

Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen

Strukturanalyse der Forschung in Norddeutschland

*(Bremen, Hamburg, Mecklenburg-
Vorpommern, Niedersachsen,
Schleswig-Holstein)*

Energie



Niedersachsen



Herausgeber:

Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen
Schiffgraben 19
30159 Hannover
Tel.: (0511) 120 8852
Fax: (0511) 120 8859
E-Mail: poststelle@wk.niedersachsen.de
Internet: www.wk.niedersachsen.de
Hannover, März 2011

Redaktion:

Daniel Wendler

Gestaltung:

Homann Güner Blum
Visuelle Kommunikation, Hannover
www.hgb.com

Druck:

Quensen Druck und Verlag GmbH, Hildesheim
Printed on SoporSet Premium Offset

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	7
Vorwort	9
1. Einleitung	11
2. Arbeitsauftrag	13
2.1 Genese	13
2.2 Ziele und Aufgabenstellung	14
3. Vorgehen	17
3.1 Die Arbeitsgruppe	17
3.2 Die Bestandsaufnahme	18
4. Analyse	19
4.1 Vorbemerkungen	19
4.2 Bremen	20
4.2.1 Akteure und Aktivitäten	20
4.2.2 Geplante Schwerpunktsetzungen	24
4.2.3 Fazit Bremen	25
4.3 Hamburg	26
4.3.1 Akteure und Aktivitäten	26
4.3.2 Geplante Schwerpunktsetzungen	29
4.3.3 Fazit Hamburg	31
4.4 Mecklenburg-Vorpommern	33
4.4.1 Akteure und Aktivitäten	33
4.4.2 Geplante Schwerpunktsetzungen	36
4.4.3 Fazit Mecklenburg-Vorpommern	37
4.5 Niedersachsen	39
4.5.1 Akteure und Aktivitäten	39
4.5.2 Geplante Schwerpunktsetzungen	46
4.5.3 Fazit Niedersachsen	49

4.6 Schleswig-Holstein _____	51
4.6.1 Akteure und Aktivitäten _____	51
4.6.2 Geplante Schwerpunktsetzungen _____	54
4.6.3 Fazit Schleswig-Holstein _____	55
5. Übergreifende Ergebnisse und Empfehlungen	57
5.1 Vier Kategorien _____	57
5.1.1 zu Kategorie 1 – Oberste Priorität _____	58
5.1.2 zu Kategorie 2 – Explorationsforschung _____	61
5.1.3 zu Kategorie 3 – Einzelforschung _____	63
5.1.4 zu Kategorie 4 – Chancen _____	64
5.2 Weitere Aspekte _____	65
6. Zusammenfassung und Schlusswort	67
Anhang	71
A.1 Leitfaden zur Informationserhebung in den Ländern _____	71
A.2 Linkliste der beteiligten Institutionen _____	73





Geleitwort

Als Vorsitzende der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen (WKN) ist es mir eine besondere Freude, diesen Bericht zu einer länderübergreifenden Analyse der Forschung vorzulegen. Die zunehmende Komplexität der Forschung mit ihren vielversprechenden interdisziplinären Ansätzen erfordert den gegenseitigen Austausch und die gemeinsame Nutzung von Forschungsexpertise und -methoden, die nicht an Ländergrenzen halt machen sollte. Es ist daher sehr zu begrüßen, dass die Ministerpräsidenten und Regierenden Bürgermeister der fünf norddeutschen Küstenländer veranlasst haben, eine länderübergreifende Strukturanalyse der Forschung in Norddeutschland vorzunehmen.

Die WKN ist ein seit über zehn Jahren bestehendes, unabhängiges Expertengremium, das bislang vor allem die niedersächsische Landesregierung und die niedersächsischen Wissenschaftseinrichtungen in Fragen der Forschungs- und Wissenschaftspolitik berät. Sie wurde nunmehr durch die Norddeutsche Wissenschaftsministerkonferenz (NWMK) ersucht, eine länderübergreifende Strukturanalyse der Forschung in Norddeutschland vorzunehmen.

Ziel dieser Strukturanalyse sollte die Steigerung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der fünf norddeutschen Küstenländer sein. Dabei sollte versucht werden, Stärken, Schwächen und Chancen zu analysieren und darauf aufbauend Vernetzungs- und Synergiemöglichkeiten aufzuzeigen. Letztlich soll erreicht werden, Forschung und Innovation in Norddeutschland unter den gegebenen geographischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten zu befördern und zu beschleunigen.

Um eine angemessene Tiefe und eine realistische Umsetzbarkeit zu gewährleisten, wurde beschlossen, anstelle einer allumfassenden Analyse der Forschung schrittweise spezifische Themen zu bearbeiten. Begonnen wurde Ende 2008 mit den beiden Themenfeldern „Biowissenschaften und Medizin“ sowie „Energieforschung“. Zur Durchführung der Analyse richtete die WKN zwei Arbeitsgruppen (AG) ein, die AG „Biowissenschaften und Medizin“ (Vorsitz: Herr Prof. Reinhard Kurth, Robert-Koch-Institut, Berlin) sowie die AG „Energie“ (Vorsitz: Herr Prof. Jürgen Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren). Beide Arbeitsgruppen waren frei, eine der Sachlage angemessene, stets aber wissenschaftsgestützte Vorgehensweise zu wählen.

Dank sagen möchte ich an dieser Stelle Kollegen Mlynek und den Mitgliedern der Arbeitsgruppe „Energie“ für die geleistete Arbeit. Ohne die freiwillige Mitwirkung erfahrener und angesehener Spezialisten kann eine solche Analyse nicht durchgeführt und ein entsprechender Bericht nicht verfasst werden.

Den beteiligten Ländern gilt mein Dank zunächst für das Vertrauen, dass sie mit Beauftragung der Strukturanalyse in die WKN gesetzt haben. Die unabdingbare Kooperation mit den zuständigen Ministerien und Behörden, insbesondere den jeweils zuständigen Abteilungsleitern, gestaltete sich wie auch die z.T. direkte

Zusammenarbeit mit Wissenschaftseinrichtungen der fünf Küstenländer konstruktiv und vertrauensvoll. Es ist nun an allen Akteuren, aus den vorgelegten wissenschaftsgestützten Analysen und Empfehlungen kurz-, mittel- und langfristig konkrete Schlussfolgerungen zu ziehen. Die WKN hat sich wie in all ihren Aufgabenbereichen als Mittler zwischen Wissenschaft und Politik verstanden.

Die Geschäftsstelle der Wissenschaftlichen Kommission unter Leitung des Generalsekretärs Dr. Mathias Pätzold hat den Diskussionsprozess der Arbeitsgruppe begleitet. Besonderer Dank gilt dem zuständigen Referenten, Herrn Dr.-Ing. Daniel Wendler, für seine inhaltliche, konzeptionelle und redaktionelle Unterstützung der Strukturanalyse.

Der vorliegende Bericht ist am 11.10.2010 von der Wissenschaftlichen Kommission beraten und verabschiedet worden und wurde am 06.12.2010 der NWMK präsentiert. Die Ergebnisse belegen in zum Teil eindrucksvoller Weise, dass die norddeutschen Forschungsleistungen in ihrer Gesamtheit ein sehr hohes und international durchaus kompetitives Niveau erreichen, das bei einer isolierten, landesbezogenen Betrachtung in dieser Form bisher noch nicht deutlich geworden ist. Nach Einschätzung der WKN wäre es daher lohnend, den Prozess einer länderübergreifenden Strukturanalyse in weiteren Themenbereichen fortzuführen.

Bremerhaven im Oktober 2010



Prof. Dr. Karin Lochte

Vorsitzende der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen

Vorwort

Es war ein sinnvoller und zeitgemäßer Entschluss aller Beteiligten, dass sich unter den beiden Themenfeldern, mit denen die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen die Strukturanalyse Norddeutschland im Jahr 2008 exemplarisch aufnahm, auch die Energieforschung befand. Die außerordentliche ökologische, ökonomische, gesellschaftliche und politische Relevanz dieses Themenkomplexes drückt sich unter anderem in der Vielzahl an Strategien, Programmen, Konzepten, etc. aus, die in jüngster Vergangenheit erstellt, publiziert und diskutiert worden sind bzw. die derzeit erarbeitet werden.

Von Seiten der Wissenschaft sind die beiden wichtigsten bereits vorliegenden Strategiepapiere zum Thema Energie(forschung) das „Konzept für ein integriertes Energieforschungsprogramm für Deutschland“ der drei wissenschaftlichen Akademien (Leopoldina, acatech, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften) sowie die „Eckpunkte und Leitlinien zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik der Bundesregierung“, die im Auftrag des Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren erstellt wurden.

Darauf aufbauend wurde Mitte 2010 im Auftrag der Bundesregierung zunächst das „Energiekonzept der Bundesregierung“, in dem – unter Leitung des Bundesumweltministeriums (BMU) – verschiedene Szenarien für die Energieversorgung der Zukunft vorgestellt und diskutiert werden, erarbeitet. Das Energiekonzept, das einige Übereinstimmungen mit den Ergebnissen und Empfehlungen der Strukturanalyse offenbart, dient als Basis für die Ausarbeitung des zweiten wichtigen Papiers auf politischer Ebene, dem „Energieforschungsprogramm der Bundesregierung“. Dieses Programm wird unter Federführung des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) erarbeitet und soll im Frühjahr 2011 fertig gestellt sein.

Beispielhaft für zahlreiche Energie-Publikationen aus Fachgesellschaften sind die Studie „Elektrizität: Schlüssel zu einem nachhaltigen und klimaverträglichen Energiesystem“ der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG, 2010) sowie das Positionspapier „Energieversorgung der Zukunft – der Beitrag der Chemie: Eine quantitative Potentialanalyse“ (Dechema, 2009) des Koordinierungskreises „Chemische Energieforschung“ (Zusammenschluss der sechs wichtigsten deutschen Chemieorganisationen) zu nennen.

Es spricht für die Qualität des vorliegenden Berichts sowie für die hochrangige Besetzung der WKN und ihrer Arbeitsgruppe Energie, dass einige ihrer Mitglieder als national und international anerkannte Energieforscher an einem oder sogar an mehreren der o.g. Strategiepapiere mitgearbeitet haben. Namentlich erwähnt sei hier Professor Dr. Ferdi Schüth, Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a.d.R., und DFG Vizepräsident, der das Strategiepapier der Akademien und des Koordinierungskreises „Chemische Energieforschung“ maßgeblich geprägt und mit gestaltet hat. Zudem hat er in dem Buch „Die Zukunft der Energie“ (Hrsg. von Peter Gruss und Ferdi Schüth) die Beiträge der Max-Planck-Gesellschaft zur Energieforschung zusammengetragen.

Der vorliegende Bericht zur Strukturanalyse Energieforschung bietet eine gute Grundlage für die Diskussionen, die derzeit im politischen Raum zum Thema Energieforschung geführt werden und liefert einen guten Überblick über die derzeitige Struktur der Energieforschung im norddeutschen Raum. Ergebnisse und Empfehlungen der Strukturanalyse können Politik, Wissenschaft und Wirtschaft gleichermaßen bzw. gemeinsam als Leitfaden für eine (verbesserte) Koordinierung der Energieforschung in den fünf norddeutschen Bundesländern dienen.

Auftraggeber und Adressat dieses Berichts ist die Norddeutsche Wissenschaftsminister Konferenz. Vor dem Hintergrund, dass sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene das Themenfeld Energie die Zuständigkeiten von ca. 60 verschiedenen Ressorts berührt (s.o.), ist es gleichermaßen Wunsch und Empfehlung der Arbeitsgruppe, den vorliegenden Bericht auch anderen potentiellen Interessenten zugänglich zu machen, so z.B. weiteren Ministerien und Behörden auf Bundes- und Länderebene, Wissenschaftsorganisationen, Wirtschaftsverbänden etc.. Dass die an der Analyse beteiligten Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen den Bericht erhalten, erachtet die AG als selbstverständlich und verspricht sich davon – neben erwünschten Maßnahmen im Bereich der Forschungsförderung – eine „bottom-up-initiierte“ Vernetzung der norddeutschen Energieforschung.

Für die Zusammenstellung und Überlassung von Informationen zur Energieforschung, ohne die diese Strukturanalyse nicht möglich gewesen wäre, möchten sich die Arbeitsgruppe und die Geschäftsstelle der WKN bei den insgesamt 49 Universitäten, Hochschulen, Instituten, Zentren und Forschungseinrichtungen bedanken.

In der Geschäftsstelle der WKN war Herr Dr.-Ing. Daniel Wendler als zuständiger wissenschaftlicher Referent mit der Sammlung, Aufbereitung und Vorauswertung aller Unterlagen aus den Ländern betraut. Auf Basis der Sitzungen und Diskussionen war er ferner hauptverantwortlich für die Erstellung des Berichts. Auch ihm sei eingangs für sein Engagement gedankt.

Berlin im Oktober 2010



(Prof. Dr. Jürgen Mlynek)

(Vorsitzender der Arbeitsgruppe Energie sowie

Vorsitzender der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen von 2000 bis 2010)

1. Einleitung

Der Bericht zur Strukturanalyse Norddeutschland – Themenschwerpunkt Energieforschung – beginnt mit einer Beschreibung des Arbeitsauftrages (Kapitel 2) sowie der Hintergründe und der Vorgehensweise (Kapitel 3). Hauptbestandteil des Berichts ist die anschließende Analyse zum jeweils aktuellen Stand der Energieforschung in den fünf norddeutschen Bundesländern (Kapitel 4), die auf den von den Ländern zusammengetragenen und der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen überlassenen Unterlagen beruht. Diese Bestandsaufnahme umfasst je Bundesland eine tabellarische Darstellung der Akteure und Aktivitäten (Kapitel 4.X.1) in der Energieforschung, ferner eine Zusammenfassung der aktuellen und zukünftigen Schwerpunktsetzungen in der Energieforschung (auf Basis von Angaben aus den Ländern) (Kapitel 4.X.2) und schließt jeweils mit einem landesspezifischen Fazit (Kapitel 4.X.3). Die tabellarischen Auflistungen der Energieforschungsaktivitäten (Stand Mai 2010) sollen insbesondere auch den Universitäten und Forschungseinrichtungen dazu dienen, mögliche Kooperationspartner in den anderen norddeutschen Ländern zu identifizieren. Nach einer ausführlichen Darstellung der "Übergreifenden Ergebnisse und Empfehlungen" in Kapitel 5 endet der Bericht mit Kapitel 6, „Zusammenfassung und Schlusswort“.

Die Analyse erfolgte insgesamt aus einer übergeordneten Perspektive und orientierte sich an den großen Themenfeldern der Energieforschung im Sinne einer Gesamtstrategie. Eine detaillierte fachliche Auseinandersetzung mit einzelnen Themen wäre mit einer allein aus Mitgliedern der WKN besetzten Arbeitsgruppe nicht möglich gewesen. Dementsprechend erfolgten auch weder Begehungen noch Gespräche oder Workshops mit Wissenschaftlern, die genauere und differenziertere Einblicke und Aussagen erlaubt hätten. Die Ergebnisse und Empfehlungen entsprechen demnach der subjektiven Einschätzungen der Arbeitsgruppe, auf Basis der von den Ländern und den Forschungseinrichtungen zur Verfügung gestellten Unterlagen.

Eine elektronische Fassung dieser Veröffentlichung steht auf den Internetseiten der WKN zum Herunterladen zur Verfügung.



2. Arbeitsauftrag

2.1 Genese

Für Forschung und Wissenschaft ist eine Vernetzung auf örtlicher, regionaler und überregionaler Ebene unabdingbar, um neue Themen, die vielfach einen konzeptionell interdisziplinären und methodisch vielfältigen Ansatz benötigen, erfolgreich bearbeiten zu können. Auch im föderalen System der Bundesrepublik Deutschland sollten Forschung und Wissenschaft daher nicht isoliert auf Länderebene betrachtet werden. Die Norddeutsche Wissenschaftsministerkonferenz (NWMK), veranlasst durch die Ministerpräsidenten und Regierenden Bürgermeister, hatte vor diesem Hintergrund folgerichtig beschlossen, eine länderübergreifende Strukturanalyse der norddeutschen Forschung vornehmen zu lassen.

Mit Schreiben vom 2. November 2007 hatte die NWMK die WKN zunächst gebeten, eine Strukturanalyse in fünf großen Forschungsfeldern parallel durchzuführen. Dies waren:

1. Agrar- und Forstwissenschaften, Gartenbau und Tiermedizin
2. Biologie, Medizin und Lebenswissenschaften
3. Material- und Werkstoffwissenschaften inklusive affiner Bereiche der Physik und der Chemie
4. Sozialwissenschaften
5. sowie eine strukturelle Betrachtung der Meeres- und Klimawissenschaften unter Berücksichtigung der besonderen Aspekte der europäischen und globalen Wettbewerbsperspektive.

Die WKN begrüßte die genannten Themenfelder, gab jedoch zu bedenken, dass eine gleichzeitige Bearbeitung erhebliche Arbeitskapazitäten bei allen Beteiligten (WKN, Ministerien, Behörden, Hochschulen, Forschungseinrichtungen) binden würde und plädierte daher für eine sukzessive Abarbeitung der einzelnen Themen. Dies böte zudem den Vorteil einer kontinuierlichen Verfahrensoptimierung. Es wurde daraufhin einvernehmlich festgelegt, die Analyse zunächst exemplarisch anhand der beiden Themenschwerpunkte Energie und Lebenswissenschaften (Biowissenschaften und Medizin) durchzuführen. Mit NWMK-Beschluss vom 20. Juni 2008 wurde die WKN gebeten, die Strukturanalyse unter den neuen Gegebenheiten wieder aufzunehmen. Sie beschloss in ihrer Plenarsitzung am 13. Oktober 2008, diesen Auftrag anzunehmen, entsprechende Arbeitsgruppen einzurichten und die beiden Verfahren durch die Geschäftsstelle der WKN einzuleiten.

2.2 Ziele und Aufgabenstellung

Mittel- bis langfristiges Ziel der Strukturanalyse ist die Steigerung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der Norddeutschen Küstenländer. Als kurzfristiges Ziel für die Arbeitsgruppen der WKN leitete sich daraus ab, zunächst vorhandene Stärken zu identifizieren sowie Vernetzungs- und Kooperationspotentiale aufzuzeigen.

In jüngster Zeit war vor allem das Abschneiden in der Exzellenzinitiative ein sichtbarer und auch öffentlich breit diskutierter Indikator für die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der einzelnen Bundesländer (Abb. 1). So entfielen auf die fünf norddeutschen Küstenländer in der ersten Exzellenzinitiative (2006/ 2007) insgesamt 6 Graduiertenschulen, 7 Exzellenzcluster und 1 Zukunftskonzept gegenüber 9 Graduiertenschulen, 7 Exzellenzclustern und 4 Zukunftskonzepten in Baden Württemberg und 5 Graduiertenschulen, 6 Exzellenzcluster und 2 Zukunftskonzepten in Bayern.

Das vergleichsweise enttäuschende Abschneiden der norddeutschen Länder in der Exzellenzinitiative war zwar Auslöser der durch die NWMK eingeleiteten Initiative, doch soll die Strukturanalyse in ihren Absichten und ihrem zeitlichen Horizont über zukünftige Ausschreibungsrunden der Exzellenzinitiative hinausgehen. Im Auftrag an die WKN heißt es (Zitat des Auftragsschreibens vom 2. November 2007):

Die norddeutschen Wissenschaftsminister beauftragen die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen mit einer Strukturanalyse der Forschung an den norddeutschen Universitäten und den mit ihnen kooperierenden Forschungseinrichtungen. Die Analyse soll Entscheidungsgrundlagen für wissenschaftliche Schwerpunktbildung und Zusammenarbeit schaffen, um die Leistungs- und Konkurrenzfähigkeit Norddeutschlands zu stärken. Zu diesem Zweck sollen unter Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse der Exzellenzinitiative weitere Potenziale aufgezeigt werden für

- *die Bildung kritischer Massen für Exzellenzcluster,*
- *synergetische Kooperationen durch arbeitsteilige Profilbildung und Vernetzung zwischen norddeutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen,*
- *die verbesserte Zusammenarbeit mit der forschungsorientierten Wirtschaft in Wissenschaftsbereichen mit besonders großer Anwendungsorientierung und*
- *das Einwerben von Drittmitteln (auch auf Ebene der Europäischen Union).*

Der Auftrag der NWMK war offen formuliert und erlaubte durch die Wissenschaft mitbestimmte Gestaltungsspielräume; so lagen die konkreten Konzeptionen und die Durchführungen der beiden Verfahren in den Händen der WKN.

