was im Sinne der theoretischen Abgrenzung der klima-assoziierten Betriebe (siehe Kapitel II-2.1) aber nicht dahin interpretiert werden darf, dass die Bremerhavener Betriebe nicht im Rahmen ihrer allgemeinen wirtschaftlichen Tätigkeiten ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten (z.B. durch Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im Produktionsprozess). Allerdings ragt Bremerhaven auf diesem Sektor nicht aus dem Gros anderer Städte und Regionen heraus.

⁴⁹ www.energiehandwerk.de

Betriebe mit Bezug zur Klimaforschung

Klima-assoziierte Forschung, wie sie am Alfred-Wegener-Institut für Meeres- und Polarforschung durchgeführt wird, benötigt z.B. spezifisches Hightech-Equipment, um seine hochspezialisierte Forschung realisieren zu können. Vielfach müssen Geräte für die besonderen klimatischen Bedingungen in den Polarregionen angepasst und/oder auch neu entwickelt werden. Da solche technischen Ausrüstungen nicht als Standardausführung erhältlich sind, ist im Zusammenhang mit der Klimaforschung in Bremerhaven ein kleines, hochspezialisiertes Cluster von Unternehmen entstanden, die die für die Realisierung der Klimaforschung benötigten Geräte herstellen bzw. ihr Tätigkeitsspektrum um Zulieferungen für die Klimaforschung erweitert haben (siehe Übersicht Abbildung 8). Die Bremerhavener Firmenlandschaft wurde dabei auch durch Ausgründungen aus dem AWI bereichert. Diese Firmen werden im Folgenden kurz vorgestellt.



Abbildung 8 Unternehmen mit Bezug zur Klimaforschung

- Seit 1996 hat die Firma iSITEC als erste kommerzielle Ausgründung des AWI den ursprünglichen Geschäftsschwerpunkt elektronische Systeme für maritime Spezialfahrzeuge auf den Bereich Industrieautomation ausgedehnt.
- Fielax, ebenfalls eine erfolgreiche AWI-Ausgründung aus dem Jahre 2002 mit inzwischen dreißig Mitarbeitern, ist von Bremerhaven aus international im Bereich der wissenschaftlichen Datenverarbeitung tätig.
- Die Bremerhavener Firma J.H. Kramer Anlagenbau und der Isoliertechnikspezialist Kaefer mit Niederlassung in Bremerhaven waren wesentlich am Neubau der Neumayer-Station III in der Antarktis beteiligt.
- Die Firma Ferdinand Laeisz (FL) mit Außenstelle in Bremerhaven fungiert als Reeder der Polarstern.

- Die Firma Optimare wartet und betreut nicht nur die beiden Polarflugzeuge des AWI, sondern ist auf die Ausrüstung von Flugzeugen mit Sensorik zur Fernerkundung und Meeresverschmutzung spezialisiert. Daneben werden Ozeandrifter, Messsysteme und Dienstleistungen für die Umweltanalytik und die Pharmaforschung angeboten.
- Die Firma Ludolph hat sich auf die Fabrikation von nautischen und aeronautischen Instrumenten spezialisiert.
- Die Firma Nordantec ist auf Laboranalytik-Geräte spezialisiert.
- Seit Anfang 2009 agiert auch die aus dem AWI und der Hochschule Bremerhaven gegründete gemeinnützige IMARE GmbH (siehe Kapitel II-1.5).

Den meisten der genannten Unternehmen sind nicht nur Dienstleister, sondern auch Wertungspartner von Innovationen aus dem AWI.

Vermeidung negativer Folgen des Klimawandels

Betriebe, deren Produkte bzw. Tätigkeit speziell auf die Vermeidung bzw. Verringerung der negativen Folgen des Klimawandels ausgerichtet sind, konnten nicht identifiziert werden.⁵⁰



Weserdeich Bremerhaven. Foto: BIS Bremerhaven Touristik

⁵⁰ Wobei Deichbau als „normale“ Aufgabe des Küstenschutzes betrachtet wird (siehe Kap. II-2.1)

3. Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost

Im Juni 2009 öffnete das Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost seine Türen für die Besucher. Die Seestadt Bremerhaven beherbergt damit eine weltweit einzigartige Wissens- und Erlebniswelt zum Themenkomplex Klima und Klimawandel. Das Klimahaus® stellt weltweit die erste und bisher einzige große Dauerausstellung rund um eines der großen Menschheitsthemen des 21. Jahrhunderts dar. Dieses Alleinstellungsmerkmal Bremerhavens im Tourismussektor im Verbund mit dem Alfred-Wegener-Institut und der klima-assoziierten Wirtschaft verschafft der Stadt einen einzigartigen Charakter in Deutschland und darüber hinaus.

Das Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost greift mit seinem Ausstellungskonzept die Komplexität der Fragestellungen zum Klimawandel auf. Das klassische Science Center mit Hands-on-Stationen ist um das Element eines sogenannten Social Science Centers zu einer einzigartigen Wissens- und Erlebniswelt weiterentwickelt worden. Auch ging das Klimahaus® mit seinen vielfältigen Präsentations- und Vermittlungsformen neue Wege.



Das Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost Foto: Klimahaus®

Mit der erwarteten Besucherzahl von 600.000 pro Jahr⁵¹ hat das Klimahaus® die Möglichkeit, einen großen Kreis an Menschen aus allen gesellschaftlichen Schichten anzusprechen. Spezielle Programme für Bildungseinrichtungen erreichen bundesweit Schulen und können zusammen mit seiner Medienwirkung Bremerhaven zu einer national sowie international bekannten Destination ersten Ranges im Bereich Klima werden lassen.

⁵¹ In den ersten vier Monaten nach seiner Eröffnung besuchten bereits über 300.000 Menschen das Klimahaus®.

In Deutschland ist in den letzten Jahren eine größere Anzahl von Science Centern eröffnet worden. In vielen Städten stellen sie Besucherattraktionen dar, die jährlich hundertausende von Menschen anziehen. Sie sind damit ein fester Bestandteil der Freizeit- und Bildungslandschaft in Deutschland geworden. Die inhaltlichen Schwerpunkte dieser Science-Center liegen vor allem im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich. Aber inzwischen haben sich auch Erlebniswelten mit gesellschaftswissenschaftlichen Themen etablieren können und stoßen auf großes Besucherinteresse.

Eine weitere Besonderheit des Bremerhavener Klimahauses gegenüber anderen Science Center besteht darin, dass es als Kernattraktion in das neu entwickelte städtische-touristische Großprojekt Havenwelten eingebunden ist. Weitere touristische Attraktionen der über 60 Hektar großen, innenstädtisch gelegenen Tourismusareals am Weserdeich sind das Deutsche Auswandererhaus, das Deutsche Schifffahrtsmuseum, der umgebaute Zoo am Meer, das Einkaufszentrum "Mediterraneo", das Stadtbild prägende Atlantic Hotel Sail City mit der Aussichtsplattform sowie eine Marina. Das Deutsche Schifffahrtsmuseum (siehe Kap. II 1.5), das Auswandererhaus und der Zoo am Meer (siehe III 3.3) beschäftigen sich bereits mit klimarelevanten Fragen bzw. bieten Anknüpfungspunkte für eine Einbeziehung in die Konzeption Klimastadt Bremerhaven.

Der aktuelle Klimawandel stellt mit seiner politisch-gesellschaftlichen Brisanz, seiner Komplexität und seinen weltweiten Auswirkungen auf Natur und Menschen eine wohl bisher einmalige Herausforderung für die Weltgemeinschaft dar. Die ungeheure Aufgabe der „großen Transformation“ in eine postkarbone Gesellschaft erfordert als unverzichtbarer Teil einer neuen Kultur der demokratischen Teilhabe neben neuen wirtschaftlichen und politischen Leitbildern auch Veränderungen im Bildungs- und Freizeitsektor.

Als eine im Tourismus- und Bildungsbereich erfolgreiche Einrichtung hat das Klimahaus® die Möglichkeit, über die Ausstellung hinaus sich mit seinen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft als Plattform und Akteur für Klimawissen und den gesellschaftlichen Wandel, der mit dem Klimawandel einhergeht, auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene zu etablieren.

3.1 Ausstellungskonzept

Um in der Vermittlung von Klimawissen und der Aktivierung der Besucher zu einem Umdenken in Richtung eines klimafreundlichen Alltagslebens die selbstgesteckten Ziele zu erreichen, beherbergt das Klimahaus® eine Ausstellung, die didaktisch auf diese Ansprüche ausgelegt ist. Die Ausstellung stellt ein Zusammenspiel von Erleben, Experimentieren und Erforschen in Raumin szenierungen, an Sinnes-Stationen, Multimedia-Installationen und interaktiven Hands-on-Exponaten dar. Die vielfältigen intellektuellen, emotionalen sowie sozialen Interessen und Bedürfnisse der Besucher stehen so im Zentrum des Ausstellungserlebnisses. Touristen, Familien und Schulklassen werden zu Entdeckern, Forschern und Klima-Verbündeten – eine weltweit einmalige Konzeption.

„Reise“

Mit 4800 m² nimmt die „Reise“ den größten der vier Ausstellungsbereiche im Klimahaus® ein. Von Bremerhaven ausgehend führt sie entlang des achten östlichen Längengrades rund um die Erde. An neun Stationen werden dabei die unterschiedlichen Klimazonen hautnah erlebbar, die im Folgenden kurz skizziert werden. Bezugspunkt in den einzelnen Räumen ist eine reale Reise eines Filmteams um die Welt, die den jeweiligen dokumentarischen Rahmen darstellt. Die „Reise“ macht eindrucksvoll deutlich, wie das Leben der Menschen auf unserem Planeten vom Klima beeinflusst wird und welche Veränderungen uns bevorstehen könnten. Im Mittelpunkt steht die Identifikation mit den Menschen, die in den acht verschiedenen Ländern leben und von einem Filmteam besucht wurden.

Ein Film lädt den Besucher ein, mit auf die „Reise“ zu gehen. Am Ende des Einstimmungsfilms verwandelt sich der Raum in den Bremerhavener Hauptbahnhof, und die hinter der hochfahrenden Leinwand erscheinenden Bahnschienen weisen den Weg nach Isenthal in die „Schweiz“. Dort bekommt der Besucher zwischen einem Gletschernachbau und einer naturgetreuen Wiese Einblick in den Alltag eines Milchbauern und erhält Informationen darüber, wie der Klimawandel bereits heute das Leben der Menschen dort beeinflusst. So wird in einem Themenraum das Schmelzen der Permafrostböden und des Gletschereises durch die globale Erwärmung dargestellt.

Der Weg durch einen Gletscher führt zu zwei Gondeln, die den Besucher nach Sardinien ins Dorf Seneghe „fliegen“. Dort angekommen schrumpft er auf die Größe eines Insekts inmitten einer grünen Wiese. Einfache Experimente, aufgebaut in einer überdimensionalen Getränkedose, gehen der Frage nach, welche Auswirkungen kleine Ursachen hervorrufen können oder im übertragenen Sinne, ob der Flügelschlag eines Schmetterlings einen Hurrikan auslösen könnte. Und so erzeugt der Besucher durch spielerisches Handeln an einer Computerstation verschiedene Wetterszenarien. Die fortschreitende Trockenheit, unter der Sardinien leidet, und ihre Folgen werden ebenfalls thematisiert.

Nach Überquerung des Mittelmeeres und Nordafrikas entlang filmischer Projektionen wird der Niger erreicht, wo zunächst ein kreidezeitliches Binnenmeer, heute ein Teil der Wüste Sahara, betreten wird. In Gucklöchern an einer Wand wird der natürliche Klimawandel von vor 135 Millionen Jahren bis heute dargestellt. Am Ende des Raumes ist eine Ausgrabungsstätte angedeutet, die auf die Klimaforschung anhand von Fossilien verweist. Im nächsten Raum erlebt man die trockene Hitze der Wüste. Um die Bedeutung des Wassers für diese Region zu verdeutlichen, befinden sich auf der Wüstenfläche eine vertrocknete Akazie und eine kleine grüne Pflanze, auf die alle 12 Minuten ein Tropfen Wasser fällt. Die angrenzenden Themenräumen befassen sich mit dem Leben der Tuaregs. So werden beispielsweise Probleme wie Trockenheit und Wasserknappheit näher beleuchtet und auch die Wohnverhältnisse in einem originalgetreuen Tuaregzelt sowie Nahrungszubereitung (Hirsestampfen) und Partnerwahl (Hochzeitszeremonien) können nachempfunden werden.



In der Reisesstation „Sardinien“ bekommt der Besucher einen Eindruck auf die Welt aus der Perspektive eines Insekts. Foto: Klimahaus®

Verlässt man den Niger, weist eine Treppe den Weg nach Ikenge in Kamerun. Bei tropischer Wärme taucht der Besucher in den westafrikanischen Regenwald des Korup Nationalparks bei Nacht ein. Ferner erwarten ihn Einblicke in das Geschäft mit der Abholzung und der Jagd auf „Bushmeat“. In der Flusslandschaft des folgenden Raumes leben echte Kameruner Fische. Eine Hängebrücke führt einmal quer über den Flusslauf und ein Steinpfad zurück zum festen Boden. Hier kann der Besucher die verschlungenen Wege durch den Korup-Nationalpark nachvollziehen.

Danach geht es in die Antarktis. Der „Kälteweg“ führt durch eine Eislandschaft mit Temperaturen von -6°C . Hier gibt es nur Eis und Schnee, Kälte und Wind. Der „Expeditionsweg“ geht auf bisherige Forschungsexpeditionen und die Klimaforschung in der Antarktis ein. Am Ende beider Wege gelangt man in eine Polarstation. Weiter geht die Reise über die „Himmeltreppe“ hinauf in die Atmosphäre. Dort läuft der Besucher durch einen Sternenhimmel nach Satitua auf der Südsee-Insel Samoa. Der Blick fällt auf eine Lagune, wo in einem gewissen Zeitabstand ein Regenschauer niedergeht. Hier wird das Thema Zyklone aufgegriffen.

In Samoa herrscht eine drückende tropische Hitze von ca. 38°C . Zwischen unzähligen grünen Pflanzen befinden sich kleine Themenräume, in denen das Leben auf Samoa dargestellt wird. Schon seit einigen Jahren beobachtet man hier das Sterben der Korallenriffe. *Coral bleaching* – Korallenbleiche heißt die Bedrohung des sensiblen Ökosystems der Korallenriffe. Die zunehmende Erd- und Meerereserwärmung ist ein Grund für das *coral bleaching*. Schon der kleinste Anstieg der Meerestemperatur bringt die Korallen aus ihrem ökologischen Gleichgewicht. Aber auch andere Faktoren wie Überfischung, Umweltverschmutzung oder Überdüngung führen zum Tod der Korallenriffe. Über einen Steg gelangt

man in ein Schiffswrack, durch dessen Fenster regionale Fischarten zu sehen sind. Ein dunkelblauer Gang führt den Besucher zur nächsten Reisestation – die Tiefsee. Er „taucht“ an einer Walfluke auf, die aus dem mit Wasser benetzten Boden ragt, als würde der Grönlandwal gerade abtauchen.



Der Besucher „taucht“ in der Reisestation „Alaska“ an einer Walfluke „auf“ und macht sich mit dem traditionellen Walfang vertraut. Foto: Klimahaus®

Mit der Walfluke wird der traditionelle Walfang in Alaska angesprochen, der im Leben der Yupik eine wichtige Rolle spielt. Die Yupik sind die auf St. Lawrence Island lebenden Eskimos. Ohne Walfang kann man in dieser vegetationsarmen Region nicht überleben. An der Walfluke vorbei, erreicht man die karge braune Landschaft Alaskas im Sommer. Die Ureinwohner der Yupik führen ein Leben zwischen traditioneller und moderner Lebensweise. Um diesen Konflikt zu verdeutlichen ist der Alaska-Raum in zwei Bereiche unterteilt. Es wird das traditionelle Leben der Yupik erzählt, das von der Jagd geprägt ist. In einem Themenraum werden Filme von der Jagd gezeigt. Außerdem gibt es ein Trampolin und einige im Raum verteilte Fotoapparate. Das Trampolin symbolisiert die traditionellen Jagdmethoden. Da der Boden in Alaska so kalt ist, dass keine Bäume wachsen, wurde immer eine Person auf einem großen Tuch in die Luft geworfen, um Ausschau nach Tieren zum Jagen zu halten. Der Klimawandel wird für die Yupik zum Verhängnis. Durch das Abschmelzen des Meereises vergrößert sich die Polynja vor der Küste. Eine Küsten-Polynja ist eine große Öffnung im arktischen Eis, die in diesem Fall durch ablandige Winde verursacht wird. Dort tauchen normalerweise Wale zum Atmen auf und durch einen geringen Wellengang können die Yupik auch mit kleinen Booten jagen. Je größer die Öffnung durch das Abschmelzen des Eises wird, desto schwieriger gestaltet sich die lebensnotwendige Jagd. Läuft man auf einem

Kiesweg weiter, gelangt man in ein Dorf mit Häusern und einem Supermarkt. Hier wird der Einfluss Amerikas auf das Leben in Gambell dargestellt.

Der Besucher läuft einen Holzsteg entlang, vorbei an Quallen- und Nordsee-Aquarien in Richtung der Hallig Langeness. In der Raummitte liegt umgeben von Wasser eine kleine Hallig, auf die der Besucher über einen Steg gelangt. Alle 12 Minuten findet hier eine Land-Unter-Inszenierung statt. Sturmgeräusche kommen auf und Leinwände fahren an den Seiten herunter mit Bildern einer Sturmflut. Währenddessen steigt das Wasser um die Hallig an. Dies soll dem Besucher das Leben auf einer Hallig näher bringen. Zum Schutz vor den Fluten haben die Bewohner ihre Häuser auf Warften gebaut. Warften sind künstlich aufgeschüttete und meist runde Hügel, auf denen die Häuser und Ställe gebaut sind. Der Warftbau wird in einem Themenraum behandelt. Hier kann man selbst mit Sand und Steinen eine Warft bauen und beobachten, ob sie dem Wasser standhält. Andere Themenräume beschäftigen sich mit dem Leben auf den Halligen.

Vorbei an einer Lore, dem traditionellen Fortbewegungsmittel auf den Halligen, gelangt man nach Bremerhaven. Dieser Raum wird dominiert von einer regenbogenfarbenen Wand mit handgemalten Bildern, die in einem Projekt mit über 1500 SchülerInnen aus Bremerhavener Schulen entstanden. Im Raum Bremerhaven wurde auf eine originalgetreue Inszenierung der Stadt verzichtet, da diese direkt vor den Türen des Klimahaus® zu besichtigen ist. In einzelnen Themenräumen werden Geschichten zum Wetter von Bremerhavener Bürgern erzählt.

„Elemente“

Im Ausstellungsbereich „Elemente“ können Besucher Klimaexperimente selbst durchführen: Feuer, Erde, Wasser und Luft bilden die Basis, um Miniatur-Stürme zu verursachen und Vulkanausbrüche mitzuerleben. Mehr als 100 interaktive Exponate veranschaulichen die Physik des Klimas, seine komplexen Zusammenhänge und beeindruckenden Phänomene.

Den Einstieg in den Ausstellungsteil „Elemente“ stellt der Bereich „Feuer“ dar. Hier vermittelt zunächst ein kleiner Auftaktbereich einen anschaulichen inhaltlichen Überblick über den gesamten Ausstellungsteil. Betritt der Besucher den offen gestalteten Raum, fällt sein Blick auf die „Spirale des Lebens“ – ein Exponat, das sich über alle Ebenen der „Elemente“ erstreckt und sie miteinander verbindet. Es soll verdeutlichen, dass Feuer, Erde, Wasser und Luft in der Natur eine untrennbare Einheit bilden.

Ausgangspunkt des Ausstellungsbereiches „Feuer“ ist die Sonne – verstanden als „das Feuer der Sonne“. Es geht darum, Wärme und Energie der Sonne als Motor von Wetter und Klima und als Garant des Lebens kennen zu lernen. Der Besucher folgt dem Weg dieser lebensspendenden Energie. Er soll mit Hilfe von Experimenten begreifen, welche Bedeutung diese Energie für das Leben hat, soll etwas über ihre Entstehung im Innern der Sonne lernen, den Strahlungsweg durch das All verfolgen, ihre Begegnung mit den Schutzhüllen der Erde verstehen. Er soll sich mit ihren Wechselwirkungen mit Luft, Wasser und an Land beschäftigen und ihre Verwandlung in gespeicherte Energie, welche im „irdischen Feuer“ endet, begreifen.



Der Eingang der „Elemente“ (links) weist den Besuchern den Weg zu den Grundstoffen des Lebens – Feuer, Erde, Luft und Wasser (Mitte und rechts). Fotos: Klimahaus®

Am Ende dieses Ausstellungsbereiches führt eine Treppe den Besucher zur Ebene „Erde“. Es handelt sich um die „ruhigste“ der vier Ebenen mit weniger Exponaten, was die Tatsache reflektiert, dass die Elemente Wasser und Luft wesentlich enger mit dem Thema Wetter und Klima verknüpft sind. Klarer Focus der Ebene „Erde“ ist die Erde als Klimafaktor. Dies umfasst eine Reihe unterschiedlicher Phänomene und Prozesse – von der Gestalt und Beschaffenheit der Erdoberfläche bis zu Vorgängen und Energiequellen tief im Erdinneren. Einige dieser Prozesse sind extrem langfristig, wie die Bewegung der Kontinente, andere, vor allem Vulkanausbrüche, können innerhalb kürzester Zeit zum alles verändernden Klimafaktor werden.

Der Besucher erlebt diese Phänomene und Prozesse als Abfolge von Themen und Kernaussagen – als Geschichte der Steine. Hinterfragt wird, wie die Gestalt der Erdoberfläche das Wetter und Klima beeinflusst und wie sie sich stetig verändert. Es wird klargestellt, dass auch der massivste Felsen Teil eines gigantischen Kreislaufs ist - der Gesteinskreislauf - dessen gewaltigste Manifestation Vulkanausbrüche darstellen, ebenfalls ein unberechenbarer, aber wichtiger Faktor im Klimageschehen.

Verlässt der Besucher den Bereich „Erde“, erreicht er die dritte Ebene des Ausstellungsteils „Elemente“. Sie ist dem Element Wasser gewidmet. Aufgrund der großen Bedeutung von Wasser in all seinen Erscheinungsformen für Wetter und Klima befinden sich auf dieser Ebene die meisten Themen und Exponate. Klarer Schwerpunkt hier ist der Wasserkreislauf als einem der wichtigsten Bestandteile des Wetter- und Klimageschehens. Ausgehend von der fundamentalen Bedeutung von Wasser für das Leben wird der Wasserkreislauf zunächst zusammenhängend vorgestellt. Im Anschluss wird eine Vielzahl einzelner Phänomene und Zusammenhänge, die mit Wasser als Klimafaktor oder als Folge von klimatischen Prozessen zu tun haben, entlang der Stationen dieses Wasserkreislaufs präsentiert. Der Besucher erlebt diese Phänomene und Prozesse als Abfolge von Themen und Kernaussagen.

Von hier bietet sich ein sinnvoller thematischer Übergang in die letzte Ausstellungsebene „Luft“ an. Zwei Aspekte stehen hier im Focus:

- Das Wetter, de facto die Zustände der Luft an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit.
- Das Klima, also das Gesamtverhalten von Luftmassen in der atmosphärischen Zirkulation in einer bestimmten Region.

Im Auftaktbereich können sich die Besucher zunächst mit dem Medium Luft auseinandersetzen, spüren, dass eine Handvoll Luft „etwas“ ist und ein Gewicht hat. Im weiteren Verlauf beginnt diese Handvoll Luft sich zu bewegen, zunächst in bodennahen Winden, dann in typischen Luftmassen und die Besucher folgen diesem Weg der Luftpakete in immer größere Höhen und gewinnen dabei eine immer größere Perspektive, die schließlich die gesamte atmosphärische Zirkulation umfasst. Dabei wird deutlich, wie die scheinbar chaotischen Bewegungen von Winden, Fronten und Strömungen Teile eines übergreifenden Musters sind, das unser Klima erzeugt. Der Besucher folgt auf seinem Weg durch die Ebene dem Motiv des Aufsteigens, das die einzelnen Themen dieses Ausstellungsbereiches erschließt, bis das „Luftpaket“ schließlich den Rand der Atmosphäre erreicht.

Hier schließt sich der Weg durch die Elemente. Am Anfang verfolgte der Besucher den Weg der Energie von der Sonne zur Erde, er folgte dem Kreislauf der Steine und dem Wasserkreislauf und stieg jetzt mit einer Handvoll Luft auf bis an die Grenze der Atmosphäre.

An dieser Stelle sind alle Bausteine, alle Elemente vorhanden, um in einer abschließenden Zusammenschau einen Blick auf das komplexe Gesamtsystem zu erlauben. Diese Zusammenschau schließt unmittelbar an die Themen im Ausstellungsbereich „Luft“ an, und bildet das Ende des Ausstellungsteils „Elemente“: All die Elemente, Phänomene und Faktoren wirken auf vielfältige Weise zusammen und bilden ein komplexes System voller Wechselwirkungen, Abhängigkeiten und Rückkopplungen. Dabei entstehen die charakteristischen Bedingungen an einzelnen Orten - in jedem Augenblick als Wetter und über lange Zeiträume als Klima.

„Perspektiven“

Die „Perspektiven“ als dritter Ausstellungsbereich stehen unter dem Begriff "Deuten". Hier geht es um das Klima unserer Vergangenheit, der Gegenwart und die Auswirkungen auf die Zukunft. Ausgehend von der Einzigartigkeit des Planeten Erde erfährt der Besucher etwas über den Wandel des Klimas in der Geschichte der Erde, von seinen natürlichen Ursachen bis zum vom Menschen beschleunigten Klimawandel. Bei der Darstellung der möglichen zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels wird der Mensch in die Stationen der „Reise“ mit einbezogen.

Der Besucher spürt der Einzigartigkeit des Planeten Erde nach und der besonderen Rolle, die der Mensch in ihrer Geschichte einnimmt. Er entdeckt, wie Forscher die Entwicklung des Klimas in der Erdgeschichte enträtseln, lernt die wichtigsten Erkenntnisse über den aktuellen Klimawandel kennen und sieht die Auswirkungen auf die Regionen der Welt und die Menschen, die dort leben. Welche Botschaft steckt für uns in diesen von Menschen verursachten

Veränderungen? Der Besucher soll angeregt werden, über die Bedeutung dieses großen Themas ganz persönlich nachzudenken.

„Chancen“

Im vierten Ausstellungsbereich, den „Chancen“, werden dem Besucher unter dem Motto Handeln konkrete Möglichkeiten aufgezeigt, im täglichen Leben das Klima zu schützen. Denn: Klimaschutz geht jeden an! Sowohl von jedem Einzelnen aber auch von allen gemeinsam müssen die vielfältigen Chancen genutzt werden. Schon ganz einfache Maßnahmen und Verhaltensänderungen können dabei helfen. Der Besucher kann sein eigenes KlimaKonto eröffnen und entdecken, welche Möglichkeiten sich Tag für Tag bieten, klimabewusster zu leben.