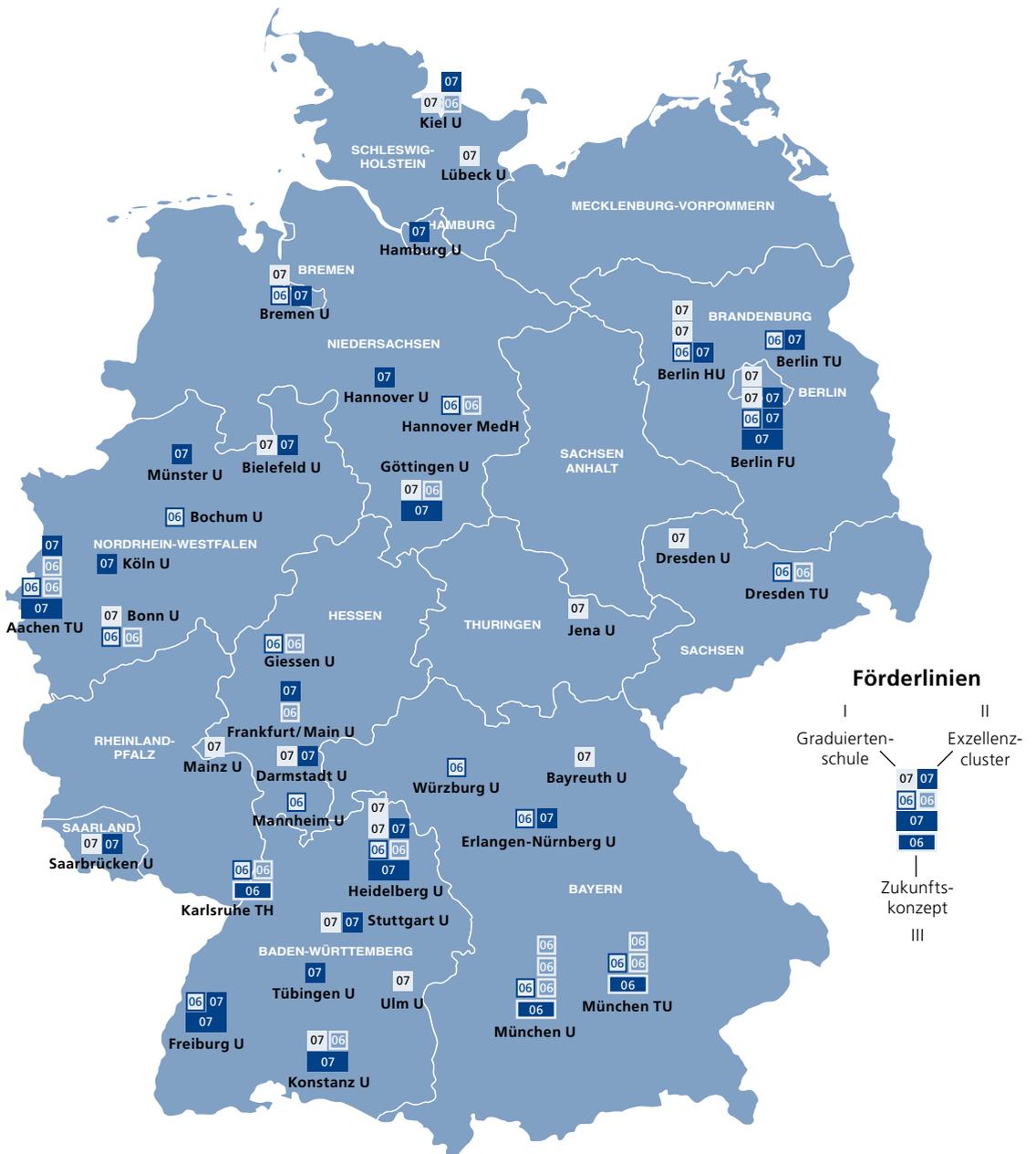


Abb. 1: Förderentscheidungen in der Exzellenzinitiative 2006 und 2007 (DFG, 2007)



3. Vorgehen

3.1 Die Arbeitsgruppe

Die Strukturanalyse im Bereich „Energieforschung“ wurde von einer sechsköpfigen Arbeitsgruppe der WKN begleitet. Aufgabe der von Herrn Professor Dr. Jürgen Mlynek geleiteten Arbeitsgruppe war es, die Strukturanalyse strategisch zu planen, zu koordinieren und übergreifende Analysen und Empfehlungen zu erarbeiten. Aufgrund der außerordentlichen Vielfalt und der starken Inter- und Transdisziplinarität des Themenfeldes Energieforschung entschied sich die Arbeitsgruppe für ein eher „Top-down-geprägtes“ Verfahren. Folgende Expertinnen und Experten gehören der Arbeitsgruppe an:

Prof. Dr. Jürgen Mlynek (Vorsitz)

Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren,
ehemaliger Vorsitzender der WKN

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fettweis

Stiftungslehrstuhl Mobile Nachrichtensysteme, Institut für Nachrichtentechnik,
TU Dresden, ehemaliges Mitglied der WKN

Prof. Dr. Günther Hasinger

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching, Mitglied der WKN

Prof. Dr.-Ing. Anke Rita Kaysser-Pyzalla

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Mitglied der WKN

Prof. Dr. Claudia Kemfert

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, ehemaliges Mitglied der WKN

Prof. Dr. Ferdi Schüth

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a.d.R., DFG-Vizepräsident,
ehemaliges Mitglied der WKN

3.2 Die Bestandsaufnahme

Nach offizieller Einleitung der Strukturanalyse auf der Herbstsitzung 2008 der WKN wurden die fünf norddeutschen Bundesländer Ende 2008 gebeten, anhand eines Leitfadens Informationen zum Stand der Energieforschung zusammenzustellen (Stärken und Schwächen, Potenziale, politische Ziele). Die Ministerien/ Behörden wurden einerseits selbst um Auskünfte gebeten, andererseits sollten sie jeweils Informationen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen ihres Landes zusammentragen.

Die Unterlagen trafen zwischen April und August 2009 in der Geschäftsstelle der WKN ein, wurden dort gesichtet, aufbereitet, ausgewertet und den Mitgliedern der WKN-Arbeitsgruppe Energie übersandt. Am 18.08.2009 trat die AG erstmalig in Berlin zusammen, um die Vorauswertung der Geschäftsstelle und die Information aus den Ländern zu diskutieren. Als Vertreter der norddeutschen Länder nahm Herr MD Heiko Gevers, Leiter der Abteilung 1 Forschung und Innovation im niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK), an der ersten Sitzung in Berlin teil.

Die Ergebnisse der ersten AG-Sitzung wurden in einem Zwischenbericht zusammengefasst, den die WKN auf ihrer Herbstsitzung am 12.10.09 beraten hat. Wesentliches Ergebnis der Diskussion war, dass die nächsten Schritte der Strukturanalyse im Sinne eines iterativen Prozesses darin bestehen sollten, die Länder darum zu bitten, erstens, die bisher eingereichten Informationen ggf. zu ergänzen und zweitens, ihre Schwerpunktsetzungen in der Energieforschung zu konkretisieren.

Die zusätzlichen Informationen trafen im Laufe des April 2010 ein, wurden von der WKN-Geschäftsstelle gesichtet, aufgearbeitet, vorausgewertet und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der 2. AG-Sitzung Anfang Mai 2010 übersandt.

Auf Basis der somit aktualisierten und ergänzten Informationslage wurden auf der 2. AG-Sitzung (18.05.10), die Konzepte diskutiert, kommentiert sowie abschließend Ergebnisse und Empfehlungen für die norddeutsche Energieforschung formuliert. Dies geschah unter Beteiligung von Vertretern aller NWMK-Länder. Die Resultate dieses Treffens mündeten in den vorliegenden Bericht, der auf der Herbstsitzung 2010 der WKN (11.10.10) verabschiedet und am 06.12.2010 der NWMK präsentiert wurde.

Zu den NWMK-Sitzungen sowie zu den vorbereitenden Abteilungsleitertreffen hat die Geschäftsstelle der WKN im Verlauf des Verfahrens insgesamt sieben kurze Sachstandsberichte zu beiden Verfahren (Energie sowie Biowissenschaften und Medizin) erstellt (20.04.09, 02.06.09, 18.09.09, 22.10.09, 25.01.10, 01.04.10, 03.08.10). In der WKN selbst wurden die jeweilige Sachstände zwischen Herbst 2008 und Herbst 2010 auf insgesamt fünf Sitzungen vorgestellt und diskutiert.

4. Analyse

4.1 Vorbemerkungen

- Die Analyse gibt den **Stand** laut Unterlagen der Länder, Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen zum **Mai 2010** wieder.
- Fast überall wird Energieforschung als Querschnittsthema verstanden und werden die komplexen Fragestellungen folgerichtig überwiegend interdisziplinär bearbeitet. Die wissenschaftlich erforderliche Interdisziplinarität kann nach Angaben der Wissenschaftler in struktureller und organisatorischer Hinsicht jedoch auch problematisch sein. Demnach erschwert(e) die **interdisziplinarität der Energieforschung**
 - eine klare Eingrenzung dessen, was als **Energieforschung** zählt bzw. was nicht. Im Rahmen der übergreifenden Strukturanalyse wurde der Begriff großzügig ausgelegt, und es wurden nahezu alle von den Institutionen angeführten Themen aufgegriffen.
 - vielen Institutionen die Auflistung von Angaben zu beteiligten Fakultäten, zu Instituten, zu Professoren, zu Mitarbeitern sowie zu Drittmittelprojekten.
 - in einigen Fällen die gemeinsame Beantragung und Bearbeitung von Forschungsprojekten. Grundvoraussetzung für erfolgreiche Kooperationen sind aus Sicht der Wissenschaftler daher das Aufbrechen von Befindlichkeiten und Vorbehalten unter den verschiedenen Disziplinen sowie die Erarbeitung gemeinsamer (technischer, sprachlicher etc.) Standards und Benchmarks.
- Es mag ferner auch an der Interdisziplinarität liegen, dass die **Energieforschung** insbesondere in den Flächenländern Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein vielfach als **fragmentiert, kleinteilig und dezentral** beschrieben werden kann. Aber auch in den beiden Stadtstaaten erfolgt die Energieforschung nicht so koordiniert, wie dies die geringere Distanz zwischen den einzelnen Forschungseinrichtungen vermuten ließe. Über die Bildung von Exzellenz- und Kompetenzzentren sowie durch Forschungsverbünde laufen jedoch – überwiegend auf Länderebene, teilweise aber auch länderübergreifend – schon einige Bemühungen hinsichtlich einer besser abgestimmten Energieforschung(sförderung).
- Trotz derartiger Schwierigkeiten werden seitens der Wissenschaftler der Bedarf und die Vorteile intensiverer **Kooperationen** im Bereich der Energieforschung gesehen und, viele der befragten Forschungseinrichtungen bekunden eine positive, teils offensive Kooperationsbereitschaft. Von Problemen bei bestehenden Forschungskooperationen wurde nur in sehr wenigen Fällen berichtet. Einige Male wurde auf Probleme bei der Beantragung, Finanzierung und beim Controlling von Projekten hingewiesen, die aus unterschiedlichen Geschäfts-, Rechts- und Organisationsformen der Projektpartner resultieren. Die Initiierung konkreter Projekte oder Verbünde sollte

aus Sicht der Forscher stets thematisch motiviert sein und projekt- oder programm-spezifisch individuell ausgestaltet werden. Die Politik sollte ihrer Meinung nach den erforderlichen Rahmen für die Etablierung und Finanzierung (länderübergreifender) Kooperationen schaffen.

- Die Analyse ist auf die fünf norddeutschen Länder begrenzt. Es wurden jedoch auch **Kooperationen** mit Einrichtungen in den anderen Bundesländern sowie im Ausland abgefragt. Demnach existieren einige Vernetzungen im In- und Ausland; Umfang und Intensität variieren je nach Forschungsthema und Einrichtung. Erwähnenswert ist eine Orientierung der Forschung in Mecklenburg-Vorpommern hin zur Baltischen Region sowie in Nordwest-Niedersachsen hin zu den Niederlanden und nach Belgien, Ferner von Schleswig-Holstein nach Dänemark (v.a. Sydansk Universiteit).
- Die im Rahmen der nachfolgenden Kapitel vorgestellten **„Geplanten Schwerpunktsetzungen“** sind jeweils Zusammenfassungen der ausführlicheren Konzeptpapiere die die einzelnen Länder vorgelegt haben.

4.2 Bremen

4.2.1 Akteure und Aktivitäten

Im Rahmen der Strukturanalyse wurden von allen relevanten Institutionen Bremens Informationen zur Energieforschung eingereicht. Dies sind die folgenden neun Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen:

- Universität Bremen (UB),
- Jacobs University Bremen (JUB),
- Hochschule Bremen (HB),
- Hochschule Bremerhaven (HBHV),
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL),
- Bremer Energie Institut (BEI),
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES),
- Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM),
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Standort Bremen

Mit dem 1990 gegründeten Bremer Energieinstitut kann Bremen auf eine 20-jährige Geschichte zur Forschung in den Bereichen Energieeffizienz, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und umweltverträglicher Ausbau von Erneuerbaren Energien zurückblicken.

Die Universität Bremen ist neues Mitglied des ursprünglich von den Universitäten Hannover und Oldenburg initiierten Forschungszentrums Windenergieforschung (ForWind). Seit 2009 existiert in Bremerhaven das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), das über Professuren mit den Universitäten Bremen, Hannover, Kassel und Oldenburg verknüpft ist bzw. werden soll. An der Fachhochschule Bremerhaven existiert ein eigenes Windenergieinstitut (fk-Wind).

Das Kompetenznetzwerk Windenergieagentur Bremerhaven/ Bremen (WAB) wurde 2002 gegründet. Ihm gehören mittlerweile 270 Unternehmen und Institute aus allen Bereichen der Windenergiebranche an. An dem Antrag „Germanwind“ im Rahmen des Spitzencluster-Wettbewerbs des BMBF waren ca. 100 Unternehmen beteiligt.

Bremen

Stand: Mai 2010	UB	JUB	HB	HBHV	ISL	BEI	IWES	IFAM	DFKI
Anmerkungen	Energieforschung kein expliziter Schwerpunkt aber wichtiges Querschnittsthema. ForWind-Kooperationspartner (U Oldenburg, U Hannover). Enge Zusammenarbeit mit IWES geplant. Marum (Zentrum für marine Umweltwissenschaften): Meeres-, Polar- und Klimaforschung)	Energieforschung ist nach eigenen Angaben von geringem Stellenwert.	Energieforschung hat großen Stellenwert unter den Begriffen Umwelt und Nachhaltigkeitsforschung (Querschnittsforschung).	Leistet nach eigenen Angaben einen „maßgeblichen Beitrag“ zur Windenergieforschung, vor allem mit dem Institut für Windenergie (fk-Wind). In der Forschung sollen (zukünftig) alle Erneuerbare Energieträger abgedeckt werden.	Eigenständiges Institut, 50 Mitarbeiter, drei Standorte, international, interdisziplinär, Schwerpunkte: logistische Systeme, maritime Wirtschaft und Verkehr, Informationslogistik.	Zwei Schwerpunkte: 1) Energiewirtschaftspolitik 2) Energie und Nachhaltigkeit. Leiter ist gleichzeitig Professor an JUB (Energy Economics).	2009 gegründet. Leitungspositionen werden mit Professuren an den Universitäten Bremen, Hannover, Kassel und Oldenburg besetzt.	Schwerpunkte: Formgebung und Funktionswerkstoffe (incl. Elektromobilität, Elektrische Systeme) sowie Klebtechnik und Oberflächen	2006 gegründetes Institut zur Künstlichen Intelligenz mit weiteren Standorten in Kaiserslautern und Saarbrücken. Kooperationsprofessuren mit der Universität Bremen
Personal	8 Prof. aus 4 FB, 3 zentrale wiss. Einrichtungen, 1 An-Institut	Eine Arbeitsgruppe, 2 Projekte	11 Prof., 6 WiMi	7 Prof., 2 WiMi	2 Prof., 6 WiMi	1 Prof., 9 WiMi	(Mittelfristig) 4 Prof., 14 WiMi	1 Prof., 6 Mitarbeiter	1 Prof., 6 Mitarbeiter

Fortsetzung Bremen

Stand: Mai 2010	UB	JUB	HB	HBHV	ISL	BEI	IWES	IFAM	DFKI
Windenergie	Antriebsstrang, Rotor (Faser, Textil), Messtechnik (Load Monitoring Lab.), Baugrunderkundung (offshore), Logistik		Recycling von GFK-Rotorblättern	Institut für Windenergie (fk-Wind), v.a. offshore, Rotor, Messtechnik, Monitoring, Simulation, Optimierung bestehender WEA. Zwei Stiftungsprofessuren Windergietechnik in Vorbereitung	Logistik und damit auch Wirtschaftlichkeit von Offshore-WEA		Rotorblatt (Neue Prüfmethoden und Prüfung); aeroelastische Simulation (Gesamtsystem), Restlebensdauer und Betriebsfestigkeit. Zukünftig: techn. Zuverlässigkeit, Prüfstand Antriebsstrang		
Biomassekonversion	Umweltverfahrenstechnik, Waste to Energy, Algenbiomasse (mit JUB, HB, AWI)	„Oceanlab“, Marine Ressourcen, Algenbiomasse (mit UB, AWI, HB; Antrag DFG-SPG geplant)	Institut für Windenergie (fk-Wind), v.a. offshore, Rotor, Messtechnik, Monitoring, Simulation, Optimierung bestehender WEA.						
Elektrische Verteilnetze	Elektrische Energietechnik, Hochleistungsbauelemente						Netzintegration von WEA		
Gebäudemanagement/ Klimatechnik			Energieoptimierte Heizung & Lüftung, Wärmepumpen	Energetische Optimierung von Gebäuden (Neubau und Bestand)		KWK			
Mobilität/ Energiespeicherung								Fahrzeugkonzepte für Elektrofahrzeuge, Beteiligung an Projektgruppe Batterietechnologie Oldenburg, Flottenversuch für Elektrofahrzeuge/ Modellregion Nordwest	Robotische Systeme, Radnabennmotoren, Flottenversuch für Elektrofahrzeuge/ Modellregion Nordwest

Stand: Mai 2010	UB	JUB	HB	HBHV	ISL	BEI	IWES	IFAM	DFKI
Thermische Verfahrenstechnik			Optimierung von thermischen Kreisprozessen	Optimierung von verfahrenstechnischen Prozessen, Maschinen- und Anlagentechnik für Verbrennungskraftmaschinen.					
Energieeffizienz					Energieeffizienz logistischer Prozesse	Energieeffizienz, KWK			
Materialwissenschaften	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>		Rotorblatrecycling GFK						
Messtechnik	Großverzahnungsmessungen (WEA)						Messmethoden für maritime Bedingungen (zukünftig)		
Nachhaltigkeitsforschung	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>		Rotorblattrecycling GFK, Waste to energy, Stoffstrommanagement		Stoffstrommanagement/Logistik				
Energiewirtschaft/ Energiepolitik		Energiewirtschaft (Leiter des BEI)			Logistik	Energiewirtschaftspolitik (Anreizpolitik, Entflechtung, Liberalisierung, Regulierung, Energieinfrastruktur), zukünftiger Schwerpunkt: Geopolitik der Energieversorgung, v.a. Erdgas & Erdöl (mit JUB)			
Ressourcen	marum: Methanhydrat					Erneuerbare Energien	Meeresenergie		

4.2.2 Geplante Schwerpunktsetzungen

Übergeordnetes Ziel der Bremer Politik ist es, Nordwestdeutschland zu einem führenden Technologiestandort der Offshore-Windenergie in Europa zu entwickeln. Der Schwerpunkt in der Forschung liegt deshalb aktuell und zukünftig im Bereich der erneuerbaren Energien und hier insbesondere in der Windenergieforschung. Hierzu tragen vor allem die Ansiedlung des Fraunhofer IWES in Bremerhaven, der Beitritt der Universität Bremen zum niedersächsischen Forschungszentrum ForWind sowie die Existenz des an der Fachhochschule Bremerhaven angesiedelten Instituts für Windenergie (fk-Wind) bei.

Mit dem Bau und der Verschiffung von Offshore-WEA und der Schaffung entsprechender Infrastrukturen in Bremerhaven hat die Windenergie(-forschung) bereits heute auch eine große wirtschaftliche und beschäftigungspolitische Bedeutung für Bremen. Der Ausbau des Schwerlast-, Montage- und Umschlagstandortes Bremerhaven soll konsequent weiterbetrieben werden, die Politik will diesen Prozess durch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen weiter fördern.

Anlässlich des Spitzencluster-Förderprogramms des BMBF reichten Akteure aus Bremen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein den Antrag „Germanwind“ ein. Neben dem Ziel, gemeinsam Fördermittel einzuwerben wurde primär eine verbesserte Koordination der gesamtnorddeutsche Windenergieforschung angestrebt, bei der vor allem die Wirtschaft stärker als bisher eingebunden und die Clusterbildung (Wissenschaft und Wirtschaft) in der Windenergieforschung forciert werden sollte. Trotz des Negativbescheides zu „Germanwind“ vom Januar 2010 sollen die Vernetzungs- und Forschungsaktivitäten nach Möglichkeiten fortgesetzt werden.

Gefördert werden soll die Verzahnung von Wirtschaft und Wissenschaft auch durch ein zwischen den drei relevanten Ressorts (Wissenschaft, Wirtschaft, Arbeit) abgestimmtes „Strukturkonzept Bremen 2015“.

Neben Hamburg ist die Region Bremen/ Oldenburg eine von zwei „Modellregionen Elektromobilität“ in Norddeutschland. Insgesamt hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) aus 130 Bewerbungen 8 Modellregionen in Deutschland ausgewählt, in denen der Aufbau der für die Elektromobilität erforderlichen Infrastruktur mit Fördermitteln aus dem Konjunkturpaket II unterstützt wird.

Ein weiterer Eckpfeiler der Bremer Energiepolitik ist das im Dezember 2009 verabschiedete Klimaschutz- und Energieprogramm (KEP) 2020, mit dem das Land seine CO₂-Emissionen bis 2020 um 40% gegenüber dem Stand von 1990 senken will. Zentraler Ansatzpunkt von KEP ist eine Steigerung der Energieeffizienz in den Bereichen Strom- und Wärmeversorgung (v.a. KWK und Fernwärme), bei der energetischen Gebäudesanierung und im Verkehr (ÖPNV und Fahrradverkehr).

Die Vernetzung der Bremer Windenergieaktivitäten wird auch von EU-Seite gefördert und zwar im Rahmen des EU-Interreg-Projektes „POWER Cluster“ (Vorläuferprojekt POWER-Pushing).

4.2.3 Fazit Bremen

- Nach den vorliegenden Unterlagen werden in Bremen und Bremerhaven vor allem relevante Beiträge zur **Windenergieforschung** geleistet; wichtigste Akteure sind IWES, die Universität Bremen (ForWind) und die Hochschule Bremerhaven mit dem fk-Wind-Institut. Über ForWind (Hannover und Oldenburg) sowie mit CEwind (Flensburg) und Forschungsaktivitäten in Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern existieren diesbezüglich sehr gute Anknüpfungsmöglichkeiten auf norddeutscher Ebene. Ein weiterer Ausbau der Windenergieforschung, gepaart mit einer Vernetzung der bereits vorhandenen Akteure und Aktivitäten ist politischer Wille.
- Im Bereich **Bioenergie** sind „Waste to Energy“ und Marine Ressourcen (Biomasse aus Algen und Seetang) als wichtige Themen zu nennen. Zu letzterem hat sich bereits eine vielversprechende Kooperation zwischen den Akteuren Universität Bremen, Jacobs University, Hochschule Bremen und dem Alfred-Wegener-Institut gebildet.
- Ein Schwerpunkt Bremer Forschungsarbeiten ist das Thema **Logistik** (v.a. SFB 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“, Universität Bremen, Jacobs University und weitere), das vor allem über die Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (WEA) einen konkreten und relevanten Bezug zur Energieforschung hat. Mit Blick auf die Bereiche Transport, Verkehr, Versorgungsketten etc., ist Logistik außerdem auch ein energie- und klimarelevantes Thema.
- Der Forschungsbereich **Elektromobilität und Energiespeicherung** wird in Bremen vor allem durch das IFAM und das DFKI repräsentiert, die gemeinsam die Projektleitstelle für die „Modellregion Elektromobilität“ Bremen/ Oldenburg bilden. Grundsätzlich ergeben sich in diesem Bereich Anknüpfungspunkte zu Hamburg (ebenfalls Modellregion Elektromobilität), Niedersachsen und Schleswig-Holstein.
- Vor dem Hintergrund des Klimaschutz- und Energieprogramms bietet sich in Bremen, analog zu Hamburg, grundsätzlich auch das Thema **energieeffiziente Stadt/ Energiemetropole Stadt (am Wasser)** an. In unmittelbarer Nähe Bremens hat sich auch die Stadt Oldenburg diesem Thema verschrieben. Die erforderlichen wissenschaftlichen Kompetenzen sind an den Oldenburger und Bremer Forschungseinrichtungen grundsätzlich vorhanden und damit der Ansatz für eine mögliche weitere (Bremisch-Oldenburgische) Forschungsk Kooperation in Nordwestdeutschland.
- Wie in Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein, bietet sich auch in Bremen die Möglichkeit an, die Energieforschung mit der **Klima- und Meeresforschung** im Sinne einer **Nachhaltigkeitsforschung** zu verknüpfen, v.a. über die Aktivitäten von MARUM und AWI.

4.3 Hamburg

4.3.1 Akteure und Aktivitäten

Es liegen Informationen von allen fünf Hamburger Universitäten und Hochschulen vor. Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG, vormals GKSS) hatte seine Angaben zur Energieforschung sowohl über Schleswig-Holstein als auch über Hamburg an die Geschäftsstelle der WKN geleitet. Das HZG wird unter dem Sitzland Schleswig-Holstein behandelt, (vgl. Kapitel 4.6.1).

- Universität Hamburg (UHH),
- Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH),
- Hafencity-University (HCU),
- Helmut Schmidt Universität, der Bundeswehr (HSU),
- Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW),
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG), vormals GKSS Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft
→ siehe Schleswig-Holstein (Kapitel 4.6.1)

Die Hamburger Behörde für Wissenschaft und Forschung hatte bereits kurz nach Einleitung der Strukturanalyse Norddeutschland (Februar 2009) einen Workshop abgehalten, auf dem alle fünf Hamburger Universitäten und Hochschulen sowie das HZG ihre Aktivitäten im Bereich Energieforschung vorgestellt haben.

Hamburg

Stand: Mai 2010	UHH	TUHH	HCU	HSU	HAW
Anmerkungen	Gezielter Ausbau des Themenfeldes „Nachhaltige Energie“ in S+E-Planung festgeschrieben. Primär grundlagenorientierte Beiträge zur Energieforschung vor allem aus den Naturwissenschaften. Über Exzellenzcluster CiSAP Verknüpfung zur Klimaforschung (Geowissenschaften). Federführung der Landesgraduiertenschule „C1-Chemistry in Resource and Energy Management“	Energieforschung ist seit 20 Jahren von großem Stellenwert. „Klimaschonende Energie- und Umwelttechnik“ (gesamte Umwandlungskette von der Primär- zur Endenergie) ist einer von 8 Forschungsschwerpunkten der TUHH. Über Prof. M. Kaltschmitt Verknüpfung zum Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ), Leipzig.	Gegründet 2006, aus fünf Fachbereichen der TUHH, HAW und Hochschule für bildende Künste. Sehr hoher Stellenwert der Energie- und der Klimafolgenforschung. V.a. Forschung zu „Energiesystem Metropole/ Stadt (am Wasser)“ (Stadtplanung, Architektur, Bauingenieurwesen)	„Nachhaltige Energieversorgung mit erneuerbaren Energie“ ist größter inter fakultäre Schwerpunkt. v.a. Forschungen zu elektrischen Verteilnetzen (Energie-wandlung, -verteilung, -speicherung) in den Fächern Elektrotechnik und Maschinenbau	Forschung und Lehre zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz sind profilgebende Schwerpunkte. Mission: Ausbildung von qualifiziertem Nachwuchs.
Personal	20 bis 25 Prof. in 4 Departments (Biologie, Chemie, Physik, Geowissenschaften) und einem Zentrum	15 Institute, 24 Prof., 64 WiMi	5 Institute, 5 Prof., 2 WiMi	2 Fakultäten, 11 Institute, 13 Prof., 76 WiMi	3 Fakultäten, ca. 10 Prof.
Windenergie	Auswirkungen auf marine Ökosysteme, Governance	Gründungen, Tragverhalten, Material- und Werkstoffforschung, Wartung, Messtechnik, Monitoring, Lebensdaueranalyse, Dynamik von Offshore-Systemen (Seegang), Geräuschemissionen, Arbeitssicherheit		Netzkopplung, Netzverträglichkeitsmessungen, Netzplanung und Simulation von WEA-Parks, Anlagentechnik, Messtechnik, Erhöhung von Wirkungsgraden	Rotorscheibenbremsen, Getriebe, Windenergiekonverter
Biomasse-konversion	Biomasse, Methanol, Algenbiomasse (mit TUHH), Energiepflanzen; (Alt)Holz, Zero Waste Bioraffinerie	Biomasse, Biogas, Bioethanol, Biodiesel, Waste(water) to Energy, Algenbiomasse (mit UHH)			v.a. Biogas, Biotechnologie, Waste to Energy, Verflüssigung von Biomasse
Solarenergie	Photovoltaik: anorganische/ organische Hochleistungshybrid-solarzellen				Betriebsoptimierung von Photovoltaik-Systemen
Geothermie		Oberflächennah (Klimatisierung)			
Elektrische Verteilnetze		Effiziente Energieumwandlung und -verteilung (Optimierung von Energienetzen)		Netzoptimierung, -verträglichkeit, -stabilität,	

Fortsetzung Hamburg

Stand: Mai 2010	UHH	TUHH	HCU	HSU	HAW
Brennstoffzelle/ H ₂	Photochemische H ₂ -Erzeugung und -Speicherung (nanoporöse Adsorptionsspeicher)			<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>	Brennstoffzelle
Gebäudemanagement/ Klimatechnik		Gebäudetechnik, Gebäudeformen, Klimatisierung, oberflächennahe Geothermie, Beleuchtung	Energieoptimiertes und solares Bauen, passive Klimatisierung, energieoptimierte Gebäudetechnik		
Thermische Verfahrenstechnik				Turbomaschinen, thermische Komponenten	
Energiespeicher/ Elektromobilität	Li-Ionen, Wasserstoff	Li-Ionen		Netzregelung, leistungselektronische Energiewandlung	
Thermoelektrik	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>				
Energieeffizienz		Energie- und wassereffiziente Siedlungstechnik	Energieeffiziente Stadt		Energieeffiziente Stadt
CCS/ CO ₂	CO ₂ -Verwertung	CCS, CO ₂ -Reduktion konventioneller Kraftwerke		CO ₂ -Reduktion konventioneller Kraftwerke	
Nachhaltigkeitsforschung			Ressourceneffizienz in Architektur und Planung (REAP) Nachhaltige Infrastruktur-, Quartiers- und Stadtentwicklung sowie Stadttechnik	Nachhaltige Energieversorgung unter ganzheitlicher Betrachtung.	Waste to Energy (Shredderrückstände)
Gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung	Ökonomische und soziale Aspekte der Rohstoff- und Energieversorgung (u.a. Emissionshandel)		Einführung von Energie-Labels	Grundsätzlich soll zukünftig die wirtschaftswissenschaftliche, soziologische und juristische Expertise der HSU stärker in die bisher technologisch dominierte Energieforschung eingeflochten werden.	Arbeitsmarktpolitische Aspekte, Beschäftigungschancen und Wachstumspotentiale von Erneuerbaren Energien
Sonstiges	Latentwärmespeicher	Zukünftig Forschungsschwerpunkt „Energie- und Umwelttechnik“ ausbauen und Einzelaktivitäten bündeln.		Zukünftige Themen: Optimierung von Energiewandlern, Netzen, Verteilungsverfahren und Regelungsstrategien	Zukünftig Schwerpunkte Biomasse und BZ ausbauen, Windenergie und Photovoltaik entwickeln.

4.3.2 Geplante Schwerpunktsetzungen

Die Hamburger Behörde für Wissenschaft und Forschung identifiziert an ihren Universitäten Hochschulen und im HZG (Metropolregion) derzeit folgende Schwerpunkte in der Energieforschung:

- Windenergie,
- Biomassenutzung,
- Energienetze,
- Wasserstoff und Brennstoffzelle.

Diese sämtlich den erneuerbaren Energie zuzuordnen Themen werden nach Angaben der Behörde auch die Schwerpunkte der Energieforschung der nächsten Jahre sein. Darüber hinaus werden Kompetenzen und Entwicklungspotenziale in den beiden Themengebieten

- Ressourceneffizienz in Architektur und Stadtplanung/ Stadtentwicklung sowie
- Gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung (v.a. Wirtschafts-, Sozial- und Rechtswissenschaften)

gesehen. Beide Themen sind Bestandteile des Forschungsbereichs „Energieeffiziente Stadt“. HCU und HAW haben sich an einem gleichnamigen Wettbewerb des BMBF beteiligt. Sollten die beiden Einrichtungen erfolgreich sein, so ist geplant, auch dieses Thema zu einem neuen Hamburger Schwerpunkt zu entwickeln.

Hamburg ist vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) als eine von acht Modellregionen für Elektromobilität ausgewählt worden. Die Stadt erhält in diesem Zusammenhang insgesamt 115 Mio. € Fördermittel aus dem Konjunkturprogramm II des Bundes. Hamburg will jetzt die notwendige Infrastruktur aufbauen, um noch im Jahr 2010 erste batteriegetriebene Fahrzeuge im Straßenverkehr einsetzen zu können. Aus dieser Initiative könnte sich weiterer Forschungsbedarf ergeben, der ggf. in einem Ausbau des Forschungsfeldes Energiespeicherung resultieren könnte. Hier ergeben sich Parallelen zur Region Bremen/ Oldenburg, die ebenfalls als Modellregion Elektromobilität ausgewählt wurde.

Die vorhandenen Kompetenzen in der Energieforschung werden durch umfangreiche Kompetenzen in der Wirtschaft ergänzt. Diesbezüglich herrscht außerdem eine große Kohärenz zu den Schwerpunktthemen des Senats. Mit einer breit angelegten Innovations- und Clusterpolitik will die Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) wissenschaftliche und wirtschaftliche Expertise gezielt zusammenbringen, um Synergien zu erzeugen, exzellente Forschungsergebnisse und deren Transfer in die Anwendung zu ermöglichen und somit die Wirtschaftskraft Hamburgs nachhaltig zu stärken. Gleichzeitig sollen fehlende Kompetenzlücken geschlossen werden.

Zu diesem Zweck, wurden in Hamburg zwei Initiativen gestartet, die als Bestandteil des neuen FHH-Leitbildes „Hamburg: Wachsen mit Weitsicht“ für die Energieforschung von Relevanz sind:

1. Die Ende 2008 ins Leben gerufene „InnovationsAllianz Hamburg“, an der sich auch die Hamburger Hochschulen und Forschungseinrichtungen beteiligen. Die erneuerbaren Energien sind ein Teilaspekt dieser Allianz.
2. Der Aufbau eines Kompetenzclusters Erneuerbare Energien.

Die Federführung beim Aufbau des Kompetenzclusters Erneuerbare Energien liegt bei der Behörde für Umwelt und Stadtentwicklung der FHH. Diese hat ein Clustermanagement unter Einbeziehung externer Expertise installiert. Auf Basis zahlreicher Gespräche mit allen relevanten Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik hat die Behörde ein Konzept zum stufenweisen Aufbau des Clusters erarbeitet und am 08. Juli der Fachöffentlichkeit vorgestellt.

Die Kompetenzen und Aktivitäten der Hamburger Forschungseinrichtungen in der Energieforschung sind zentraler Bestandteil des FHH-Kompetenzclusters Erneuerbare Energien. Einer der wesentlichen strategischen Schwerpunkte des Clusters liegt im Bereich Windenergie (sowohl on- als auch offshore), dies auch vor dem Hintergrund der in den norddeutschen Nachbarländern vorhandenen Anknüpfungspunkte: ForWind (Hannover, Oldenburg, Bremen), fw-wind und IWES (Bremerhaven), CEwind (Flensburg).

Als konkretes und konzertiertes Energieforschungsprojekt ist die Einrichtung der hochschulübergreifenden Graduiertenschule zur Energieforschung (C1-Chemistry in Resource and Energy Management) zu nennen, ein Ergebnis der Landesexzellenzinitiative Hamburgs. Die Federführung liegt bei der UHH, Kooperationspartner sind die TUHH, die HAW und sowie das Hamburgische Weltwirtschaftsinstitut und mehrere Industrieunternehmen (BASF, Merck KG, EON-Ruhrgas, EON-Bioerdgas GmbH, CAN GmbH). Förderzeitraum: 01.07.09 bis voraussichtlich 31.12.12.

4.3.3 Fazit Hamburg

- Der Energieforschung wird an allen sechs Einrichtungen große, teilweise sehr große Bedeutung beigemessen. Insgesamt ergänzen sich die **Energieforschungsaktivitäten** der einzelnen Hamburger Forschungseinrichtungen recht gut, teilweise gibt es Überschneidungen. Dementsprechend existieren ein großes **Kooperationspotenzial** und eine große **Kooperationsbereitschaft** sowohl innerhalb Hamburgs als auch mit Blick auf die norddeutschen Nachbarländer. Auf allen Ebenen existieren bereits einige Kooperationen.
- In Hamburg werden in den Forschungsfeldern **Biomassekonversion** (inkl. Waste to Energy) **elektrische Verteilnetze / elektrische Energietechnik, Gebäudetechnik sowie solares und energieeffizientes Bauen** vielfältige Beiträge erbracht.
- Zur **Windenergie** wird derzeit vor allem an der TUHH, der HAW und der HSU geforscht, jedoch nicht in vergleichbarer Breite wie z.B. im bremisch-niedersächsischen Zentrum ForWind. Wie in Bremen, so soll auch in Hamburg der Bereich Windenergieforschung nach Wünschen von Politik, Wirtschaft und Forschung zukünftig ausgebaut werden. Die Voraussetzungen dafür sind als sehr gut einzuschätzen. Neben ForWind existieren mit CEWind (Flensburg, S.-H.) sowie fk-wind und IWES (Bremerhaven, HB) sehr gute Anknüpfungspunkte zu Forschungszentren in den Nachbarländern. Außerdem sind in Hamburg viele relevante Unternehmen der Energiebranche angesiedelt.
- Unter Berücksichtigung der Aktivitäten des in der Metropolregion Hamburg angesiedelten HZG (siehe Kapitel 4.6, Schleswig-Holstein) sind auch die Beiträge in der **Wasserstoff- und Brennstoffzellenforschung** sowie zum Thema **CO₂-Reduktion** und **CCS** von großer Relevanz.
- Im Bereich **Energiespeicher/ Elektromobilität** konzentriert sich die Hamburger Forschung auf **Li-Ionen-Batterien und Wasserstoff**. Die Auswahl Hamburgs als eine von acht Modellregionen für Elektromobilität durch das BMVBS und die damit verbundene Investition von 115 Mio. € Infrastrukturmitteln könnten ggf. dazu führen, dass auch dieser Themenkomplex zu einem Schwerpunkt ausgebaut wird. Es ergeben sich Anknüpfungspunkte mit Niedersachsen und Bremen (Bremen/ Oldenburg ist ebenfalls Modellregion Elektromobilität) sowie mit Schleswig-Holstein.
- Einen vielversprechenden und ausbaufähigen Forschungsschwerpunkt Hamburgs stellt das Thema **energieeffiziente Stadt** bzw. **Energiesystem Metropole/ Stadt (am Wasser)** als Bestandteil einer nachhaltigen Infrastruktur- und Stadtentwicklung dar. Im norddeutschen Raum existieren vor allem mit Bremen und Oldenburg, die das Thema ebenfalls aufgegriffen haben, Anknüpfungspunkte.
- Auch die **Gesellschaftswissenschaften** der Hamburger Hochschulen und Universitäten sind bereits in die Energieforschung eingebunden. An der Universität Hamburg und an der Helmut Schmidt Universität laufen Planungen, diese Verbindungen zukünftig zu intensivieren.