In den „Chancen“ werden Denkanstöße und Möglichkeiten aufgezeigt, wie jeder einzelne konkret zum Klimaschutz und zum Energiesparen beitragen kann. Foto: Klimahaus®

Der Besucher lernt Aktionsbündnisse kennen, und lässt sich begeistern, mit- und nachzumachen. Auch die internationale Klimapolitik lebt von Menschen, Regionen und Initiativen, die sich mit ihren Überzeugungen und Entscheidungen einmischen und ein Beispiel setzen. Das Klimahaus bietet die Möglichkeit, die von den Besuchern auf ihrer Anreise verursachten Emissionen zu neutralisieren. Hierbei wird mit dem Klimaschutzprojekt Co₂mpense zusammen gearbeitet.

Wetterstudio

Neben den vorgestellten Ausstellungsbereichen „Reise“, „Elemente“, „Perspektiven“ und „Chancen“ gibt es im Klimahaus® ein hausinternes Wetterstudio. Dort erhält der Besucher Informationen über aktuelle Wetterereignisse anhand von Daten des Deutschen Wetterdienstes. Darüber hinaus kann der Besucher zusammen mit einem Meteorologen einen genauen Blick auf die Welt des Wetters und die Arbeit von „Wetterfröschen“ werfen. Dazu ge-

hört nicht nur die aktuelle Wetterlage über Mitteleuropa und eine Wettervorhersage für die nächsten Tage, sondern auch Extremereignisse wie Wirbelstürme in den Tropen oder Gewitterzellen mit Tornados. In der "Green Box" besteht die Möglichkeit, einen eigenen Wetterbericht zu moderieren, der per Mail nach Hause geschickt wird. Das Fernsehstudio ist mit neuester Technik ausgestattet und ermöglicht eine wirklichkeitsnahe Moderation von interessanten Wettersituationen.

Mediathek „Klimaarchiv“

Ein besonderes Bildungsangebot für Besucher und alle Bremerhavener Bürgerinnen und Bürger ist die frei zugängliche Mediathek „Klimaarchiv“. Sie bietet die Möglichkeit der Vor- und Nachbereitung des Ausstellungsbesuches und der Informationsrecherche rund ums Thema Klima. 15 PC-Arbeitsplätze laden zur Erforschung und inhaltlichen Vertiefung der vier Ausstellungsbereiche „Reise“, „Elemente“, „Perspektiven“ und „Chancen“ ein. Allgemeinverständliche Hintergrundinformationen rund ums Klimageschehen können auf ausgewählten Klima-Informationsplattformen und Internetseiten von wissenschaftlichen Einrichtungen und Klimaakteuren recherchiert werden. Bücher, Magazine, Filme, Hörbücher, CD-ROMs und Unterrichtsmaterialien zu den Themen Wetter und Klima, Klimawandel, Klimaforschung, Klimaschutz und zu den Länderstationen in den verschiedenen Klimazonen des Ausstellungsbereiches „Reise“ stehen zur Ansicht bereit.

3.2 Bildungsauftrag

Der aktuelle Klimawandel stellt mit seiner politischen Brisanz, seinen weltweiten Folgen, seiner Komplexität und seinen Auswirkungen auf die Natur und Menschen eine wohl bisher einmalige Herausforderung für die Weltgemeinschaft dar. Die ungeheure Aufgabe der „großen Transformation“ in eine postkarbone Gesellschaft erfordert neben neuen wirtschaftlichen und politischen Leitbildern auch Veränderungen im Bildungs- und Freizeitsektor.

Grundgedanken der Bildungsarbeit im Klimahaus® Bremerhaven 8°Ost

Daten, Fakten und Phänomene rund um Klima, Klimawandel und Klimaschutz werden bei einem Besuch des Klimahaus® Bremerhaven 8°Ost vermittelt und durch Bildungsprogramme intensiviert. Kinder werden als „Erwachsene von morgen“ das Klima entscheidend beeinflussen und sind von seinem Wandel am stärksten betroffen. Daher ist oberstes Ziel des Klimahauses eine nachhaltige Wissensvermittlung durch Interaktion und emotionales Erleben. Zielgruppenbezogene Bildungsprogramme sollen nicht nur Inhalte vermitteln, sondern auch zur Übernahme von Verantwortung für die eigene Umwelt motivieren. Das Angebot ist breit gefächert und bietet neben selbstbestimmten Erkundungsbögen auch die Möglichkeit zur vertiefenden Recherche im „Klimaarchiv“ oder zum Ergründen des komplexen Themas „Wetter“ im Wetterstudio.

Die Erkundungsbögen sind nach Altersgruppen unterteilt in eine "Weltenbummler-Tour", eine "Grad-Wanderung" und eine "Klima-Expedition". Dabei lernen SchülerInnen im Ausstellungsbereich „Reise“ Länder und Menschen kennen, bestehen Abenteuer in den Schweizer Bergen oder im Nachtregenwald Kameruns. In den „Elementen“ experimentieren sie mit

Klimaelementen wie Luftdruck, Wind und Strahlung. Und in den „Perspektiven“ und „Chancen“ beschäftigen sie sich mit aktueller Klimaforschung sowie Zukunftsprognosen zum Klimawandel und lernen, dass sie selbst sehr viel zum Klimaschutz beitragen können.

Die Schülerinnen und Schüler

- spüren hautnah, wie sich unterschiedliche Klimazonen anfühlen
- hören, was Menschen erzählen, die unter verschiedenen klimatischen Bedingungen leben
- sehen beeindruckende Rauminstallationen unterschiedlicher Landschaften entlang des 8. östlichen Längengrades
- lernen die physikalischen Hintergründe für Klima und Wetter kennen
- bekommen die spannende Geschichte des Klimas sowie die Prognosen der zukünftigen Veränderungen durch den Klimawandel erklärt
- werden selbst zum Handeln aufgefordert und erfahren, dass ihr eigenes Verhalten starken Einfluss auf den weltweiten CO₂-Ausstoß hat und jeder einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann

Kooperation in der Bildungsarbeit

Das Klimahaus® agiert im Bildungsbereich nicht isoliert, sondern mit seinen lokalen Partnern in der Schullandschaft Bremerhavens, besonders dem Schulzentrum Geschwister Scholl und der Paula-Modersohn-Schule. Eine Zusammenarbeit wie z.B. mit dem Projekt ¾ plus dient der konkreten Vernetzung im Bereich Klimaschutz.

Bildungspartner wie die onlinegestützte Klimaencyklopädie ESPERE des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz, der Westermann Schulbuchverlag und das Internetportal „Klimawelten“ des „Chat der Welten“ flankieren das Projekt inhaltlich.

3.3 Das Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost und sein Netzwerk

Das Klimahaus® Bremerhaven 8° Ost hat von Beginn an mit starken Kooperationspartnern zusammengearbeitet, um als Ausstellung Realität zu werden. Mit dem Start des Ausstellungsbetriebes kann das Klimahaus® auf ein gefestigtes Netzwerk zurückgreifen. Allen voran stellt das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung als international renommiertes Forschungsinstitut auf dem Gebiet der Klimaforschung in unmittelbarer Nachbarschaft des Klimahaus® die wichtigste Kooperationssäule dar.

Die Ergebnisse der Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten aus der ganzen Republik auf dem Gebiet des Klimaschutzes und der gesellschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels ist bereits in die Dauerausstellung eingeflossen und wird projektbezogen fortgesetzt.

Als wichtige Ergänzung sind die Partner aus Politik, Wirtschaft, dem Bildungssektor, Nichtregierungsorganisationen und Energieagenturen zu nennen. Im Zusammenspiel mit den unterschiedlichen Partnern kann das Klimahaus® ein Zentrum für Impulse und die Ver-

mittlung von gesellschaftlichen Prozessen als Folge des anthropogenen Klimawandels werden.

Die Räumlichkeiten und vor allem die durch die Einmaligkeit zu erzielende Bekanntheit des Klimahaus® gilt es für Veranstaltungen und Wechselausstellungen zu nutzen. Der Extremwetterkongress im Februar 2009 ist hierfür ein erstes gelungenes Beispiel. Diese Veranstaltung soll auch im nächsten Jahr wieder im Klimahaus® stattfinden. Solche Events sind für den Standort Bremerhaven insbesondere unter Marketingaspekten medienwirksam zu nutzen.

Das Klimahaus® kann aber nicht nur den Rahmen für wissenschaftliche Tagungen bieten, sondern die für Wechselausstellungen vorgesehenen Flächen ermöglichen auch, die Bevölkerung über Beiträge zum aktiven Klimaschutz zu informieren, z.B. im Bereich Gebäudetechnik oder z.B. als Sitz des Jugendklimarates. Gleiches gilt für Veranstaltungen, auf denen Unternehmen ihre Innovationen auf dem Gebiet klimafreundlicher Produkte und Dienstleistungen vorstellen.

Das Klimahaus® und Bremerhaven können Forum und Bühne für gesellschaftliche Neuerungen werden, Impulse geben und die Vermittlung von gesellschaftlichen Prozessen als Folge des anthropogenen Klimawandels vorantreiben.



Besuchermagnet Klimahaus. Foto Klimahaus®

4. Weitere lokale und regionale klima-assoziierte Aktivitäten

Neben den in den Kapiteln 1 und 2 beschriebenen klima-assoziierten Forschung und Wirtschaft gibt es noch eine Reihe weiterer klima-assoziierten Aktivitäten in Bremerhaven, die im Folgenden aufgeführt werden. Neben den drei Leuchttürmen Klimaforschung, Klimahaus und Windenergie sind sie für die erfolgreiche Umsetzung „Klimastadt Bremerhaven“ ebenfalls von großer Wichtigkeit.

¾ plus Energiesparen an Bremerhavener Schulen (ESP-Schulen)

Nach einer 2-jährigen Vorbereitungsphase wurde zum Schuljahr 1998/1999 ein Energiesparprogramm für die öffentlichen Schulen der Stadt Bremerhaven als Modelversuch zunächst für einige wenige Schulen eingeführt. Inhalt des Programms ist die Förderung von Energie- und Trinkwassereinsparungen in Schulen. Hierdurch wird eine Verhaltensänderung bei den beteiligten Gruppen, den Schülern, Lehrern und dem nichtunterrichtenden Personal sowie ein Multiplikationseffekt in die Familien der Schüler initiiert. Um das Interesse der Schulen zur Umsetzung des Programms zu wecken bzw. zu erhöhen, werden über einen Verteilerschlüssel die eingesparten Bewirtschaftungsmittel für Energie und Trinkwasser ausgeschüttet.

Der Mittelverteilerschlüssel für die Stadt Bremerhaven setzt sich wie folgt zusammen:

- 40 % stehen der Schule zur freien Verfügung
- 30 % werden zweckgebunden für neue Maßnahmen zur Einsparung von Energie und Trinkwasser verwandt
- 25 % dienen der Haushaltsentlastung
- 5 % sind für die Projektsteuerung

Seit den Sommerferien 2004 nehmen erstmals alle öffentlichen Schulen der Stadt Bremerhaven an dem Programm teil. Die erzielten Ergebnisse zeigen deutlich, dass sich die Beschäftigung mit diesem Thema auch finanziell lohnt. Mit der Auswertung des Schuljahres 2007/2008 konnten insgesamt ca. 1.555.000 € an Bewirtschaftungsmittel in den Jahren 1998-2008 erwirtschaftet werden. Der Großteil der eingesparten Finanzmittel fließt direkt an die Schulen als Investitionsmittel oder als Mittel zur freien Verfügung zurück.

Das ¾ plus Programm hat innerhalb der Stadt Bremerhaven einen hohen Stellenwert erreicht. Die geleistete Arbeit mit und am Projekt wurde durch die Deutsche Gesellschaft für Umwelterziehung e. V. mit dem Preis „Schulträger 21“ gewürdigt, und hierbei besonders die enge Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Schulumt und dem Wirtschaftsbetrieb Seestadt Immobilien. Ferner ist das Projekt in den Kreis der Finalisten für den „Bremer Umweltpreis“ des Senators für Bau und Umwelt des Landes Bremen gewählt worden. Bei dieser Prämierung wurde besonders das Engagement des Wirtschaftsbetriebs Seestadt Immobilien für die nachhaltige Förderung der Umwelterziehung gewürdigt und als Letztes wurde das Projekt durch den Bundesumweltminister im Rahmen des Wettbewerbes Jugend mit unend-

licher Energie für seine hervorragende pädagogische Arbeit ausgezeichnet („Deutscher Meister im Energiesparen“).

Organisatorisch wird das Projekt von 5 Mitarbeitern aus Schulamt, Schulen und Seestadt Immobilien (Baubehörde) geleitet. Das Team verfügt über eine umfangreiche Sammlung an Versuchsaufbauten für Versuche und Projektwochen. Diese Mittel werden vom zentralen Projektbüro an die einzelnen Schulen ausgeliehen.

Neben den umfangreichen pädagogischen Maßnahmen des ¾ plus Programms wurden in den o. a. Einrichtungen auch bauliche und technische Veränderungen im Rahmen der Erhaltung von Gebäuden und Anlagen vorgenommen. Diese Maßnahmen haben ebenfalls zu einer Reduzierung der Verbrauchswerte von Energie und Trinkwasser geführt.

Zu einem nicht unerheblichen Anteil haben sich die Schulen an den Investitionen einzelner Maßnahmen beteiligt. Ohne diese finanzielle Beteiligung wäre es aufgrund der angespannten finanziellen Haushaltssituation nicht möglich gewesen, alle Maßnahmen in vollem Umfang zu realisieren. Einsparungen, die ausschließlich aus baulichen und technischen Maßnahmen im Rahmen der regulären Gebäudeunterhaltung erfolgt sind, werden im folgenden Abrechnungsjahr durch eine Korrektur der Basiswerte berücksichtigt. Dieses gut funktionierende Programm, mit den erreichten Erfolgen bei der Sensibilisierung im Umgang mit Energie und Trinkwasser sowie der energetischen Verbesserung der Gebäude, wird auch in den kommenden Jahren intensiv fortgeführt. Zwischenzeitlich wurden ähnliche Programme im Bereich der städtischen Kindertagesstätten und der Stadtbibliothek eingeführt.

Am 25. März 2009 fand im t.i.m.e.port2 in Bremerhaven die Auftaktveranstaltung zum Projekt „Bremerhaven – Stadt der Erneuerbaren Energien und des Klimaschutzes“ als Kooperationstreffen zwischen Bremerhavener Schulen mit der regionalen Wirtschaft und Forschung statt. ¾ plus nahm hierbei eine wichtige Position ein, darüber hinaus wurden jedoch noch weitere klimapädagogische Projekte vorgestellt.

HighSEA

Die Aktivitäten des AWI im Bereich "Schule" sind im naturwissenschaftlichen Zentrum SEA zusammengefasst. SEA steht für Science & Education @ the AWI. Der wichtigste Bestandteil dieser Aktivitäten ist HIGHSEA (HIGH school of SEA), ein innovatives Unterrichtsprojekt, das 2001 in enger Kooperation zwischen der Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) und den Bremerhavener Schulbehörden entstanden ist. Zurzeit bereiten sich drei Jahrgänge mit insgesamt über 60 naturwissenschaftlich besonders interessierten Schülerinnen und Schülern am AWI auf das Abitur vor. Während der gesamten Oberstufe (11. - 13. Klasse) erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler forschend-experimentell Unterrichtsgegenstände. AWI-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler nehmen aktiv an der Unterrichtsgestaltung teil. Bei weit gehend aufgelösten Fächergrenzen arbeiten vom Schulamt freigestellte Biologie-, Chemie-, Physik-, Mathematik- und EnglischlehrerInnen in Form des 'Teamteaching' zusammen. Der Unterricht findet dienstags und donnerstags in den Räumen des AWI statt. Die Laufzeit des Projektes ist nicht begrenzt. HIGHSEA wird durch die Universität Duisburg-Essen extern evaluiert. Das Projekt wurde in seiner An-

fangsphase mit Mitteln aus dem Impuls- und Vernetzungsfond der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren gefördert. Der naturwissenschaftliche Unterricht in Bremerhaven soll durch das Schulprojekt HIGHSEA gezielt und nachhaltig gefördert werden.

2006 wurde HIGHSEA mit dem ersten NaT-Working Preis der Robert-Bosch-Stiftung (dotiert mit 50.000 EURO) ausgezeichnet. Die Jury konnte insbesondere durch die mutige Verzahnung zwischen Forschung und Schulunterricht überzeugt werden. Höhepunkt für jede Gruppe von SchülerInnen ist eine inzwischen regelmäßig stattfindende kleine Forschungsreise mit einem Traditionssegler. Die an Bord stattfindenden Arbeiten sind in das Forschungsgeschehen des AWI eingebettet, die Ergebnisse können zu den jeweiligen Arbeitsgruppen zurückfließen.



Schüler bestimmen im Rahmen des HIGHSEA-Schulprojektes am AWI Wasserparameter bei einem Langzeitversuch mit Algenwachstum. Foto: AWI.

Projekte Lokale Agenda 21 Bremerhaven⁵²

European Energie Award® (eea®)

ist ein europaweit durchgeführtes Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, das es ermöglicht, die Qualität der Energieerzeugung und -nutzung in einer Kommune zu bewerten und regelmäßig zu überprüfen. Ziel des eea ist die Entwicklung eines laufend fortzuschreibenden energiepolitischen Arbeitsprogramms für kommunale Energieeffizienz und Klimaschutz. Es umfasst rein kommunalpolitisch steuerbare Maßnahmen. Bestandteil des Verfahrens ist eine systematische Bewertung von Umsetzungsstand und der Qualität des Arbeitsprogramms durch externe Auditoren, die im Erfolgsfalle zur Verleihung des European

⁵² Quelle: <http://www.bremerhaven.de/sixcms/detail.php?id=18437>

Energy Award ® an die teilnehmende Stadt führt. Der Eintritt in das Programm geht auf einen Magistratsbeschluss zurück. Die Federführung liegt beim Dezernat für Bau und Umwelt.

Arbeitskreis aktive Umweltpolitik des Bremerhavener Magistrats

ist ein internes Aktionsprogramm der Stadtverwaltung zur Senkung der CO₂-Emissionen. Es umfasst verwaltungsinterne Maßnahmen wie die umweltfreundliche Beschaffung, Änderung des dienstlichen und außerdienstlichen Mobilitätsverhaltens von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, der Energieeffizienz und des Stromsparens im Büro. Das Programm wurde in der Koalitionsvereinbarung der 17. Wahlperiode (2007–2011) gefordert und nach Fertigstellung vom Magistrat beschlossen. Die Federführung liegt beim Wirtschaftsbetrieb Seestadt Immobilien.

Masterplan aktive Umweltpolitik der Seestadt Bremerhaven (MAU)

ist ein dokumentarisches Kompendium stadtwweit initiiertes und durchgeführtes Maßnahmen zum Klimaschutz und umfasst neben öffentlich-rechtlichen (eea und Masterplan für aktive Umweltpolitik in Bremerhaven) auch privatrechtliche Maßnahmen sowie Aktivitäten im Forschungs- und Bildungssektor. MAU geht auf einen Auftrag der Stadtverordnetenversammlung an den Magistrat zurück, seine Erstellung erfolgt unter breiter Beteiligung von Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Verbänden. Die Federführung liegt beim Dezernat für Bau und Umwelt.

Masterplan regionaler Klimaschutz (Eingegangen in Masterplan reg Klimaschutz)

ist eine Bündelung von Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekten. Das Programm wurde aus dem „Masterplan Klimaschutz“ des so genannten „engeren Verflechtungsraumes“ (Bremerhaven, Nordenham, Langen, Schiffdorf und Loxstedt) auf die Kreisebene der Landkreise Wesermarsch und Cuxhaven erweitert. Insgesamt werden ca. 170 Projekte, die der CO₂-Einsparung dienen, entwickelt. Insbesondere in den Bereichen energieeffiziente Gebäudewirtschaft, Verkehr/Einsatz kraftstoffsparende Fahrzeuge und kommunales Energiemanagement wurden viele konkrete Einzelmaßnahmen erarbeitet und zum Teil bereits eingeleitet (siehe Abbildung 9). Der Masterplan ist mit einer gemeinsamen Resolution zum Klimaschutz in der Region verknüpft. Eine Wanderausstellung soll Leuchtturmprojekte von Klimaschutzmaßnahmen der Region vorstellen. Die Ausstellung wird zunächst im Klimahaus, dann in den Landkreisen sowie der Stadt Nordenham gezeigt. Die Umsetzung des Masterplans regionaler Klimaschutz erfolgt im Rahmen der Aktivitäten des Regionalforums Bremerhaven. Die Federführung liegt beim Dezernat für Bau und Umwelt.

Überblick: Maßnahmen(-bereiche) des Masterplans Klimaschutz Im regionalen Schulterschluss des Regionalforums Bremerhaven

Leitbildbereiche (mit Maßnahmen):

- I. **Klimahaus 8° Ost** (Fachkongresse, Technik, Standortmarketing)
- II. **Sanierungskonzept** (Ziel Energieeinsparung, Effizienz, erneuerbare Energien; Initiativen)
- III. **Erneuerbare Energie Wind** (insbesondere Weiterbildung)
- IV. **Erneuerbare Energie Wärme** (Solar-Warmwasserbereitung Schulen, Ämter)
- V. **Erneuerbare Energie Elektrizität** (Solarkataster, Photovoltaik auf öffentl. Dächern)
- VI. **Bioenergie** (nicht Bremerhaven)
- VII. **Energieeffizienz Wärme** (BHKW in Bädern prüfen)
- VIII. **Energieeffizienz Fernwärme** (vielfältige Maßnahmen zur Steigerung Nutzung Fernwärme)
- IX. **Energieeffizienz Erdwärme** (Ist Klimahaus, time-port)
- X. **Energieeffiziente Gebäudebewirtschaftung** (viele Einzelmaßnahmen plus Beratung)
- XI. **Gesamtverkehr** (viele Einzelmaßnahmen)
- XII. **Einsatz kraftstoffsparender Fahrzeuge** (Dienstfahrzeuge, ÖPNV, Car-Sharing)
- XIII. **kommunales Energiemanagement** (viele Einzelmaßnahmen)
- XIV. **Umweltbildung Schulen / Weiterbildung** (Kita-, Schulprojekte, Lehrgang Energieberater)

Abbildung 9 Überblick Maßnahmen(-bereiche) des Masterplans Klimaschutz

Mitwirkung bei der Erstellung des Klimaschutz- und Energieprogramms (KEP) 2020 des Landes Bremen

Das KEP 2020 wird ein energiepolitisches Strategiepapier zur Festsetzung von Klimaschutzziele und Umsetzungsmaßnahmen in den beiden Kommunen Bremen und Bremerhaven, sowie des Landes Bremen insgesamt mit einer Zielmarge bis zum Jahr 2020. Wichtiges Instrument ist die CO₂-Bilanzierung. Die Akteure von KEP 2020 wurden von Mitgliedern des Begleitkreises Klimastadt Bremerhaven über die Konzeptstudie in Kenntnis gesetzt. Zudem wurden die Aktivitäten auch über die KEP 2020-Workshops verlinkt.

Koordination der Aktion „Mit dem Rad zur Arbeit 2009“

Magistratsweite Koordination der Aktion als Umsetzung des Beschlusses zum Masterplan für aktive Umweltpolitik in Bremerhaven.

QuB Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe

Als Alternative zu einer teuren Zertifizierung führt die Handwerkskammer eine für ihre Mitglieder kostenlose Umweltschutz- und Arbeitsschutzberatung durch. Neben der Einführung von Umweltmanagement-Systemen erhalten Betriebe gezielte Informationen zur Energieeffizienz und damit verbundenen Kosteneinsparungen. QuB ist mit der Partnerschaft Umweltunternehmen (puu) verlinkt.

Erste Klimaschutzwoche der swb in Bremerhaven

Die swb AG veranstaltete vom 25.5.-27.6.2009 erstmalig die swb-Klimaschutzwochen in Bremerhaven. Der Energieversorger hat sich dabei das Ziel gesetzt, die Bremerhavener Bürger für eine nachhaltige Verwendung natürlicher Ressourcen zu sensibilisieren und den Klimaschutzgedanken fest im Bewusstsein der Kunden zu verankern. Veranstaltungen wie den Klimalauf, Filme, Theaterstücke, Ausstellungen und Vorträge machten dabei neugierig auf das vielschichtige Thema und sollten die Besucher motivieren, sich aktiv am Klima- und Umweltschutz zu beteiligen. „Wir wollen gemeinsam mit den Bürgern der Seestadt aktiv werden und den Klimaschutz nachhaltig stärken“, sagt Jörn Hoffmann, swb-Pressesprecher in Bremerhaven.



2. KlimaLauf der Bremerhavener Schulen am 22.6.2009 während der swb-Klimaschutzwochen. Foto: swb / executiveSports.

CARE-North und European Bus System of the Future

Ein weiteres klimarelevantes Projekt in Bremerhaven (unter Bremischer Leadpartnerschaft) wurde Carbon responsible transport strategies for the North Sea Area (CARE-North). Die Bremerhavener Verkehrsgesellschaft AG (Bremerhaven Bus) beteiligt sich an einem INTERREG IVB Projekt zum Thema CO₂-Reduktion im ÖPNV. Die Bremerhavener beschäftigen sich insbesondere mit dem Thema Elektroantrieb (EV/plug-in technology) für Busse des öffentlichen Nahverkehrs. Es soll ein Wissens- und Erfahrungsaustausch zur Beschleunigung der Entwicklung, Einführung und Marktakzeptanz von Elektrofahrzeugen betrieben werden. Damit soll ein weiterer Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen durch den Verkehr geleistet und gleichzeitig die Entwicklung des Marktes für neue Kfz-Technik vorangetrieben werden.

Die Bremerhavener Verkehrsgesellschaft AG (Bremerhaven Bus) und BIS GmbH (Bremerhaven Touristik GmbH) nimmt darüber hinaus an dem bisher größten von der Europäischen Kommission geförderten straßengebundenen Verkehrsprojekt im 7. Forschungsrahmenprogramm teil. Das von der UITP (Internationaler Verband für öffentliches Verkehrswesen) geführte Konsortium besteht aus insgesamt 48 Projektpartnern aus den Bereichen Fahrzeughersteller, Zulieferer, Betreiber, Behörden, Forschung und Beratungsfirmen.

Das Forschungsprojekt soll aus ökonomischer, umweltpolitischer und sozialer Sicht Lösungsmöglichkeiten für ein Bussystem entwickeln (Fahrzeug, Infrastruktur, Fahrgastinformation, Betrieb/Wartung), um somit bei der Umsetzung einer umweltverträglichen und sozial ausgewogenen Stadtentwicklung mit den aktuellen Problemfeldern demografischer Wandel und Klimawandel beizutragen. Ein attraktiver Busverkehr führt u. a. zu einer Verringerung der Feinstaubbelastung und der CO₂-Emissionen. Daher ist es unverzichtbar, die Modernisierung der Busverkehrssysteme auf europäischer Ebene voranzutreiben und die Entwicklung einer neuen Generation von Fahrzeugen in Angriff zu nehmen.



BremerhavenBus. Foto BIS Bremerhaven Touristik

POWER cluster (Pushing Offshore Wind Energy Regions)

Im Rahmen des InterregIVB – Nordseeraum-Programms wird von der BIS GmbH das Interreg IVB-Projekt „Power Cluster“ durchgeführt, ein Folgeprojekt des von 2003 - 2006 durchgeführten Interreg IIIB –Projektes POWER unter Bremerhavener Federführung.

Die transnationale Zusammenarbeit zwischen diesen Regionen ermöglicht die Schaffung eines Nordsee - Kompetenznetzwerks für Offshore-Windkraftanlagen. Das POWER-Projekt verbindet Nordsee-Regionen, die ein Interesse an der Förderung und Verwirklichung der wirtschaftlichen und technologischen Potenziale der Offshore-Windenergie haben.