- Für eine **Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft** im Bereich der anwendungsorientierten Energieforschung bieten sich in Hamburg grundsätzlich vielfältige Möglichkeiten, insbesondere mit vielen Großunternehmen aus den Bereichen Energieversorgung, Erdölindustrie, Windenergie und Solarenergie.
- Parallelen zwischen **Hamburg und Bremen** ergeben sich insofern, als beide Städte bzw. Metropolregionen sich mit einer gezielten **Innovations- und Clusterpolitik** zu Zentren der regenerativen Energie mit Schwerpunkt auf der Windenergie entwickeln wollen.
- Wie auch in Bremen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein, bieten sich in Hamburg hervorragende Möglichkeiten, die **Energieforschung** mit der **Klima- und Meeresforschung**, die dort exzellent vertreten ist, zu verknüpfen, vor allem über das Exzellenzcluster CliSAP. Ein zusätzlicher Schub in diese Richtung ist von der Wahl Hamburgs zur Umwelthauptstadt¹ Europas 2011 zu erwarten.

¹ Der Titel „European Green Capital“ wird seit Kurzem von der Europäischen Kommission verliehen. Nach Stockholm im Jahr 2010 ist Hamburg in 2011 erst der zweite Titelträger.

4.4 Mecklenburg-Vorpommern

4.4.1 Akteure und Aktivitäten

Von folgenden sieben Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen Mecklenburg-Vorpommerns lagen Informationen vor:

- Universität Rostock (UR),
- Hochschule Wismar (HW),
- Hochschule Neubrandenburg (HNB),
- Fachhochschule Stralsund (FHS)
- Leibniz-Institut für Katalyse, Rostock (LIKAT),
- Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald (INP),
- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Teilinstitut Greifswald (MPI-IPP).

Von der Universität Greifswald wurden keine Informationen zum Thema Energieforschung übermittelt. Nach Angaben einiger der o.g. Einrichtungen existieren jedoch Kooperationen, vor allem im Bereich Plasmaphysik (mit INP und MPI-IPP).

Mecklenburg-Vorpommern

Stand: Mai 2010	UR	HW	HNB	FHS	LIKAT	INP	MPI-IPP
Anmerkungen	Bioenergie wird (als „Profilelement“) sehr interdisziplinär nahezu in seiner gesamten Breite bearbeitet. Rostock lag auf Platz 2 bei der Standortentscheidung für das Deutsche Biomasse Forschungszentrum (DBFZ, Leipzig). Kooperationswunsch bzgl. Windenergie und elektrischer Verteilnetze	fokussierte Arbeiten im Bereich Biogas	Einzelforschung (Projekte), Schwerpunkt (aktuell und zukünftig): Biogas, Biomasse.	Regenerative Energiesysteme ist 1 von 5 Kompetenzfeldern, Institut für Reg. Energiesysteme (IRES) als fachübergreifende(s) zentrale(s) wissenschaftliche Einrichtung und Ausbildungszentrum; RegEn bereits 1991 als hochschulweiter Schwerpunkt definiert	Größte Einrichtung zur Katalyseforschung in Europa. AnInstitut der UR; Energieforschung von hohem Stellenwert; Schwerpunkt: Katalyseanwendungen im Energiesektor; große Kooperationsbereitschaft, in 2009 10 Mio. € Projekt Light2Hydrogen eingeworben (Spitzenclusterwettbewerb des BMBF).	Energieforschung ist ein Schwerpunkt, sehr große Kooperationsbereitschaft	Teilinstitut des IPP Garching (Tokamak-Reaktor), vielfältige Kooperationen mit Einrichtungen in M.-V.
Personal	3 Fakultäten, 10 Prof.	2 Fakultäten, 3 Prof.	6 Prof.	23 Prof. (Mitglieder IRES), davon 4 in der Forschung aktiv	4 Bereiche, 5 Arbeitsgruppen, ca. 30 Wissenschaftler	1 Bereich (Umwelt & Energie), 1 Prof., 65 WiMi	Ca. 500 Mitarbeiter

Fortsetzung Mecklenburg-Vorpommern

Stand: Mai 2010	UR	HW	HNB	FHS	LIKAT	INP	MPI-IPP
Windenergie	Recht, Netzanbindung		Gründung von Offshore-WEA	Offshore, Standortfindung und -bewertung			
Biomassekonversion	Nahezu alle Aspekte inkl. Waste to Energy	Biogasverfahrenstechnik (Vorbehandlung und Hydrolyse von Biomasse), Bioethanol	Biogas, Bioethanol, Potenzialanalyse	Biogas (Erzeugung, Nutzung, Aufbereitung), Verbrennung (Abgas, Feinstaub), Pyrolyse, Vergasung	Pyrolyse, Bioethanol; Fischer-Tropsch-Synthese		
Elektrische Verteilnetze und Energietechnik	Netzanbindung von (Offshore-)WEA und Fusionskraftwerk (Stellator); Black out, Stabilität, Integration von Erneuerbaren Energien, Simulation						Einbindung „Erneuerbarer Energien“ und von Fusionskraftwerken (Energie- und Systemstudien)
Solarenergie			Photovoltaik	Solarthermie			
Brennstoffzelle/ H ₂				BZ (PEM, SOFC), H ₂ -Technologie	H ₂ -Katalyse, Katalysatorentwicklung	Elektrokatalyse, BZ-Systeme für Unterwasseranwendung (Weiterentwicklung BZ geplant)	
Fusionsforschung/ Plasmaphysik						Energieeffizienzsteigerung von Plasmalichtquellen, Schaltlichtbögen	Fusionsorientierte Plasmaphysik, Stellator Wendelstein 7-X in Greifswald
Gebäudemanagement/ Klimatechnik		Klimatisierung, Beleuchtung, Baustoffe/ Bauphysik, Gebäudetypologie	Dachbegrünungen, Kühlung	Innovative Wärme- und Kältekonzepte			
Energieeffizienz						Hoch- und Niederspannungsschalttechnik (Weiterentwicklung geplant)	

Stand: Mai 2010	UR	HW	HNB	FHS	LIKAT	INP	MPI-IPP
Nachhaltigkeits- forschung	Umweltverträglicher Anbau, Stoffliche Verwertung, Waste to Energy		Nettoener- gie- und Treibhausgas- bilanz	Umwelt- träglichkeit von RegEnSystemen, nachhaltige Mobilität			
Energiewirtschaft/ Energiepolitik				Wirtschaft- lichkeitsbe- trachtungen, Deregulierung, Liberalisierung, Contracting, Strombörse, CO ₂ -Handel			
Energerecht	Windenergie						
Mobilität				Nachhaltige Mobilität			
Sonstiges		Zukünftig Ein- richtung eines Forschungs- verbundes „Bioenergie“, geplant		Integrale Konzepte (BZ, Biomasse); Auto- matisierung und Modellierung von RegEnSy- stemen			

4.4.2 Geplante Schwerpunktsetzungen

Eckpunkte der (zukünftigen) Energie- und Klimaforschung der Landesregierung von Mecklenburg-Vorpommern sind die beiden Papiere „Gesamtstrategie Energieland 2020“ (29.04.2009) und der „Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010“ (18.03.2010).

In der mehr als 100-seitigen Gesamtstrategie „Energieland 2020“ nimmt Mecklenburg-Vorpommern eine detaillierte Analyse seiner Energiesituation vor (Herausforderungen, Ziele, Vorgehensweisen, Status Quo), entwirft Szenarien und leitet daraus schließlich die zu verfolgende Strategie ab. Diese stützt sich grundlegend auf den Ausbau der erneuerbaren Energien und nennt dazu auch konkrete Zahlen. Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten soll der Ausbau der Windenergie und der Biomassekonversion besonders intensiv vorangetrieben werden; gegenüber 2005 soll die Stromproduktion aus Biogas und Windenergie bis 2020 jeweils fast auf das 6-fache gesteigert werden, in den Erneuerbaren Energien insgesamt auf das 5-fache.

In der Gesamtstrategie Energieland 2020 wird auch eine Bestandsaufnahme zur Energieforschung in Mecklenburg-Vorpommern vorgenommen. Diese deckt sich mit den Informationen, die im Rahmen der Strukturanalyse aus den sieben Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen eingereicht wurden.

Die Landesregierung will Mecklenburg-Vorpommern zu einem bedeutenden Standort für die Erforschung, Herstellung und Anwendung von erneuerbaren und konventionellen klimaschonenden Energietechnologien entwickeln. Dazu sollen u.a. vorhandene Netzwerke und Initiativen aus den Bereichen Energie und Klima verzahnt sowie Modellprojekte auf kommunaler und regionaler Ebene gefördert werden.

Mit der Förderung von Forschungsverbänden zwischen Wissenschaft und Wirtschaft will Mecklenburg-Vorpommern einen Entwicklungsschub bei den Unternehmen des Landes erreichen und die Nutzung der Potenziale der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen für regionale Unternehmen verbessern. Damit sollen die Innovationskraft und die eigenen Forschungs- und Entwicklungspotenziale der Unternehmen gestärkt und stimuliert sowie langfristige strategische Partnerschaften und stabile Netzwerkstrukturen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft aufgebaut werden.

Das Verbundforschungsprogramm ist inhaltlich nicht eingegrenzt. Im Zeitraum 2000 bis 2007 wurden Fördermittel in Höhe von insgesamt 132,4 Mio. € bewilligt. Davon entfielen 12,5 Mio. € auf den Energiesektor (9,4 %). Für die Förderperiode 2007 bis 2013 sollen insgesamt 155 Mio. € für die wirtschaftsnahe Technologie- und Forschungsförderung bereitgestellt werden; die Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologie (H2BZ) wurde als ein Förderschwerpunkt festgelegt, der zusätzlich auch durch 6 Mio. € Bundesmittel im Rahmen des Nationalen Investitionsprogramms (NIP) H2BZ gefördert wird (Gesamtvolumen 500 Mio. € in 10 Jahren).

Als Hauptanwendungsgebiete für die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie haben sich in Mecklenburg-Vorpommern Fahrzeugbau und Antriebstechnik sowie die maritime Technik (Schiffs- und Boots-ausrüstungen, Meerestechnik) entwickelt. Langfristig sollen die Voraussetzungen für eine flächendeckende Wasserstoffinfrastruktur (Erzeugungsanlagen, Tankstellen, Demonstrationsanlage) geschaffen werden. Die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie wird u.a. durch eine Wasserstoffinitiative und ein Kompetenzzentrum (Schwerin) gefördert, unter Beteiligung von vier Lehrstühlen der UR und zwei Unternehmen ist des Weiteren die Gründung eines Kompetenzzentrums für Energieeffizienztechnologien (Neubrandenburg) geplant.

Neben den o.g. Aktivitäten für die Wasserstoff-Technologie sind weitere Netzwerke und Kompetenzzentren wie das Netzwerk Klimaschutz, das Solarzentrum Mecklenburg-Vorpommern, das Offshore Energies Competence Network Rostock e.V. oder das Umwelttechnologienetzwerk enviMV entstanden, die zur Entwicklung und zur Anwendung innovativer Technologien im Energiesektor und im Klimaschutz beitragen. Außerdem ist der Aufbau eines landesweiten FuE-Netzwerkes im Bereich Bioenergie mit enger Anbindung an das Profilelement Bioenergie der Universität Rostock vorgesehen.

Die bisher vergleichsweise geringen Forschungsaktivitäten Mecklenburg-Vorpommerns im Bereich Windenergie finden v.a. an der Fachhochschule Stralsund und am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) statt. Da der Windenergie jedoch eine maßgebliche wirtschaftliche und energiepolitische Bedeutung zukommt, die nach Erwartungen der Landesregierung in die Zukunft weiter zunehmen wird, soll auch die Forschung in diesem Bereich ausgebaut werden. Das IOW soll im Offshore-Bereich zukünftig vor allem ökologische Begleitforschung betreiben (Einfluss von WEA-Fundamenten auf Strömungsverhältnisse und Sedimentationsprozesse sowie auf Benthos-Lebensgemeinschaften).

4.4.3 Fazit Mecklenburg-Vorpommern

- Die Universitäten, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Mecklenburg-Vorpommern sind den Unterlagen nach zu urteilen untereinander, aber auch mit Politik und Wirtschaft insgesamt sehr gut vernetzt. Es ist offensichtlich ein Bestreben aller Beteiligten, **Vernetzung und Verzahnung** weiter voranzutreiben. Diesbezüglich bestehen Parallelen zu Hamburg und Bremen.
- Mit einem universitätsweiten Schwerpunkt an der Universität Rostock als Nukleus werden in Mecklenburg-Vorpommern relevante FuE-Beiträge zu vielen Bereichen der **Biomassekonversion** (inkl. Waste to Energy) geleistet, die zukünftig durch ein Landesforschungszentrum koordiniert werden sollen. Hier bieten sich sehr gute Kooperationsmöglichkeiten mit den anderen norddeutschen Ländern aber auch mit namhaften Einrichtungen in Brandenburg und Berlin an. Auf regionaler Ebene existieren Anknüpfungspunkte zwischen den Bioenergieregionen Mecklenburgische Seenplatte und Südoldenburg, die durch das gleichnamige Programm des BMVEL gefördert werden.

- Mit dem LIKAT ist in M.-V. die größte europäische Einrichtung zur Katalyseforschung ansässig. Hier werden relevante Arbeiten zur **Wasserstoff- und Brennstoffzellenforschung** und -entwicklung geleistet, die von Aktivitäten am INP und an der FH Stralsund begleitet werden. Auf Norddeutscher Ebene existieren Kooperationsmöglichkeiten mit Hamburg (Helmut Schmidt Universität) und Niedersachsen (NTH und Universität Oldenburg). Erwähnenswert ist die Einwerbung des 10-Mio.-€-Projektes „Light2Hydrogen“ (photokatalytische Wasserspaltung) durch das LIKAT im Rahmen der BMBF-Innovationsoffensive Neue Länder – Spitzenforschung und Innovation.
- Alleinstellungsmerkmal in Norddeutschland haben die Aktivitäten zur **Fusionsforschung/ Plasmaphysik** in Greifswald (Wendelstein 7-X), die offensichtlich in enger Kooperation von Max-Planck-Institut, Leibniz-Institut und den Physikern der Universität Greifswald betrieben werden.
- Die Beiträge zur **Windenergie** sind im Vergleich zu den anderen norddeutschen Ländern weniger sichtbar, sollen nach Vorstellungen von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft jedoch ausgebaut werden. Hier existiert großes Kooperations- und Entwicklungspotential im Norddeutschen, aber auch im Baltischen Raum.
- Mit den beiden Leibniz-Instituten für Atmosphärenphysik Kühlungsborn (IAP) sowie für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) existieren neben Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein auch in Mecklenburg-Vorpommern gute Voraussetzungen für eine Verzahnung von **Energie-, Klima- und Meeresforschung**.
- Aus **europäischer Sicht** ist eine deutlich erkennbare **Orientierung** der Energieforschung Mecklenburg-Vorpommerns **in den baltischen Raum** erwähnenswert.

4.5 Niedersachsen

4.5.1 Akteure und Aktivitäten

Von folgenden acht Universitäten liegen Informationen vor, die auf den nachfolgenden Seiten in **einer** gemeinsamen **Tabelle (1)** zusammengefasst sind:

- Technische Universität Braunschweig (TUBS)²,
- Technische Universität Clausthal (TUC)²,
- Universität Göttingen (Stiftung) (UGÖ),
- Leibniz Universität Hannover (LUH)²,
- Leuphana Universität Lüneburg (Stiftung) (UL),
- Universität Oldenburg (UOL),
- Universität Osnabrück (UOS),
- Universität Vechta (UV).

Wegen der besseren Lesbarkeit sind die Informationen zu Energieforschungsaktivitäten von vier niedersächsischen Fachhochschulen sowie dreier außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in einer **zweiten Tabelle (2)** zusammengetragen. Es handelt sich um folgende Einrichtungen:

- Fachhochschule Hannover (FHH)
- Ostfalia – Hochschule für angewandte Wissenschaften
(FH Braunschweig/ Wolfenbüttel, Salzgitter, Suderburg, Wolfsburg)
(OSTFALIA)
- Fachhochschule Osnabrück (Stiftung) (FHOS)
- Jade Hochschule (FH Wilhelmshaven/ Oldenburg/ Elsfleth) (FH JADE)
- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik, Braunschweig (IST)
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig (PTB)
- Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover (LIAG).

² Mitgliedsuniversität der Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH)

Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen

- Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC),
- Oldenburger Informatikinstitut OFFIS,
- Institut für Solarenergieforschung in Hameln (ISFH),
- ForWind – Zentrum für Windenergieforschung sowie
- Next Energy – EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie.

befassen sich teilweise, überwiegend oder ausschließlich mit der Energieforschung. Alle Beiträge der vorgenannten außeruniversitären Einrichtungen, An-Institute und Zentren sind in den nachfolgenden Tabellen unter den zugehörigen Universitäten genannt. Dies gilt auch für das

- Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN),

eine der TU Clausthal angegliederte und in Goslar angesiedelte Einrichtung aller maßgeblich in der Energieforschung aktiven niedersächsischen Universitäten. Das 2007 gegründete EFZN versteht sich als Klammer der niedersächsischen Energieforschung; es ist einerseits in der Koordination von Forschungsverbundprojekten mit anteiliger Landesfinanzierung aktiv, andererseits werden in Form eigener Forschungsprojekte Fragestellungen entlang der gesamten Energiewertschöpfungskette, von der Rohstoffquelle bis zur Entsorgung, akquiriert und bearbeitet. Die Arbeit des EFZN ist in neun Arbeitsbereichen organisiert. Jeder Bereich wird von einem Professor einer der Universitäten Braunschweig, Clausthal, Göttingen, Hannover oder Oldenburg geleitet. Der Grundstamm der wissenschaftlichen Mitarbeiter und Doktoranden des EFZN rekrutiert sich aus Mitarbeitern der Mitgliedsuniversitäten, die interdisziplinär und interuniversitär in den Arbeitsbereichen zusammenarbeiten und die i.d.R. auch zeitlich befristet in Goslar forschen.

Einen weiteren Zusammenschluss der niedersächsischen universitären sowie außeruniversitären Energieforschung bildet das 2007 gegründete Kompetenzzentrum für Energieeffizienz e.V. Im selben Jahr wurde auch das Forschungsnetz intelligente Energiesysteme (InErg) initiiert, ein Netzwerk der niedersächsischen Fachhochschulen.

An der Universität Hildesheim werden nach eigenen Angaben keine Beiträge zur Energieforschung erbracht. Von folgenden Universitäten und Forschungseinrichtungen wurden trotz Anfrage keine Angaben zu Energieforschungsaktivitäten getätigt: FH Hildesheim/ Holzminden/ Göttingen (HAWK), FH Emden/ Leer, DLR Braunschweig und Göttingen, Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen.