Die Projektpartner untersuchen Umweltaspekte, planerische Voraussetzungen sowie Akzeptanzfragen der Offshore Windparks. Es werden Maßnahmen zur beruflichen Qualifizierung entwickelt und umgesetzt und an einer zuverlässigen Lieferkette für den Offshore-Sektor gearbeitet. Ein zentrales Projekt ist die Wanderausstellung zur Thematik Offshore-Windenergie in Zusammenarbeit mit der "Stiftung Offshore" auf dem extra zu diesem Zweck gecharterten und umgebauten Museumsschiff Greundiek. Die Ausstellung liefert Antworten auf Fragen im Zusammenhang mit der Offshore-Energieerzeugung und wirbt für die Wahrnehmung und Akzeptanz dieser noch relativ neuen Art der alternativen Energiegewinnung in der Bevölkerung. Am Projekt beteiligen sich 37 Organisationen mit Vertretern aus Deutschland, Großbritannien, Dänemark, den Niederlanden und Belgien.

Von Juni bis August 2009 besuchten mehr als 20.000 Menschen die mobile Ausstellung, die während dieser Zeit verschiedene Häfen an der deutschen Nordseeküste anlief. Die Ausstellung wird zum Teil durch das Interreg IVB-Nordsee-Programm der EU und zum Teil durch das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit finanziert. Eine Fortsetzung der Ausstellung in 2010/11 an der deutschen und dänischen Küste ist geplant. Das POWER/ POWER cluster Projekt ist maßgeblich an der Entwicklung Bremerhavens als Zentrum für Offshore-Windenergie beteiligt.

i|2|b

i|2|b steht für idea to business und ist mit derzeit 5.500 Mitgliedern Norddeutschlands größtes regionales Wirtschafts- und Innovationsnetzwerk. Es vereint Akteure aus der Metropolregion Nordwest und schafft Synergien aus der Bündelung von Ideen, Menschen und Ressourcen. Ursprung aller Aktivitäten von i|2|b ist der Netzwerkgedanke. i|2|b verfolgt mit seinen Aktivitäten neben dem Ausbau des Business-Netzwerks die Initiierung einer nachhaltigen kreativen Spannung zwischen lokalen Unternehmen und deren Akteuren. Dieser Prozess wird unterstützt durch eine Multichannel-Distribution (Online, Newsletter, zwei Printmagazine, TV) von regionalen Wirtschaftsinformationen und -opportunities und ein Matching-Tool, mit deren Hilfe unternehmerische Kooperationen zustande kommen. i|2|b versteht sich als Innovationsnetzwerk, welches mit großem ehrenamtlichen Engagement, aber unter Einbindung professioneller Organisationseinheiten und sehr effizient betrieben wird. Die Finanzierung der Aktivitäten erfolgt größtenteils über Sponsorenmittel. Bereits mehrfach veranstaltete i|2|b Events (meet-ups) zum Thema „Bremerhaven - Klimastadt“, die mit teils prominenten Gästen und 250-450 Teilnehmern sehr gut angenommen werden. i|2|b plant, die Themenreihe in Bremerhaven fortzuführen. Der Entwicklungsprozess „Klimastadt Bremerhaven“ kann und sollte auf die i|2|b-Aktivitäten und die aufgebauten Kapazitäten dieses lebendigen Netzwerks aufbauen.



i|2|b meet-up zum Innovationstransfer am AWI, 9.6.2009. Foto: i|2|b

III. Perspektiven für die Entwicklung Bremerhavens zur Klimastadt

1. Alleinstellungsmerkmale der Klimastadt Bremerhaven

Basierend auf den Ausführungen der vorangegangenen Kapitel wird im Folgenden eine Synthese der beschriebenen Klimakompetenzen der Stadt Bremerhaven vorgestellt.

Ausgangspunkt für die Bündelung von Klimakompetenzen in Bremerhaven hin zu einer „Klimastadt Bremerhaven“ sind vor allem die drei Säulen

- **Klimaforschung**, welche v.a. am AWI und in seinem Umfeld angesiedelt ist
- **Klimahaus** in seiner Doppelfunktion als Zentrum der Bewusstseinsbildung und eines Erlebnistourismus
- **Offshore-Windenergie-Sektor** mit den Gondelproduzenten (Multibrid, REpower) und Herstellern von Komponenten (PowerBlades und WeserWind) sowie Forschungseinrichtungen (insbesondere IWES und Deutsche WindGuard).

Jeder dieser Leuchttürme stellt für sich ein Asset für Bremerhaven dar. Ein Detailvergleich der Bremerhavener Aktivitäts- und Infrastrukturschwerpunkte mit den in der Bestandsaufnahme dieser Studie genannten Einrichtungen in Deutschland oder Europa würde jedoch den Rahmen dieser Studie sprengen und bliebe immer unvollständig.



Leuchtturm am alten Vorhafen (Einfahrt Fischereihafen). Foto: E. Sauter

Zweifelsohne gibt es hervorragende Zentren der Klimaforschung bzw. Klimafolgenforschung, z.B. an den Standorten Hamburg und Potsdam, welche in Zielsetzung und Reputation weltführend sind. Das AWI pflegt mit vielen dieser Wissenschaftseinrichtungen enge Kooperationen bzw. ist an Verbänden beteiligt. Dementsprechend geht es in dieser Studie nicht darum, Bremerhaven als reines Klimaforschungszentrum vor diese Zentren zu positionieren.

Die Produzenten von Offshore-Windenergieanlagen und deren Komponenten konzentrieren sich in Bremerhaven bzw. in der Region Bremerhaven/Cuxhaven. Hauptkonkurrenzstandort auf dem Offshore-Markt ist Emden mit der Unternehmensgruppe BARD, die 5-MW-Anlagen produziert, und den Planungen der Firma SIAG Schaaf in Emden, nach der Übernahme der Nordseewerke auf dem Gelände Türme und Gründungsstrukturen für Offshore-Windanlagen herzustellen. In Bremerhaven ist ein Offshore-Windenergie-Cluster entstanden, welches neben bedeutenden Herstellern auch nennenswerte Forschungskapazitäten umfasst. Die Zulieferer aus den Bereichen Antriebstechnik und Generatoren haben dagegen ihren Sitz historisch bedingt überwiegend im Westen Deutschlands.

Im Bereich Erlebnistourismus entwickeln sich in Deutschland etliche Attraktionen mit meist regionaler Bedeutung. So werden Naturgewalten und Umweltveränderungen z.B. in Einrichtungen in List a. Sylt (Erlebniszentrum Naturgewalten) oder Tönning (Multimar Wattforum) touristisch aufbereitet. Demgegenüber stellt das Klimahaus bezüglich seines fokussierten Klimabezuges ein bisher einmaliges Erlebniszentrum mit überregionaler Bedeutung dar. Seine Konzeption reicht zeitlich deutlich vor die Veröffentlichung des Weltklimaberichts 2007 bzw. die daraufhin verstärkt einsetzende öffentliche Klimadiskussion zurück, worauf sich der Vorsprung bzw. die Pilotstellung des Klimahauses begründet. Die herausragende Bedeutung des Klimahauses wurde bereits mit der Auszeichnung als offizielles Weltdekade-Projekt der Vereinten Nationen (UN) anerkannt. Mit der Auszeichnung honorierte das Nationalkomitee der UN-Dekade das Konzept der Nachhaltigkeit, das sich im Klimahaus[®] sowohl in der Ausstellung und Bildungsarbeit als auch in der Gebäudetechnik und Unternehmensführung wiederfindet. Außerdem erhielt das Klimahaus im September 2009 den „Clean Tech Media Award“.

Die Besonderheit und das Alleinstellungsmerkmal für die Stadt Bremerhaven liegen jedoch vor allem in der Kombination dieser Segmente – Klimaforschung, Bewusstseinsbildung und Wirtschaft mit den Leuchttürmen AWI, Klimahaus und Offshore-Windenergie. Aus dieser Potenzialbündelung und in der Verknüpfung mit weiteren Klima-assoziierten Aktivitäten - so der Ansatz der vorliegenden Konzeption – sollten sich neben einem signifikanten Beitrag zu Klima-Vorbeugung und Anpassung deutliche Synergien und Marktchancen für Bremerhaven und die Region ergeben, die es im Miteinander der Akteure und bei der Inanspruchnahme von Förderinstrumenten zu nutzen gilt (folgende Abschnitte).

Diese Bündelung lässt sich gemäß Abbildung 10 logisch zu einem übergreifenden Klimakontext zusammenfassen, welcher zugleich ein Verwertungs- und Innovationsnetzwerk aufspannt. Ein solches Netzwerk wirkt nicht nur nach außen, sondern schafft auch ein fruchtbares strukturelles Umfeld in Bremerhaven. So ist ein wesentlicher, etwa bei Firmenansiedlun-

gen betrachteter Standortfaktor das Bildungs- und Forschungsumfeld, welches in Bremerhaven durch innovative Schulprojekte, eine Hochschule mit wirtschaftsnahen Ausbildungsgängen und eine anerkannte Forschungs- und Innovationskultur charakterisiert werden kann. Die von der Forschung benötigten Infrastrukturen wie z.B. Schiffe, Flugzeuge, Polarstationen, Rotorblatt-Teststände und Windkanäle sind eingebettet in ein Umfeld kleiner und mittelständisch geprägter Unternehmen, welche nicht nur Bau, Betrieb und Wartung dieser Anlagen sicherstellen, sondern auch erste Verwertungspartner von FuE-Ergebnissen sind.



Abbildung 10 Wertschöpfungsbogen Klimastadt Bremerhaven

Bei der Einwerbung von Fördermitteln gilt es, die Bündelung der genannten Klima-Kompetenzen zu betonen. Viele der im folgenden Kapitel vorgestellten Förderinstrumente sind u.a. als politische Steuermaßnahmen zu verstehen. Dabei wird der Begegnung des Klimawandels mittels Vorbeugungs- und Anpassungsmaßnahmen auf allen Förderebenen höchste Priorität eingeräumt. Neben konkreten Forschungs- und Entwicklungszielen wird in den Programmen zunehmend auch die Integration der unterschiedlichen Gesellschaftsbereiche gefordert. Durch die Bemühungen, verschiedene Segmente in Bremerhaven zu verknüpfen, sollte ein erhebliches Potenzial zur erfolgreichen Mittelakquisition auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene entstehen.

Eine wichtige Voraussetzung für die Authentizität der Klimastadt Bremerhaven ist jedoch nicht nur die Verbindung von Bildungseinrichtungen und Hightech-Betrieben, sondern auch die Integration der Einwohner und der Besucher. Hierbei kommt dem Klimahaus eine wichtige Rolle zu. Essenziell ist jedoch darüber hinaus die Einbettung von Schule, Kultur und Handwerk. Auch Wohnungsbau und städtische Energieversorgung sind Themen, welche innerhalb einer authentischen Klimastadt ihren Platz einnehmen müssen. Hier gibt es bereits zahlreiche Aktivitäten und Initiativen, eine systematische Weiterentwicklung dieser Bereiche ist jedoch sinnvoll und wichtig. Schließlich müssen sich die politischen Institutionen in Bremerhaven ideell und durch die Vergabe von Mitteln hinter eine solche Konzeption stellen und bereit sein, Anreize für die Umsetzung des Konzepts zu setzen.

2. Förderinstrumente für klimabezogene Projekte

Die Klimaforschung, insbesondere aber auch die Entwicklung von Technologien zur Energiegewinnung aus regenerativen Quellen, die Einführung von klimafreundlichen Produkten, die Reduzierung der Treibhausgasemissionen in Produktionsprozessen sowie die Erhöhung der Energieeffizienz in den Bereichen Gebäude und Verkehr sind häufig mit nicht unerheblichen Kosten verbunden.

Mittlerweile hat jedoch die Politik die Bedeutung des Klimaschutzes erkannt und vielfältige spezielle Fördermöglichkeiten im Zusammenhang mit dem Klimaschutz entwickelt. Dabei ist davon auszugehen, dass sich die EU zukünftig noch stärker mit den Themen Klima und Energie befassen wird, was sich auch in den Förderprogrammen widerspiegeln dürfte.

Eine weitere Profilbildung Bremerhavens in Richtung Klimastadt bietet sich somit auch unter dem Gesichtspunkt einer verstärkten Nutzung der EU- und Bundesfördermöglichkeiten für die Fortsetzung des wirtschaftlichen Strukturwandels in Bremerhaven an. Auch auf Landesebene sind vielfältige Förderinstrumente speziell für den Umweltbereich entwickelt worden.

Neben spezifischen Förderinstrumenten können auch allgemeine Förderinstrumente der EU, des Bundes und des Landes z.B. für die Ansiedlung von Betrieben der Windenergiebranche genutzt werden. Auf EU-, Bundes- und Landesebene existieren schätzungsweise über 1.000 verschiedene Fördermöglichkeiten⁵³, weshalb eine themenbezogene Auflistung von Fördermöglichkeiten nie abschließend sein kann.

Die Darstellung der relevanten Förderprogramme auf EU- und Bundesebene orientiert sich an der Auswahl der Programme im Kurzgutachten „EU-Förderung für Bremerhaven – Empfehlungen und Ideen“ zum Handlungsfeld Klimawandel und Energie vom Oktober 2008.

Die einzelnen Fördermöglichkeiten auf EU-, Bundes- und Landesebene, deren Förderziele, -inhalte, -zielgruppen, -konditionen sowie ihre Relevanz für die Klima-assoziierte Bremerhavener Wirtschaft sollen hier nicht definiert werden, können aber den Übersichtstabellen im Anhang D bis Anhang H entnommen werden.

Konkret empfiehlt das Kurzgutachten eine intensivere Beteiligung von Bremerhavener Akteuren an umweltrelevanten EU-Programmen, die Nutzung der Klimaschutzinitiative des BMU für kommunale Projekte sowie einen Beitritt zum internationalen Zusammenschluss der Bürgermeister „Covenant of Mayors“.

Nachfolgend werden die im Gutachten empfohlenen umwelt- und Klimarelevanten Förderprogramme vorgestellt.

⁵³ Referat für Wirtschaft (Hg.): „EU-Förderung für Bremerhaven - Empfehlungen und Ideen“, Oktober 2008, Beauftragter Verfasser: MCON GmbH, Oldenburg.

2.1 EU-Förderprogramme im Bereich Umweltschutz, Klimawandel und Energie

EU-Umwelt- und Naturschutzprogramm

LIFE+ ist das einzige Finanzierungsinstrument der Europäischen Gemeinschaft, das ausschließlich der finanziellen Unterstützung von Umwelt- und Naturschutzvorhaben dient. Das allgemeine Ziel von LIFE+ ist es, die Umsetzung, Aktualisierung und Weiterentwicklung der Umweltpolitik und des Umweltrechts der Gemeinschaft unter Berücksichtigung anderer Politikbereiche zu fördern und somit zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Insbesondere zielt LIFE+ darauf ab, einen Beitrag zur Umsetzung der im 6. Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft beschriebenen Zielsetzungen zu leisten.



Foto: E. Sauter

EU-Unternehmensförderung im Energie- und Umweltbereich

Auf der Ebene der Unternehmensförderung empfiehlt das Kurzgutachten insbesondere im Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovationen (CIP) das Teilprogramm CIP-Öko-Innovationen, welches Pilotprojekte und Projekte zur Umsetzung von Technologien in marktfähige Produkte mit 40 bis 60 % bezuschusst.

Der Vorteil des Programms liegt in den relativ hohen Fördersummen, durchschnittlich 700.000 €. Da aufgrund des verhältnismäßig aufwendigen Antragsverfahrens, wie bei anderen EU-Programmen auch, die Hemmschwelle bei Unternehmen hoch ist, wird eine Beratung von externer Seite angeraten.

CIP Öko Innovation soll die Anwendung von Öko-Innovationen ausweiten, Märkte für entsprechende Produkte schaffen oder erweitern und die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen auf dem Weltmarkt stärken. Zugleich sollen die Projekte Umweltauswirkungen verringern und das Leistungsniveau der Unternehmen in Bezug auf die Umwelt verbessern.

Im Rahmen des CIP ist ein spezielles Energieprogramm integriert worden, Intelligente Energie Europa IEE II. IEE II ist auf Marktverbreitung (Promotion, Best Practice Maßnahmen) und Durchsetzung von bereits marktfähigen und erprobten Techniken ausgerichtet, denen

zur Marktakzeptanz und Marktdurchdringung noch wesentliche Barrieren im Weg stehen. Das Programm gliedert sich in drei Teilbereiche:

- SAVE: effiziente Nutzung von Energie
- ALTENER: erneuerbare Energien
- STEER: umweltfreundliche Energien im Transportwesen

Die Verwirklichung der Ziele, die sich die Europäische Union im Energiebereich für das Jahr 2020 gesteckt hat, führten zu einem Europäische Strategieplan für Energie-Technologien (Strategic Energy Technology Plan; SET-Plan). Es sollen dafür Europäische Industrie-Initiativen gegründet werden, die darauf ausgerichtet sind, die industrielle Forschung und Innovation im Energiebereich durch Mobilisierung der notwendigen kritischen Masse von Maßnahmen und Akteuren zu stärken. Die Initiativen sind auf messbare Kostenverringerungs- und Leistungssteigerungsziele ausgerichtet, sie sollen die Maßnahmen der Gemeinschaft, der Mitgliedstaaten und der Industrie bündeln und sie aufeinander abstimmen, um gemeinsame Ziele zu erreichen.

Die Europäische Windinitiative (EWI)⁵⁴ ist dabei eine der sechs Europäischen Industrieinitiativen (EII). Sie konzentriert sich auf weitere Kostenreduktion und die Entwicklung von Offshore-Technologien. Die Kernaktivitäten der Europäischen Wind-Initiative sind die Entwicklung und Erprobung einer neuen Generation von Turbinen, die Entwicklung von anspruchsvollen Produktions-Techniken für onshore/offshore-Anwendungen, eine neue Infrastruktur für Offshore-Windparks und die Einschätzung von europäischen Wind-Ressourcen.

EU-Förderung umweltfreundlicher Verkehrs- und Transportbereiche

Das EU-Programm Marco Polo II richtet sich ebenfalls an Unternehmen, die gewillt sind, Verkehr von der Straße auf die Bahn und/oder das Schiff innerhalb der Europäischen Union zu verlagern oder zu verbessern. Gefördert werden Aktionen in den Bereichen:

- Verringerung der Überlastung im Straßengüterverkehr,
- Steigerung der Umweltfreundlichkeit des Verkehrssystems,
- Stärkung der Intermodalität (Abwicklung von Transporten mit unterschiedlichen Verkehrsträgern),
- Steuerung von Verkehrsströmen und Produktketten.

Marco Polo II ist ein marktorientiertes und rasch umsetzbares Finanzierungsinstrument und ist hinsichtlich des Förderziels gerade für den Hafen- und Logistikstandort Bremerhaven interessant.

Programme zur Förderung von Unternehmen

Das Enterprise Europe Network (EEN Netzwerk, vertreten durch die BIS Bremerhaven) ist im KMU- Bereich bereits aktiv. Ziel des "Enterprise Europe Network" ist, Unternehmen (ins-

⁵⁴ <http://www.windplatform.eu/>

besondere KMU) bei der Entwicklung des Innovationspotenzials zu helfen und ihnen die Politik der Europäischen Kommission näher zu bringen. Den Unternehmen in Bremerhaven steht die BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH als regionaler Ansprechpartner des Enterprise Europe Network Bremen zur Verfügung.

Programme der Europäischen Territorialen Zusammenarbeit (Ziel 3 der EU-Strukturförderung/INTERREG IV)

Auf EU-Ebene greifen auch regional ausgerichtete, auf territoriale Zusammenarbeit ausgerichtete Programme die Thematiken Klimaschutz und regenerative Energien auf.

INTERREG-Projekte im Umwelt- und Klimabereich

Ausschreibungen für eine Beteiligung an Bundes- und EU-Programmen werden in größeren zeitlichen Abständen und mit relativ engen Antragsfristen im Internet auf den einschlägigen Programmwebseiten veröffentlicht.

Das Förderprogramm INTERREG IVB Nordsee betont in der Priorität 2 die Wichtigkeit eines nachhaltigen Umweltmanagements angesichts möglicher Gefahren, die durch den drohenden Klimawandel auf die Küstenregionen der Nordsee zukommen können. In *transnationalen Kooperationen* sind folgende Ansätze förderfähig:

- Entwicklung länderübergreifender Strategien gegen die Verschmutzung der Nordsee
- Notfallstrategien und Managementsysteme gegen die Folgen verschmutzter Küstenregionen durch Umweltverschmutzung (z.B. Ölkatastrophen)
- Unterstützende Maßnahmen für die Minderung/Verhinderung und technologisch bedingter Katastrophen, incl. Trainingsmaßnahmen für Schiffs- und Hafenspersonal
- Entwicklung innovativer Technologien und Arbeitsmethoden für den Erhalt der Artenvielfalt, die Eindämmung ständig fortschreitender Meeresverschmutzung
- Entwicklung von Pilotprojekten zur Umsetzung der o.g. Ziele

Das Förderprogramm INTERREG IVB Ostsee konzentriert sich in der Priorität 3 „Die Ostsee als gemeinsame Ressource“ auf den Umwelt- und Klimaschutz. Förderfähig sind Aktivitäten im Bereich

- Wassermanagement (Stärkung ökonomischer Aktivität im Bereich Klimaschutz)
- Nachhaltige Nutzung mariner Ressourcen/Effektives Meeres-Management
- Verbesserung der Sicherheit im maritimen Bereich
- Integrierte Entwicklung von off-shore- und Küstenregionen

Vernetzung auf europäischer Ebene

Das Gutachten empfiehlt den Beitritt Bremerhavens zum Covenant of Mayors (Konvent der Bürgermeister). Der Zusammenschluss der Städte fördert den kommunalen Klimaschutz. Die teilnehmenden Städte verpflichten sich, CO₂-Emissionen mit Hilfe von Aktionsplänen über das 20 %-Ziel der EU hinaus zu reduzieren. Bereits über 100 europäische Städte sind dort Mitglieder, z.B. ist Bremens Bürgermeister 2008 beigetreten.

Eine Übersicht der hier vorgestellten EU-Förderinstrumente findet sich im Anhang D.

2.2 Das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU

Das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (FP7) ist mittlerweile das weltweit größte Forschungsförderprogramm und hat für die deutsche Forschungslandschaft wachsende Bedeutung erlangt.⁵⁵

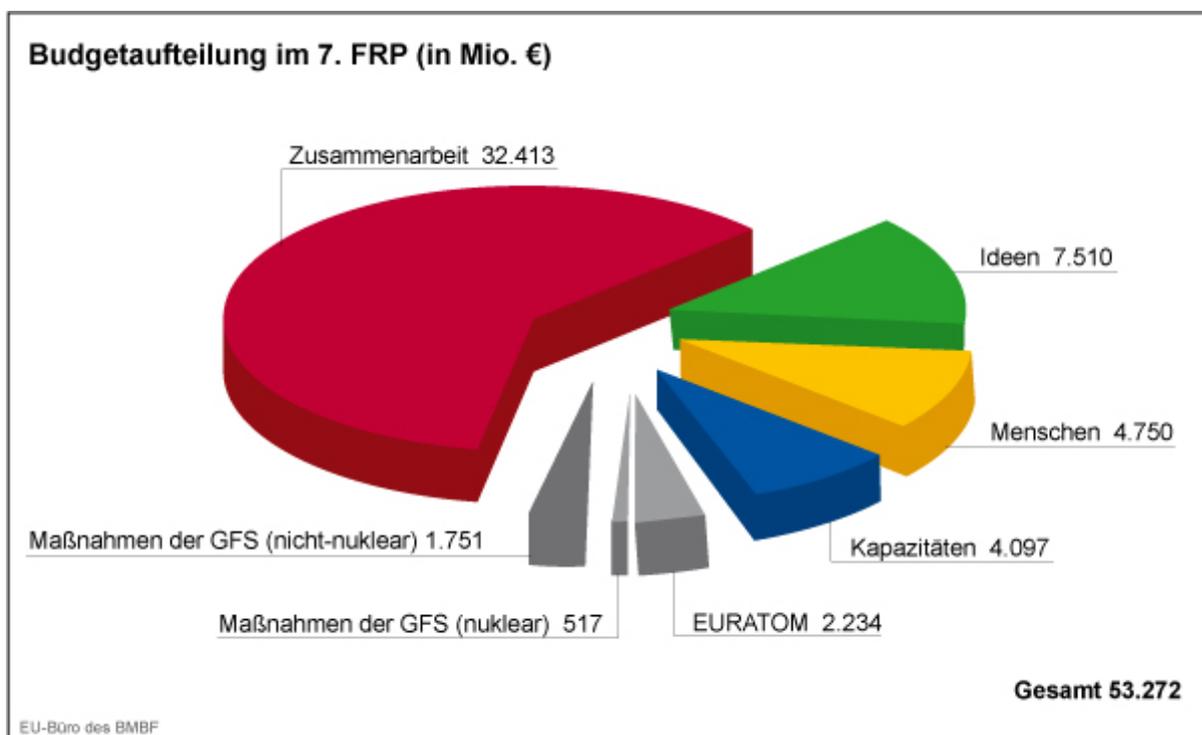


Abbildung 11 Aufbau und Mittelverteilung des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms

FP7 stellt für die Laufzeit von 2007-2013 insgesamt 54 Mrd. € zur Verfügung. Es wird auf der Basis von sieben spezifischen Programmen implementiert, in denen die einzelnen Förderziele und -maßnahmen näher definiert werden. Allein 32 Mrd. € (60%) entfallen auf den Bereich Zusammenarbeit-Kollaborativforschung, der die grenzüberschreitende Zusammenarbeit in der Wissenschaft und Forschung in zehn ausgewählten Themenbereichen, darunter Energie (2,35 Mrd. €) und Umwelt einschließlich Klimaforschung (1,89 Mrd. €), fördert.

⁵⁵ Quelle: Bundesministerium für Bildung und Forschung: Das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm

FP7 verfolgt das Ziel, die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen der Industrie der europäischen Gemeinschaft zu stärken und die Entwicklung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu fördern. Das spezifische Programm „Zusammenarbeit“ bildet die Hauptsäule von FP7. In diesem Programm werden Kooperationsprojekte zwischen Universitäten, Industrie, Forschungszentren und anderen Einrichtungen unterstützt. Eine Projektförderung ist in den für die Klimaforschung relevanten wissenschaftlichen und technologischen Schlüsselbereichen Energie und Umwelt (einschließlich Klimawandel) vorgesehen.

Mit dem spezifischen Programm „Kapazitäten“ sollen die Forschungs- und Innovationskapazitäten europaweit verbessert und ihre optimale Nutzung gewährleistet werden. Für den Aufbau eines Kompetenzclusters im Bereich Klimaforschung sind folgende Maßnahmen denkbar:

- wissensorientierte Regionen: Förderung der Entwicklung regionaler forschungsorientierter Cluster
- Forschungsinfrastrukturen: Optimierung der Nutzung und der Entwicklung von Forschungsstrukturen
- Wissenschaft und Gesellschaft: Annäherung von Wissenschaft und Gesellschaft im Interesse einer harmonischen Einbettung von Wissenschaft und Technik in die europäische Gesellschaft

Gefördert werden innerhalb des Forschungsrahmenprogramms Verbundprojekte, Exzellenznetze, Koordinierungs- und Begleitmaßnahmen, Unterstützung für Ausbildung und Laufbahnentwicklung von Forschenden, Forschung zum Nutzen spezieller Gruppen (insbesondere KMU). Weiterhin erfolgt die Förderung von Infrastrukturen, von Gemeinschaftsbeiträgen zu multifinanzierten Initiativen, von Gemeinsamen Technologieinitiativen (JTI) und Europäischen Technologie-Plattformen (ETP).

Zurzeit wird das Arbeitsprogramm 2010 (WP 2010) im Rahmen von FP7 erarbeitet. Im Folgenden soll kurz eine Zusammenfassung des Arbeitsprogramms für Themenbereich 6 „Umwelt (einschließlich Klimaänderungen)“ vorgestellt werden (siehe Anhang H). In 2010 wird eine der wichtigsten Zielsetzungen sein, die EU-Umweltpolitik sowie die zentralen Akteure in Wissenschaft und Technologie im Bereich von Klima- und Umweltwandel, seinen Folgen und der Vernetzung zu anderen Bereichen wie Energie, Transport, Landwirtschaft etc. zu unterstützen. Am 30. Juli 2009 hat die EU-Kommission die neuen Ausschreibungen (Arbeitsprogramm 2010) u.a. im Thema 6 Environment (including Climate Change) im Programm Cooperation veröffentlicht.

Das neue Arbeitsprogramm wird stark durch den europäischen „Recovery Plan“ beeinflusst, der Ende November 2008 von der EU-Kommission als Antwort auf die jüngste weltweite Wirtschaftskrise entwickelt wurde. Weiterhin wird auch das im Januar 2007 veröffentlichte „Energy-Climate Package“ starke Berücksichtigung finden, dessen Kernaussage eine Verringerung des CO₂ Ausstoßes um 20% und ein Anteil der Erneuerbaren Energien von 20% in 2020 ist. Weiterhin ist mit dem neuen Arbeitsprogramm die Vertiefung der „Renewed Lisbon Agenda“ mit ihren zehn Punkten vorgesehen (z.B. nachhaltiger Konsum und Produk-

tion, erneuerbare Energien, energieeffiziente und kohlenstoffarme Produkte, Verstärkung der umweltfreundlichen Technologien).

Wichtige Forschungsschwerpunkte werden sein:

- Lebenszyklus knapper Ressourcen (Verbrauchsoptimierung, systembasierter Ansatz, Integration von Landnutzung, Luft, Wasser, Energie und Versorgungssysteme im städtischen und ländlichen Umfeld)
- Förderung der nachhaltigen Produktion und des nachhaltigen Verbrauchs (z.B. Wiederverwendungsmöglichkeit, Recycling von Baumaterialien)
- Entwicklung und Integration von Modellen (Untersuchung des Gleichgewichts zwischen natürlichen Ressourcen und Lebensgrundlagen, Vermeidung von Katastrophen)
- Umweltauswirkungen von Konsum: Beurteilung und Bewertung des Umweltbewusstseins und Umweltbildung, neue Hilfsmittel für eine Konsumstrategie
- Entwicklung von Szenarien für die Verteilung von Ressourcen
- Innovative Methoden für ein effizientes integriertes Ressourcenmanagement

Europäisches Innovations- und Technologieinstitut

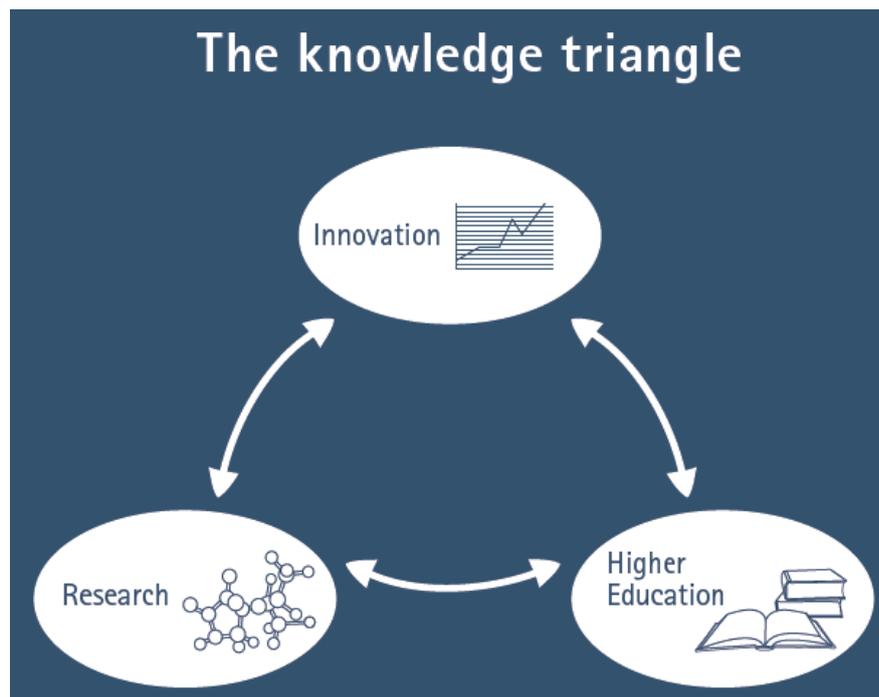
Aktuell läuft die Initiative Europäisches Innovations- und Technologieinstitut (EIT). Ziel ist es, durch die Förderung und den systematischen Aufbau von Clustern und Netzwerken der leistungsfähigsten Institute, Universitäten und industriellen Forschungszentren die Synergien zwischen Bildung, Forschung und Innovation zu stärken. Dazu sollen Netzwerke europäischer "Wissens- und Innovationsgemeinschaften" (Knowledge and Innovation Communities, KICs) aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und der Industrie zu den folgenden drei Themen (erste Phase) eingerichtet werden:

- Klimawandel: Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel
- Nachhaltige Energien
- Nächste Generation der Informations- und Kommunikationstechnologien

Die Finanzausstattung für die Durchführung dieser Maßnahme wurde für den Zeitraum bis zum 31. Dezember 2013 auf rund 300 Mio. € festgesetzt.

Schon vor der Ausschreibung der drei KICs am 2. April 2009 begann ein teilweise sehr unkoordinierter Partnering-Prozess zur Bildung von Konsortien. Um den Aufwand zu minimieren, wurden EIT-Informationsmaterialien, EIT-Verwaltungsrat, Beiträge und Beitragende zu den KIC-Ausgestaltungsworkshops „Sustainable Energy“ analysiert, während ein Vertreter des Begleitkreises „Klimastadt Bremerhaven“ am Ausgestaltungsworkshop zum KIC „Climate Change, Mitigation and Adaptation“ am 15.-16.4.2009 in Madrid teilnahm. Die hieraus extrahierten Informationen ergaben, dass nur der Versuch, sich dem unter der Feder-

führung der ETH Zürich formierenden Antragskonsortium „CLIMATE-KIC⁵⁶“ anzuschließen, Erfolg verspricht: Seine Leitpartner ETH Zürich, Imperial College London, IPSL-ParisTech, ein niederländisches Universitätskonsortium und das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK, Deutscher Leitpartner) hatten offenkundig bereits bei der Konzeption des EIT mitgewirkt und pflegen sehr enge Verbindungen zu Mitgliedern des EIT-Verwaltungsrates, welcher die letzte Instanz bei der Auswahl der KICs darstellt. Derzeit wird über Kontakte zwischen PIK und AWI geklärt, ob bzw. wie sich der Klimaknotenpunkt Bremerhaven in das Antragskonsortium integrieren kann. Aus heutiger Sicht gilt ein Beitritt Bremerhavens als „assoziierter Partner“ zu einem späteren Zeitpunkt als möglich.



Wissensdreieck als Grundprinzip der EIT-Innovationsgemeinschaften. Quelle: EIT

Ein Beitrag zum führenden Energie-KIC erschien kaum aussichtsreich, da die Bremerhavener Leitkompetenz Windenergie bereits durch Dänische Leitpartner wie das Forschungszentrum Risö abgebildet wird. Teil des EIT zu werden, bedeutete für Bremerhaven vor allem einen großen Imagegewinn (EIT-Label), wohingegen die EU-Fördermittel zur Stärkung von Innovations-Netzwerken und dem Anschub von Pilotprojekten auf viele Netzwerkpartner aufgeteilt würden und so für Bremerhaven nur in sehr bescheidenem Umfang zur Verfügung stünden. Demgegenüber wären jedoch Eigenleistungen in dreifacher Höhe auszuweisen. Im Vergleich zum BMBF-Spitzencluster "germanwind" (s. folgender Abschnitt) wäre das Aufwand-Nutzen-Verhältnis ungünstiger.

⁵⁶ <http://www.kic-climate.ethz.ch/>

2.3 Bundes- und Landesfördermittel

Auf Bundesebene werden im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums mit der Richtlinie zur „Förderung von Klimaschutzprojekten in Kommunen, sozialen und kulturellen Einrichtungen“ neben der Erstellung von integrierten Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten auch die Beratung und Begleitung bei der Umsetzung der Konzepte sowie Modellprojekte zur Minderung von Treibhausgasen gefördert. Eine Übersicht der hier beschriebenen Bundes- und Landesfördermittel findet sich in Anhang E und Anhang F. Das Land Bremen bietet mit dem "Aktionsprogramm Klimaschutz 2010" eine Basis, auf der weitere Förderanalysen gepaart mit Projektentwicklungsanstrengungen für Bremerhaven stattfinden könnten.

Die Forschung im Energiebereich wird von Bundesebene mit dem 5. Energieforschungsprogramm „Innovationen und neue Energietechnologien“ unterstützt. Die Schwerpunkte der Förderung sind Energieeffizienz und die Entwicklung CO₂-armer Energietechnologien. Für den Zeitraum 2008 bis 2011 werden insgesamt 2,2 Mrd. € bereitgestellt. Die Projektförderung, die sich sowohl an Forschungsinstitute und Universitäten als auch an Unternehmen richtet, ist für Bremerhaven als Standort der Windenergiewirtschaft und Forschung von besonderem Interesse.

Für Unternehmen sind darüber hinaus insbesondere die Möglichkeiten der Landesförderung reizvoll, da sie mit vergleichsweise geringem Antragsaufwand verbunden sind und nicht wie üblicherweise bei EU-Förderung internationale Projektpartner benötigt werden. Im Bereich der bremischen Umweltförderung ist insbesondere das Programm zur Förderung von Umwelttechniken (PFAU) zu nennen, welches Verbundvorhaben, Pilotprojekte als auch die Markterschließung unterstützt.

Wichtige Förderinstrumente sind darüber hinaus die allgemeinen Innovationsförderprogramme des Landes (Innovationsprogramm für betriebliche Forschung und Entwicklung und das Programm zur Förderung der Forschung, Entwicklung und Innovation). Ein Überblick zu den relevanten Förderprogrammen des Landes gibt die Tabelle im Anhang F. Der zwecks Erstellung dieser Konzeptstudie eingerichtete Begleitkreis Klimastadt Bremerhaven erachtet neben den speziellen auf Klima und Energie ausgerichteten EU-Programmen vor allem die Forschungs- und Technologieförderung der EU und des Bundes für die Weiterentwicklung des Klima-Cluster Bremerhaven für besonders relevant.

Hightech-Strategie des Bundes

Im August 2006 hat die Bundesregierung über alle Ressorts hinweg eine nationale Hightech-Strategie verabschiedet, um Deutschland wieder an die Spitze der wichtigen Zukunftsmärkte zu führen. Zur Stärkung der Innovationskraft sollen die Kräfte von Wirtschaft und Wissenschaft gebündelt werden. Um eine schnellere Umsetzung von Forschungsergebnissen in Produkte, Dienstleistungen und Verfahren zu erreichen, werden Kooperationen und Gemeinschaftsprojekte stärker als je zuvor gefördert. Insbesondere sollen auch die Bedingungen für Hightech-Gründungen und innovativen Mittelstand verbessert werden. Die

besondere Bedeutung dieser Förderung ergibt sich auch aus dem Mittelvolumen. Vom Herbst 2006 bis 2009 standen 15 Mrd. € zur Stärkung der Innovationskraft zur Verfügung

In der ersten Phase der Hightech-Strategie wurden 17 Zukunftsfelder definiert, darunter Umwelttechnologien, worunter auch der Bereich Klimaschutz fällt. Im Vordergrund stehen hier die Berücksichtigung von Umweltaspekten, u.a. die Reduzierung von Treibhausgasen, bei der Entwicklung von Produkten und bei der Gestaltung der Produktionsprozesse (siehe Tabelle 4).

Die Hightech-Strategie-Konferenz am 6. Mai 2009 in Berlin zielte darauf ab, die Strategie konsequent auszubauen und weiterzuentwickeln, nun fokussiert auf nur noch die fünf Schwerpunkte Gesundheit/Ernährung, Energie/Klimaschutz sowie Sicherheit, Mobilität und Kommunikation. Die Förderung soll noch stärker auf leitmarktorientierte, an Wertschöpfungsketten ausgerichtete Programme für diese Bedarfswelder konzentriert werden.

Den für die CO₂-Reduzierung wichtigen Energietechnologien ist ein eigenes Zukunftsfeld gewidmet, dem in der Hightech-Strategie eine besonders hohe Bedeutung beigemessen wird. Dieses drückt sich in der hohen Mittelausstattung aus. Auf das Innovationsfeld Energie entfällt ein Sechstel der für die 17 Felder vorgesehenen Mittel, was nur noch vom Sektor Raumfahrt übertroffen wird. Damit ergeben sich für Bremerhaven als Zentrum der Offshore-Windenergie besondere Potenziale zur Nutzung der Hightech-Strategie. Neben dem wichtigen Bereich der regenerativen Energien wird u.a. die Energieeffizienz gefördert. So stehen z.B. für die Gebäudesanierung KfW-Programme zur Verfügung (siehe hierzu Liste im Anhang G). Dieser Förderansatz kann beispielsweise bei der Einbindung der Bevölkerung als aktiver Beitrag zum Klimaschutz (siehe Kapitel III-3.4), genutzt werden. So gibt es z.B. eine spezielle Initiative zur energetischen Sanierung von Schulgebäuden.



Darüber hinaus haben aber auch andere Forschungsbereiche zum Teil Bezugspunkte zum Klimaschutz. Maritime Technologien kommen theoretisch für die Offshore-Aspekte der Windenergie, für die meeresbezogene Klimaforschung sowie z.B. für die CO₂-reduzierten Antriebstechniken im Schiffbau in Betracht. Auch diesem Programmbereich kommt für Bremerhaven als maritimen Standort eine besondere Bedeutung zu. Zur Stärkung der Innova-

tionsfähigkeit des Schiffbaus sind dabei die speziellen BMWi-Förderinstrumente "Schiffbau und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert" und "Innovativer Schiffbau sichert wettbewerbsfähige Arbeitsplätze" aufgelegt worden. Daneben wird das Ziel Reduzierung des CO₂-Ausstoßes auch im Innovationsfeld Fahrzeug- und Verkehrstechnologien angesprochen, was für Bremerhaven als Logistikstandort ebenfalls von Bedeutung ist.

Tabelle 4 Die 17 Zukunftsfelder der Hightech-Strategie des Bundes und das Fördervolumen

17-Hightech-Sektoren	Mittelvolumen 2006-2009 in Mio. €
<i>Schlüsseltechnologien</i>	
Nanotechnologien	640
Biotechnologie	430
Mikrosystemtechnik	220
Optische Technologien	310
Werkstofftechnologien	420
Raumfahrttechnologien	3.650
Informations- und Kommunikationstechnologien	1.180
Produktionstechnologien	250
Dienstleistungen	50
<i>Klima-/Ressourcenschutz/Energie</i>	
Energietechnologien	2.000
Umwelttechnologien	420
Pflanzen	300
<i>Mobilität</i>	
Fahrzeug- und Verkehrstechnologien	770
Luftfahrttechnologien	270
Maritime Technologien	150
<i>Gesundheit</i>	
Gesundheitsforschung und Medizintechnik	800
<i>Sicherheit</i>	
Sicherheitsforschung	80
Summe 17-Hightech-Felder	11.940

Spitzen-Cluster-Wettbewerb

Im Rahmen der Hightech-Strategie läuft derzeit die zweite Runde des Spitzen-Cluster-Wettbewerbs, der als Ziel die Weiterentwicklung bereits existierender Regionalverbände verfolgt. Die Nordwest-Region bewirbt sich mit ihrem Antrag „germanwind – Spitzen-Cluster Windenergie aus der Nordwest-Region“. Zur Förderung der bis zu fünf ausgewählten Cluster stellt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) insgesamt 200 Mio. € zur Verfügung.

Die Federführung des Antrages liegt bei der Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V. (WAB) und dem Windenergieforschungszentrum der Universitäten Bremen, Hannover und Oldenburg ForWind. Geplant sind neben einem koordinierten Clustermanagement konkrete Innovationsvorhaben zur Verbesserung der Windenergietechnik im Rahmen von Projekten der Clusterpartner. Insgesamt beteiligen sich 87 Unternehmen und Institute aus dem Nordwesten an „germanwind“. Der Cluster wird weiterhin durch den Bremer Senat, die Stadt Oldenburg, die niedersächsische Landesregierung, die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten sowie durch die regionalen Industrie- und Handelskammern unterstützt.

Von den Projektpartnern des Clusters Windenergie, die zum Teil in anderen Regionen Deutschlands ihren Firmensitz haben, kommen 11 aus Bremerhaven, davon 4 als assoziierte Mitglieder und 7 mit eigener Antragstellung, darunter die Windenergieanlagen(-komponenten)-Hersteller Multibrid, PowerBlades und Weserwind.



Transportfertige Rotorblätter im Außenlager der Firma PowerBlades GmbH. Foto: E. Sauter, AWI

Mit der zum 15. April 2009 eingereichten Antragsskizze qualifizierte sich „germanwind“ für die Endrunde des Spitzencluster-Wettbewerbs 2009, wie die Wettbewerbsjury des BMBF am 25. Juni 2009 mitteilte. Zum Herbst 2009 werden nun die weitergehenden Strategie- und Arbeitsplanungen eingereicht. Mit der Aussicht auf 40 Mio. € Fördermittel des Bundes für „germanwind“ stellt der Spitzen-Cluster-Wettbewerb eine einmalige Chance dar, die Windenergiebranche in Nordwestdeutschland weiter voranzutreiben. Dementsprechend wird die Beteiligung an „germanwind“ von den Akteuren der Windenergiebranche deutlich priorisiert gegenüber einem Engagement an einem Innovationsnetzwerk des EIT.

3. Entwicklungspotenziale/-schritte

3.1 Basiselemente zur Entwicklungsstrategie

Bremerhaven hat das Potenzial sich als Klimastadt zu profilieren. Um sich jedoch in Zukunft als Klimastadt zu positionieren, bedarf es einer konsequenten Weiterentwicklung der vorhandenen Kernkompetenzen, deren Vernetzung und Vervollständigung zu einem Gesamtkonzept und schließlich dessen Vermarktung (siehe auch Abbildung 12).

Zu den Basiselementen einer Entwicklungsstrategie „Klimastadt Bremerhaven“ gehören die folgenden vier Grundpfeiler:

- Konsequente Weiterentwicklung und Vernetzung der Leuchtturmprojekte AWI, Klimahaus und Offshore-Windenergie.
- Integration weiterer Potenziale der Stadt (z.B. Forschungseinrichtungen und Betriebe mit Klimabezug, wie z.B. die Schifffahrt), um das Bild einer Klimastadt Bremerhaven abzurunden.
- Vorbildfunktion Bremerhavens in Sachen Klimaschutz nach außen und innen. Die Einbeziehung der Bevölkerung, um einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz im täglichen Leben zu leisten, ist hier ein unverzichtbarer Bestandteil.
- Entwicklung von Vermarktungsstrategien sowohl nach innen als auch nach außen, um als Klimastadt wahrgenommen zu werden. Grundvoraussetzungen bilden dabei z.B. ein attraktives Label, der Internetauftritt, Zusammenschlüsse und Marketingmaßnahmen.



Abbildung 12 Basiselemente zur Entwicklungsstrategie „Klimastadt Bremerhaven“

Die im Nachfolgenden dargestellten Handlungsempfehlungen zur Entwicklung Bremerhavens zur ‚Klimastadt Bremerhaven‘ gilt es für die Umsetzung in die Praxis, in weitere einzelne Handlungsschritte aufzuteilen und regelmäßig fortzuschreiben, zunächst bis Anfang 2010 (Federführung Magistrat/BIS).

Zudem muss das Klima-Netzwerk auch organisatorisch optimiert werden. Unter Einbeziehung der Magistratsdienststellen und der Ressorts des Landes müssen die Klimaaktivitäten des AWI, der Hochschule Bremerhaven, des Klimahauses und der Wirtschaft, insbesondere der Windenergiebranche, koordiniert werden. Es muss ein nach innen und außen schlagkräftiges organisatorisches Netzwerk auf der Basis der vorhandenen Klima-Leuchttürme entstehen (Federführung BIS).

Die Klimastadt Bremerhaven muss in die überregionale Kulisse der Projekt- und der Wissenschaftsförderung einbezogen werden. Die nationalen und internationalen Förder- und Forschungsprogramme müssen genutzt werden. Dazu soll eine überregional orientierte Konzeption für die Klimastadt Bremerhaven entwickelt werden (Federführung AWI / Magistrat).

3.2 Weiterentwicklung und Vernetzung der Leuchtturmprojekte

Das Netzwerk der Leuchttürme muss sich in Zukunft optimal präsentieren. Jeder der drei Leuchttürme (siehe hierzu Kapitel III-1) ist gezielt weiterzuentwickeln. Die Bereiche AWI und Windenergie brauchen attraktive Demonstrationszentren, die zusammen mit den Informationsangeboten des Klimahauses für die Interessenten der Klimathematik regional und überregional Informationsangebote entwickeln. Beim AWI geht es darum, den regionalen Bezug zu erhöhen und sowohl die Forschungseinrichtungen und Forschungsarbeit als auch die wissenschaftlichen Ergebnisse der Öffentlichkeit zugänglicher zu machen. Das Klimahaus stellt eine einzigartige neue touristische Einrichtung dar, und die damit erzeugte Aufmerksamkeit gilt es für die Stadt Bremerhaven zu nutzen. Klimahaus und AWI müssen sich gegenseitig durch Fachkompetenz bzw. Breitenwirksamkeit unterstützen und ergänzen. Hierzu ist eine kontinuierliche Kommunikation wichtig. Bremerhaven hat sich erfolgreich als Zentrum der Offshore-Windenergie etabliert, der praktische Einsatz dieser neuen Technologie beginnt gerade erst, so dass die Weiterentwicklung dieses jungen Clusters konsequent fortzusetzen ist. Es gilt vor allen Dingen, in Zukunft die Klima-Leuchttürme zu verknüpfen und zusammen zu präsentieren. Eine Zusammenfassung der folgenden Vorschläge findet sich in Abbildung 13.

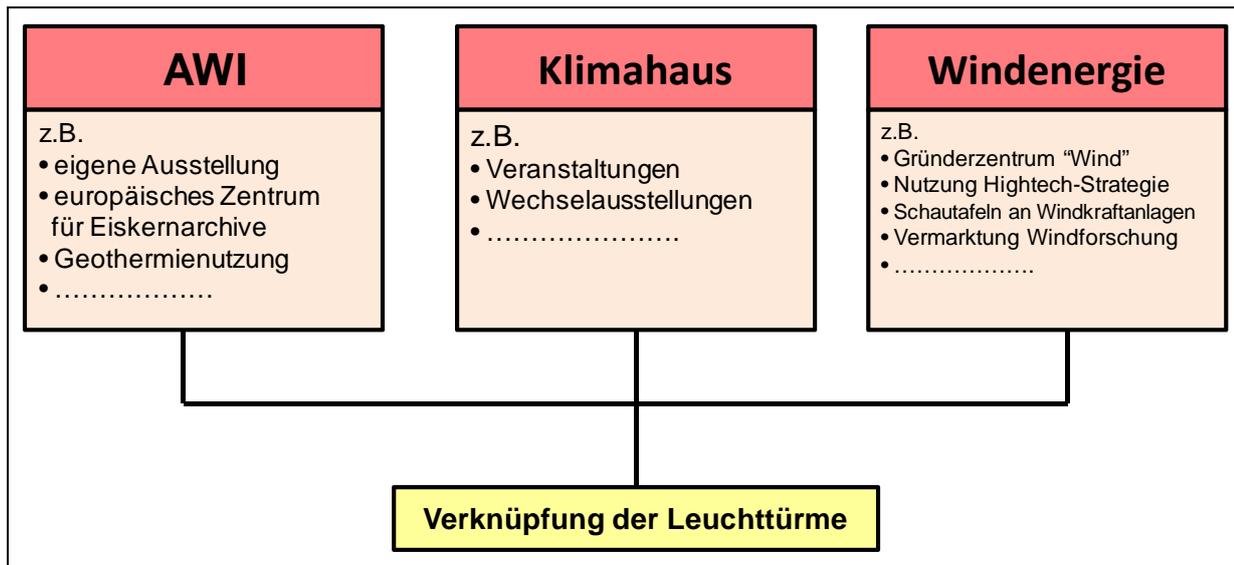


Abbildung 13 Übersicht - Weiterentwicklung von Klimathemen und neuen Leuchtturmprojekten

Alfred-Wegener-Institut

Ausstellung:

Um das AWI öffentlichkeitswirksam zu präsentieren, gibt es die Abteilung „Medien und Kommunikation“. Weiterhin wurde im Oktober 2008 das Klimabüro für Polargebiete und Meeresspiegelanstieg am AWI eingerichtet, welches das Institut konzeptionell und organisatorisch dabei unterstützt, Ergebnisse aus der Klima- und Polarforschung angemessen und differenziert für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen. Neben seiner international renommierten Position im Bereich der wissenschaftlichen Fachpublikationen wurde bevölkerungsnahere Wissenskommunikation als unverzichtbarer Bestandteil der Forschungsarbeit am AWI institutionell verankert.



AWI-Columbusstraße. Foto: M. Schulz-Baldes

Um die Öffentlichkeitswirksamkeit der AWI-Aktivitäten zu verstärken wäre z.B. ein instituts-eigener Ausstellungsbereich geeignet, welcher bereits hausintern diskutiert und gewünscht

wird. Dies ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass die Nachfrage nach Institutsführungen und Informationen über die Forschungsarbeit des AWI in den letzten Jahren stark gestiegen sind. Eine solche Ausstellung wäre eine Triebfeder für den Wissensaustausch zwischen den wichtigsten Akteuren und einer breiten Öffentlichkeit. Sie wäre Ausdruck des Mandates der Wissenschaft, ihre Kenntnisse an die Gesellschaft weiterzugeben und könnte die öffentliche Akzeptanz von Forschung und Wissenschaft als wichtige Faktoren in unserer modernen Wissensgesellschaft unterstreichen. Damit könnte sich die Region Bremerhaven als "Sprachrohr" für die Kommunikation von Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft profilieren und die in Bremerhaven vorhandene wissenschaftliche Kompetenz in Klimafragen öffentlichkeitswirksam präsentieren. Zudem wären Synergieeffekte zwischen der geplanten AWI-Ausstellung und dem Klimahaus zu erwarten. Besucher beider Einrichtungen sollten auf das spezielle Angebot der anderen Einrichtung informiert und hingewiesen werden.