Niedersachsen, Tabelle 1 – Universitäten inkl. einiger Außeruniversitärer Forschungseinrichtungen

Stand: Mai 2010	TUBS	TUC	UGÖ	LUH	UL	UOL	UOS	UV
Anmerkungen	Zwei von fünf universitätsweiten Forschungsschwerpunkten mit Energieforschungsbezug sind die Themen „Mobilität“ sowie „Bauen und Umwelt“.	Inkl. Clausthaler Umwelttechnik Institut (CUTEC) und Energieforschungszentrum Nds. (EFZN), historisch bedingt viele Schwerpunkte im Bereich Energieforschung, viele Industriekooperationen, viele internationale Beziehungen (v.a. China)	Energieforschung kein expliziter Schwerpunkt	Schwerpunkt liegt auf der interdisziplinären Windenergieforschung (ForWind), der zukünftig weiterentwickelt und ausgebaut werden soll.	Energieforschung kein universitärer Schwerpunkt, Leuphana v.a. Lehr- und keine Forschungsuniversität, Verknüpfung mit Energieforschung über Nachhaltigkeitsforschung	ForWind-Partner (U Hannover, U Bremen). Informationen beinhalten Angaben der An-Institute OFFIS (Institut für Informatik und Next Energy – EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie.	Nur (getrennte) Beiträge der Geoinformatik und der Geographie, 3 Einzelprojekte (BMW und Landesförderung), Regionalforschung	Wenige Einzelprojekte im Bereich Biogas
Personal	5 Fächer, 22 Institute	21 Institute, 57 Prof. 95 WiMi.	7 Fakultäten, 15 Prof., 120 Mitarbeiter	Windenergieforschung: 5 Fakultäten, 15 Institute, 70 Wissenschaftler	5 Institute, 7 Prof., 20 Mitarbeiter	2 Fak., 7 Institute/ Zentren, 23 wiss. Leiter (davon 16 Prof.), 129 WiMi	2 Prof. 2 WiMi, 3 Projekte	1 Institut, 3 Projekte
Wind				Antriebssystem, Gründung, Baustoffe und Material, Strömungsmechanik, Simulation, Stahlbau, Messtechnik, Seegang, W3-Professur Windenergie-technik (IWES, Bremerhaven)		Windmeteorologie und Messtechnik (Physik), Energieinformatik	Standortkonkurrenz in der Windenergie	
Biomassekonversion	Biokraftstoffe, Waste to Energy	CUTEC (thermisch, chemisch, biologisch), Waste to Energy	Agrar-, Forst- und Gesellschaftswissenschaften (Bioenergie-dorf Jühnde)	Landschaft und Umwelt, nachhaltige Flächennutzung				Bioenergie-region Südoldenburg (BMVEL)
Wasserkraft	Potenzialanalyse Biogas Niedersachsen, Gärrestaufbereitung, Anbauoptimierung							
Solarenergie	Potenzialanalyse, organische Photovoltaik	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>		FuE, An-Institut ISFH und Physik an LUH: Photovoltaik und Solarthermie, Weiterentwicklung und Ausbau geplant (ggf. W1 Professur)		Photovoltaik, organisch und Dünnschicht (mit EWE Next Energy)	Soldardachkataster	
Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik	Halbleitertechnik	Bohrtechnik, Erkundung	Charakterisierung und Monitoring von Georeservoirs	Bohrtechnik (Mikroelektronik, Werkstoffe, Fertigungstechnik), Transport und Automatisierung, Messen und Regeln,				
Elektrische Verteilnetze	Elektrische Komponenten	Elektrische Energietechnik				Energieinformatik (OFFIS)		

Fortsetzung Niedersachsen, Tabelle 1

Stand: Mai 2010	TUBS	TUC	UGÖ	LUH	UL	UOL	UOS	UV
Brennstoffzelle/ H ₂	Verdampfungskühlung von BZ	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>				BZ-Forschung im Aufbau (EWE Next Energy)		
Gebäudemanagement/ Klimatechnik	Wärmepumpen, energiesparende Beleuchtungstechnik, Klimatisierung von Autos und Flugzeugen			Oberflächennahe Geothermie	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>			
Thermische Verfahrenstechnik/ Thermodynamik		<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>		Technische Verbrennung, Turbinen				
Energieeffiziente Produktion				Produktionstechnisches Zentrum Hannover (PZH)				
Energiespeicherung	Schwungmassenspeicher	Elektrisch, mechanisch, geologisch				Elektrische Speicher (im Aufbau, EWE Next Energy)		
Mobilität	Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF): Elektromobilität, Metropolitan Car; Schienenbahnen	Elektrische Speicherung		Turbolader				
Materialwissenschaften		<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>	Materialphysik					
Nachhaltigkeitsforschung			Sozial- und naturwissenschaftliche Aktionsforschung, Ökosystemforschung („Energie-management“)	Landschaft und Umwelt (Biomasse)	Material- und Energiefluss, Wissensvermittlung nachhaltige Energieerzeugung, Gesellschaftswissenschaften.		Stoffstromanalyse	

Stand: Mai 2010	TUBS	TUC	UGÖ	LUH	UL	UOL	UOS	UV
Energiewirtschaft/ Energiepolitik		<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>		Material- und Energiefluss (Wirtschaftsgeographie)	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>	Wirtschaftsgeographie	
Energerecht					<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>			
CCS		<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>						
Ressourcen		Lagerstättenforschung (Gas, Öl, Gashydrat)	Ressourceneffizienz					
Sonstiges	neue Professur: Mobile Energiespeicher	Entsorgungs- und Endlagerforschung			„Energie-Didaktik“ in allen Altersstufen			

Niedersachsen, Tabelle 2 – Fachhochschulen und weitere Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Stand: Mai 2010	FHH	FHOS	OSTFALIA	FH JADE	IST	LIAG	PTB
Anmerkungen	Energieforschung hat sehr hohen Stellenwert und wird in den Bereichen Elektro- und Informationstechnik, Bioverfahrenstechnik, Maschinenbau sowie Energie und Klimaschutz betrieben. Viele Industriekooperationen. Über Kompetenzzentren, Netzwerke und Projekte sehr gut in Nds. vernetzt.	Energieforschung im Auf- bzw. Umbau, v.a. Einzelprojekte. Auf Projekt- und Verbundebene Kooperationen mit vielen relevanten niedersächsischen Universitäten und Hochschulen. Insgesamt national und international gut vernetzt.	4 Standorte (Braunschweig, Wolfenbüttel, Wolfsburg, Suderburg (ehemalige FH für Wasserbau und Umwelttechnik))	Energieforschung eine der wichtigsten Entwicklungslinien. Über Kompetenzzentren, Netzwerke und Projekte sehr gut in Nds. und Norddeutschland vernetzt. Zukünftig gemeinsame Entwicklungsplanung mit U Oldenburg. Viele große und kleine Industriepartner (reg., nat., internat.)	Einzigere Energieforschungsschwerpunkt ist die Dünnschicht-Photovoltaik. Bisher keine Kooperationen in Niedersachsen, zukünftig jedoch mit ISFH und EWE Next Energy geplant.	Forschungsschwerpunkt ist die Geothermie, (ein Drittel der Aktivitäten); Bildet gemeinsam mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) das Geozentrum Hannover	Energie war, ist und bleibt wesentlicher Forschungsschwerpunkt. Messtechnik/Metrologie für die Energiewirtschaft und die Energieforschung. Über nationale und internationale Kooperationen sehr gut vernetzt.
Personal	6 Institute bzw. Abteilungen, 73 WiMi	Ca. 15 Prof. ca. 10 WiMi		8 Institute, ca. 30 Prof., ca. 40 WiMi		Ca. 55 Wissenschaftler	8 Abteilungen
Windenergie				Energiemanagement, Untersuchung von Förderinstrumenten			
Biomassekonversion	Biogasanlagen (Trocken- und Nassvergärung, Prozessoptimierung), Bioverfahrenstechnik	Biogaserzeugung, Gärrestaufbereitung	Pelletfeuerung, Biogas (waste to energy, NaWaRo, Prozessoptimierung)				
Wasserkraft							
Solarenergie	Solarthermie, Photovoltaik	Photovoltaik, Solarthermie (zukünftig)	Solarthermie	Energieeffizienz von Photovoltaiksystemen	Schichten und Beschichtungsprozesse für die Dünnschicht-photovoltaik		Photovoltaik
Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik	Oberflächennahe und mitteltiefe Geothermie					v.a. tiefe Geothermie und Geothermische Energie	

Stand: Mai 2010	FHH	FHOS	OSTFALIA	FH JADE	IST	LIAG	PTB
Elektrische Verteilnetze	Intelligente Energiesysteme		Energiemanagement von Verbundkraftwerken (regenerative Energieträger)	Elektrische Energiesysteme, Kraftwerkstechnologie, dezentrale Energieerzeugung, autarke Energieversorgung, Verbundkraftwerke, Energiemanagement			Smart metering, Smart Grids, HGÜ
Brennstoffzelle/ H ₂		Synthesegasherstellung; SOFC (geplant)					
Gebäudemanagement/ Klimatechnik	Nahwärmekonzepte in ländlichen Gebieten, Wärmeschutz, KWKK	KWKK (geplant)	KWK, Energieeffizientes Bauen, Wärmeschutz im Bestand (MSR), Klimatisierung, energieeffiziente Abwasserreinigung	Wärmeschutz im Bestand (Materialien und Verfahren), Energieeffiziente Gebäude- sowie Ver- und Entsorgungstechnik			
Energieeffiziente Produktion	Simulation und Optimierung von verfahrenstechnischen Anlagen und Apparaten	Energieeffizienz verfahrenstechnischer Prozesse	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>				
Mobilität		CO ₂ -Kältekreislauf für PKW-Klimatisierung; Betriebsverhalten von Katalysatoren; zukünftig: Elektromobilität, energieeffiziente Antriebe	Energiemanagement und Klimatisierung (CO ₂) in PKW				Elektromobilität

Fortsetzung Niedersachsen, Tabelle 2

Stand: Mai 2010	FHH	FHOS	OSTFALIA	FH JADE	IST	LIAG	PTB
Nachhaltigkeitsforschung				Nachhaltige Energiesysteme, Emissionsminderungspotentiale, CO ₂ -Minderungsstrategien			
Energiewirtschaft/Energiapolitik		Geschäftsmodelle für Strom- und Gasversorgung		Standortsuche (v. a. reg En), Potentialanalyse, Umweltschutz-, Meeres- und Klimafor- schung			
CCS						CCS-Technologie im Untergrund, Leitung des BMBF-Projekts COAST; bisher noch von untergeordneter Rolle soll aber erheblich an Bedeutung gewinnen	
Sonstiges	Kolbenmaschinen, Strömungsmaschinen	Zukünftig: Hydrothermale Carbonisierung, dezentrale Energieversorgung		Schiffsdynamik, Schiffsantrieb, maritime Energieforschung; Energy Edutainment (Tourismus)		Wichtigste Kooperationspartner in Nds.: TU Clausthal, BGR und LBEG, EFZN, U Göttingen	Flüssige und gasförmige Energieträger, Gas-, Kohle-, Kernkraftwerkstechnologie, Fusionsforschung

4.5.2 Geplante Schwerpunktsetzungen

Das Land Niedersachsen definiert den Ausbau der regenerativen Energie und der diesbezüglichen Forschung im Sinne einer nachhaltigen Energieversorgung als strategischen Schwerpunkt seiner Regierungsarbeit. Mit einer gezielten Forschungsförderung will Niedersachsen einen relevanten Beitrag in den eng miteinander verknüpften Forschungsfeldern Energieforschung und Klima(folgen)forschung leisten. Die Landesförderung setzt vorrangig auf Verbundforschung und Clusterbildung und ist als Anschubfinanzierung angelegt, die die Grundlage für Drittmittelwerbungen auf Bundes- und EU-Ebene schaffen soll. Bei der institutionenübergreifenden, interdisziplinären Energie- und Klima(folgen)forschung erachtet das Land Niedersachsen Kooperationen im norddeutschen Raum als unverzichtbar.

Die Arbeitsgruppe Energie Niedersachsen, die hinsichtlich der WKN-Mitglieder identisch ist mit derjenigen für die Strukturanalyse Norddeutschland, hat ihren

Schlussbericht zur Energieforschung in Niedersachsen auf der 25. Sitzung der WKN im Oktober 2009 vorgestellt, diskutiert, verabschiedet und damit dem Land übergeben. Es war der Wunsch der WKN und des niedersächsischen Wissenschaftsministeriums, die Ergebnisse der Analyse für Niedersachsen in die Strukturanalyse Norddeutschland einfließen zu lassen. Dies soll an dieser Stelle durch Nennung der wesentlichen Ergebnisse und Empfehlungen des Berichts der AG Energie Niedersachsen geschehen. Diese nehmen Bezug auf die „Niedersächsische Gesamtstrategie zur Schwerpunktbildung in der Energieforschung“ (Sept. 2009), die auf Empfehlung der AG Energie von niedersächsischen Energieforschern erarbeitet und den übrigen norddeutschen Ländern (im Dez. 2009) als Anregung für die Erarbeitung eigener Schwerpunktkonzepte zur Verfügung gestellt wurde. Die Gesamtstrategie der Forscher und der Schlussbericht der Arbeitsgruppe sind daher gemeinsam zu sehen und im Sinne einer Gesamtempfehlung zur Zukunft der niedersächsischen Energieforschung zu verstehen; **an dem Prozess waren Vertreter von Wissenschaft, Politik und Wirtschaft beteiligt.**

- Die in der Gesamtstrategie behandelten Schwerpunktthemen erscheinen sowohl den niedersächsischen Energieforschern, der Arbeitsgruppe als auch dem Ministerium als diejenigen, die im Sinne des Mottos „Stärken stärken“ die besten Voraussetzungen, die größte Relevanz für Niedersachsen sowie die größten Potentiale im nationalen und internationalen Vergleich aufweisen. Diese fünf Forschungsthemen sind:
 - Biomassekonversion,
 - Windenergie,
 - elektrische Verteilnetze/ Smart Grids,
 - Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik,
 - gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung.
- Allen fünf genannten Themenfeldern, die in der Gesamtstrategie behandelt werden, wird ein **großer Forschungsbedarf** attestiert. Die **Voraussetzungen** für eine Weiterentwicklung und Verstetigung bereits existierender Forschungsaktivitäten und -strukturen in Niedersachsen sind **in den einzelnen Bereichen jedoch unterschiedlich.**
- Besonders empfohlen wird die Fortsetzung der Förderung in den Bereichen **Windenergieforschung** und **Elektrische Verteilnetze**. Beide Bereiche sind synergetisch eng miteinander verbunden. Bei der Windenergieforschung sollten Art und Weise des weiteren Engagements des Landes bzw. aller norddeutschen Länder allerdings vom Ergebnis des Spitzenclusterwettbewerbs des BMBF abhängig gemacht werden; bei den elektrischen Verteilnetzen wird eine stärkere thematische Fokussierung empfohlen.

- Bei den Themen **Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik** sowie bei der **gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung** herrschen sehr gute Voraussetzungen für die Erzielung national sichtbarer Forschungsleistungen. Ein weitergehendes Engagement des Landes sollte von den Zwischen- und Endergebnissen laufender Forschungsverbände abhängig gemacht werden. Zukünftige Untersuchungen in der Geothermie sollten sich vorrangig der System- und Komponentenforschung übertage widmen.
- Die Berücksichtigung und Bearbeitung **gesellschaftswissenschaftlicher Aspekte in der Energieforschung** ist von grundlegender Bedeutung. Diese Tatsache sollte in der Energieforschung und insbesondere bei der Ausgestaltung von Forschungsverbänden zukünftig einen bedeutsameren Stellenwert einnehmen. Mit dem seit März 2009 laufenden Forschungsverbund „Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse“ sind diesbezüglich Ansätze vorhanden.
- Im Forschungsbereich **Biomassekonversion** wird vor allem eine Einbindung weiterer relevanter Akteure empfohlen. Im Bereich „Waste to Energy“ verfügt Niedersachsen über hervorragende Kompetenzen, die jedoch stärker verzahnt und zu einem Schwerpunkt innerhalb des breiten Themenfeldes Bioenergie ausgebildet werden sollten. Die Vergrößerung des Expertenkreises und die Netzworfbildung könnte ggf. vom Land unterstützt werden, z.B. durch Initiierung von Forschungsverbänden oder Workshops.

An den Forschungsthemen Lagerung radioaktiver Abfälle und elektrochemische Energiespeicherungstechnologien/ Batterien besteht ein grundsätzliches politisches Interesse. **Die Forschungen zur langfristigen, jedoch rückholbaren Lagerung radioaktiver Abfälle** an der TU Clausthal kann als wichtige Einzelforschung von nationaler Bedeutung beschrieben werden, eignet sich wegen ihrer Singularität jedoch nicht als niedersächsisches Schwerpunktthema und wurde deshalb nicht in die Strategie aufgenommen.

Das Potential der niedersächsischen Aktivitäten zu den Themen **elektrochemische Speichertechnologien/ Batterieforschung** wurde von der WKN im nationalen und internationalen Vergleich eher als gering eingestuft, nicht zuletzt aufgrund einer bisher zu wenig ausgeprägten Vernetzung der im Land vorhandenen Aktivitäten einzelner Einrichtungen. Die WKN empfahl deshalb, dieses Themenfeld nicht in die Gesamtstrategie aufzunehmen, sondern hierfür ein separates Strategiepapier zu erarbeiten, anhand dessen die Tauglichkeit als niedersächsisches Schwerpunktthema besser geprüft werden könnte. Dieses Konzept wurde auf der Oktobersitzung 2009 der WKN in Form eines Entwurfs vorgestellt und anschließende von der WKN diskutiert und kommentiert. Eine weitere Auseinandersetzung der WKN mit dem Batterieforschungskonzept, dessen Endfassung mittlerweile vorliegt, ist nicht vorgesehen. Derzeit laufen auf politischer Ebene Überlegungen, wie eine Förderung der Batterieforschung aussehen könnte. Danach das Land plant, sein bisheriges Engagement im Bereich Brennstoffzellenforschung zugunsten einer gezielten Einzel- oder Verbundforschung im Bereich Batterie/ Speichertechnologie zurückzufahren. Die wichtigsten Akteure der niedersächsischen Mobilitätswirtschaft haben einen massiven Ausbau der FuE-Aktivitäten im Bereich Batterieforschung und Elektromobilität angekündigt.

Die niedersächsische **Solarenergieforschung** wird vom Institut für Solarenergieforschung in Hameln (ISFH), einem An-Institut der Universität Hannover, dominiert. Die nationale und internationale Vernetzung und Sichtbarkeit des ISFH ist sehr gut, wie unter anderem die Evaluation durch die WKN ergeben haben. Andere universitäre und außeruniversitäre Institute und Forschungseinrichtungen erbringen auf Teilgebieten ergänzende Forschungsleistungen. Ähnlich wie die Batterieforschung scheint die Solarenergieforschung in Niedersachsen bisher jedoch noch zu wenig vernetzt zu sein, um kurz- bis mittelfristig zu einem niedersächsischen Schwerpunkt ausgebaut werden zu können. Auch unter naturräumlichen und wirtschaftlichen Aspekten ist die Solarenergie(-forschung) kein Thema, das in Niedersachsen besonders günstige Voraussetzungen vorfindet, verglichen z.B. mit der Wind- oder der Bioenergie. Vor diesem Hintergrund wurde auch die Solarenergie nicht zur Aufnahme in die Gesamtstrategie nicht empfohlen.

4.5.3 Fazit Niedersachsen

- Im Vergleich zu den übrigen norddeutschen Ländern existieren in Niedersachsen **quantitativ mit Abstand die meisten Einrichtungen (21)**, die Energieforschung betreiben, wobei die (Energie)Forschung ebenso dezentralisiert ist wie in den Nachbarländern Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein.
- Mit Braunschweig, Clausthal und Hannover, die seit Anfang 2009 im Rahmen der Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH) enger als bisher zusammenarbeiten, verfügt Niedersachsen im Norddeutschen Raum über die größte Dichte an **technischen bzw. überwiegend technisch orientierten Universitäten**.
- Mit einem historisch bedingten universitätsweiten Schwerpunkt in der Energieforschung deckt die Technische Universität Clausthal ferner **einige wichtige Nischen der Energieforschung** ab (z.B. Forschung zu Lagerstätten und der Lagerung radioaktiver Abfälle).
- Daneben gehört Göttingen in der für die Energieforschung wichtigen Naturwissenschaften Mathematik und Physik zu den führend deutschen Universitäten im Bereich der Grundlagenforschung, ferner leistet Oldenburg einige wichtige Beiträge zur Energieforschung (v.a. Windenergie und Energieinformatik).
- Vor dem Hintergrund dieser Strukturen kann festgestellt werden, dass Niedersachsen auf Basis der vorliegenden Informationen in den Bereichen **Windenergie-, Geothermie- und Hochleistungsbohrtechnik sowie Solarenergieforschung, elektrische Verteilnetze und Forschung zur Lagerung radioaktiver Abfälle** derzeit in Norddeutschland (mit) führend ist.
- Auch in der **gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung** sind Forschungsansätze vorhanden, die sich zu nationalen Alleinstellungsmerkmalen entwickeln könnten, so das Fazit der Gutachtergruppe zur Begutachtung o.g. niedersächsischen Forschungsverbundes (Stichwort: Bioenergieregionen).

- Die genannten Forschungsstrukturen bilden eine fruchtbare Grundlage für die vor einigen Jahren eingeleitete und auf Vernetzung zielende **Energieforschungsförderpolitik des Landes**.
- In den Forschungsfeldern **Biomassekonversion** und **gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung** verfügt Niedersachsen über sehr gute Kompetenzen, die jeweils über alle relevanten Disziplinen und Forschungseinrichtungen hinweg noch stärker vernetzt werden könnten und sollten. Hinsichtlich beider Felder bestehen sehr gute Anknüpfungspunkte zu den Aktivitäten in den norddeutschen Nachbarländern.
- Aus gesamt-norddeutscher Sicht erscheinen auch die Chancen für eine erfolgreiche Etablierung des Themas **Elektromobilität** in Niedersachsen besonders gut, nicht zuletzt wegen der zunehmenden Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen mit starken Vertretern der Mobilitäts- und Energiewirtschaft. Diesbezüglich werden von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik große Hoffnungen mit dem in Aufbau befindlichen Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) verbunden. Auf norddeutscher Ebene wäre eine Kooperation mit Bremen und Hamburg sinnvoll, sowohl Bremen/ Oldenburg als auch Hamburg sind jeweils eine von bundesweit acht „Modellregionen Elektromobilität“.
- Im Bereich der **elektrochemischen Speichertechnologien/ Batterieforschung**, das für den Bereich Elektromobilität von zentraler Bedeutung ist, in dem Niedersachsen nach Einschätzung der AG Energie jedoch nicht zum nationalen und internationalen Spitzenfeld zählt, ist eine Bündelung der (niedersächsischen) Kompetenzen angestoßen worden. In diesem Zuge haben niedersächsische Batterieforscher ein Forschungskonzept erarbeitet, dessen Entwurfsfassung von der WKN kommentiert wurde und das sehr gute Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit den übrigen norddeutschen Ländern zu bieten scheint, u.a. mit Hamburg und Bremen (siehe oben).
- Aus **europäischer Sicht** ist eine **Orientierung** der Energieforschung Nordwest-Niedersachsens hin zu den **Niederlanden** und nach **Belgien** sowie nach **Dänemark** (v.a. Windenergieforschung) erkennbar.

4.6 Schleswig-Holstein

4.6.1 Akteure und Aktivitäten

Von folgenden sieben Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen wurden Informationen zu Energieforschungsaktivitäten vorgelegt:

- Universität Flensburg (UF),
- Christian-Albrechts-Universität Kiel (UK),
- Fachhochschule Flensburg (FHF),
- Fachhochschule Kiel (FHK),
- IFM-Geomar (Leibniz-Institut an der Universität Kiel),
- Institut für Weltwirtschaft (IfW; Leibniz-Institut an der Universität Kiel),
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG), vormals GKSS Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft (GKSS).

Als relevante Einrichtung im Bereich Energieforschung muss ferner das Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie, Itzehoe (ISIT), genannt werden, von dem jedoch keine ausführlichen Unterlagen eingereicht wurden. Ein Schwerpunkt des ISIT ist die Forschung an elektrochemischen Speichersystemen auf der Basis der Lithium-ionentechnologie. Das ISIT ist in diesem Feld sehr gut vernetzt und an zahlreichen nationalen und internationalen Projektinitiativen maßgeblich beteiligt, so z.B. auf Bundesebene in der Innovationsallianz des BMBF „LIB 2015“ oder in dem E-Mobility Flottenversuch des BMVBS.

Auch in Schleswig-Holstein wird versucht, die verschiedenen Energieforschungsaktivitäten durch die Bildung von landesweiten Zentren zu bündeln und zu koordinieren.

Das „Center of Excellence Windenergie (CEwind)“ ist ein Verbundprojekt der Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Schleswig-Holstein, das in den Jahren 2005 – 2008 aufgebaut wurde. Dem Verbund haben sich zwischenzeitlich fast alle schleswig-holsteinischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit ihren Fachprofessoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter aus dem Bereich der Windenergieforschung angeschlossen.

„FINO“ ist ein Kompetenznetzwerk, das sich ausschließlich dem Thema Offshore-Windenergie widmet. Mit Hilfe einer Offshore-Forschungsplattform in der Nordsee, ca. 40 km westlich von Sylt, werden vor allem Messdaten zur Auslegung von Offshore-WEA sowie zur ökologischen Begleitforschung gesammelt. Ein weiteres Kompetenzzentrum im Bereich Windenergieforschung ist dasjenige für Tragflügelsimulation und Windkanalverifikation.

Die Schleswig-Holsteinische FuE-Expertise im Bereich Biomassekonversion ist in dem „Kompetenzzentrum Biomassenutzung“ gebündelt.

Schleswig-Holstein

Stand: Mai 2010	UF	UK	IFM-Geomar	IfW	HZG	FHF	FHK
Anmerkungen	Energieforschung ist kein Schwerpunkt. Als ehemalige Pädagogische Hochschule steht nach wie vor die Lehrerbildung im Zentrum der Aktivitäten. Jedoch einige Beteiligungen an EU-Projekten.	Drei Institute der Technischen Fakultät forschen zum Thema Energie: Elektro- und Informationstechnik, Informatik, Materialwissenschaften.	Leibniz-Institut an der Universität Kiel. Schwerpunkt Meereswissenschaften und Klimaforschung, wenige Projekte mit Energieforschungsbezug, Wunsch nach einem norddeutschen Kompetenzzentrum Klima-(forschung)	Leibniz-Institut an der UK, „Umwelt und natürliche Ressourcen“ ist ein großer von insgesamt 7 Forschungsbereichen, Fokus liegt auf Klimaforschung	Helmholtz-Zentrum mit Bezug zur Energieforschung, v.a. über Membrantechnologie und Werkstoffwissenschaften.	Energieforschung von großem Stellenwert (u.a. Ausbau in Zielvereinbarung mit Ministerium festgeschrieben). Aktivitäten vor allem im Bereich Wind- und Bioenergie. Verbindungen nach Dänemark (Syddansk Universitet, Odense)	Energieforschung von großem Stellenwert, thematische Schwerpunkte: Wind- und Bioenergie.
Personal	2 Prof., 3 bis 8 WiMi	4 Fakultäten, 10 Institute	4 Personen	1 Prof. und 11 WiMi zu 80% Forschungsbezug	2 Institute, 2 Prof., 24 WiMi (ca. 7% der GKSS-Wissenschaftler)	3 Studiengänge, 26 Prof., 22 WiMi	3 Fachbereiche, 19 Prof., ca. 38 WiMi
Windenergie		Netz, elektrischer Antrieb			Windklima, Seegang	Messtechnik, Turbulenzen (zwei Stiftungsprofessuren „Windtechnik“ eingerichtet, Aufbau eines Windenergieinstituts geplant)	Speicherung, Schattenwurf, Strömungsmechanik, Blitzschutz, Hochspannung, Rotor (Faserverbundstrukturen), Schiffbau, Meerestechnische Konstruktionen, Arbeitsschutz, Simulation; Produktionsplanung und -optimierung (geplant)
Biomassekonversion		v.a. Agrarwirtschaft, Stoffstrommanagem.		Bioenergie und Landnutzung (Ausbau geplant)		Biomasseverwertung	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>
Elektrische Verteilnetze u. Energietechnik		Netz, elektrischer Antrieb					siehe Windenergie
Solarenergie		Nanooberflächen					
Geothermie		Flache Geothermie					

Stand: Mai 2010	UF	UK	IFM-Geomar	IfW	HZG	FHF	FHK
Brennstoffzelle/ H ₂		Biogas/ Biowasserstoff			Wasserstoffherzeugung (Elektrolyse, Photosynthese), Wasserstoffspeicherung (in Feststoffen), H ₂ -Reinigung (Membran) mobile Anwendungen, Testing	<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>	
Energiespeicherung						Druckluft	
Mobilität		Elektromobilität			Leichtbau		Elektromobilität (in Planung)
Nachhaltigkeitsforschung	siehe unten	Einfluss von Offshore-WEA auf Meeressäugetiere					
Energie- und Ressourcenwirtschaft; Energiepolitik	Anwendung der Methoden der experimentellen Ökonomie auf die Energiewirtschaft			Umwelt- und Ressourcenpolitik (Klimapolitik, Klimawandel)			<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>
Energierecht							<i>In diesem Feld wurde generelle Aktivität benannt, jedoch nicht konkretisiert.</i>
CCS		BMBF-Projekt COAST (Ltg. LIAG, Hannover); Industrieforschung	im marinen Bereich	Zukünftig geplant	im Kraftwerk (Membran)		
Ressourcen/ Lagerstätten			Methanhydrat, Gasleckagen, Erzlager im marinen Bereich				Gashydrat (Projekt SUGAR mit IO Warmemünde)
Sonstiges					Osmosekraftwerk (Membran)		Nanotechnik im Energiebereich (geplant)

4.6.2 Geplante Schwerpunktsetzungen

Wie in den anderen beiden norddeutschen Flächenländern Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen, ist auch die Forschungslandschaft Schleswig-Holsteins aufgrund gewachsener Strukturen dezentral organisiert. Um die Aktivitäten im Bereich der Energieforschung zu bündeln und damit die Bildung kritischer Massen zu unterstützen und die Sichtbarkeit schleswig-holsteinische Forschungsleistungen zu steigern, fördert das Land seit einigen Jahren verstärkt die Einrichtung von Forschungsverbänden und Kompetenzzentren. Nach eigenen Angaben liegen die Schwerpunkte der Energieforschung derzeit auf den Themen

- Windenergie,
- Biomassekonversion sowie
- Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie.

Ausbaupotentiale sieht das Land zum einen in den bestehenden Schwerpunkten (u.a. Biogas aus Meeresalgen), zum anderen im Bereich Energiespeicherung (z.B. Druckluftspeicherung, Redox-Flow-Batterien, Elektromobilität). Grundsätzliches Interesse besteht auch an der Forschung zu anderen regenerativen Energieformen (z.B. Photovoltaik), die bisher jedoch eher in Form von Einzelaktivitäten stattfindet. Bedarf wird darüber hinaus beim adäquaten Aus- und Umbau des elektrischen (intelligenten) Verteilungsnetzes gesehen.

Mit der Bildung von Kompetenzzentren will Schleswig-Holstein gezielt kleinere und mittlere Unternehmen in die Energieforschung mit einbeziehen und betont die wirtschaftliche Relevanz der Energieforschung für das Land. Als wichtige große industrielle Kooperationspartner werden die im Land zahlreich und prominent vertretenen Hersteller von Windenergieanlagen (WEA) genannt. Eine wichtige Rolle bei der Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft spielt die Netzwerkagentur „windcomm schleswig-holstein“. Sie ist Ansprechpartner für schleswig-holsteinische Unternehmen und Institutionen, die in der Windenergiebranche tätig sind. Windcomm soll die regionale Wertschöpfung bei der Windenergienutzung steigern sowie die in der Region vorhandenen Kompetenzen bündeln und Aktivitäten koordinieren. Es besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Kompetenzzentrum Cewind.

Einer Ausweitung von Verbänden, Kompetenzzentren und anderen Kooperationsformen über die Landesgrenzen hinaus steht das Land positiv gegenüber, vor allem mit Blick auf die vier norddeutschen Nachbarländer und auf Dänemark.

Insbesondere im Bereich der Energieforschung wirkt sich nach Einschätzung des Landes das Fehlen einer Technischen Universität nachteilig aus, gerade auch hinsichtlich einer Bündelung der unterschiedlichen Aktivitäten.

4.6.3 Fazit Schleswig-Holstein

- Auf Basis der eingereichten Unterlagen leistet Schleswig-Holstein mit seinen Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen derzeit nennenswerte Beiträge zur **Windenergieforschung** und ist in diesem Bereich über Kompetenzzentren (CEwind, FINO, Kompetenzzentrum Tragflügel-simulation und Windkanalverifikation) gut vernetzt. Dies gilt gleichermaßen für die schleswig-holsteinische Windenergiewirtschaft (Netzwerkagentur „windcomm Schleswig-Holstein“). Die Einrichtung zweier Stiftungsprofessuren „Windtechnik“ an der FH Flensburg signalisiert, dass dieser Bereich weiter ausgebaut werden soll. Insgesamt bestehen im Bereich der Windenergieforschung (und -wirtschaft) sehr gute Anknüpfungsmöglichkeiten zu den Aktivitäten der norddeutschen Nachbarländer.
- **Forschungsaktivitäten zur Biomassekonversion** konzentrieren sich bisher vor allem auf den Bereich Biogastechnologie, sind primär anwendungsorientiert und werden von dem 2006 gegründeten Kompetenzzentrum Biomassennutzung landesweit koordiniert. Hauptakteure sind die Universität und die Fachhochschule Kiel sowie die Fachhochschule Flensburg.
- Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht–Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG) steht für hervorragende wissenschaftliche Leistungen im Bereich **Wasserstoff- und CCS-Technologie**, die primär auf der **Membranforschung** basieren. Die Expertise Schleswig-Holsteins in diesem Bereich basiert nahezu vollständig auf den Leistungen des HZG.
- Alleinstellungsmerkmale (in Norddeutschland) sind die **technischen Photosynthese- und Osmoseforschungen** des HZG, sowie die Arbeiten des IFM-Geomar zu **marinen CCS-Technologien**.
- Mit dem Fraunhofer-ISIT verfügt Schleswig-Holstein über eine wichtige nationale Einrichtung im Forschungsbereich **Energiespeicherung** mittels **Lithiumionen-Technologie**.
- Zum Thema **Methanhydrat** forschen in Norddeutschland außer dem IFM-Geomar und der FH Kiel noch das marum (Zentrum für Marine Umweltwissenschaften an der Universität Bremen) und das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) in Mecklenburg-Vorpommern.
- Mit den Arbeiten des IFM-Geomar und des IfW existiert – analog zu Bremen, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern – auch im nördlichsten Bundesland ein Bezug zwischen der Energieforschung einerseits sowie der **Meeres- und Klimaforschung** andererseits.
- Aus **europäischer Sicht** ist eine deutliche **Orientierung** der Energieforschung Schleswig-Holsteins nach **Dänemark** erwähnenswert.



5. Übergreifende Ergebnisse und Empfehlungen

5.1 Vier Kategorien

Nachfolgend werden die übergreifenden Ergebnisse und Empfehlungen der Strukturanalyse Norddeutschland formuliert. Dazu nimmt die Arbeitsgruppe eine Einteilung der verschiedenen Energieforschungsthemen in vier Kategorien vor.

KATEGORIE 1 – OBERSTE PRIORITÄT

Bezeichnet Themen, die mit oberster Priorität als norddeutsche Schwerpunkte in der Energieforschung weiterentwickelt werden sollten. Dies sind Themen, zu denen in allen fünf norddeutschen Bundesländern parallel – wenn auch mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung, Intensität und Sichtbarkeit – geforscht wird und wo demnach nennenswerte Synergiepotenziale existieren. Da viele relevante Unternehmen in Norddeutschland ansässig sind, haben die Themen zudem eine große wirtschaftliche und arbeitsmarktpolitische Bedeutung. Ferner decken sie sich mit den naturräumlichen und regionalen Gegebenheiten Norddeutschlands sowie mit der vorhandenen Infrastruktur.

KATEGORIE 2 – EXPLORATIONSFORSCHUNG

Bezeichnet Themen, die zwar an mehreren Instituten, Zentren und Forschungseinrichtungen in Norddeutschland bearbeitet werden, die bisher jedoch noch zu vereinzelt oder zu wenig vernetzt erscheinen, um kurzfristig zu norddeutschen Forschungsschwerpunkten entwickelt werden zu können. Bei diesen Themen scheint eine norddeutsche Kooperation jedoch sinnvoll bzw. erforderlich, um zunächst auf nationaler und später ggf. auch auf europäischer/ internationaler Ebene gemeinsam mehr zu erreichen (Stichworte: Sichtbarkeit und kritische Masse).

KATEGORIE 3 – EINZELFORSCHUNG

Bezeichnet Themen, die derzeit schwerpunktmäßig in (nur) einem der fünf norddeutschen Länder bearbeitet werden; darunter einige von nationaler und internationaler Bedeutung.

KATEGORIE 4 – CHANCEN

Bezeichnet Themen, zu denen über ganz Norddeutschland verteilt die für eine Bearbeitung erforderliche naturwissenschaftliche, technische und gesellschaftswissenschaftliche Expertise vorhanden ist, zu denen bisher jedoch noch keine Vernetzungen erfolgt sind.

Die Bezeichnungen der Kategorien 2 und 3 bedeuten nicht zweit- und dritthöchste Priorität. Vielmehr ordnet die Arbeitsgruppe beide Kategorien – bei unterschiedlichen Voraussetzungen – in die zweithöchste Prioritätsstufe ein, Kategorie 4 hingegen in die dritthöchste Stufe.

Aufgabe der Arbeitsgruppe war es, eine Analyse der bestehenden **Forschungsaktivitäten** vorzunehmen. Mit dem Ziel, auf Basis dieser Analyse Empfehlungen für eine nachhaltige Entwicklung der Energieforschung und Energiewirtschaft in Norddeutschland zu formulieren, rät die AG Energie jedoch, zukünftige gemeinsame Forschungsbemühungen stets unter den **drei Aspekten a) Ausbildung, b) Forschung und c) Innovations- und Wertschöpfungspotential** zu betrachten und zu bewerten. In diesem Zusammenhang wird übergreifend empfohlen, bei derartigen Diskussionen jeweils auch die Sichtweisen und Bedürfnisse der relevanten Stakeholder (Wirtschaftsunternehmen, Interessenverbände, etc.) zu hören und von Beginn an Vertreterinnen und Vertreter der Gesellschaftswissenschaften (Wirtschaft, Recht, Soziologie, Sozialwissenschaften, etc.) einzubeziehen.

5.1.1 zu Kategorie 1 – Oberste Priorität

In Kategorie 1 fallen nach Einschätzung der AG Energie folgende drei Forschungsthemen:

■ *Windenergie*

- Die Windenergie besitzt aus wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Sicht das **größte und am schnellsten zu mobilisierende Synergiepotenzial** der norddeutschen Länder. Hier sollte in großen Dimensionen gedacht und gehandelt werden.
- Insbesondere über das Niedersächsisch-Bremische Kompetenzzentrum ForWind und das Fraunhofer-Institut IWES ist in Norddeutschland **sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientierte** Windenergieforschung von nationaler, teilweise internationaler Bedeutung vertreten.
- Über ForWind, IWES und den **Spitzencluster-Antrag „Germanwind“** ist bereits eine große Zahl von norddeutschen Wissenschaftlern, Unternehmen und Interessenverbänden miteinander verbunden, insbesondere in Bremen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Auch bundesweit, europäisch und international sind die Windenergieakteure **sehr gut vernetzt**, zudem liegen **vielversprechende Vorarbeiten** mit **internationaler Sichtbarkeit** vor.
- Aus norddeutscher Sicht wird empfohlen, dass auch die relevanten **Windenergieakteure Hamburgs und Mecklenburg-Vorpommerns** dem aus ForWind und Germanwind erwachsenen Windenergiekonsortium **beitreten**. Aus Hamburg sollten vor allem auch die dort im Bereich Windenergie ansässigen **(Groß-)Unternehmen** zum Engagement in der norddeutschen Windenergieforschung bewegt werden, sofern nicht bereits geschehen.