Nächster Schritt vor Realisierung dieses Projektes wäre eine Machbarkeitsstudie, für die entsprechende Finanzierungsquellen gefunden werden müssen.

Eislabor – European Polar Ice Core Treasury Unit and Recovery Equipment – EuropeanPICTURE

Die Idee für das „Eislabor-Iglu“ ist entstanden aus der Tatsache, dass es in Europa derzeit kein Zentrum für Eiskernarchive gibt, um Eisbohrkerne bei -50°C oder darunter kurz- oder längerfristig zu lagern.

Beim Europäischen Strategieforum zur Forschungsinfrastruktur (European Strategy Forum on Research Infrastructure ESFRI) wurde daher ein Antrag für eine entsprechende neue Forschungsinfrastruktur gestellt. Das neue Eislabor soll alle notwendigen Infrastrukturen von der Logistik, Bohrung, Lagerung und adäquaten Analyse für Eisbohrkerne in Europa zur Verfügung stellen. Mit dem neuen Zentrum und seiner Bündelung von existierenden Infrastrukturen kann Europa im internationalen Wettbewerb konkurrenzfähig bleiben. In Europa finden seit 2000 die zentralen Eisbohrkernbearbeitungen im ehemaligen Eiskernlager des AWIs statt. Die US-Amerikaner und Japaner prozessieren die Kerne ausschließlich im eigenen Land.

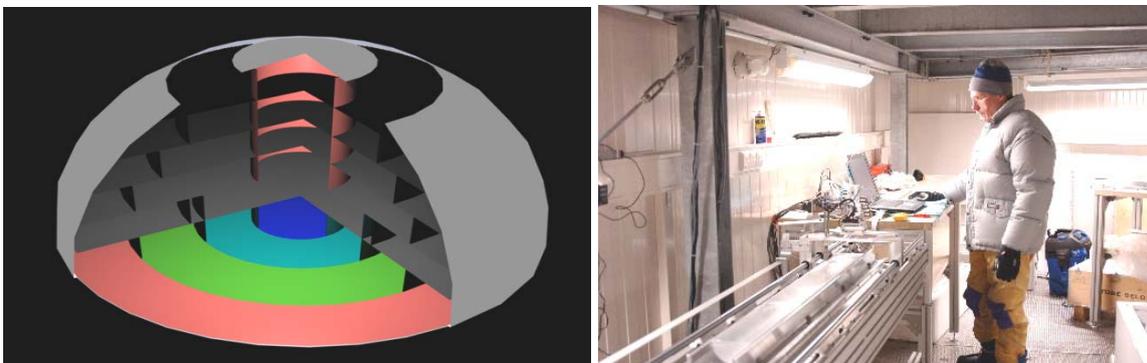


Abbildung 14 Skizze eines neuen Eiskernlagers und -labors („IGLU“) mit unterschiedlichen Temperaturbereichen (links). Das bestehende AWI-Eislabor zieht Wissenschaftler aus Europa und Übersee an, ist jedoch kapazitiv am Limit.

Wird sich EPICS (European Partnership for Ice Core Science) für eine Eisbohrkernverarbeitung in Europa entscheiden, wird kurz- und längerfristig Bedarf für entsprechende Infrastrukturen einschließlich Personal erforderlich. Die vorhandenen Räumlichkeiten im AWI schließen einen Ausbau aus, zudem kann das AWI nicht auf Dauer in der aktuellen Lösung den erforderlichen Service bereitstellen. Ferner würde ein internationales Eiskernlager in Bremerhaven eine gute Ergänzung zum IODP-Lager (Integrated Ocean Drilling Program) in Bremen darstellen.

Den Ansprüchen an Lager- und Laborraum wird das Konzept „Eislabor-Iglu“ am besten gerecht. Um das zentrale Tieftemperaturlager (-60 °C) herum sind schalenförmig die wärmeren Kaltlager (-30 °C) gebaut. Darum herum sind die für vielfältige Zwecke genutzten Eislabors (Multifunktionslabors) als Kalt-/Warmraumpaare gruppiert. Beantragt wurde ein Lager für mindestens 1.000 m³ (ungefähr 200 t) Eis bei -60 °C, um das herum weitere 5.000 m³ für weniger sensitive Proben bei -30 °C angeordnet sind. Die Eisbohrkernverarbeitung soll auf ca. 300 m² Kaltlaborraum stattfinden, während die anschließende Analyse der Eisbohrkerne in 20 kombinierten Kalt- und Warmlaboren mit je 20 m², ausgestattet mit neuester Analysetechnik, durchgeführt werden soll.

Für das Bohren im Eis gibt es keine kommerzielle Bohrtechnik. Derzeit gibt es zudem weltweit keine Laborinfrastruktur zum Testen von Eiskernbohrern. Das geplante Kompetenzzentrum würde Möglichkeiten zu Entwicklung und Test neuer Bohrtechnologien bieten. Das lokale Umfeld von Spezialfirmen würde von einem solchen Kompetenzzentrum ebenfalls stark profitieren. Die Entscheidung über den Standort des zum Großteil mit EU-Mitteln zu finanzierenden Eiskernzentrums ist jedoch nicht gefallen.

Die architektonische Idee, das Eislabor in einem igluartigen Gebäude unterzubringen, bietet darüber hinaus die Chance, durch die Integration einer begleitenden Ausstellung das Haus für die Öffentlichkeitsarbeit zu nutzen (s. vorhergehender Abschnitt).

Geothermie-Projekt

Das AWI sieht sich verpflichtet, in Bezug auf CO₂-Reduzierung eine Vorbildfunktion zu erfüllen. Derzeit prüfen swb AG und AWI, ob eine Geothermienutzung für das AWI Gebäude E doch noch realisiert werden kann. Das Geothermieprojekt wurde 2003 aufgrund fehlender finanzieller Mittel zur Realisierung der Tiefbohrung zunächst eingestellt.

Im Zuge des Neubaus auf dem Gelände des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung (AWI) wurde in den Jahren 2000/2001 eine von der swb Bremerhaven AG in Auftrag gegebene Studie (Grundkonzept) zur Energieversorgung des AWI-Standorts am Bremerhavener Handelshafen unter Einbeziehung eines neuartigen Verfahrens der Tiefen Erdwärmesonde (Direktverdampfung des Kältemittels Ammoniak) erarbeitet. In unmittelbarer Nähe des Standorts des AWI befindet sich unter der Weser zwischen Bremerhaven und Nordenham der Dedesdorfer Salzstock, dessen Existenz schon in den 1930er Jahren durch eine Bohrung belegt wurde. Dieser Salzstock hat für die geothermische Nutzung durch eine Erdwärmesonde eine besondere Bedeutung, denn in Norddeutschland ist man auf tiefe Bohrungen angewiesen, um in Bereiche mit hohen Temperaturen zu gelangen. Die Bohrung im

Salzstock wäre wesentlich einfacher und kostengünstiger realisierbar als eine durch anderes Gestein.

Ein etwas genaueres Bild des Salzstocks lieferten seismische Untersuchungen und Schwerefeldmessungen in den 1970er Jahren, die damals im Rahmen von Erdgas- und Erdölexplorationen durchgeführt wurden. Anhand dieser Daten weiß man, dass sich der Salzstock bis ca. 800 m unter der Erdoberfläche aufwölbt und eine Basis in ca. 5,5 km Tiefe besitzt. Mit Hilfe weiterer seismischer Messungen, die im April 2002 durchgeführt wurden, konnte auch die Lage der östlichen Salzstockflanke bestimmt werden, in die die geothermische Bohrung vom Standort AWI aus eingeführt werden soll. Realisiert werden sollte ursprünglich eine Auslegungsleistung von 500 kW über den Nutzungszeitraum von 25 Jahren.

Klimahaus

Die Räumlichkeiten und vor allem die durch die Einzigartigkeit zu erzielende Bekanntheit des Klimahaus® gilt es für Veranstaltungen und Wechselausstellungen zu nutzen. Der Extremwetterkongress im Februar 2009 und die Abschlusskonferenz „Klimawandel Unterweser“ im Juni 2009 sind hierfür erste gelungene Beispiele. Der Extremwetterkongress soll auch im nächsten Jahr wieder im Klimahaus® stattfinden. Solche Events sind für den Standort Bremerhaven insbesondere unter Marketingaspekten medienwirksam zu nutzen.

Das Klimahaus kann aber nicht nur den Rahmen für wissenschaftliche Tagungen bieten, sondern eröffnet durch die für Wechselausstellungen vorgesehenen Flächen, die Möglichkeit, die Bevölkerung über die möglichen Beiträge zum aktiven Klimaschutz zu informieren, z.B. im Bereich Gebäudetechnik oder als Sitz des Jugendklimarates. Gleiches gilt für Veranstaltungen, auf denen Unternehmen ihre Innovationen auf dem Gebiet klimafreundlicher Produkte und Dienstleistungen vorstellen.

Das Klimahaus kann darüber hinaus aber auch Forum und Bühne für gesellschaftliche Neuerungen werden, die aus der Mitte der Zivilgesellschaft entstehen. Als ein Beispiel möge eine Modenschau junger Designer gelten, die nachhaltig hergestellte Textilien verarbeiten. An einem Ort, der die breite Bevölkerung erreicht, gilt es, unterhaltsame und zugleich interessante, kulturell ansprechende Veranstaltungsformate zu entwickeln, und diese medienwirksam zu platzieren.

Windenergie – Offshore-Zentrum

Bremerhaven hat sich mit den jüngsten Firmenansiedlungen zum Offshore-Windenergiezentrum entwickelt, diese positive wirtschaftliche Entwicklung ist weiter voranzutreiben. Für die Ansiedlung weiterer Betriebe und zur Erfüllung der Funktion als Offshore-Basishafen sind die infrastrukturellen Voraussetzungen zu schaffen⁵⁷. Die erschlossenen schwerlastge-

⁵⁷ Auf die erforderlichen Maßnahmen zum Ausbau der Position Bremerhavens als Zentrum der Offshore-Windenergie soll hier im Einzelnen nicht näher eingegangen werden, da diese bereits in mehreren Studien erarbeitet und benannt worden sind, siehe hierzu: Masterplan Fischereihafen, Wirtschafts- und Beschäftigungsinitiative für Bremerhaven des Magistrats, Strukturkonzept Land Bremen 2015 sowie Masterplan Klimaschutz im regionalen Schulterschluss des Regionalforums Bremerhaven.

eigneten Flächenkapazitäten sind erschöpft, so dass vor allem, sofern sich die weiteren Ansiedlungsinteressen bestätigen, zusätzliche Flächen zur Verfügung zu stellen sind. Um als Offshore-Hafen fungieren zu können, ist ferner eine Verschiffungsanlage direkt an der Weser in Planung.

Die Entwicklung Bremerhavens als Zentrum der Offshore-Windenergie ist aber keinesfalls auf die Produktion der Anlagen zu beschränken. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Positionierung Bremerhavens als Standort für Unternehmen aus dem Bereich Service, Wartung und Instandhaltung für Offshore-Anlagen. Angestrebt ist daher die Einrichtung eines speziellen Gewerbe- und Gründungszentrums für die Dienstleistungsbetriebe der Offshore-Windenergiebranche (Projekttitle „Windhaus“). Um sich als Offshore-Logistikplattform zu etablieren, stellt eine Helikopterbasis eine wesentliche Grundvoraussetzung dar, für die der Flugplatz bereits optimale Bedingungen bietet.

Einen wesentlichen Beitrag zur Etablierung Bremerhavens als Zentrum der Offshore-Windenergie hat die Schaffung von Forschungs-, Entwicklungs- sowie Transferkapazitäten geleistet. Die Entwicklung Bremerhavens zum Offshore-Kompetenzzentrum ist weiterhin durch Aktivitäten im wissenschaftlichen Bereich zu begleiten. Zur Finanzierung der kostenintensiven Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten soll verstärkt die Hightech-Strategie des Bundes genutzt werden. Derzeit läuft bereits die Bewerbung der Nordwestregion mit dem Thema Windenergie im Spitzencluster-Wettbewerb (siehe Kapitel III-2). Auch die bereits bestehenden Qualifizierungsmaßnahmen sind entsprechend dem Arbeitskräftebedarf fortzusetzen und weiterzuentwickeln.

Zudem braucht die Windenergie ein attraktives Demonstrationszentrum, um Bremerhaven als Produktionszentrum dieser klimafreundlichen Industrie öffentlichkeitswirksam zu präsentieren. Die an Land als Pilotanvorhaben errichteten Windenergieanlagen, die allein aufgrund ihrer Höhe den Blick auf sich ziehen, eignen sich auch zu Marketing und Bewusstseinsbildung. So könnte z.B. mit Schautafeln auf die Bedeutung der Windenergie für die Stromerzeugung und den Klimaschutz hingewiesen werden.

Verknüpfung der Klima-Leuchttürme

Das Netzwerk der Leuchttürme muss in Zukunft auch unter Einbeziehung der weiteren Potenziale (siehe Kapitel III-3.3) gezielt präsentiert werden. Gerade die angedachte enge Zusammenarbeit zwischen AWI und Klimahaus bietet Vorteile. Zudem ist insbesondere der Besuchermagnet Klimahaus besonders geeignet, um auf die weiteren Klima-Leuchttürme und Aktivitäten in Bremerhaven hinzuweisen. Eine „Klimatour“ wäre ein erster Ansatz die Klimaleuchttürme den Besucher und auch Bewohnern touristisch zu präsentieren. Hier kann auf bereits vorhandene touristische Produktangebote wie z.B. dem "Klimatagebuch" aufgebaut werden.



Leuchtturm an der Einfahrt zum Fischereihafen und AWI. Foto: E. Sauter, AWI

3.3 Einbeziehung weiterer Potenziale Bremerhavens

Neben diesen drei Klima-Säulen hat Bremerhaven eine Vielzahl weiterer Potenziale, die bereits einen Klimabezug aufweisen bzw. in Zukunft entwickeln können und somit geeignet sind, das Bild der Klimastadt Bremerhaven zu vervollständigen. Diese sind zusammenfassend in Abbildung 15 skizziert.

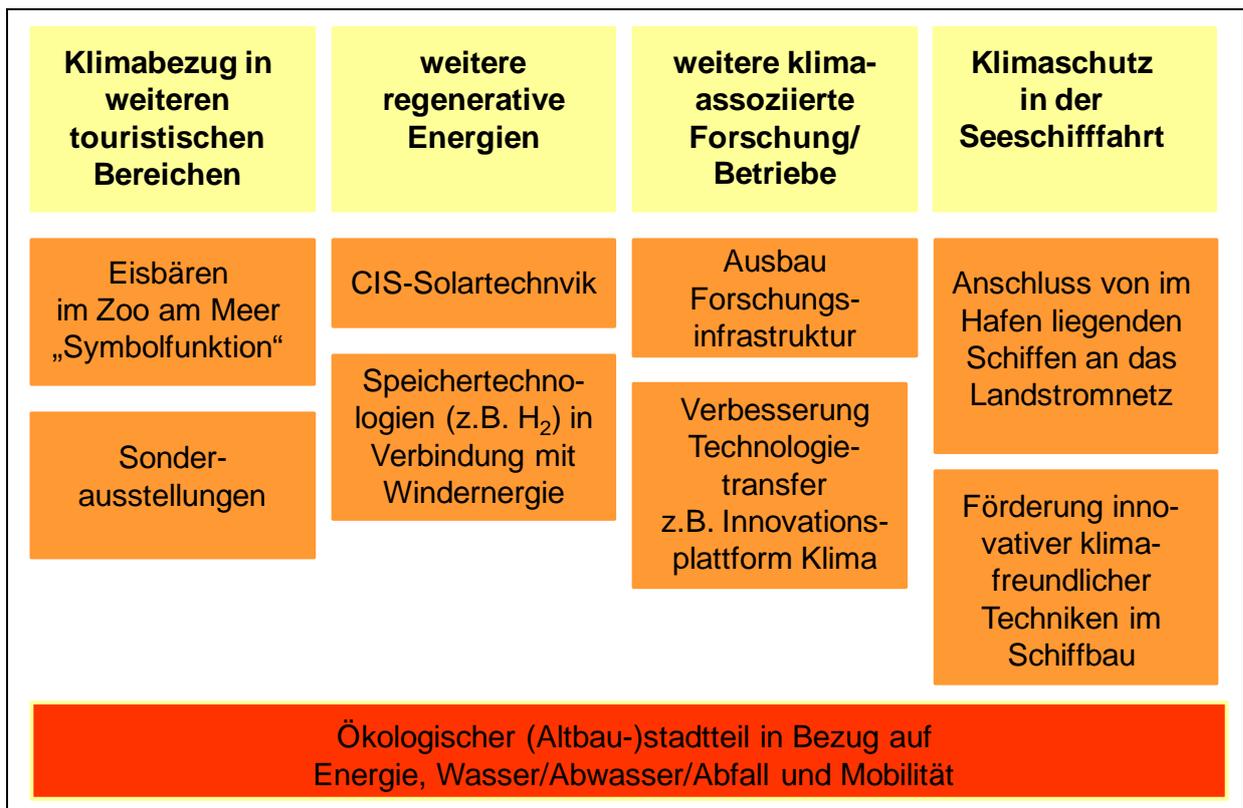


Abbildung 15 Projektideen – weitere Elemente Klimastadt Bremerhaven

Im Bereich Tourismus bieten sich über das Klimahaus und das AWI hinaus Anknüpfungspunkte, sowohl beim Auswandererhaus als auch beim Zoo.

Das Deutsche Auswandererhaus hat die Thematik „Folgen von Unwettern“ bereits in der Sonderausstellung „Nach der Flut die Flucht – New Orleans die ausgewanderte Stadt“, die vom 02.02.2009 bis zum 10.05.2009 lief, aufgegriffen. Im Bereich Schulpädagogik bietet das Auswandererhaus u.a. das Schwerpunktthema „Kriege und Naturkatastrophen“ an.

Eine der Hauptattraktionen des Zoo am Meer sind die Eisbären, die in der öffentlichen Debatte um die Folgen des Klimawandels gerne als „Symboltier“ für die Bedrohung der Natur durch die Klimaerwärmung eingesetzt werden. Daher könnte im Zoo am Meer durch entsprechende Erläuterungen die Thematik Klimawandel attraktiv aufgearbeitet werden. Da der Zoo am Meer auf Tiere in den Polarregionen spezialisiert ist, bieten sich auch Spezialführungen durch den Zoo z.B. zum Thema „Anpassung der Tierwelt an extreme Klimabedingungen und die Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensbedingungen der Tiere“ an.

Im Fischereihafen oder im Atlanticum könnte zudem die Thematik Auswirkungen des Klimawandels auf marine Lebensräume, Biodiversität von Meerestieren mit Fokus z.B. auf „Fische der Nordsee“ gesondert aufgegriffen werden. Hierbei könnten insbesondere die Außenstellen des AWI auf Helgoland und Sylt Hilfestellung leisten.



Fassade Zoo am Meer. Foto: E. Sauter

Neben der Windenergie werden in Bremerhaven auch andere Bereiche der regenerativen Energien - Solarenergie und Geothermie - angegangen. Grundsätzlich würde sich für Bremerhaven als maritimen Standort auch die Entwicklung von Technologien im Bereich Wasserkraft anbieten. Immer noch ist die Speicherung z.B. der Windenergie eine große Herausforderung. Eine Möglichkeit ist hier die Wasserstoffproduktion. Für die Zukunft wird prognostiziert, dass ein zunehmender Anteil der Windenergie zur Herstellung von Wasserstoff verwendet wird.

Ob Bremerhaven in näherer Zukunft Standort der Photovoltaikanlagen-Produktion wird, hängt letztlich vom Ansiedlungserfolg der Firma CIS-Solartechnik ab. Unter dem Aspekt der zusätzlichen Beschäftigungseffekte, aber auch vor dem Hintergrund der Etablierung Bremerhavens als Klimastadt sollte versucht werden, eine politische Lösung zu finden, um eine im Land Bremen entwickelte Technologie auch zum Ansiedlungserfolg in der Region zu führen.

Im Wissenschaftsbereich gilt es, neben den Leuchttürmen AWI und Windenergieforschung weitere Angebote, die mit der Klimaforschung im Zusammenhang stehen (siehe Kapitel II-1.5 und II-1.6), in das Klimastadtkonzept einzubeziehen. Eine Grundvoraussetzung, um sich als Klimastadt zu präsentieren, ist der weitere Ausbau der Forschungsinfrastruktur für den Bereich Klima und Windenergie. Dies gilt für die Institutionen vor Ort, aber auch für die

Verbindung zu den wissenschaftlichen Einrichtungen in Bremen und darüber hinausreichender wissenschaftlicher Infrastruktur. Das Programm Ausbau der Klimaforschung in Bremerhaven/Bremen muss konzeptionell unterfüttert werden und bedarf einer Anlauffinanzierung durch das Land.

In Bremerhaven als einem Zentrum der Lebensmittelindustrie, insbesondere der fischverarbeitenden Industrie, werden zahlreiche Kühllhallen und -anlagen betrieben. Möglicherweise könnte über den Einsatz geeigneter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen die Abwärme der Kältegeneratoren verstärkt nutzbar werden. Ein entsprechendes Pilotprojekt wäre als Kooperation zwischen einem größeren Fischverarbeitungsbetrieb und der Hochschule Bremerhaven denkbar. Die Übernahme einer ausgereiften Version dieser Anlagen könnte von der gesamten Branche marketingwirksam vorgestellt werden. Ferner ist die Aquakultur im Klimakontext ein neues Thema mit wachsender Bedeutung, da die Hochseefischerei aufgrund stagnierender natürlicher Bestände bald hinter die Aquakulturproduktion zurückfällt.

Das Institut für Marine Ressourcen GmbH (IMARE) plant bereits das Projekt „Marine Biomasse als Ressource und Energieträger – Showcase Bremerhaven“. Die Nutzung mariner Gewässer bietet die Möglichkeit, Biomasse zu produzieren. Ziel des geplanten Projekts ist eine umweltfreundliche Rückgewinnung industriell wichtiger Rohstoffe aus dem Meer. Durch den Aufbau einer semi-kommerziellen Demonstrationsanlage zur nachhaltigen Kultur von Algen in eutrophen Gewässern oder in der Nähe von Windenergieanlagen wird marine Biomasse zur Erzeugung regenerativer Bioenergie gewonnen. In den Kreislaufanlagen des von IMARE betriebenen Zentrums für Aquakulturforschung (ZAF) wird analysiert, wie aus den Rohstoffen neue Wertstoffe für die landbasierte Aquakultur und die Landwirtschaft entstehen. Das Projekt würde einen Beitrag zum Klimaschutz durch die schonende Nutzung mariner Ressourcen leisten, die Sichtbarkeit von Aquakultursystemen in der Gesellschaft fördern und die Wirtschaft bei der Entwicklung CO₂-neutraler Produktionstechnologien unterstützen.



Prototypen von In-Teich-Aquakulturanlagen. Foto: AWI

Auch im Bereich Logistik, dem für die CO₂-Reduzierung eine bedeutende Rolle zukommt, haben die Hochschule und die Bremerhavener Außenstelle des ISL ausgewiesene Kompetenzen. Die Schifffahrt gilt als umweltfreundlicher Verkehrsträger. Hier bietet sich für die Seestadt Bremerhaven eine hervorragende Möglichkeit, mit Finanzierungsmitteln der EU

sowohl zum Klimaschutz als auch zur Förderung der Hafenwirtschaft beizutragen. Die Europäische Union unterstützt mit Mitteln aus dem TEN-T-Programm⁵⁸ und dem Programm Marco Polo⁵⁹ unter anderem Infrastrukturinvestitionen für Meeresautobahn-Projekte. Meeresautobahnen sind eine der wichtigsten Initiativen der europäischen Verkehrspolitik. Durch dieses Konzept soll der Güterverkehr von der Straße auf die Seekurzstrecke verlagert werden, um so sowohl gegen die zunehmende Verkehrsüberlastung der Straßen als auch – mit der Verlagerung vom LKW auf das Schiff - gegen den Anstieg der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen in Europa anzugehen. Hier muss die Politik allerdings darauf achten, die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten der mit EU-Mitteln für Meeresautobahn-Projekte geförderten Logistikunternehmen nicht durch neue Straßenbauprojekte zu gefährden, die mit dem Seeschiffahrtsweg entlang der südlichen Nordseeküste konkurrieren.

Neben dem Klimaschutz rückt in der Seeschifffahrt auch der Umweltschutz immer stärker in das Blickfeld. Für Bremerhaven als einem der größten Häfen Europas empfiehlt es sich besonders, sich der Thematik Verringerung der Emissionen in der Seeschifffahrt anzunehmen. Mit der im September 2009 vorgelegten bremenports-Broschüre „greenports“, in der u.a. ein Umweltindex für Seeschiffe, ein zertifiziertes Umweltmanagement-System und eine hafenzogene Kohlendioxid-Bilanz angeregt werden, bekennt sich der Hafen zum Umwelt- und Klimaschutz. Um die Luftbelastung in den Hafenbereichen und der Stadt durch Schwefeldioxid-, Stickoxid- und Feinstaubemissionen der Schweröl verbrennenden Schiffsmaschinen zu reduzieren, sollten die Möglichkeiten des Anschlusses der im Hafen liegenden Schiffe an das Landstromnetz geprüft werden.



Fischereihafen Bremerhaven. Foto: E. Sauter, AWI

Gleichzeitig eröffnen sich der deutschen Schiffbau- und -zulieferindustrie und dabei insbesondere den Motorenherstellern große Möglichkeiten, innovative Techniken für mehr Klima- und Umweltschutz voranzutreiben und Marktvorteile zu erringen. Die Nachfrage nach energiesparenden und umweltfreundlichen Techniken wird weiter zunehmen. Energieeffizienz bleibt ein zentrales Entwicklungsfeld. Das Spektrum umweltorientierter Innovationen reicht von Lösungen für die Ballastwasserreinigung über ein optimiertes Design des Schiffsrumpfs, effiziente Antriebssysteme, neuartige Beschichtungen des Unterwasserschiffs bis hin zu Lösungen für ein verbessertes Energiemanagement.⁶⁰ Ein solcher Innovationsprozess sollte

⁵⁸ siehe <http://tentea.ec.europa.eu/en/home.htm>

⁵⁹ siehe http://ec.europa.eu/transport/marcopolo/home/home_en.htm

⁶⁰ Bundesregierung, Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung und Zukunftsperspektiven der maritimen Wirtschaft in Deutschland, Februar 2009.

durch die regionalen maritimen Forschungskapazitäten unterstützt werden. Organisatorisch bietet es sich an, eine Plattform „Maritime Innovation“ aufzubauen bzw. eventuell Bremerhaven als Schwerpunkt in bestehende Netzwerke prominent einzubeziehen. Hierüber sollen Programme und Projekte für die maritimen Sektoren entwickelt werden, die auch Eingang in überregionale Programme des Bundes und der EU finden können (siehe auch Kapitel III-2).

Um den Klimagedanken im Bereich Gewerbe und Wohnen besonders hervorheben, wird die Realisierung von bauwirtschaftlichen Modellen angeregt. Für die Klimastadt bietet sich somit die Einrichtung eines ökologischen Altbaustadtteils (etwa im Bereich Lehe/ Mitte) an, der die Bereiche Energie, Wasser/Abwasser/Abfall und Mobilität in besonderer Weise berücksichtigt. Neben der Prüfung, ob bzw. welche Wohnquartiere in Bremerhaven geeignet sind, würde sich weiterhin die Errichtung eines neuen Stadtteils in der FuE-Meile anbieten. Die FuE-Meile wird zurzeit auf den ehemaligen bremenports-Flächen im Umfeld des AWI errichtet. Dort ist neben Forschungsgebäuden und der Forschungspier im Sinne eines lebendigen Stadtteils auch Wohnbebauung vorgesehen.