- Je größer das Windenergieforschungskonsortium wird, desto wichtiger werden strukturelle Fragen sowie die **Einrichtung von Steuerungsgremien**. Entsprechende Strukturen sollten rechtzeitig geschaffen werden.
- Bei dem seitens der Wissenschaft und der Industrie geforderten **Bau von Testfeldern und Versuchsanlagen** sollten sich die fünf **norddeutschen Küstenländer** (auch in Abstimmung mit dem Bund) zusammenschließen und die erforderlichen Investitionen gemeinsam mit der Industrie realisieren. Bei dem Aufbau neuer Forschungsinfrastruktur sollte jedoch in **Europäischen Dimensionen** gedacht werden, d.h. der Aufbau neuer Forschungsinfrastruktur sollte vorhandene Einrichtungen und Anlagen, insbesondere in **Dänemark** (Risø/ DTU) und den **Niederlanden** (ECN), berücksichtigen und diese in sinnvoller Weise komplementär ergänzen. Ein wichtiger Akteur bei der Koordination und Vernetzung der europäischen Windenergieforschung ist die European Wind Energy Association (EWEA).
- Dass der im Rahmen des Spitzenclusterwettbewerbs des BMBF eingereichte Antrag „**Germanwind**“ im ersten Anlauf nicht zur Förderung empfohlen wurde, bedeutete für die norddeutsche Windenergie insgesamt (Wissenschaft und Wirtschaft) einen Rückschlag. Eine **erneute Antragstellung** in der nächsten Antragsrunde des Spitzencluster-Wettbewerbs wird **nachdrücklich empfohlen**. Notwendigerweise sollte dem Neuantrag eine **Ursachenforschung** für die Ablehnung im ersten Anlauf vorangestellt werden.
- Neben einem erneuten Antrag im Spitzenclusterwettbewerb kann auf nationaler und internationaler Ebene parallel nach **anderen Initiativen und Förderprogrammen** gesucht werden, bei denen eine Antragstellung sinnvoll erscheint.

Es wird empfohlen, (einen oder mehrere) norddeutsche(n) **Klausurtagungen oder Workshops** auszurichten, auf denen über eine **koordinierte Strategie der norddeutschen Windenergieforschung** beraten wird. Dabei sollte die norddeutsche Windenergieforschung auch **Ziele für** ihre zukünftige nationale, europäische und außereuropäische **Positionierung formulieren**. Auch hier sollten die eingangs genannten Aspekte berücksichtigt werden.

- Mit dem Ausbau der Häfen Bremerhaven und Cuxhaven zu Schwerlast-, Montage- und Umschlagstandorten für Offshore-WEA haben Niedersachsen und Bremen wichtige Signale für den Windenergiestandort Norddeutschland gesetzt. Für die gesamte Region der Wesermündung hat die Windenergie(-forschung) bereits heute eine **große wirtschaftliche und beschäftigungspolitische Bedeutung**. Es ist zu erwarten, dass eine gezielte Förderung der Windenergie(-forschung) **weitere positive Effekte** auf diese Bereiche haben wird.

■ *Biomassekonversion (Bioenergie)*

- In diesem **sehr breiten Forschungsfeld** scheint das Kooperationspotential bisher noch nicht ausgeschöpft zu sein. Die Chancen, dass die norddeutschen Länder in der Forschung zur Biomassekonversion durch **synergetische Aufstellung der Aktivitäten** gemeinsam mehr erreichen können als alleine, werden von der AG Energie als sehr gut eingestuft.
- Es wird daher empfohlen, dass die norddeutschen Länder und Wissenschaftler ihre Aktivitäten im Bereich **Bioenergieforschung untereinander abstimmen**. Dabei sollten einerseits die eingangs genannten drei Aspekte berücksichtigt werden, andererseits sollte eine Abstimmung im norddeutschen Raum auch die nationale Perspektive der Bioenergieforschung in Betracht ziehen. Zu diesem Zweck sollten eine oder mehrere **Initial-Tagungen oder -Workshops** organisiert werden, an denen auch Wirtschaftsunternehmen und weitere relevante Interessenvertreter, Verbände etc. teilnehmen sollten. Wünschenswerte Ergebnisse derartiger Veranstaltungen wären Forschungsstrategien mit konkreten Umsetzungsplänen. Diese sollten mit der Politik diskutiert und daraufhin ggf. von den Ländern finanziell unterstützt werden.
- Denkbar für eine **arbeitsteilige Bioenergieforschung** wäre z.B. eine Fokussierung der Stadtstaaten auf das Thema „Waste to Energy“ und der Flächenländer auf den Agrarbereich, ohne jedoch etablierte Forschungskompetenzen aufzugeben.
- Sinnvoll scheinen im agrarwissenschaftlichen Bereich die **Entwicklung angepasster Technologien, die Forschung entlang von Nutzungspfaden sowie das Thema Nutzungskonkurrenz** zu sein.

■ *Elektrische Verteilnetze/ intelligente Netze (Smart Grids)*

- Das Thema „intelligente Energieverteilung“ bildet eine **thematische Klammer um alle Forschungsgebiete der Energieerzeugung**, darunter auch die beiden anderen in Kategorie 1 eingestuft Themen. Die Erfordernis eines mittel- bis langfristigen Um- und Ausbaus des nationalen und europäischen Energieverteilnetzes ist allgemeiner Konsens. Ein **erheblicher nationaler und internationaler Handlungs- und Forschungsbedarf** ergibt sich dabei allein schon aus der Tatsache, dass Art und Weise der zukünftigen Energieversorgungssysteme derzeit nicht vorhersehbar sind.
- Die **norddeutschen Länder** verfügen über das **Potential**, auf diesem wichtigen Gebiet gemeinsam erfolgreiche Forschungsbeiträge zu leisten: Mit dem bereits seit 2005 geförderten **niedersächsischen „Forschungsverbund Energie Niedersachsen – Dezentrale Energiesysteme“** (FEN) existiert ein erfolgreiches Netzwerk aus Ingenieuren, Informatikern und Naturwissenschaftlern, dessen bisherige Arbeiten bundesweite Beachtung finden und das grundsätzlich als **Nukleus für einen norddeutschen Verbund** dienen kann. Die Aktivitäten der anderen vier norddeutschen Küstenländer auf diesem Forschungsgebiet ließen sich sehr gut an die vorhandenen (niedersächsischen) Strukturen anbinden.

- Gerade auf diesem Forschungsgebiet gilt es, die **Gesellschaftswissenschaften** zukünftig **stärker einzubeziehen**; in dem Forschungsverbund FEN (s.o.) konnten sie bisher nur marginal berücksichtigt werden.
- Um sich auf norddeutscher Ebene über die zukünftige Strategie in diesem Forschungsbereich **auszutauschen**, empfiehlt die AG auch hier die Ausrichtung einer oder mehrerer **Klausurtagungen** oder **Workshops** der relevanten norddeutschen Forscher unter Berücksichtigung der eingangs genannten Aspekte.

5.1.2 zu Kategorie 2 – Explorationsforschung

In diese Kategorie fallen nach Ansicht der AG Energie die Themen:

■ *Batterieforschung und Elektromobilität*

V.a. Bremen (Fraunhofer-IFAM, DFKI), Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (v.a. Fraunhofer-ISIT).

Der Ausbau dieses Themenkomplexes wird maßgeblich vom zukünftigen (Forschungs-)Engagement der Wirtschaft (v.a. Mobilitätswirtschaft und Energieversorger) abhängen, und von deren Bereitschaft mit norddeutschen Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten. Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sollten kurzfristig zusammenfinden, um in diesen äußerst aktuellen und relevanten Forschungsfeldern norddeutsche Ziele und Strategien zu erarbeiten. In Niedersachsen ist dieser Prozess bereits angestoßen und in Form eines niedersächsischen Forschungskonzepts schon recht konkret. Unterstützend wirkt die Auswahl Bremen/ Oldenburgs sowie Hamburgs zu (zwei von acht) „Modellregionen Elektromobilität“. Beide Regionen erhalten nach Auswahl durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Infrastrukturmittel aus dem Konjunkturpaket II.

■ *Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung*

V.a. Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern (v.a. LIKAT), Niedersachsen und Schleswig-Holstein (v.a. HZG).

Einzelne Forschungseinrichtungen erbringen in diesen Themenfeldern Leistungen von großer nationaler und teilweise auch internationaler Sichtbarkeit. Ein intensiver Austausch aller relevanten Einrichtungen wird empfohlen; insbesondere sollte geprüft werden, wie die Kompetenzen der Universitäten sinnvoll an die starken außeruniversitären Institute angebunden werden können.

■ *Energiesystem Metropole/ Stadt (am Wasser)*

V.a. Bremen, Hamburg, Niedersachsen (v.a. Oldenburg).

Hinsichtlich dieses Themenkomplexes existieren mit den Aktivitäten der o.g. Städte grundsätzlich sehr gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Vernetzung, die nach dem Wissen der AG bisher noch nicht erfolgt ist. Besondere Chancen, in diesem Bereich Forschungsleistungen von nationaler und internationaler

Relevanz zu erbringen, ergeben sich aus der Überlappung mit den Themen „Nachhaltige Energieversorgung“, „Elektromobilität“ und „Klimaschutz“.

■ *Gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung*

V.a. Niedersachsen (v.a. Universitäten Göttingen, Hannover, Lüneburg, Oldenburg), Bremen und Hamburg.

Die Gesellschafts- und Geisteswissenschaften wurden in einer ingenieur- und naturwissenschaftlich geprägten Energieforschung bisher zu wenig berücksichtigt, können jedoch wichtige bisher vernachlässigte Beiträge leisten und müssen bei zukünftigen Energieforschungsaktivitäten von Anfang an grundsätzlich berücksichtigt werden³. Kompetenzen dazu sind in Norddeutschland an recht vielen Universitäten und an einigen Hochschulen grundsätzlich vorhanden, häufig in Form von kleinen Forschungseinheiten. Folglich besteht in diesem Bereich ein großes Vernetzungspotential. Um den gegenseitigen Austausch anzustoßen und zu fördern, wird auch hier die Initiierung norddeutscher Workshops oder Konferenzen empfohlen. Im nationalen Vergleich wird Technikfolgen- und Risikoforschung auf universitärer Ebene bisher nur an der Universität Bielefeld und am KIT in größerem Umfang betrieben.

■ *Solarenergieforschung*

V.a. Hamburg und Niedersachsen (v.a. ISFH).

Sie wird an vielen Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären betrieben, jedoch meist in vergleichsweise kleinem Maße. Vereinzelt werden aber gute, teilweise sehr gute und relevante Forschungsleistungen erzielt. Die Solarenergieforschung ist insgesamt bisher zu stark fragmentiert, um als „norddeutsches Schwerpunktthema“ gelten zu können. Eine stärkere Vernetzung und Zusammenarbeit könnte dies ändern. Auch hier wird die Ausrichtung von Initialworkshops empfohlen.

■ *Marine Ressourcen (z.B. Methanhydrat)*

V.a. Bremen (marum), Mecklenburg-Vorpommern (v.a. IOW) und Schleswig-Holstein (v.a. IFM-Geomar).

Aus nationaler Sicht kann und „muss“ dieses breite Themenfeld (nur) in den norddeutschen Küstenländern bearbeitet werden. Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sollten sich diesbezüglich über norddeutsche Schwerpunktsetzungen verständigen und dabei auch die europäische/ internationale Perspektive berücksichtigen (Abgrenzung, Ergänzung, Kooperationsmöglichkeiten).

3 Einige Schlagworte: Technikfolgen- und Risikoforschung, ökonomisch-ökologische Analysen, Modellierungen und Bewertungen; betriebs- und volkswirtschaftliche Betrachtungen; Planungs-, Umwelt- und Genehmigungsrecht; Bürgerbeteiligung, Meinungsbildung, Entscheidungsfindung, Konfliktforschung; Ressourcen-, Umwelt-, Energiepolitik; Kulturlandschaften, Landschaftsbild, Ästhetik; Konkurrenzsituation Nahrungsmittel/ Treibstoff/ Rohstoff; Lebenszyklus- und Systemanalyse

5.1.3 zu Kategorie 3 – Einzelforschung

In diese Kategorie fallen nach Meinung der AG Energie die folgenden, nach Ländern geordneten Themen:

■ *Bremen:*

■ **Logistik**

Logistik ist unter anderem von großer Bedeutung für Offshore-Windenergieanlagen und „Clean Coal“. Daher neben wissenschaftlicher Relevanz auch von großer nationaler und internationaler Bedeutung für Industrie und Arbeitsmarkt. Sollte mindestens im vorhandenen Maße fortgeführt werden. Ausbau- und Anknüpfungsmöglichkeiten im norddeutschen Raum sollten geprüft werden.

■ **Marine Ressourcen (Biomasse)**

Dieses Thema ist global und mittel- bis langfristig gesehen von großer Relevanz und verfügt über ein sehr großes Potential. Ausbau- bzw. Kooperationspotential im norddeutschen aber auch im europäischen und internationalen Raum sollte geprüft werden.

■ *Hamburg:*

- Für Hamburg ist kein Forschungsthema bekannt, das dieser Kategorie zuzuordnen wäre.

■ *Mecklenburg-Vorpommern:*

■ **Fusionsforschung/ Plasmaphysik**

Dieses Thema ist national und international langfristig von höchster Relevanz. Forschungsaktivitäten und Forschungsförderung sollten daher mindestens in der existierenden Form fortgesetzt werden. Keine Anknüpfungspunkte zu anderen norddeutschen Küstenländern vorhanden.

■ *Niedersachsen:*

■ **Tiefe Geothermie**

Die niedersächsische Geothermieforschung ist national und teilweise international sichtbar. Ergebnisse laufender Forschungsvorhaben sollten abgewartet werden, bevor die Aktivitäten in diesem Bereich weitergefördert bzw. verstetigt werden.

■ **Lagerstättenerkundung**

Dieses Thema ist insbesondere international von großer Bedeutung. Forschungsaktivitäten und Forschungsförderung sollten daher mindestens in der existierenden Form fortgesetzt werden. Ausbau- und Anknüpfungsmöglichkeiten im norddeutschen Raum sollten geprüft werden.

■ **Langfristige Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle (rückholbar)**

Dieses Thema ist von großer nationaler und internationaler Bedeutung. Forschungsaktivitäten und Forschungsförderung sollten daher mindestens in der existierenden Form fortgesetzt werden.

■ *Schleswig-Holstein:*

■ **Technische Photosynthese- und Osmoseforschung**

Die diesbezüglichen Forschungsaktivitäten sind national und international sichtbar. Forschungsaktivitäten und Forschungsförderung sollten daher mindestens in der existierenden Form fortgesetzt werden. Ausbau- bzw. Kooperationspotential im norddeutschen Raum sollte geprüft werden.

■ **CCS-Technologie im marinen Bereich**

Siehe nachfolgende Empfehlungen zu „Clean Coal“.

5.1.4 zu Kategorie 4 – Chancen

In diese Kategorie lässt sich nach Einschätzung der AG (gegenwärtig nur) das Thema

■ *„Clean Coal“*

einordnen. Neben der Tatsache, dass zur wissenschaftlichen Bearbeitung dieses Themas alle erforderlichen Kompetenzen grundsätzlich in Norddeutschland vorhanden sind, kommen folgende Aspekte hinzu, die die Entwicklung von Clean Coal zu einem **norddeutschen Energieforschungsthema** sinnvoll und aussichtsreich erscheinen lassen:

Allein am **Jadebusen** sollen nach derzeitigen Planungen **vier neue Kohlekraftwerke** gebaut werden, die über den in Bau befindlichen **Jade-Weser-Port** mit ausländischer Kohle beliefert werden sollen (Stichworte: Hochtemperaturtechnologie, gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung, v.a. Logistik, Betriebs- und Volkswirtschaft, Recht, Meinungsbildung, Bürgerbeteiligung, Genehmigung etc.).

- **Gaskavernen, Öl- und Gaslagerstätten sowie salzhaltige Grundwasserleiter** (saline Aquifere) stehen in Norddeutschland an vielen Stellen grundsätzlich als CO₂-Speicher zur Verfügung (Stichworte: Lagerstätten erkundung, CCS-Technologie (onshore und offshore), Bohrtechnologie, etc.).
- Trotz der vorgenannten hervorragenden naturräumlichen, regionalen und infrastrukturellen Gegebenheiten ist das Thema Carbon Capture and Storage (**CCS**) **politisch und gesellschaftlich sehr umstritten**. Umso wichtiger sind daher umfassende **gesellschaftswissenschaftliche Untersuchungen** zu diesem Thema.
- Trotz einer ungeklärten nationalen Position zu **CCS** ist das Thema **international von großer wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Bedeutung**. Die Erarbeitung von wissenschaftlichem, technologischem und wirtschaftlichem Know-how lässt positive Auswirkungen auf den Wirtschaftssektor (v.a. **Export**) und den **Arbeitsmarkt** erhoffen.

- Dieses äußerst inter- und transdisziplinäre **Forschungsfeld** ist in dem angedeuteten Umfang bundesweit **derzeit noch nicht besetzt**. Vor dem Hintergrund der geschilderten Rahmenbedingungen wird empfohlen, die relevanten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen einer **Tagung oder eines Workshops** zusammenzubringen, um das **Thema Clean Coal und seine in Norddeutschland vorhandenen Forschungspotentiale zu diskutieren**. Denn nur wenn die Wissenschaft selbst von dem Aufbau eines gänzlich neuen Forschungsschwerpunktes überzeugt ist, besteht Aussicht auf Erfolg.

5.2 Weitere Aspekte

Neben der vorgenommenen Kategorisierung und den daraus abgeleiteten Ergebnissen und Empfehlungen gibt es einige weitere Aspekte, die die AG als nennenswert erachtet:

- In Bremen (marum, AWI), Hamburg (ClISAP), Mecklenburg-Vorpommern (Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik, Kühlungsborn, IAP, sowie Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, IOW) und Schleswig-Holstein (IFM-Geomar) existieren sehr gute, teilweise exzellente Voraussetzungen für eine **Verknüpfung von Energie-, Klima- und Meeresforschung**. Initiiert durch das landeseigene Forschungsförderungsprogramm KLIF (Klimafolgenforschung) laufen derzeit auch in Niedersachsen verschiedene Forschungsverbünde zu diesem Thema, die die Voraussetzungen für eine vernetzte Energie- und Klimaforschung auch in Niedersachsen weiter verbessern werden. Dies könnte ein Anknüpfungspunkt oder Modell für ganz Norddeutschland sein.
- Grundsätzlich bieten auch die in Norddeutschland stark vertretene **Luft- und Raumfahrtforschung sowie -wirtschaft** Möglichkeiten für Kooperationen (z.B. Aerodynamik, Materialforschung). Ferner die **Produktions- und Fahrzeugtechnik** (z.B. Batterieforschung, Elektromobilität, Windenergie) sowie die **Werkstofftechnik und Materialwissenschaften** (v.a. Leichtbauforschung: Leibniz Universität Hannover, TU Hamburg-Harburg, Universität Bremen, HZG, CFK-Valley).
- Zur **gezielten Förderung von Forschungsk Kooperationen** zwischen den norddeutschen Ländern wäre z.B. die Einrichtung eines **NWMK-Forschungsfonds** für bi- oder multilaterale Forschungsverbünde (ähnlich TransRegio-SFB) grundsätzlich denkbar. Unabhängiger von den Finanzhaushalten der Länder wäre z.B. die Einrichtung einer **norddeutschen Innovations-, Forschungs- oder Wissenschaftsstiftung**.
- Um die norddeutschen **Energieforschungsaktivitäten** zukünftig besser **aufeinander abzustimmen**, wären grundsätzlich folgende Maßnahmen denkbar:
 - **Regelmäßige**, übergreifende oder thematisch fokussierte **Konferenzen oder Workshops** zur „Energieforschung in Norddeutschland“ (z.B. Impulsreferate zu erfolgreichen Kooperationsprojekten, parallele Workshops, Kontaktbörse), ggf. unter Beteiligung nicht-norddeutscher, nationaler und/ oder internationaler Experten (Blick von außen).