Um das in der Klimaforschung gewonnene Know-how im Sinne von Technologietransfer zu nutzen, ist der Ausbau von Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und die Verstärkung des sektorübergreifenden Dialogs erforderlich. Veranstaltungsreihen wie z.B. Meet-ups bzw. „Bremerhaven im Aufbruch“ (BIS / IHK) lieferten gute Erfahrungen und sollten weiter ausgebaut werden. Ein Schwerpunkt des Forschungstransfers stellt die Definition und Umsetzung von Verbundprojekten zwischen Wirtschaft und Wissenschaft der Netzwerkaktivitäten im Bereich Klima dar. In Bremerhaven muss eine Innovationsplattform Klima aufgebaut werden, die solche Projekte entwickelt und über das Land Bremen, den Bund und die EU in die Finanzierung bringt.

3.4 Einbeziehung der Bevölkerung für eine klimafreundliche Stadt

Die Glaubwürdigkeit der Klimastadt Bremerhaven hängt auch davon ab, inwieweit der Klimagedanke im Alltag der Verwaltung, Bevölkerung und Wirtschaft in der Region verankert werden kann und bei Entscheidungen über klimarelevante Handlungsoptionen ausschlaggebend wird. Dabei ist auf die vorhandenen Programme und Initiativen aufzubauen und eine enge Verknüpfung zwischen den im Rahmen der Klimastadt Bremerhaven orientierten überregionalen Aktivitäten mit den lokalen Aspekten zu sichern.

Um sich als Klimastadt zu präsentieren, bedarf es neben der Fokussierung auf die Klimathematik in den Bereichen Forschung, Wirtschaft und Touristik auch eines aktiven Beitrags der Stadt selbst zum Thema Klimaschutz. Sie muss hier eine Vorbildfunktion in Sachen Klimaschutz erfüllen. Einzubeziehen sind somit neben der Kommune vor allem die Bevölkerung.

Projektideen Klimastadt Bremerhaven – Pflichtprogramm klimafreundliche Stadt	
Energieeffiziente Gebäude bzw. Umstellung auf regenerative Energien:	Klimafreundliche Verkehrsmittel:
<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffiziente öffentliche Gebäude • Schulung Handwerker • Demonstration klimafreundliche Haushaltstechnik • Internetauftritt klima-assozierte Handwerker • Information Hausbesitzer (Neu-/Altbauten) • Einbeziehung Wohnungsbaugesellschaften • Kompetenz Hochschule Energieeffizienz einbeziehen • Vorbildfunktion Energieeffizienz Klimahaus, AWI 	<ul style="list-style-type: none"> • ÖPNV Angebot verbessern • Anbindung an den überregionalen Personen- und Güterzugverkehr verbessern • Ausbau der Wasserwege inkl. Infrastruktur
Energieeffiziente Betriebe:	Motivierung der Bevölkerung:
<ul style="list-style-type: none"> •Förderung klimafreundlicher Produkte •Förderung /Beratung klimafreundlicher Produktionsprozesse • Auszeichnung „Klimaschutzbetrieb“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimahaus • Veranstaltungen • Radio Bremen/Zeitung • Projekte in Schulen (3/4plus, AWI) • Jugendklimarat

Abbildung 16 Projektideen –Einbeziehung der Bevölkerung

Der Umstand, dass der Einbezug der Bevölkerung Bremerhavens in eine lokale Energie- und Klimaschutzprogrammatik unter anderen Voraussetzungen zu geschehen hat, als in den üblicherweise mit best-practice-Bespielen voranschreitenden Städten wie Hamburg, Hannover, Freiburg oder München, liegt dabei auf der Hand .

Das Projekt „Umweltscouts Bremerhaven“ vom Förderwerk e. V. greift diese Problematik in vorbildlicher Weise auf. Basisgedanke dieses Projektes ist es, einkommensschwachen Haushalten durch ein kostenloses Vorort-Beratungsangebot über bedarfs- und einkommensgerechte Einsparmaßnahmen bei Energieaufnahme und Wasserverbrauch finanzielle Einsparungen zu ermöglichen. Beiläufig werden grundsätzliche Änderungen im Verbraucherverhalten für einen optimierten individuellen Klima- und Ressourcenschutz vermittelt. Der Beraterstab rekrutiert sich aus zu Energieberatern umgeschulten Langzeitarbeitslosen. Die Projektleitung obliegt dem Förderwerk Bremerhaven, das vom ARGE-Job-Center- Bremerhaven unterstützt wird. Die Vernetzung mit der swb AG und der BEKS EnergieEffizienz Bremen ist entwickelt.

Der CO₂-Ausstoß kann insbesondere durch energieeffiziente Gebäude bzw. Umstellung auf regenerative Energien und klimafreundliche Verkehrsmittel vermindert werden. Im Bereich Energieeffizienz kann auf die Kompetenz der Hochschule Bremerhaven mit den energie-technischen Studienangeboten zurückgegriffen werden. Darüber hinaus kommt dem Klimahaus und dem AWI in diesem Bereich eine Vorbildfunktion zu.

Die Verbesserung der Energieeffizienz und die Umstellung auf regenerative Energie ist auf alle öffentlichen Gebäude anzuwenden. Um die Energieeffizienz der Wohngebäude zu erhöhen, sind die Wohnungsbaugesellschaften einzubeziehen.

Die Erhöhung der Energieeffizienz im privaten Bereich kann durch Schulung von Handwerkern, Demonstration von klimafreundlichen Haustechniken, Internetauftritt der Handwerker, Information der Hausbesitzer zu den technischen wie auch zu den Fördermöglichkeiten weiter angeregt und unterstützt werden.

Im Bereich Energieeffizienz von Gebäuden kann auf das Netzwerk Energiesparende Modernisierung (NeMo) aufgesetzt werden. Das Hauptthema von NeMo-Bremerhaven ist die energetische Altbausanierung. NeMO-Partner sind Bremerhavener Fachbetriebe für Heizungs- und Fensterbau, Wärmedämmung, Sanitär-, Maler- und Maurerarbeiten, Innenausbau, Dachdeckerei, Zimmerei sowie Hauselektrik. Sie gewährleisten, dass alle sinnvollen Baumaßnahmen für eine energiesparende Haussanierung aus einem Guss umgesetzt werden können. Schwerpunkte sind dabei Fenster, Wärmedämmung und Heizung. Darüber hinaus werden alle Sanierungsmaßnahmen durchgeführt, die eine komplette Gebäudeerneuerung umfassen. Außerdem veranstaltet das Bremerhavener Handwerk bereits Energie-Aktionstage, auf denen der Bevölkerung energiesparende Maßnahmen an Gebäuden vorgestellt werden (z.B. PRIMA KLIMA Aktionstage 10.-19.10.2008)⁶¹. Auch eine gezielte Energieberatung bei kleinen und mittelständischen Betrieben, wie z.B. seitens der Handwerkskammer bereits mit der Initiative QuB „Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe“ begonnen, sollte konsequent ausgebaut werden. Hierdurch lassen sich Klimaschutz und Kosteneinsparungen kombinieren.



Foto: E. Sauter

Klimafreundliche Stadt im Verkehrsbereich - in diesem Bereich wird für Bremerhaven noch ein Nachholbedarf gesehen - bedeutet in erster Linie eine optimierte Radverkehrsförderung, die Vorbereitung des lokalen ÖPNV auf kommende strukturelle Änderungen in der Struktur der Energieversorgung des Mobilitätssektors, eine Verbesserung der Anbindung für regionale Ein- und Auspendler und der Anbindung an den überregionalen Personen- und Güterverkehr, sowie ernsthafte Überlegungen zur Vorbereitung auf eine lokale Infrastruktur für Elektromobilität.

⁶¹ S. a. <http://www.home-bremerhaven.de/>

Radverkehrsförderung beinhaltet mehr als den Bau von Radwegen. Ohnehin ist das Bremerhavener Radwegenetz durch die Freigabe des Radverkehrs auf den städtischen Grünen Wegen als recht umspannend und dicht zu sehen. Lückenschlüsse sind unbestritten erforderlich, angesichts generell dünn gesäter Mittel für den Straßenbau muß jedoch einer üblicherweise rein investiv geprägten Idee von Radverkehrsförderung eine intelligentere Lösung entgegengesetzt werden. Grundvoraussetzung hierfür ist die Zusammenführung von Verkehrsplanung, Gartenbau, Tourismusförderung und ADFC zur Identifikation bisher ungenutzter Synergiepotentiale in der Radverkehrsentwicklung. In der Zukunft sollte das Augenmerk verstärkt von der bisherigen Fixierung auf den Freizeitradverkehr hin zum Alltagsradverkehr gelenkt werden. Bisher identifizierte Schlüsselfunktionen kommen einer verbesserten Streckenführung durch umwegarme Radrouten und eine weiter verbesserte Auszeichnung, sowie der Erhöhung des Fahrkomforts durch bessere Fahrbahnbeläge zu.

Überlegungen zur Elektromobilität sind sinnvoller Weise mit dem Image der Seestadt als Standort der Windenergieindustrie zu verknüpfen. Stichwort ist die Abnahme von nächtlichen Strom-Spitzen aus den Offshore-Windernergiefeldern. Elektroantriebe sollten langfristig auch im innerstädtischen ÖPNV eingesetzt werden.

Im Bereich der Bahn ist die Einflußmöglichkeit Bremerhavens bei der Gestaltung des SPNV vermutlich höher zu bewerten als in Fragen der Anbindung an den SFV. Während letzterer in die nationale Unternehmensstrategie und Wirtschaftlichkeitsrechnung der Bahn eingebettet ist, besteht auf regionaler Ebene der Versorgungsauftrag des Landes, sowie weitere Optionen durch den direkten Kontakt zu privaten Bahnunternehmen wie z.B. der EVB. Gerade in den regionalen Verkehren können für die Region Bremerhaven CO₂-Einsparpotentiale durch eine adäquate Steuerung der Pendelverkehre erreicht werden.

Um sich nach außen als Klimastadt positionieren zu können, ist es wichtig, dass die Kommune ihren Beitrag zum Klimaschutz leistet. Bremerhaven hat dies bereits erkannt und im Rahmen mehrerer Arbeitsgruppen bzw. Initiativen vielfältige Maßnahmen erarbeitet, die insbesondere zur Energieeinsparung beitragen (siehe Kapitel II-4). In ein Konzept klimafreundliche Stadt sind auch der Stromversorger swb und der Entsorger BEG einzubeziehen.

Zur Umsetzung von Klimaprojekten auf kommunaler Ebene sind projektbezogen die Möglichkeiten einer Förderung durch die Klimaschutzinitiative des BMU, welche Mittel für Modellprojekte im Bereich Klimaschutz in kommunalen, sozialen und kulturellen Einrichtungen zur Verfügung stellt, zu prüfen. Auch das EU-Programm Life+ unterstützt innovative Klimaprojekte auf der Verwaltungsebene (siehe Kapitel III-2).

Auch bei den Betrieben ist insbesondere für klimafreundliches Verhalten zu werben und dieses zu unterstützen. Daher sollte den Betrieben das spezielle Förderangebot für klimafreundliche Produkte und Produktionsverfahren vorgestellt und gezielt Gruppen zu bestimmten Themen eingeladen werden. Wichtig ist dabei auch der Technologietransfer zwischen Klimaforschung und Wirtschaft (siehe Kapitel III- 3.3). Ein guter Ansatz, auch unter dem Aspekt Außenwirkung, ist die Auszeichnung „Klimaschutzbetrieb“. Insbesondere bei der Berücksichtigung des Klimaschutzes im Produktionsprozess können die Betriebe von

positiven Beispielen Anderer lernen. Ein Pilotprojekt im Lebensmittelbereich stellt der CO₂-Fußabdruck der Firma Frosta dar.

Ein ganz wichtiger Aspekt ist die Motivierung der Bevölkerung. Bremerhaven trägt dem Aspekt der gesellschaftlichen Aufklärung mit dem Klimahaus in besonderem Maß Rechnung. Das Klimahaus trägt nicht nur zur Bewusstseinsbildung, sondern auch zur Motivation der Bevölkerung bei, selbst im Alltag im Sinne des Klimaschutzes aktiv zu werden. Dies sollte durch Veranstaltungen und Kampagnen in Zeitung und Radio unterstützt werden (siehe auch Kap. III-3.5).

Ein besonderer Schwerpunkt soll dem Bereich Bildung und Ausbildung zukommen. Das Klimahaus bietet insbesondere Schulklassen eine hervorragende Möglichkeit, die Thematik Klima anschaulich dargeboten zu bekommen. Science Center werden, wie auch das Beispiel Universum in Bremen zeigt, gern von Lehrern genutzt, um den Schülern wissenschaftliche Themen näher zu bringen. Dazu bietet das Klimahaus neben der auch für Kinder und Jugendliche gut geeigneten Ausstellung speziell für Schulen Unterrichtsmaterialien sowie vor Ort Angebote wie Workshops, Schülerlabore oder Projekttag. Zu überlegen wäre auch, ob spezielle Kurse bzw. Workshops/Seminare der Erwachsenenbildung, z.B. in Form von Bildungsurlaub, auch in Zusammenarbeit mit Anderen angeboten werden können.



Experimente im Schülerlabor SEASIDE. Foto: AWI

Nicht nur für die direkten Schulprojekte wie $\frac{3}{4}$ plus (siehe Kapitel II-4), sondern auch für das Engagement des privatwirtschaftlich betriebenen Klimahauses und der wissenschaftlichen Institution AWI in der Schulpädagogik gilt es, öffentliche Mittel bereitzustellen bzw. Fördermöglichkeiten zu nutzen.

Die Gründung eines Jugendklimarates könnte die Einbeziehung der jungen Bevölkerung noch verbessern. Geschähe dies unter Verknüpfung mit dem AWI und dem Klimahaus, kann die Relevanz weiter hervorgehoben werden. In der Innenwirkung könnte der Jugendklimarat als Projektbestandteil der Schulausbildung helfen, Jugendlichen die Klimathematik auf hoch aktuellem Wissensstand nahezubringen. Denkbar ist ein Projekt, in dem Kontakt mit Jugendlichen aus besonders stark vom Klimawandel betroffenen Regionen aufgenommen wird (evtl. in Kooperation mit dem International Ice Climate Education Programm). Hohe Bedeu-

tung wäre der Wahrnehmung des Jugendklimarates durch die lokalpolitischen Entscheidungsgremien zuzumessen, z.B. durch Anhörung des Jugendklimarates in Fragen der Klimaanpassung. Ein erstes informelles Treffen zur Sondierung der Gründungschancen eines Jugendklimarates fand Anfang August 2009 im Bremerhavener Umweltschutzamt unter Beteiligung der Projektkoordination $\frac{3}{4}$ plus, des Klimahauses, das AWI sowie Repräsentanten von „Klimastadt Bremerhaven“ statt.

3.5 Vermarktung nach innen und außen

Bei der Klimastadt geht es neben der Schaffung neuer Kapazitäten v.a. darum, die vorhandenen Elemente zu einem Netzwerk zu bündeln und weiterzuentwickeln und sich insbesondere als moderne Stadt der Klimakompetenzen zu präsentieren. Gerade das Zukunftsthema Klima eignet sich dazu, das Image Bremerhavens als altindustrieller Standort mit einem schwierigen Erbe aus der stagnierenden Werft- und Fischereiindustrie zu überwinden, da es in Bremerhaven gelungen ist, dieses gesellschaftlich hoch aktuelle Thema mit wirtschaftlichen Erfolgen zu verknüpfen.

Die Klimastadt Bremerhaven braucht zur Durchdringung der Öffentlichkeit und zu ihrer Akzeptanz aktives, ja aggressives Marketing. Bremerhaven sollte sich zukünftig mit all seinen Auftritten als „Klimastadt Bremerhaven“ bezeichnen.



Abbildung 17 Projektideen – Vermarktung nach innen und außen

Zunächst bedarf es eines Labels für die Klimastadt Bremerhaven. Um die Akzeptanz zu erhöhen und gleichzeitig die Bevölkerung zum aktiven Beitrag zu motivieren, könnte das Label im Rahmen eines öffentlichen Wettbewerbs entwickelt werden, den das Designlabor Bremerhaven koordinieren könnte. Das Label sollte dann als Prädikat an klima-assoziierte Einrichtungen und Betriebe verliehen werden.

Unverzichtbar in heutiger Zeit ist der Internetauftritt als Klimastadt. In diesem sollten die Klimaleuchttürme und die touristischen Angebote zum Thema präsentiert werden. Gleichzeitig bildet das Internet die Plattform für die Ankündigung von Veranstaltungen. Hier kann eine Implementierung in den existenten Veranstaltungskalender vorgenommen werden. Ein anderer Aspekt einer solchen Seite sind praktische Tipps zur Vermeidung von CO₂, sowohl für Betriebe als auch für die Bevölkerung. Eine Handwerker-Datenbank für den Bereich der Energieeffizienz im Gebäudebereich verbindet den Service für die Bevölkerungen mit wirtschaftlichen Aspekten. Möglicherweise könnte die sehr umfassende, neustrukturierte Seite www.bremerhaven.de hierzu genutzt werden.

Die Thematik Klimastadt sollte sich ähnlich wie bei der Lutherstadt Wittenberg durch die gesamte Stadt ziehen. Ein erster Schritt wäre mit einem Stadt-Eingangsschild „Klimastadt Bremerhaven“ getan, das die Bürger tagtäglich auf ihre Klimastadt hinweist.

Letztlich können alle Projekte, Programme, Konzepte und Organisationsvorschläge nur überregional wirken, wenn ein fundiertes Marketing realisiert wird. Dabei sind insbesondere die Leuchttürme hervorzuheben und in das Standortmarketing einzubeziehen. Hierbei sollte das Designbüro Bremerhaven einerseits und die für das Stadtmarketing zuständigen Stellen der BIS andererseits einbezogen werden. Die Bekanntheit Bremerhavens als Klimastadt ist durch offensive PR-Maßnahmen, Teilnahme an Messen und Organisation von Veranstaltungen zu erhöhen. Die Kompetenz des AWI und des Klimahauses bietet auch die Möglichkeit, die Thematik für Journalisten aufzubereiten.

Zudem kommt hochkarätigen wissenschaftlichen bzw. gesellschaftsnahen Veranstaltungen eine besondere Bedeutung zu. Um eine entsprechende Außenwirkung zu erzielen, sollte eine Veranstaltungsreihe zur Thematik Klima, die von wissenschaftlichen Vorträgen bis zur praktischen Umsetzung der Energieeinsparung im Bereich Handwerk reicht, initiiert werden. Die Voraussetzungen für international und national orientierte Veranstaltungsreihen sind aufgrund der vorhandenen Klima-Netzwerkstruktur und des Umfelds Klimahaus und Havenwelten optimal. Allerdings bedarf eine solche Veranstaltungsreihe einer gezielten Förderung.

Bremerhaven muss sich selbstverständlich auch in nationalen und internationalen klimabezogenen Zusammenschlüssen positionieren. In der MCON-Studie wurde bereits der Beitritt zum europäischen Covenant of Mayors angeregt (siehe Kapitel III-2).

Fazit:

Bremerhaven hat hervorragende Voraussetzungen, zu einer international beachteten Schwerpunktsetzung beim Thema Klima zu kommen und sich als wirkliche Klimastadt zu profilieren. Das setzt voraus, dass Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eng zusammenarbeiten, und dies nicht nur in Bremerhaven, sondern auch im Lande Bremen sowie in der gesamten Region. Gelingt es, den eingeschlagenen Weg weiter zu gehen, können aus Bremerhaven nicht nur wichtige Impulse zur Klimawandel-Vorbeugung und -Anpassung kommen, sondern das Klimathema kann in Bremerhaven einen innovationsbasierten Strukturwandel befördern.



Havenwelten bei Nacht. Foto: BIS Bremerhaven Trouistik

Anhang

Anhang A Klimaforschung in Deutschland

1. Außeruniversitäre Institute/Einrichtungen

Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF)

Die Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) ist mit 16 Forschungszentren, rund 28.000 Mitarbeitern und einem Gesamtbudget von jährlich rund 2,8 Milliarden Euro die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands⁶². Die Grundfinanzierung der Helmholtz-Zentren setzt sich aus Mitteln des Bundes und der Länder im Verhältnis 9:1 zusammen; welche etwa zwei Drittel des Gesamtbudgets ausmachen. Der Rest wird über öffentliche und privatwirtschaftliche Drittmittel eingeworben. Aufgabe der HGF ist es, langfristige gesellschaftsrelevante Forschungsziele in Grundlagen- und angewandter Forschung zu verfolgen, wozu die ihr angegliederten Zentren aufwendige Forschungsinfrastrukturen betreiben. Die HGF strebt nach Erkenntnissen, die dazu beitragen, Lebensgrundlagen des Menschen zu erhalten und zu verbessern. Dazu identifiziert und bearbeitet sie wichtige Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung in sechs quervernetzten Forschungsbereichen: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Die klima-assoziierte Forschung der HGF ist v.a. in ihrem Forschungsbereich „Erde und Umwelt“ und „Energie“ lokalisiert, von denen die im Folgenden aufgeführten Zentren für diese Studie von Bedeutung sind:

- Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)
- Geesthacht, GKSS Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft
- Jülich, Forschungszentrum Jülich, Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft (FZJ)
- Karlsruhe, Karlsruher Institut für Technologien (KIT; ehm. Forschungszentrum Karlsruhe)
- Leipzig/Halle, Helmholtzzentrum für Umweltforschungszentrum UFZ
- Neuherberg, Helmholtz Zentrum München (HMGU)
- Oberpfaffenhofen, Institut für Physik der Atmosphäre der DLR
- Potsdam, Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)

⁶² www.helmholtz.de

Tabelle 5 Zusammenfassung der grundfinanzierten, drittmittelfinanzierten Kosten (in T€) und Gesamtpersonal der Institute in der Helmholtz-Gemeinschaft⁶³:

Forschungsbereich Erde und Umwelt	Grundfinanzierte Kosten T€	Drittmittelfinanzierte Kosten T€	Gesamtkosten T€	Gesamtpersonal PJ
Alfred-Wegener-Institut (AWI)	80.535	17.239	97.774	726
Forschungszentrum Jülich (FZ)	31.388	8.883	40.271	418
Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)	57.149	13.348	70.497	755
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht	13.922	4.474	18.396	213
Helmholtz-Zentrum München (HGMU)	18.754	1.801	20.555	240
Helmholtz-Zentrum Potsdam GFZ	36.117	28.519	64.635	532
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	37.137	17.945	55.082	564
Forschungsbereich Energie				
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	16.244	18.637	34.881	290
Forschungszentrum Jülich (FZ)	53.201	27.222	80.423	622
Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)	50.554	23.856	74.410	736
Helmholtz-Zentrum Potsdam GFZ	1.241	7.560	8.801	29

Die Leibniz-Gemeinschaft (WGL)

Die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, kurz Leibniz-Gemeinschaft (WGL) vereint derzeit insgesamt 86 Institute in Deutschland. Diese sind in der Regel rechtlich und wirtschaftlich eigenständig. Die Einrichtungen der WGL kooperieren intensiv untereinander sowie auf nationaler und internationaler Ebene mit universitären und außeruniversitären Einrichtungen. Leibniz-Institute werden dabei gemeinsam vom Bund und den Ländern grundfinanziert. In der Regel ist der Finanzierungsschlüssel: 50 % Bundesmittel (zu einem großen Teil aus dem Haushalt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) und 50 % Landesmittel. Die Landesmittel setzen sich zusammen aus den Mitteln des Sitzlandes des jeweiligen Leibniz-Instituts und einem Zuschuss durch die übrigen Länder. Zu dieser Grundfinanzierung kommen eingeworbene Drittmittel. Klima-assoziierte Forschung findet dabei vorwiegend in folgenden Leibniz-Zentren statt:

- Bremen, Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT)
- Bremerhaven, Deutsches Schifffahrtsmuseum, Forschungsmuseum der Leibniz-Gemeinschaft (DSM)
- Hannover, Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)
- Kiel, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, (IFM-GEOMAR)
- Leipzig, Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, (IfT)
- Müncheberg, Leibniz-Institut für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)

⁶³ Geschäftsbericht 2008 der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren; Stand Oktober 2008; ISSN 1865-6439

- Potsdam, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
- Potsdam-Bornim, Leibniz-Institut für Agrartechnik (ATB)
- Rostock, Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik e.V., an der Universität Rostock in Kühlungsborn (IAP)
- Warnemünde, Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW)

Von diesen Instituten werden im Folgenden das PIK und das IFM-GEOMAR exemplarisch kurz näher vorgestellt.

Tabelle 6 Budgetdaten für den gesamten Sektor E – Umweltwissenschaften (in Mio. €) in der Leibniz-Gemeinschaft - Stand: Oktober 2008⁶⁴

Institutionelle Förderung	80,61
davon übrige institutionelle Förderung	7,18
Drittmittel	36,5
davon DFG	10,24
davon EU-Projektförderung	4,72
davon Wirtschaft	4,56
davon Bundesförderung	14,59
davon Länderförderung	2,01
davon Stiftungen	0,38
Einnahmen aus Lizenzen, Dienstleistungen, etc.	4,99

Am PIK arbeiten Natur- und Sozialwissenschaftler zusammen, um den globalen Klimawandel und seine ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen zu untersuchen. Sie erforschen die Belastbarkeit des Erdsystems und entwerfen Strategien für eine zukunftsfähige Entwicklung von Mensch und Natur. Die Forschungsprojekte am PIK sind fachübergreifend organisiert und besetzt mit Mitarbeitern aus den folgenden Forschungsfeldern des Instituts: Erdsystemanalyse, Klimawirkung und Vulnerabilität, Nachhaltige Lösungsstrategien und Transdisziplinäre Konzepte und Methoden. Durch Datenanalysen, Computersimulationen und lösungsorientierte Modelle stellt das PIK der Gesellschaft Informationen und Werkzeuge für eine nachhaltige Entwicklung bereit. Neben der Veröffentlichung der Ergebnisse berät das Institut nationale und regionale Behörden und zunehmend auch globale Organisationen wie etwa die Weltbank. Eine aktive Rolle spielt das PIK beim Internationalen Geosphären-Biosphären-Programm (IGBP), beim Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und beim Millennium Ecosystem Assessment (MA). Über das European Climate Forum (ECF) steht das Institut in direktem Gedankenaustausch mit Entscheidungsträgern aus Wirtschaft, Politik und Öffentlichkeit.⁶⁵

Das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel (IFM-GEOMAR) entstand im Januar 2004 aus der Fusion des Forschungszentrums für Marine Geowissenschaft-

⁶⁴ Leibniz-Gemeinschaft – Zahlen und Fakten; <http://www.wgl.de>

⁶⁵ mehr Informationen: <http://www.pik-potsdam.de/institut>

ten (GEOMAR) und des Instituts für Meereskunde (IfM). Ziel des Instituts ist es, in interdisziplinärer Zusammenarbeit alle wichtigen Bereiche der modernen Meeresforschung von der Geologie des Meeresbodens bis zur maritimen Meteorologie zu bearbeiten. Die Forschungsschwerpunkte gliedern sich in vier zentrale Bereiche: Ozeanzirkulation und Klimadynamik, Marine Biogeochemie, Marine Ökologie und Dynamik des Ozeanbodens.⁶⁶

Die Max-Planck-Gesellschaft

Die Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft gelten als nationale bzw. internationale Exzellenzzentren in der Grundlagenforschung und werden zum größten Teil aus öffentlichen Mitteln von Bund und Ländern (82 %) finanziert. Die restlichen 18 % kommen von Einnahmen aus Mitgliedschaftsbeiträgen, Spenden, Projektförderung sowie aus eigenen Erträgen. Die institutionelle Förderung (Anteilsfinanzierung) des Bundes und der Länder beträgt 1,3 Mrd. Euro⁶⁷. Die wichtigsten Einrichtungen der Max-Planck-Klimaforschung sind:

- *Bremen, MPI für marine Mikrobiologie*
180 Mitarbeiter, darunter 40 Wissenschaftler und 60 Nachwuchswissenschaftler; dazu kommen 30 Drittmittelbeschäftigte und 10 Gastwissenschaftler⁶⁸.
- *Hamburg, MPI für Meteorologie*⁶⁹
194 Mitarbeiter, darunter 27 Wissenschaftler und 35 (inkl. IMPRS) Nachwuchswissenschaftler; dazu kommen 56 Drittmittelbeschäftigte und 2 Gastwissenschaftler⁶⁸.
- *Jena, MPI für Biogeochemie*
162 Mitarbeiter, darunter 54 Wissenschaftler und 35 Nachwuchswissenschaftler; dazu kommen 35 Drittmittelbeschäftigte⁶⁸.
- *Mainz, MPI für Chemie (Otto-Hahn-Institut)*
247 Mitarbeiter, darunter 54 Wissenschaftler und 62 Nachwuchswissenschaftler; dazu kommen 40 Drittmittelbeschäftigte und 4 Gastwissenschaftler⁶⁸.

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Sie betreibt anwendungsorientierte Forschung zum direkten Nutzen für Unternehmen und zum Vorteil der Gesellschaft. Ihre Auftraggeber sind sowohl privatwirtschaftliche Unternehmen als auch öffentliche Einrichtungen. Dazu betreibt die FhG an 40 Standorten über 80 Forschungseinrichtungen (davon 60 mit dem Status "Fraunhofer-Institut"), an denen 15000 Mitarbeiter überwiegend natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung beschäftigt sind. Von den 1,4 Mrd. Euro Forschungsbudget werden über 1 Mrd. über Vertragsforschung erwirtschaftet, 2/3 hiervon über Aufträge aus Drittmitteln. Damit spielen die Fraunhofer-Institute für die Umsetzung von Innovationen und für den Hightechstandort Deutschland eine herausragende Rolle.

⁶⁶ mehr Informationen: <http://www.ifm-geomar.de/>

⁶⁷ Jahresbericht Max-Planck-Gesellschaft; <http://www.mpg.de>

⁶⁸ <http://www.mpg.de/instituteProjekteEinrichtungen/institutsauswahl/index.html> (Institutsseiten)

⁶⁹ Ebenfalls befindet sich am MPI für Meteorologie in Hamburg die Gruppe Model und Data (<http://www.mad.zmaw.de>).

Im Portfolio der FhG findet sich die grundlagenorientierte Klimaforschung weniger. Stattdessen gibt es zahlreiche Institute, die sich im Kontext Mitigation und Adaptation mit angewandten Lösungen beschäftigen. Viele der im Folgenden aufgelisteten FhG-Themen⁷⁰ stehen dementsprechend unmittelbar bzw. mittelbar im Kontext mit der Umsetzung von Klimazielen:

- Bautechnologie
- Energie
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Medizin, Umwelt und Gesundheit
- Mikroelektronik
- Nanotechnologie
- Oberflächentechnik und Photonik
- Produktion
- Verkehrstechnik und Logistik
- Verteidigungs- und Sicherheitsforschung
- Werkstoffe, Bauteile
- Fraunhofer-Zukunftsthemen
 - Dezentrales integriertes Wassermanagement
 - Durchgängige Lokalisierungstechnologien
 - Energieautarke Sensoren und Sensornetz
 - Energieeffizienter Altbau
 - Energiespeicher im Netz
 - Food Chain Management
 - Green Powertrain Technologies

Im Kapitel II-1.4.2 dieser Studie wird auf das 2009 in Bremerhaven eröffnete Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) noch näher eingegangen.

⁷⁰ Internetpräsenz der FhG (stand Juni 2009): <http://www.fraunhofer.de/forschungsthemen/>

2. Universitäten/Hochschulen

In der deutschen Hochschullandschaft gibt es ein breites Spektrum an Instituten, die sich mit klima-assoziierten Forschung bzw. Klimaforschung beschäftigen. Ihre finanzielle Ausstattung ist i.d.R. deutlich geringer als die der außeruniversitären Einrichtungen. Insgesamt spielen sie jedoch eine wichtige Rolle in der deutschen Klimaforschungslandschaft. Weiterhin stellen sie wichtige Kooperationspartner für die oben beschriebenen Großforschungseinrichtungen aber auch die Wirtschaft dar. Ihre Auflistung kann aufgrund der Vielfalt der Institute niemals vollständig sein. Die Studie, welche v.a. auf Empfehlungen für Bremerhaven und seine Umgebung abzielt, muss sich darum auf die Nennung von Institutionen der Klimaforschung im engeren Sinn beschränken, da eine ausführliche Profilierung der Einrichtungen bzw. die Listung aller klima-assoziierten universitären Aktivitäten im weiteren Sinn (d.h. inkl. Energieeffizienz etc.) den Rahmen dieser Studie deutlich sprengen würde.

- Aachen, Geographisches Institut der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
- Augsburg, Institut für Geographie an der Universität Augsburg
- Bayreuth, Abteilung Mikrometeorologie und Abteilung Klimatologie des Bayreuther Institut für Terrestrische Ökosystemforschung BITÖK
- Bayreuth, Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften der Universität Bayreuth
- Berlin, Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin
- Berlin, Fachbereich Geowissenschaften der Freien Universität Berlin
- Berlin, Geographisches Institut der Humboldt-Universität Berlin
- Bochum, Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik und Geographisches Institut der Ruhr-Universität Bochum
- Bonn, Geographisches Institut der Universität Bonn
- Bonn, Meteorologisches Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- Braunschweig, Institut der Umweltgeologie der Technischen Universität Braunschweig
- Bremen, Institut für Umweltphysik der Universität Bremen (IUP)
- Bremen, Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen
- Bremen, GLOKAL, Kompetenzzentrum Nachhaltigkeit im Globalen Wandel an der Hochschule Bremen
- Bremen, Earth Science and Marine Science an der Jacobs University Bremen
- Bremerhaven, Imare, Institut für Marine Ressourcen
- Cottbus, Lehrstuhl für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik Brandenburgische Technische Universität Cottbus
- Darmstadt, Institut für angewandte Geowissenschaften der Technischen Universität Darmstadt
- Dresden, Institut für Geographie der Technischen Universität Dresden und Institut für Hydrologie und Meteorologie der Technischen Universität Dresden
- Essen, Fachbereich BioGeo, Institut für Geographie, Abteilung Angewandte Klimatologie und Landschaftsökologie, Universität Duisburg-Essen
- Frankfurt, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg
- Frankfurt, Institut für Atmosphäre und Umwelt und Institut der Geowissenschaften der Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt a.M.
- Frankfurt, Institut für Physische Geographie der Universität Frankfurt

-
- Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum an der TU Bergakademie Freiberg
 - Freiburg, Meteorologisches Institut der Albert-Ludwig-Universität Freiburg
 - Freiburg, Institut für Physische Geografie der Universität Freiburg
 - Gießen, Institut für Geographie der Justus-Liebig-Universität Gießen
 - Göttingen, Institut für Bioklimatologie der Georg-August-Universität Göttingen
 - Greifswald, Institut für Geographie und Geologie der Universität Greifswald
 - Hamburg, Meteorologisches Institut der Universität Hamburg
 - Hamburg, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung (ZMK) der Universität Hamburg
 - Hamburg, Institut für Biogeochemie und Meereschemie – (IfBM), Universität Hamburg
 - Hannover, Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover
 - Heidelberg, Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg
 - Jena, Institut für Geographie, Chemisch-Geowissenschaftliche Fakultät der Friedrich Schiller Universität
 - Karlsruhe, – Forschungszentrum Umwelt (FZU) der Universität Karlsruhe
 - Karlsruhe, Institut für Meteorologie und Klimatologie (IMK-TRO), der Universität Karlsruhe
 - Kassel, Center for Environmental Systems Research, (CESR) an der Universität Kassel
 - Kiel, Geographisches Institut an der Universität Kiel und Institut für Geowissenschaften in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät an der Universität Kiel
 - Kiel, Ökologie Zentrum, Gemeinsame Einrichtung der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen und der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel
 - Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie (IGM) und Geographisches Institut der Universität zu Köln
 - Leipzig, Institut für Meteorologie und Institut für Geophysik und Geologie in der Fakultät für Physik und Geowissenschaften der Universität Leipzig
 - Mainz, Institut für Physik der Atmosphäre und Institut für Geowissenschaften an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
 - Marburg, Fachbereich Geographie der Philipps-Universität Marburg
 - München, Meteorologisches Institut der Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München
 - München, Fachgebiet für Ökoklimatologie, an der TU München in Freising-Weihenstephan
 - Oldenburg, Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) in der Fakultät V an der Universität Oldenburg
 - Potsdam, Institut für Geowissenschaften an der Universität Potsdam
 - Stuttgart, Institut für Geographie an der Universität Stuttgart
 - Trier, Institut für Umweltmeteorologie im Fachbereich Geographie/Geowissenschaften der Universität Trier

3. Behörden/Politik/Bundesstiftungen

Weiterhin von Bedeutung für die klima-assoziierte Forschung sind Behörden und Stiftungen, von denen hier einige der bedeutendsten aufgeführt sind:

- Berlin / Dessau, Umweltbundesamt
- Berlin, Geschäftsstelle Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung, Globale Umweltveränderungen, (WGBU, administriert durch AWI Bremerhaven)
- Berlin, Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)
- Braunschweig, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
- Braunschweig, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
- Braunschweig, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
- Essen, Kulturwissenschaftliches Institut Essen (KWI), Klima-Kooperation mit der Stiftung Mercator gGmbH
- Hannover, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Hamburg, Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer
- Hamburg, Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie
- Osnabrück, Deutsche Stiftung Umwelt (DBU)
- München, Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
- Tönning, Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
- Wilhelmshaven, Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer
- Wuppertal, Institut für Klima, Umwelt und Energie

Daneben haben zahlreiche, wenn nicht die meisten große Stiftungen Klimapolitische Themen in ihr Projektportfolio aufgenommen. Sie können an dieser Stelle nicht erschöpfend genannt werden.

4. Sonstige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und -zusammenschlüsse

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Der 1952 gegründete Deutsche Wetterdienst (DWD) ist als nationaler meteorologischer Dienst der Bundesrepublik Deutschland mit seinen Wetter- und Klimainformationen im Rahmen der Daseinsvorsorge tätig. Der DWD ist eine teilrechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Der DWD ist für die Erfüllung der meteorologischen Erfordernisse aller Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche in Deutschland zuständig. Sein Aufgabengebiet basiert auf einem gesetzlichen Informations- und Forschungsauftrag insbesondere bezüglich kurzfristiger meteorologischer Daten und Prognostik⁷¹. Der DWD hat rund 2500 Beschäftigte und verfügt über einen Gesamtetat von 232 Mio. €, davon: 23% Zuweisungen an internationale Organisationen, 43 % Personal, 18 % Investitionen, 16 % Sach- und Verwaltungsausgaben⁷².

Integrated Climate System Analysis and Prediction (CliSAP)

Besonders erwähnenswert ist ebenfalls, dass die Universität Hamburg (UHH) beim Exzellenzwettbewerb 2007 den Zuschlag zum Ausbau eines Kompetenzzentrums in der Klimaforschung erhielt. Gemeinsam mit ihren außeruniversitären Partnern, dem Max-Planck-Institut für Meteorologie, dem GKSS-Forschungszentrum Geesthacht, dem von ihnen gemeinsam getragenen Deutschen Klimarechenzentrum (DKRZ) sowie dem in Hamburg ansässigen Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, dem Deutschen Wetterdienst und der Bundesanstalt für Wasserbau baut die UHH damit ihr Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften (ZMAW) zu einem „Klima Campus Hamburg“ und einem weltweiten Kompetenz-Zentrum für die Klimaforschung aus. Grundlage für den Ausbau der Klimaforschung in Hamburg war der Exzellenzcluster-Antrag „Integrated Climate System Analysis and Prediction (CliSAP)“ den die Universität Hamburg im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingereicht hatte.

Für dieses interdisziplinäre Forschungsvorhaben haben sich Naturwissenschaftler, Ökonomen sowie Sozial- und Geisteswissenschaftler aus universitären und außeruniversitären Einrichtungen zusammengeschlossen. Dem Klimacluster CliSAP stehen nun für die kommenden 5 Jahre ca. 25 Mio. Euro an Bundesfördermitteln für den Ausbau der Klimaforschung in Hamburg zur Verfügung. Die Hansestadt fördert dieses Projekt im Zuge der Bund-Länder-Exzellenzvereinbarungen im gleichen Zeitrahmen mit weiteren knapp 9 Mio. Euro. Hamburg hat mit dem Klima-Cluster ein weltweit einzigartiges Exzellenzzentrum von internationalem Renommee und zielt darauf ab, die Forschung am Standort Hamburg für eine Spitzenstellung in der Klimaforschung weiter auszubauen⁷³.

⁷¹ Gesetz über den Deutschen Wetterdienst.

⁷² Der Deutsche Wetterdienst – Kurzportrait; www.dwd.de

⁷³ Pressestelle des Senats Hamburg; 19. Oktober 2007/bwf19

Climate Service Center (CSC)

Unter der Federführung des BMBF hat die Bundesregierung eine Hightech-Strategie zum Klimaschutz initiiert, um die im europäischen Rahmen vereinbarten Klimaschutzziele auf nationaler Ebene zu erreichen. Mit dem am 1.1.2009 unter dem Dach des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht gegründeten Climate Service Center (CSC) als Bestandteil dieser Hightech-Strategie wird am GKSS-Forschungszentrum Geesthacht eine neue Informations- und Beratungsplattform für Politiker, Entscheidungsträger und Investoren eingerichtet. Das CSC verbindet in Deutschland bereits vorhandene Forschungsinstitutionen, Klimaberatungseinrichtungen und die Wirtschaft zu einem umfassenden Netzwerk und baut bereits vorhandene Netzwerkstrukturen weiter aus.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Forschungszentrum Karlsruhe und die Universität Karlsruhe fusionierten im Jahr 2009 als Karlsruher Institut für Technologie (KIT) zu einer neuen Körperschaft des öffentlichen Rechts (Land Baden-Württemberg). Das KIT ist dann gleichermaßen Landesuniversität mit Forschung und Lehre und Großforschungseinrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft mit programmorientierter Forschung. Im KIT bündeln beide Partner ihre Kräfte, um eine völlig neue Qualität der Zusammenarbeit zu schaffen. Rund 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ein Jahresbudget von rund 700 Millionen Euro – mit dieser personellen und finanziellen Ausstattung hat das KIT das Potenzial, auf ausgewählten Gebieten eine weltweit führende Wissenschaftseinrichtung zu werden⁷⁴.

Der Kompetenzbereich "Erde und Umwelt" umfasst dabei die folgenden Kompetenzfelder: Atmosphäre und Klima, Geosphäre und Risikomanagement, Hydrosphäre und Umwelttechnologie sowie Bauwerke und urbane Infrastruktur. Das KIT-Zentrum Energie ist eines der größten Energieforschungszentren Europas und bündelt die Energieforschung der Universität und des Forschungszentrums Karlsruhe sowie namhafter Kooperationspartner. Am KIT-Zentrum Energie sind 40 Institute der früheren Universität Karlsruhe (TH, jetzt KIT-Campus Süd) und 18 Institute des früheren Forschungszentrums Karlsruhe (jetzt KIT-Campus Nord) beteiligt. Die Arbeitsbereiche des KIT-Zentrums Energie gliedern sich in sieben Topics: Energieumwandlung, Erneuerbare Energien, Energiespeicherung und -verteilung, Effiziente Energienutzung, Fusionstechnologie, Kernenergie und Sicherheit sowie Energiesystemanalyse.

Ozean der Zukunft

Weiterhin von großer Bedeutung ist das am Kieler Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) angesiedelte Exzellenzcluster "Ozean der Zukunft" mit seinem in Deutschland einzigartigen Forschungsansatz, die Expertise von Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftlern sowie Medizinern, Mathematikern, Juristen und Gesellschaftswissenschaftlern zu bündeln und gemeinsam den Klimawandel, insbesondere in seinen Auswirkungen auf ozeanische Systeme, zu untersuchen. Ziel ist es, mit diesen Erkenntnissen Handlungsbe-

⁷⁴ www.kit.edu

darfe aufzuzeigen und Entscheider zu beraten. Das Exzellenzcluster bezieht Disziplinen ein, die bisher nicht in der Meeresforschung aktiv waren, mit dem Ziel, die Chancen und Risiken gemeinsam zu bewerten und ein weltweit nachhaltiges Management der Ozeane und mariner Ressourcen zu entwickeln. Insgesamt sind in dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit rund 35 Mio. Euro geförderten Cluster 140 Wissenschaftler aus 26 Instituten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), des Instituts für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule zusammengeschlossen.

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM)

Für Bremen besonders hervorzuheben ist das Zentrum für Marine Umweltwissenschaften - MARUM. Das MARUM umfasst das DFG-Forschungszentrum und das Exzellenzcluster ‚Der Ozean im System Erde‘. MARUM ist Mitglied im Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM) und im Deutschen Klimakonsortium (DKK) und beteiligt sich an den Aktivitäten des Nordwest-Verbunds Meeresforschung (NWVM), einem Zusammenschluss von derzeit zehn Forschungseinrichtungen in der Metropolregion Bremen-Oldenburg. MARUM arbeitet insbesondere eng zusammen mit den NWVM-Mitgliedern:

- Fachbereich Geowissenschaften und andere Fachbereiche der Universität Bremen
- Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven
- Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie in Bremen
- Zentrum für Marine Tropenökologie in Bremen
- Forschungsinstitut Senckenberg in Wilhelmshaven
- Jacobs University Bremen
- Universität Oldenburg
- ICBM Wilhelmshaven
- Hochschule Bremerhaven

Anhang B Bremerhavener Mitgliedsfirmen der Windenergie-Agentur Bremerhaven/ Bremen

	Windkraftanlagen Hersteller	Planung/Projektierung	Service/Wartung	Elektrotechnik	Finanzierung/Versicherung	EDV/IT-Dienstleistungen	Maschinenbau	Stahlbau	Maritime Technik	Faserverbundtechnik	Komponenten für WKA	Fundamente/Bau	Engineering/Consulting	Forschung/Entwicklung	Logistik/Montage	Lackierung/Konservierung	Wirtschaftsprüfung/Kammern	Qualifizierung	Sonstiges
Multibrid Entwicklungsgesellschaft	x																		
Repower Systems AG	x																		
Innovative Windpower AG	x																		
Weser Wind GmbH Offshore-Construction										x				x					
WindGuard (Windkanal)																			
WindForce GmbH																			
MWB Motorenwerke Bremerhaven AG			x				x	x	x					x	x				
Hansa-Flex Hydraulik GmbH										x									x
Technologiekontor Bremerhaven				x			x				x	x	x						
ted gmbh	x											x							
PLF Planungsgesellschaft Landschaft und Freiraum, Elverich und Kovermann GbR	x											x							
Heise Schiffsreparatur & Industrie Service GmbH			x				x	x											
Siemens Wind Power Service Stützpunkt																			
MWB Elektrotechnik Service GmbH				x															
Unterweser Stahl- und Maschinenbau GmbH							x	x	x										
KOBAU Maschinenbau und Industireservice GmbH																			
Hans Huth Söhne GmbH & Co. KG																			
Maierform Maritime Technology GmbH									x				x		x				
Lloyd-Werft Bremerhaven GmbH									x										
Kapitän Möller & Partner													x		x				
IMS Nord - Dr. Möller GmbH						x							x	x	x			x	x
Heli Service International GmbH															x				
Compass GmbH													x		x				
Bugsier-, Reederei- und Bergungsgesellschaft mbH & Co.															x				
BLG Automobile Logistics GmbH & Co.															x				
Optimare Sensorsysteme AG													x		x				
ISITEC GmbH													x		x				
Fielax Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH						x									x				
DBM Engineering Dieter Bosch													x						
Energie- u. Meteo Systems																			
Meteo Control																			
interface.group GmbH																			
Logistik - Service - Agentur																			
GzE mbh																			
ttz Bremerhaven Wasser-, Energie- und Landschaftsmanagement																			
RS Reseach Shipping																			
Bindan GmbH CO. KG																			
swb CREA Center für ratioinalle Engerieanwendungen GmbH																			
Klimahaus Betriebsgesellschaft mbH																			
Friedrich Tiemann GmbH Co. KG																			x
Dr. Schmel & Partner Rechtsanwälte																			x

* Nicht aufgeführt sind Forschungsbetriebe, denen ein separates Kapitel gewidmet wurde, sowie WAB-Mitgliedsfirmen aus dem Bereich der Wirtschaftsförderung, Verbände, Banken, Qualifizierungseinrichtungen und Arbeitsvermittler. Enthalten sind auch Betriebe, die in Bremerhaven eine Niederlassung haben, aber in der WAB-Mitgliederliste mit einem Firmensitz an einem anderen Standort eingetragen sind.

Anhang C Als Klima-assoziiert eingestufte Bremerhavener Umweltbetriebe*

	Zulieferer Klimaforschung	Technologietransfer	Windenergie	andere regen. Energien	Energieeinsparung Gebäude	Energieeinsparung Verkehr	klimafreundliche Produkte	Vermeidung Klimafolgen	Tourismus	WAB-Mitglied
BEG				x						
Bindan GmbH CO. KG			x							x
BLG Automobile Logistics			x							x
Bugsier-, Rederei- u. Bergungsgesellschaft			x							x
CIS Solartechnik GmbH & Co. KG				x						
COMPASS GmbH			x							x
CREA			x							x
DBM Engineering Dieter Bosch			x							x
Dr. Schmel & Partner Rechtsanwälte			x							x
Energie- u. Meteo Systems			x							x
FIELAX	x	x	x							x
Friedrich Tiemann GmbH Co. KG			x							x
GzE mbh			x							x
Hans Huth Söhne GmbH & Co. KG			x							x
Hansa-Flex Hydraulik GmbH			x							x
Heise			x							x
Heli Service International GmbH			x							x
IMS Nord - Dr. Möller GmbH			x							x
Innovative Windpower AG			x							x
interface.group GmbH			x							x
ISITEC GmbH	x	x	x							x
J.H.K. Anlagenbau	x									
Kapitän H.-J. Möller und Partner			x							x
Klimahaus Betriebsgesellschaft mbH			x					x		x
KOBAU Maschinenbau u. Industireservice			x							x
Lloyd-Werft Bremerhaven GmbH			x							x
Logistik - Service - Agentur			x							x
Maierform Maritime Technology GmbH			x							x
Meteo Control			x							x
Multibrid Entwicklungsgesellschaft			x							x
MWB Elektrotechnik Service GmbH			x							x
MWB Motorenwerke Bremerhaven AG			x							x
Nordantec GmbH	x									
nordenergie AG				x						
Optimare Sensorsysteme AG			x							x
PLF Planungsges. Landschaft und Freiraum			x							x
Repower Systems AG			x							x
RS Reseach Shipping			x							x
Siemens Wind Power Service Stützpunkt			x							x
swb Bremenhaven			x	x						
Technologiekontor Bremerhaven			x							x
ted			x		x					x
TKB Technologiekontor Bremerhaven			x							x
TTZ Bremerhaven Umweltinstitut			x							x
ttz Bremerhaven Wasser-, Energie- und Land- schaftsmanagement			x							
UNI-CYC				x						
Unterweser Stahl- und Maschinenbau GmbH			x							x
Weser Wind GmbH Offshore-Construction			x							x
WindForce GmbH			x							x
WindGuard (Windkanal)			x							x

* Basis Mitglieder der Partnerschaft-Umwelt, Bestandaufnahme Umweltwirtschaft und IHK-Datenbank Umfis

Anhang D Übersicht über relevante Förderprogramme – EU-Programme

Programmbezeichnung	Programmbeschreibung/-ziel	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Förderkonditionen	Bezug klima-assoziierte Wirtschaft/ Bremerhaven
EU-Programme					
Energie					
Intelligente Energie Europa IEE II eingegliedert in Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovationen (CIP)	zur Bereitstellung sicher u. nachhaltiger Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen in Europa beitragen	Marktvorbereitung und Marktdurchdringung; Förderung nicht technischer Maßnahmen: z.B. Finanz- und Anreizkonzepte z.B. Wagnisfinanzierung; Konzepte für Training /Aus- und Fortbildung, Förderkonzepte für Initiativen, industrielle Anreize; aber keine Investitionsförderung für Forschung und Demonstration	Öffentliche Organisationen, Wissenschaft, Unternehmen	Teilnehmer aus min. drei Ländern; Förderquote 75 % bei Projekten zur Werbung und Informationsverbreitung	
SAVE	Energieeffiziente Gebäude; Energieeffizienz in der Industrie; Energieeffiziente Produkte	s.o.	s.o.	s.o.	
ALTENER	Erneuerbare Energiequellen; Wärme- u. Kühlungserzeugung; Kleinmaßstäbliche Anwendung; erneuerbarer Energien; Biokraftstoffe	s.o.	s.o.	s.o.	besondere Relevanz für die Windenergiebranche
STEER	Energieeffizienter Verkehr; saubere Fahrzeuge u. alternative Kraftstoffe	s.o.	s.o.	s.o.	
Umwelt					
an Unternehmen					
Okoinnovationen im Rahmen von CIP	Förderung von Innovationen, die Umweltbelastungen verringern oder zur effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen beitragen	Direkte Finanzhilfen (Zuschüsse in VentureCapital Fonds; Zuschüsse an Finanzinstitute zur Finanzierung von Krediten und Bürgschaften), Markteinführungsprojekte	Schwerpunkt kleine und mittlere Unternehmen	Fördersatz 40 bis 60 %	siehe Empfehlung MCON-Studie
Maco Polo II	Verlagerung von internationalen Straßengüterverkehr auf alternative Verkehrsträger (Schiene, Binnenwasserstraße u. Kurzstreckenseeverkehr sowie intermodale Transportketten)	Projekte mit nennenswerten Verkehrsverlagerungs- oder vermeidungseffekten, z.B.: Neue bzw. erheblich erweiterte Verkehrsdienste als Alternative zur Straße, technische, strukturelle, organisatorische Maßnahmen zur Erhöhung der Auslastung im Straßengüterverkehr	Unternehmenskonsortien aus min. zwei Mitgliedsstaaten	Förderquote max. 35 %, bei gemeinsamen Lernaktionen 50%	besondere Relevanz für Bremerhaven als Hafen- und Logistikstandort
an öffentliche Einrichtungen					
LIFE + (Teil des 6. Umweltaktionsprogramms, Förderbereich Klimaänderungen)	Finanzierungsinstrument für die Umwelt	Nichterwerbsorganisationen; Netzwerke; Studien; Überwachungsmaßnahmen; Aus-/Weiterbildung; Informationsvorhaben Demonstrationvorhaben	Öffentliche und private Einrichtungen, die im Bereich Umweltschutz, Umweltpolitik und Umweltrecht tätig sind	Fördersatz in der Regel 50 %; Vergabe von öffentlichen Aufträgen	Siehe Empfehlung MCON-Studie
Forschung					
7. Europäisches Forschungsrahmenprogramm	weltweit größte Förderprogramm für Forschungsprojekte	Insbesondere grenzüberschreitende Zusammenarbeit in der Wissenschaft und Forschung in 10 Themenbereichen, u.a. Energie und Umwelt inkl. Klimaforschung	Forschungseinrichtungen, Unternehmen	Budget insgesamt 54 Mrd. € für 2007-2013	

Anhang E Übersicht über relevante Förderprogramme – Bundes-Programme

Programmbezeichnung	Programmbeschreibung /-ziel	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Förderkonditionen	Bezug klima-assozierte Wirtschaft/ Bremerhaven
Bundesprogramme					
Klimaschutz					
BMU Klimaschutz-Initiative	Potenziale zur Emissionsminderung erschließen; innovative Modellprojekte für den Klimaschutz voranbringen	s.u.	s.u.	s.u.	s.u.
Förderung von Klimaschutzprojekten in Kommunen sowie sozialen und kulturellen Einrichtungen	s.o.	Klimaschutzkonzepte, Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung, Klimaschutz-Modellprojekte mit dem Leitbild der CO ₂ -Neutralität	Kommunen sowie sozialen und kulturellen Einrichtungen	Investitionen in Klimaschutztechnologien zur Stromerzeugung 25 %	Interessant für siehe Kapitel 7.4 und siehe Empfehlung MCON-Studie
Klimaschutz Impulsprogramm Mini-KWK-Anlagen	s.o.	Mini KWK-Anlagen	Wohngebäude, Gewerbebetriebe; öffentliche Einrichtungen	Förderung nach Leitungsstufen 50 bis 1.550 € je kW _{el}	
Klimaschutz Impulsprogramm gewerbliche Kälteanlagen	s.o.	Kälteanlagen	Gewerbebetriebe	Fördersätze 15% - 25%	
Förderung Optimierung energetische Biomassenutzung	s.o.	u.a. Entwicklung und Demonstration	Forschungseinrichtungen	Zuschüsse bis zu 100%	
Marktanreizprogramm für regenerative Wärme	s.o.	Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien; Im Fokus wärmeerzeugende Anlagen	Investitionszuschüsse zinsgünstige Darlehen und Tilgungszuschüsse		
weitere Förderprogramme vorgesehen	s.o.	Markteinführung- und -Durchführung von Klimaschutztechnologien	Wirtschaft		
Energieforschung					
5. Energieforschungsprogramm	Sicherstellung eines ausgewogenen Energiemixes, Steigerung der Energieproduktivität Erhöhung des Beitrags der erneuerbaren Energieträger	Forschungsvorhaben, die im Markt nicht realisierbar sind, bzw. für Projekte, die eine erste praktische Anwendung verbesserter oder neuer Energietechnologien demonstrieren	Universitäten, Forschungseinrichtungen, Unternehmen	Förderquote Universitäten 100 %, Unternehmen in der Regel bis zu 50 %	Relevanz für Bremerhaven als Standort der Offshore-Windenergie
Forschung					
High-Tech-Strategie des BMBF	Stärkung der Innovationskraft durch Bündelung der Kräfte von Wirtschaft u. Wissenschaft	17 Zukunftsfelder (siehe Tabelle 8)	Wirtschaft, Wissenschaft u. Politik		Förderung für Bremerhaven relevanter Bereiche
Spitzencluster-Wettbewerb	Weiterentwicklung bereits erfolgreicher Cluster	Clustermanagement und Innovationen	Regionale Netzwerke mit Partner aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung, Verbänden	Förderquote 50	Bewerbung der Nordwest-Region mit dem Spitzencluster Windenergie

Anhang F Übersicht über relevante Förderprogramme – Landes-Programme

Programmbezeichnung	Programmbeschreibung /-ziel	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Förderkonditionen	Bezug klima- assoziierte Wirtschaft/ Bremerhaven
Landesprogramme					
Investitionsförderung					
Landesinvestitionsförderprogramm LIP 2008 (aus EU, Bundes- und Landesmitteln finanziert)	Unterstützung von Unternehmen bei Investitionen im Rahmen von Gründung, Erweiterung oder Umstrukturierung	Investitionen, die bestehende Arbeitsplätze sichern oder neue Arbeitsplätze schaffen	gewerbliche Unternehmen mit Primäreffekt (über 50% des Umsatzes überregionale erwirtschaften)	überwiegend Darlehen bis zu 50 % der förderfähigen Kosten, in Einzelfällen auch Zuschüsse Förderquote 7,5% bis 30%, Höchstzuschuss max. 2,5 Mio. €	besondere Relevanz für die Neuansiedlung von Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energie
Existenzgründungsförderung					
Für Existenzgründer gibt es ein umfangreiches Angebot an Förderung (Wagniskapital, Starthilfonds, die Darlehen gewähren, Infrastruktur in Technologie- und Gründerzentren, Finanzierung und Qualifizierung vor Gründung, Finanzierung der Gründungsphase) auf die hier nicht im einzelnen Näher eingegangen werden soll					besondere Relevanz auch für klimaassoziierte Ausgründungen aus dem Wissenschaftssektor
Umweltförderung					
Umweltforschung					
Förderprogramm Angewandte Umweltforschung	Angewandte Umweltforschung insbesondere in Themenfeldern Erneuerbare Energien und Energieeffizienz, Integrierte Produktionspolitik, Umwelttechnische Produktionsintegrierte Verfahrens- und Methodenentwicklung, spezifische Lenkungs- und Anreiz-Instrumente zur Änderung des Produzenten und Konsumentenverhaltens	Anwendungsorientierte Forschungsvorhaben zur Umsetzung Forschungsergebnisse in die Praxis und zur Verbesserung FuE-Infrastruktur; Anwendungsferne Vorhaben, wenn mit überregionalen Drittmittel weitergeführt werden können; Informationsveranstaltungen zur Vermittlung von Forschungsergebnissen Vorlaufende Forschungsstudien; Firmenkooperationsprojekte werden bevorzugt gefördert	Wissenschaftliche Einrichtungen Unternehmen als Kooperationspartner	Förderquote Wissenschaftliche Einrichtungen bis zu 100 % Unternehmen bis zu 50 % Gesamtfördersumme sollte 150.000 € nicht überschreiten	besondere Relevanz für die Entwicklung der Offshore-Windenergie-technologie sowie der effizienten Gewinnung erneuerbaren Energie insgesamt
Technologieentwicklung					
Verbundvorhaben im Programm zur Förderung Anwendungsnaher Umwelttechniken (PFAU)	gemeinsame Vorhaben von Wirtschaft und Wissenschaft zur Entwicklung, Konstruktion und Erprobung von innovativen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen mit positiven Auswirkungen für die Umwelt, produktionsintegrierte Umweltschutztechniken sparsamen Einsatz von Materialien und Energie Vermeidung bzw. Verminderung von Emissionen, Abfall, Abwasser Wiederverwertung der eingesetzten Materialien	Neue Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen mit positiven Auswirkungen auf die Umwelt	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Anbieter von Dienstleistungen, insbesondere KMU	Förderquote: bis 50%, bzw. 80 % des wissenschaftlichen Partners, aber insges. max. 75 %. Förderung max. 200.000 €	s.o.
Pilotprojekte im Programm zur Förderung Anwendungsnaher Umwelttechniken (PFAU)	Unterstützung Unternehmen bei Pilotprojekten zur Entwicklung, Konstruktion und Erprobung von innovativen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen mit positiven Auswirkungen für die Umwelt	Neue Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen mit positiven Auswirkungen auf die Umwelt	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Anbieter von Dienstleistungen, insbesondere KMU	Förderquote: bis 50%, Förderung max. 150.000 € bei Kooperationsprojekten max. 200.000 €	s.o.
Förderung von Demonstrationsvorhaben einschließlich anteiliger industrieller Forschung	Zuschüsse für die Errichtung von Demonstrationsanlagen, die der Vorbereitung von Investitionen in umweltverträgliche Produktionsverfahren dienen,	nicht kommerziell genutzte Demonstrationsanlagen	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und Forschungseinrichtungen	Förderquote: bis 50%, bzw. 80% des wissenschaftlichen Partners, aber insges. max. 75 % Förderung: keine Begrenzung	s.o.

Anhang F: Fortsetzung Übersicht über relevante Förderprogramme – Landes-Programme

Programmbezeichnung	Programmbeschreibung /-ziel	Was wird gefördert	Wer wird gefördert	Förderkonditionen	Bezug klima-assozierte Wirtschaft/ Bremerhaven
Investitionen					
Investitionen in umweltgerechte Produktionsstrukturen	Maßnahmen, die schadstoffbelastete Abfälle, Abwässer und/oder sonstige Emissionen im betriebseigenen Produktionsprozess vermeiden, vermindern oder wiederverwerten	Neue betriebseigene Produktionsanlagen oder Umbau und Erweiterung vorhandener Anlagen	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft	Förderquote: 30 % bzw. 40 % bei KMU Förderung: keine Begrenzung	u.a. Verminderung des CO ₂ -Ausstoßes
Rationelle Energienutzung (REN)	Unterstützung Unternehmen bei der Ermittlung und Nutzung von Energieinsparpotentialen	Breitenförderung „Heizung“ und individuelle Einzelmaßnahmen	Betriebe und Unternehmen aus Industrie, gewerblicher Wirtschaft u. der wirtschaftsnahen freien Berufe	Individuelle Einzelmaßnahmen Förderquote max. 50 % Max. 15.000 €	Ziel Verminderung des CO ₂ -Ausstoße
Windkraftnutzung	Förderprogramm für die Neuerrichtung von netzgekoppelten Windkraftanlagen	Neuerrichtung von netzgekoppelten Windkraftanlagen	Eigentümer des Standortgrundstücks, bzw. Personen, die über das Grundstück verfügen dürfen	Förderquote 30 % bzw. 40 % bei KMU der erforderlichen Mehrkosten des Umweltschutzzieles	Ziel Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien und somit Verringerung des CO ₂ -Ausstoßes
Markterschließung					
Markterschließung im Programm zur Förderung Anwendungsnaher Umwelttechniken (PFAU)	Markteinführung von innovativen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen mit positiven Auswirkungen für die Umwelt	Marktanalysen, Werbestrategien, Werbemittel, Patent- und Lizenzberatung, Messeteilnahmen, Übersetzungen zur Markteinführung neuer Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen mit positiven Auswirkungen auf die Umwelt	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Anbieter von Dienstleistungen, insbesondere KMU	Förderquote: bis 50%, max. 50.000 €	Kann u.a. auch für Produkte des Klimaschutzes bzw. klimafreundliche Produkte/Verfahren genutzt werden.
Innovationsförderung					
Innovationsprogramm für betriebliche Forschung und Entwicklung (FuE-Innovationsprogramm)	KMU bei der Durchführung von Innovationsmaßnahmen unterstützen	FuE-Projekte der gewerblichen Wirtschaft FuE-Kooperationsprojekte gewerblichen Wirtschaft mit breimischen Forschungseinrichtungen, technische Durchführbarkeitsstudien	Kleine und mittlere Unternehmen, die FuE betreiben	Förderquote: 35- 65 % Förderung max. 100.000 € Kooperationen max. 200.000 € bei längerfristigen , mehreren Industriepartner oder besonders bedeutsamen Projekten auch darüber hinaus	Kann u.a. auch für Produkte des Klimaschutzes bzw. klimafreundliche Produkte/Verfahren genutzt werden
Programm zur Förderung der Forschung und Entwicklung und Innovation (FEI-Programm)	Insbesondere KMU bei der Durchführung von Innovationsmaßnahmen unterstützen	Entwicklung neuer Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen, die mit einem technischen und finanziellen Risiko behaftet sind	FuE-Projekte der gewerblichen Wirtschaft auch in Kooperation mit breimischen Forschungseinrichtungen	vorrangig zinsgünstige Darlehen, Darlehen: Förderquote bis 100% max. 500.000 € Zuschuss (25-100 %) max. 100.000 € bzw. 200.000 € bei Kooperationsprojekten	s.o.

Anhang G Auflistung sonstiger relevanter Förderprogramme des Bundes im Handlungsfeld Klimaschutz und Energie

- **Programm des Bundesamts für Wirtschaft und Außenkontrolle (BAFA)**
 - Vor-Ort-Beratung
 - Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien – Investitionszuschuss
 - Klimaschutz-Impulsprogramm für gewerbliche Kälteanlagen (s.o.)
 - Klimaschutz-Impulsprogramm für die Installation von Mini-KWK-Anlagen in privaten Haushalten und
 - Gewerbebetrieben (s.o.)
 - Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

- **KfW-Programme**
 - Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien – zinsgünstiges Darlehen
 - Klimaschutzfonds
 - Sonderfonds Energieeffizienz
 - Umweltprogramm
 - Ökologisch Bauen
 - Wohnraum Modernisieren
 - CO2-Gebäudesanierungsprogramm – Kredit
 - Kommunalkredit – Energetische Gebäudesanierung
 - Sozial Investieren – Energetische Gebäudesanierung
 - Kommunalkredit
 - Kommunal Investieren
 - Sozial Investieren
 - Umweltinnovationsprogramm - des BMU zur Förderung von Demonstrationsvorhaben

Sonstige Programme

- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)
- Wettbewerb Bioenergie-Regionen
- Solarthermie 2000plus
- Demonstrationsvorhaben zur energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe
- Demonstrationsvorhaben zur innovativen Nutzung von Biogas
- Clusterforschung Fotovoltaik
- Biogene Treib- und Schmierstoffe
- Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien

Quelle: MCON, EU-Förderung für Bremerhaven- Empfehlungen und Ideen, Oktober 2008.

Anhang H 7. EU-Forschungsrahmenprogramm, Arbeitsprogramm 2010 im Thema 6 Environment (including Climate Change)⁷⁵

Activity 6.1 Climate Change, pollution and risks

Sub-Activity 6.1.1 Pressures on environment and climate

Indicative budget: EUR 32.5 million (includes EUR 3 million contribution to the joint call on "The Ocean of Tomorrow")

Area 6.1.1.2 Emissions and pressures: Natural and anthropogenic

ENV.2010.1.1.2-1 Atmospheric chemistry and climate change interactions

ENV.2010.1.1.2-2 Networking activities on atmospheric composition and climate change for research collaboration and policy making

Area 6.1.1.3 The Global Carbon Cycle - greenhouse gas budgets

ENV.2010.1.1.3-1 Changes in CO₂ and CH₄ uptake and emissions by oceans in a changing climate

Area 6.1.1.4 Future climate

ENV.2010.1.1.4-1 Underpinning work to enable provision of local scale climate information (annual to decadal timescales)

Area 6.1.1.5 Climate change natural and socio-economic impacts

ENV.2010.1.1.5-1 Impact of ocean acidification in the Mediterranean in a changing climate

Area 6.1.1.6 Response strategies: adaptation, mitigation and policies

ENV.2010.1.1.6-1 Climate change mitigation options linked to deforestation and agriculture in the context of a post-2012 international agreement on climate change

ENV.2010.1.1.6-2 Explore climate policy scenarios for developing countries and/or emerging economies

ENV.2010.1.1.6-3 Quantifying the costs of mitigating climate change by means of activities involving joint climate and economic modelling

Sub-Activity 6.1.2 Environment and health

Indicative budget: EUR 16 million (includes EUR 3.5 million contribution to the call for Africa)

Area 6.1.2.1 Health impacts of climate change

ENV.2010.1.2.1-1 The effect of environmental change on the occurrence and distribution of water related vector-borne diseases in Africa

Area 6.1.2.2 Health effects of environmental stressors other than climate change

ENV.2010.1.2.2-1 Indoor air pollution and health risks of modern office buildings

ENV.2010.1.2.2-2 Human health and environmental effects of exposure to pharmaceuticals released into the environment

Area 6.1.2.3 Methods and decision support tools for environmental health risk analysis and policy development

ENV.2010.1.2.3-1 Exposure models to assess the risks to operators, workers, residents and bystanders from exposure to plant protection products (PPPs)

ENV.2010.1.2.3-2 Greenhouse gas emission reduction policies and their impacts on public health and welfare in urban areas

⁷⁵ Unter der Kennung FP7-ENV-2010 finden Sie auf CORDIS alle aktuellen Daten zu dieser Ausschreibung - <http://cordis.europa.eu/fp7/>

Anhang H Fortsetzung – 7. EU-Forschungsrahmenprogramm, Arbeitsprogramm 2010 im Thema 6 Environment (including Climate Change)

Sub-Activity 6.1.3 Natural Hazards

Indicative budget: EUR 11.5 million (includes EUR 3.5 million contribution to the call for Africa)

Area 6.1.3.2 Vulnerability assessment and societal impacts

ENV.2010.1.3.2-1 Building a culture of risk prevention in Europe

Area 6.1.3.3 Risk assessment and management

ENV.2010.1.3.3-1 Early warning and forecasting systems to predict climate related drought vulnerability and risks in Africa

Area 6.1.3.4 Multi-risk evaluation and mitigation strategies

ENV.2010.1.3.4-1 New methodologies for multi-hazard and multi-risk assessment

ENV.2010.1.3.4-2 Social science research, natural hazards and decision making process

Activity 6.2 Sustainable management of resources

Sub-Activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity

Indicative budget: EUR 32 million (includes EUR 3.5 million contribution to the call for Africa)

Area 6.2.1.1 Integrated resource management

ENV.2010.2.1.1-1 Integrated management of water and other natural resources in Africa

ENV.2010.2.1.1-2 Integrated resource management based on land and land-use management

Area 6.2.1.2 Water resources

ENV.2010.2.1.2-1 Evaluation of effectiveness of economic instruments in integrated water policy

ENV.2010.2.1.2-2 ERA-Net on water management

Area 6.2.1.4 Biodiversity

ENV.2010.2.1.4-1 Functional significance of forest biodiversity

ENV.2010.2.1.4-2 ERA-Net on Biodiversity: Towards integrated European biodiversity research strategy and programs

ENV.2010.2.1.4-3 Developing a European scientific biodiversity Network to inform policy-making and economic actors

ENV.2010.2.1.4-4 Increasing the understanding of the role of soil biodiversity in ecosystem functioning

Area 6.2.1.5 Urban development

ENV.2010.2.1.5-1 Assessing vulnerability of urban systems, populations and goods in relation to natural and man-made disasters in Africa

Sub-Activity 6.2.2 Management of marine environments

Indicative budget: EUR 19 million (includes EUR 7.5 million contribution to the joint call on "The Ocean of Tomorrow")

Area 6.2.2.1 Marine resources

ENV.2010.2.2.1-1 North Atlantic Ocean and associated shelf-seas protection and management options

ENV.2010.2.2.1-2 Global plankton data set building in view of modelling

ENV.2010.2.2.1-3 Coordination actions to support FP6 NoEs durable integration

Area 6.2.2.2 "The Ocean of Tomorrow" call

OCEAN.2010-1 Quantification of climate change impacts on economic sectors in the Arctic (Call: FP7-OCEAN-2010)

OCEAN.2010-2 Vectors of changes in marine life, impact on economic sectors (Call: FP7-OCEAN-2010)

OCEAN.2010-3 Sub-seabed carbon storage and the marine environment (Call: FP7-OCEAN-2010)

Anhang H: Fortsetzung – 7. EU-Forschungsrahmenprogramm, Arbeitsprogramm 2010 im Thema 6 Environment (including Climate Change)

Activity 6.3 Environmental technologies

Sub-Activity 6.3.1 Environmental technologies for observation, simulation, prevention, mitigation, adaptation, remediation and restoration of the natural and man-made environment

Indicative budget: EUR 51.5 million (includes EUR 5 million contribution to the Public-Private Partnership 'Green Cars' and EUR 7 million contribution to the call for Africa)

Area 6.3.1.1 Water

ENV.2010.3.1.1-1 Technologies and systems for urban water cycle services

ENV.2010.3.1.1-2 Innovative system solutions for municipal sludge treatment and management

ENV.2010.3.1.1-3 Decentralised water supply and sanitation technologies and systems for small communities and peri-urban areas

ENV.2010.3.1.1-4 Water harvesting technologies in Africa

Area 6.3.1.3 Waste

ENV.2010.3.1.3-1 Innovative technologies and eco design recommendations for reuse and recycling of Construction and Demolition (C&D) waste, with a special focus on technologies for onsite solutions

ENV.2010.3.1.3-2 Innovative technologies and system solutions for municipal solid waste management in densely populated cities

ENV.2010.3.1.3-3 Materials, technologies and processes for automotive electrochemical storage applications

Area 6.3.1.4 Clean technologies

ENV.2010.3.1.4-1 Integrated Pollution Prevention and Control of industrial emissions in the Mediterranean region

ENV.2010.3.1.4-2 ERA-Net on Eco-innovation

Area 6.3.1.5 Built environment

ENV.2010.3.1.5-1 Resource efficient and urban friendly construction sites

ENV.2010.3.1.5-2 Environmental technologies for brownfield regeneration

Area 6.3.1.7 Air technologies

ENV.2010.3.1.7-1 Technologies for automated monitoring of air pollution in cities

Area 6.3.1.8 Technologies for climate

ENV.2010.3.1.8-1 Development of technologies for long-term carbon sequestration

Sub-Activity 6.3.2 Protection, conservation and enhancement of cultural heritage, including human habitat

Indicative budget: EUR 8.5 million (includes EUR 5 000 000 contribution to the Public-Private Partnership 'Energy-efficient Buildings')

Area 6.3.2.1 Assessment and conservation in cultural heritage

ENV.2010.3.2.1-1 Non-destructive diagnosis technologies for the safe conservation of movable cultural assets

Area 6.3.2.4 Fostering the integration of cultural heritage in urban and rural settings

ENV.2010.3.2.4-1 Compatible solutions for improving the energy efficiency of historic buildings in urban areas

Sub-Activity 6.3.3 Technology assessment, verification and testing

Indicative budget: EUR 4.5 million

Area 6.3.3.1 Risk assessment of chemicals and alternative strategies for testing

ENV.2010.3.3.1-1 Reduction of the use of animals in eco-toxicological safety testing

Area 6.3.3.2 Technology assessment

ENV.2010.3.3.2-1 Boosting Life Cycle Assessment use in SMEs: development of sectorial methods and tools

Anhang H Fortsetzung – 7. EU-Forschungsrahmenprogramm, Arbeitsprogramm 2010 im Thema 6 Environment (including Climate Change)

Activity 6.4 Earth observation and assessment tools for sustainable development

Sub-Activity 6.4.1 Earth and ocean observation systems and monitoring methods for the environment and sustainable development

Indicative budget: EUR 17 million

Area 6.4.1.1 Integration of European activities within GEO

ENV.2010.4.1.1-1 Supporting the integration of European and international R&D programmes in GEO

Area 6.4.1.2 Cross-cutting research activities relevant to GEO

ENV.2010.4.1.2-1 Building observational datasets for the predictability of global atmospheric, oceanic and terrestrial processes using reanalysis techniques

ENV.2010.4.1.2-2 Integrating new data visualisation approaches of earth Systems into GEOSS development

Area 6.4.1.3 Earth Observation activities in emerging areas

ENV.2010.4.1.3-1 Exploring GNSS (global navigation satellite systems) applications for Global Environmental Earth Observation and GEOSS (Global Earth Observation Systems of Systems)

ENV.2010.4.1.3-2 Global Observation Systems for Mercury

Area 6.4.1.4 Developing capacity building activities in the domain of Earth Observation in the new EU countries and in the developing countries

ENV.2010.4.1.4-1 Identification and Networking of EO activities in the Balkan area

Sub-Activity 6.4.2 Forecasting methods and assessment tools for sustainable development taking into account differing scales of observation

Indicative budget: EUR 16.5 million

Area 6.4.2.1 Tools for impact assessment

ENV.2010.4.2.1-1 Enhancing model integration for the assessment of global environmental change

Area 6.4.2.2 Sustainable development indicators

ENV.2010.4.2.2-1 Development of integrated economic and environmental accounts

Area 6.4.2.3 Interplay between social, economic and ecological systems

ENV.2010.4.2.3-1 Foresight to enhance behavioural and societal changes enabling the transition towards sustainable paths in Europe

ENV.2010.4.2.3-2 Producing a shared vision on how to harness R&D to sustainability

ENV.2010.4.2.3-3 Brokerage activities to promote sustainable consumption and production patterns

Activity 6.5 Horizontal activities

Sub-Activity 6.5.1 Dissemination and horizontal activities

Indicative budget: EUR 4 million

ENV.2010.5.1.0-1 Dissemination and uptake of FP environmental research results with tangible impact on economic growth and social welfare

ENV.2010.5.1.0-2 Dissemination and exploitation of research results to enhance impacts of environment research activities in an enlarged Europe

Anhang I Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht über die Projektbeteiligung des AWI am internationalen Polarjahr 2007/2008	23
Tabelle 2	Übersicht der bedeutenden Unternehmen in der Windenergiebranche in Bremerhaven	54
Tabelle 3	Entstandene und geplante Arbeitsplätze in der Windenergieanlagen-Produktion in Bremerhaven	55
Tabelle 4	Die 17 Zukunftsfelder der Hightech-Strategie des Bundes und das Fördervolumen	98
Tabelle 5	Zusammenfassung der grundfinanzierten, drittmittelfinanzierten Kosten (in T€) und Gesamtpersonal der Institute in der Helmholtz-Gemeinschaft:	121
Tabelle 6	Budgetdaten für den gesamten Sektor E – Umweltwissenschaften (in Mio. €) in der Leibniz-Gemeinschaft - Stand: Oktober 2008	122

Anhang J Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Klima-assoziierte-Aktivitäten im Rahmen der Klimaforschung	12
Abbildung 2	Klimaforschung am AWI als multidisziplinärer Ansatz	15
Abbildung 3	Forschungskarte Windenergie – regionale Verteilung der Forschungsstandorte in Deutschland	28
Abbildung 4	Organisation Fraunhofer IWES	33
Abbildung 5	Schema zur Abgrenzung klima-assoziiertes Wirtschaft	49
Abbildung 6	Informationsquellen zur Identifikation klima-assoziiertes Betriebe	52
Abbildung 7	Unternehmen mit Bezug zur Klimaforschung	63
Abbildung 8	Überblick Maßnahmen(-bereiche) des Masterplans Klimaschutz	81
Abbildung 9	Wertschöpfungsbogen Klimastadt Bremerhaven	87
Abbildung 10	Aufbau und Mittelverteilung des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms	92
Abbildung 11	Basiselemente zur Entwicklungstrategie „Klimastadt Bremerhaven“	100
Abbildung 12	Übersicht - Weiterentwicklung von Klimathemen und neuen Leuchtturmprojekten	102
Abbildung 13	Skizze eines neuen Eiskernlagers und -labors („IGLU“) mit unterschiedlichen Temperaturbereichen (links). Das bestehende AWI-Eislabor zieht Wissenschaftler aus Europa und Übersee an, ist jedoch kapazitiv am Limit.	103
Abbildung 14	Projektideen – weitere Elemente Klimastadt Bremerhaven	107
Abbildung 15	Projektideen – Einbeziehung der Bevölkerung	112
Abbildung 16	Projektideen – Vermarktung nach innen und außen	116





ISBN 978-3-00-029757-1