- **Austausch oder Zusammenarbeit zwischen bestehenden (Landes-) Kompetenzzentren** (informativ, arbeitsteilig oder ggf. Fusion).
- Mit fünf Bundesländern ist der **Betrachtungsraum** der Analyse bereits recht groß.
 - Dennoch sollen die Empfehlungen insbesondere von der Wissenschaft aber auch von der Politik stets daraufhin geprüft werden, ob z.B. **Vernetzungsmöglichkeiten** über den Betrachtungsraum hinaus, d.h. **mit anderen Bundesländern oder europäischen Nachbarländern**, existieren. Konkret sollten Forschungsverbünde im Planungs- und Bewilligungsstadium auf „**cross-border-options**“ hin geprüft werden.
 - Die jüngsten **Empfehlungen des Wissenschaftsrats zur deutschen Wissenschaftspolitik im Europäischen Forschungsraum** (WR, Juli 2010) sollten Berücksichtigung finden.
- Neben den beiden im Vorwort erwähnten Papieren der **Bundesregierung**, dem **Energiekonzept** und dem für 2011 angekündigten **Energieforschungsprogramm** sollten bei weiteren Planungen zur norddeutschen Energieforschung selbstverständlich auch vergleichbare Aktivitäten auf EU-Ebene im Auge behalten werden. Derzeit arbeitet die EU-Kommission an der Erstellung einer „**Neuen Energiestrategie für Europa 2011-2020**“ (New Energy Strategy for Europe).
- Die im Juli 2010 von Bundesforschungsministerin Prof. Dr. Annette Schavan vorgestellte **High-Tech-Strategie 2020** zeigt deutliche Überschneidungen mit den Empfehlungen dieses Berichts und offenbart damit **Synergien zwischen Bund- und Länderförderung** von FuE im Bereich Energie. Vier der fünf **Schwerpunkte**, nämlich Klima/ Energie, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation, haben direkten Bezug zu Themen der Energieforschung. Darüber hinaus sind sechs der ersten elf zentralen **Beispielprojekte** aus dem Bereich der Energieforschung:
 - Die CO₂-neutrale, energieeffiziente und klimaangepasste Stadt,
 - Intelligenter Umbau der Energieversorgung,
 - Nachwachsende Rohstoffe als Alternative zum Öl,
 - Eine Million Elektrofahrzeuge in Deutschland bis 2020,
 - Effektiverer Schutz für Kommunikationsnetze (Elektrische Verteilnetze/ Smart Grids),
 - Mehr Internet bei weniger Energieverbrauch.

6. Zusammenfassung und Schlusswort

Die Strukturanalyse hat versucht, die besonderen **Forschungsstärken** Norddeutschlands im Bereich der Energieforschung zu identifizieren und darauf aufbauend Empfehlungen zu erarbeiten, wie dieses **Potential** zukünftig genutzt werden kann, insbesondere, um vorhandene Stärken zu national und international konkurrenzfähigen norddeutschen **Exzellenzschwerpunkten** weiterzuentwickeln. Zwar war ein wesentlicher Anstoß für die Durchführung der Analyse das vergleichsweise enttäuschende Abschneiden der norddeutschen Küstenländer in den ersten beiden Runden der Exzellenzinitiative, die ausgesprochenen Empfehlungen gehen jedoch über aktuelle Förderinitiativen hinaus und orientieren sich überwiegend an einem **mittel- bis langfristigen Zielhorizont**. Die Strukturanalyse stellt keine detaillierte und vergleichende Evaluation der Forschungsqualität dar. Dies war weder beabsichtigt noch im Rahmen der vorgesehenen Zeit möglich.

Die Ergebnisse und Empfehlungen der Strukturanalyse offenbaren deutliche thematische Übereinstimmungen mit der **High-Tech-Strategie 2020** und dem **Energiekonzept** der Bundesregierung und lassen ebenfalls große Überschneidungen mit dem für 2011 angekündigten **Energieforschungsprogramm** erwarten.

Aufgrund der großen Breite des Themenkomplexes Energieforschung hat die Arbeitsgruppe eher eine **Vorgehensweise nach dem Top-Down-Ansatz** gewählt. Um die wesentlichen Aussagen ihrer Arbeit übersichtlicher zu gestalten, hat sie ferner die übergreifenden Ergebnisse und Empfehlungen zu den einzelnen Forschungsthemen in vier Kategorien gegliedert, von Kategorie 1 „Oberste Priorität“ bis Kategorie 4 „Chancen“ (vgl. Kapitel 5).

Es ist nicht verwunderlich, dass unter den Themen der **Kategorie 1 Wind- und Bioenergieforschung** genannt werden. In der Tat sind dies aus vielen Gründen Schwerpunktthemen, in denen die norddeutschen Küstenländer mittel- bis langfristig gemeinsam Erhebliches leisten und erreichen können, sowohl im nationalen wie auch im internationalen Vergleich. Wie die Analyse zeigt, ist jedoch die Windenergieforschung bereits sehr viel besser vernetzt, wirkt dynamischer und kann deutlicher sichtbare Erfolge aufweisen als die Bioenergieforschung. Auch hinsichtlich der Aspekte nachhaltiges Wirtschaftswachstum und Beschäftigung verfügt die Windenergie(forschung) derzeit über die aussichtsreichsten Potentiale in Norddeutschland. Die vor einiger Zeit geäußerten Bekundungen des Bundes (BMU) und des Landes Niedersachsen zur Fortsetzung der Förderung in der Windenergieforschung sind erfreuliche Signale, die alle fünf norddeutschen Küstenländer gemeinsam unbedingt weiter verstärken sollten. Das Bewusstsein dafür ist offensichtlich bei allen vorhanden.

Der ebenfalls der **Kategorie 1** zugeordnete und nicht nur für den Ausbau der erneuerbaren Energien äußerst wichtige Forschungsbereich **Elektrische Verteilnetze/ intelligente Netze (Smart Grids)** ist innerhalb Niedersachsens bereits sehr gut vernetzt und bietet gute Anknüpfungsmöglichkeiten für diesbezügliche Aktivitäten der anderen Länder.

In vielen anderen der hier behandelten Bereiche der Energieforschung stehen die einzelnen Arbeitsgruppen (teilweise auch innerhalb der einzelnen Länder) noch zu isoliert nebeneinander, so dass die vorhandenen Kompetenzen vielfach noch zu wenig sichtbar sind. Die Themen, auf die dies zutrifft, bezeichnet die Arbeitsgruppe als **„Explorationsforschung“ (Kategorie 2)**. Ihr werden unter anderem die Batterie- und Elektromobilitätsforschung, die Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung sowie die Solarenergieforschung zugeordnet, aber auch das breite Feld der gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung.

Damit sich die einzelnen Arbeiten und Gruppen inhaltlich methodisch und konzeptionell gegenseitig befruchten und vernetzen können, empfiehlt die Arbeitsgruppe fast durchgängig die Ausrichtung themenspezifischer Initialworkshops oder -konferenzen. Neben einer erhöhten Sichtbarkeit ist zu erwarten, dass sich durch die Vernetzung neue Forschungsperspektiven ergeben. Dies sollte letztlich auch dazu führen, dass die norddeutsche Forschung ihrer Qualität entsprechend erfolgreich in der Einwerbung von Verbundforschungsmitteln durch DFG, BMBF und EU sein wird und auch in zukünftigen Ausschreibungsrunden der Exzellenzinitiative oder bei vergleichbaren Initiativen besser punkten kann.

Mit ihren Empfehlungen zu einer stärkeren überregionalen Bündelung und Vernetzung von Forschungskompetenzen sieht sich die Arbeitsgruppe auf einer Linie mit den jüngsten **Empfehlungen des Wissenschaftsrats zur deutschen Wissenschaftspolitik im Europäischen Forschungsraum** (WR, Juli 2010).

In **Kategorie 3 „Einzelforschung“** ordnet die Arbeitsgruppe Themen ein, die derzeit schwerpunktmäßig in (nur) einem der fünf norddeutschen Länder bearbeitet werden; darunter einige mit nationaler und internationaler Bedeutung, wie z.B. die Fusionsforschung/ Plasmaphysik in Mecklenburg-Vorpommern. Der **Kategorie 4 „Chancen“** ordnet die Arbeitsgruppe (derzeit nur) das Forschungsfeld **„Clean Coal“** zu.

Viele Energieforschungsthemen lassen durch den Transfer von Forschungsergebnissen in die praktische Anwendung mittel- bis langfristig vor allem auch eine **Stärkung der regionalen Wirtschaft und des Arbeitsmarktes** erwarten. Erstklassige und gut vernetzte Forschung ist gerade in eher strukturschwachen Regionen als großer Standortvorteil zu werten.

Um diese Ziele erreichen zu können, muss in längeren Zeiträumen geplant und gedacht werden. Gute Wissenschaft braucht **Zeit, Ruhe und Kontinuität**, um sich entwickeln und entfalten zu können. Dieser Prozess ist nur in geringem Maße von außen beeinflussbar. Zwar kann er durch eine **kontinuierliche Wissenschaftspolitik** und durch eine **verlässliche finanzielle Unterstützung** befördert werden, doch müssen der kreative Prozess und die wissenschaftliche Zusammenarbeit immer aus der Wissenschaft selbst erwachsen. Aus diesem Grunde wurde auch die Strukturanalyse so angelegt, dass die **Maßnahmen zur Vernetzung** von den Wissenschaftlern selbst im Rahmen von Klausurtagungen entwickelt werden sollen (vgl. Kapitel 5). Die Arbeitsgruppe appelliert an die norddeutschen Landesregierungen, die notwendigen Freiräume für die wissenschaftliche Arbeit zu bewahren und durch eine verlässliche Forschungspolitik zu unterstützen.

Die Arbeitsgruppe sieht in der durch die NWMK eingeleitete Initiative ein **wichtiges Signal** der Politik, die Forschung auch durch die Unterstützung der Länder nachhaltig verbessern zu wollen. Es ist positiv hervorzuheben, dass die NWMK der WKN die Konzeption und Durchführung überlassen hat, so dass das Verfahren primär wissenschaftsgeleitet und wissenschaftsgestützt durchgeführt werden konnte.

Allen an der Strukturanalyse Beteiligten war bewusst, dass gerade die norddeutschen Küstenländer im bundesweiten Vergleich nur über **knapp finanzielle Ressourcen** verfügen. Vor diesem Hintergrund ist es besonders positiv zu bewerten, dass die Länder eindeutig bekundet haben, die Ergebnisse der Analyse **nicht als Basis für Einsparungen** heranzuziehen. Die Arbeitsgruppe vermied es ihrerseits, Empfehlungen zu unverhältnismäßig hohen Investitionen auszusprechen.

Es steht jedoch außer Frage, dass die Forschung in den norddeutschen Ländern noch nicht in der notwendigen Höhe unterstützt wird und das **regionale Ungleichgewicht der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit** (vgl. Kapitel 2.2) auch auf diese Diskrepanz zurückzuführen ist. So lag der **prozentuale Anteil der Gesamtausgaben** (öffentlicher Sektor und Wirtschaft) **für Forschung und Entwicklung** am regionalen Bruttoinlandsprodukt 2007 in allen norddeutschen Küstenländern unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 2,54%, wohingegen z.B. Bayern und Baden-Württemberg mit 2,82% und 4,38% deutlich darüber lagen⁵.

Die Arbeitsgruppe weist vor diesem Hintergrund nachdrücklich darauf hin, dass es ohne eine **erhebliche finanzielle Unterstützung** nicht möglich sein wird, eine nachhaltige Stärkung der Forschung in Norddeutschland zu erzielen. Hierbei ist zu unterscheiden in a) **Anschubfinanzierung** bzw. finanzielle Anreize zum Anstoß von – oftmals schwierigen und sehr aufwendigen – Vernetzungsprozessen z.B. mittels Forschungsverbundförderung und b) **Auf- und Ausbau sowie kontinuierliche Unterstützung nachhaltiger Forschungsstrukturen**. Auch kann es nur im Rahmen einer verlässlichen Forschungspolitik gelingen, erstklassige Professorinnen und Professoren für die norddeutschen Universitäten zu gewinnen.

Es ist nun an der Wissenschaft und an der Wissenschaftspolitik, den Prozess der Vernetzung in den unterschiedlichen Bereichen der Energieforschung anzustoßen bzw. zu intensivieren. Es ist gleichermaßen Hoffnung und Wunsch der Arbeitsgruppe, dass Ergebnisse und Empfehlungen des vorliegenden Berichts dabei hilfreich sein mögen.

⁵ Die Werte für Norddeutschland im Einzelnen: Bremen 2,19%, Hamburg 1,94%, Mecklenburg-Vorpommern 1,31%, Niedersachsen 2,49%, Schleswig-Holstein 1,19%. Stifterverband, Zahlen und Fakten aus der Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband, März 2010.



Anhang

A.1 Leitfaden zur Informationserhebung in den Ländern

A) Universitäten und Forschungseinrichtungen

1. Informations- und Datenerhebung zur Energieforschung

- Auflistung der **Einrichtungen** (Fakultäten, Institute, Arbeitsgruppen usw.), in denen an Ihrer Hochschule ein maßgeblicher Beitrag zur Energieforschung geleistet wird (mit Nennung der Professuren und Anzahl der Stellen für Wissenschaftliche Mitarbeiter),
- Auflistung der geförderten **Forschungsverbände** (SFBs, Forschergruppen, Graduiertenkollegs, BMBF-Verbundforschung, EU-Projekte usw.) im Bereich der Energieforschung,
- Tabellarische Aufstellung der **Drittmittel** im Bereich der Energieforschung nach Mittelgebern (2004–2008),
- Darstellung der bestehenden **Industriekooperationen** im Bereich der Energieforschung.

2. Schwerpunkte in der Energieforschung

- Welchen **Stellenwert** hat die Energieforschung an Ihrer Hochschule?
- **Welche thematischen Schwerpunkte bestehen** in der Energieforschung an Ihrer Hochschule (bitte jeweils unter Nennung von 3–5 Schlüsselpublikationen der letzten 5 Jahre)?
- Welche maßgeblichen Schwerpunkte in der Energieforschung sollen **zukünftig** weiterentwickelt bzw. aufgebaut werden?

3. Zusammenarbeit mit norddeutschen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Energieforschung

Bitte nehmen Sie zu den folgenden Punkten jeweils für die unter 2 genannten (bestehenden, zu entwickelnden oder aufzubauenden) Schwerpunkte Stellung (Eine tabellarische Darstellung wäre hilfreich):

- Welche Rolle spielt (bzw. könnte zukünftig spielen) die **Zusammenarbeit mit norddeutschen Hochschulen und außeruniversitären Forschungsbe-reichen**? Mit welchen norddeutschen Einrichtungen besteht eine Zusammenarbeit, mit welchen hielten Sie eine Zusammenarbeit für besonders lohnend?
- Welche **Probleme** bestehen ggf. bei **der Zusammenarbeit**? Wie schätzen Sie die Bereitschaft in Ihrer Hochschule zum Aufbau neuer Kooperationen in Norddeutschland ein?

- Welche **institutionelle Struktur** hat (bzw. soll zukünftig haben) die Zusammenarbeit?
 - Welche Rolle spielt (bzw. soll spielen) die **Zusammenarbeit mit Partnern in anderen als den norddeutschen Bundesländern bzw. im Ausland?**
- B) Ministerien bzw. Senatsbehörden
- Wie schätzen Sie den **Stand der Energieforschung** (im nationalen und internationalen Vergleich) in Ihrem Land ein?
 - Wo sehen Sie in der Energieforschung in Ihrem Land besondere **Stärken**, wo besondere **Schwächen**? Welche bislang wenig genutzten Potentiale sind vorhanden?
 - Welche **Industrie- bzw. Wirtschaftsunternehmen** existieren in Ihrem Land, die für Kooperationen auf dem Gebiet der Energieforschung besonders geeignet sind?
 - In welchen Bereichen der Energieforschung wäre aus Ihrer Sicht eine **verstärkte Zusammenarbeit in Norddeutschland** sinnvoll und erstrebenswert?
 - Welche **politischen Ziele** möchten Sie in der Energieforschung verfolgen?

Geschäftsstelle der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen,
Hannover, den 03.02.09

A.2 Linkliste der beteiligten Institutionen

Auf den folgenden Seiten sind die Webadressen im Text als Hyperlinks aktiviert.

Hansestadt Bremen

Senator für Bildung und Wissenschaft der Freien Hansestadt Bremen
<http://www.bildung.bremen.de>

Universität Bremen
<http://www.uni-bremen.de/>

Jacobs University Bremen
<http://www.jacobs-university.de/>

Hochschule Bremen
<http://www.hs-bremen.de/internet/de/>

Hochschule Bremerhaven
<http://www.hs-bremerhaven.de/>

Bremer Energie Institut
<http://www.bremer-energie-institut.de/>

Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik
<http://www.isl.org/>

Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES
<http://www.iwes.fraunhofer.de/>

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM),
<http://www.ifam.fraunhofer.de/>

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Standort Bremen
<http://www.dfki-bremen.de/web>

Institut für Windenergie Hochschule Bremenhaven
<http://www.fk-wind.de/>

Windenergie Agentur Bremerhaven Bremen e.V.
<http://www.windenergie-agentur.de/>

Hansestadt Hamburg

Behörde für Wissenschaft und Forschung der Freien und Hansestadt Hamburg
<http://www.hamburg.de/bwf/>

Universität Hamburg
<http://www.uni-hamburg.de>

HafenCity Universität Hamburg
<http://www.hcu-hamburg.de/>

Technische Universität Hamburg-Harburg
<http://www.tu-harburg.de/>

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)
<http://www.haw-hamburg.de/>

Helmut-Schmidt-Universität – Universität der Bundeswehr Hamburg
<http://www.hsu-hh.de/hsu/index.php>

Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung
(vormals GKSS)
<http://www.hzg.de>

Mecklenburg-Vorpommern

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern
<http://www.bm.regierung-mv.de/>

Universität Rostock
<https://www.uni-rostock.de/>

Leibniz-Institut für Katalyse e.V. (LIKAT) an der Universität Rostock
<http://www.catalysis.de/index.php>

Fachhochschule Stralsund
<http://www.fh-stralsund.de/>

Hochschule Neubrandenburg
<http://www.hs-nb.de/>

Hochschule Wismar
<http://www.hs-wismar.de/>

Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V.
<http://www.inp-greifswald.de/>

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
<http://www.ipp.mpg.de/>

Niedersachsen

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur
<http://www.mwk.niedersachsen.de>

Technische Universität Braunschweig
<http://www.tu-braunschweig.de>

Technische Universität Clausthal
<http://www.tu-clausthal.de>

Georg-August-Universität Göttingen
<http://www.uni-goettingen.de>

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
<http://www.uni-oldenburg.de>

Universität Osnabrück
<http://www.uni-osnabrueck.de>

Leuphana Universität Lüneburg
<http://www.leuphana.de>

Universität Vechta
<http://www.uni-vechta.de>

Niedersächsische Technische Hochschule (NTH)
<http://www.nth-online.org>

Leibniz Universität Hannover
<http://uni-hannover.de>

Fachhochschule Hannover
<http://www.fh-hannover.de/>

Ostfalia – Hochschule für angewandte Wissenschaften
(FH Braunschweig/Wolfenbüttel, Salzgitter, Suderburg, Wolfsburg)
<http://www.ostfalia.de/cms/de/>

Fachhochschule Osnabrück (Stiftung)
<http://www.fh-osnabrueck.de/>

Jade Hochschule (FH Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth)
http://www.fh-ooow.de/index_woe.php

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST), Braunschweig
<http://www.ist.fraunhofer.de/>

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
<http://www.ptb.de/>

Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG), Hannover
<http://www.liag-hannover.de/>

Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC),
<http://www.cutec.de/>

Oldenburger Informatikinstitut OFFIS,
<http://www.offis.de/>

Institut für Solarenergieforschung in Hameln (ISFH),
<http://www.isfh.de/>

ForWind - Zentrum für Windenergieforschung
<http://www.forwind.de/forwind/index.php>

Next Energy – EWE Energieforschungszentrum für Energietechnologie
<http://www.next-energy.de/>

Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN)
<http://www.efzn.de/index.php>

Schleswig-Holstein

Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr
http://www.schleswig-holstein.de/MWV/DE/MWV__node.html

Universität Flensburg
<http://www.uni-flensburg.de>

Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG vormals GKSS)
<http://www.hzg.de>

IFM - Geomar/Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel
<http://www.ifm-geomar.de/>

ifW – Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel (ifW)
<http://www.ifw-kiel.de/>

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
<http://www.uni-kiel.de>

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Kiel
<http://www.fh-kiel.de/>

Fachhochschule Flensburg
<http://www.fh-flensburg.de/fhfl/index.php>

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie, Itzehoe (ISIT)
<http://www.isit.fraunhofer.de/>

Kompetenzzentrum Windenergie Schleswig-Holstein, Forschungsnetzwerk der Hochschulen in Schleswig-Holstein (CEwind)
<http://www.cewind.de/>

Kompetenzzentrum Biomassennutzung
<http://www.biomassennutzung-sh.de/>

Ergänzende Links

Windenergieforschung in Norddeutschland
<http://www.forschungslandkarte-windenergie.de/>

European Energy Research Alliance (EERA)
<http://www.eera-set.eu/>

Energieforschung an Europäischen Universitäten
<http://www.eua.be/Libraries/Press/EPUE-Members-List-Nov2010.sflb.ashx>

<http://www.eua.be/eua-work-and-policy-area/research-and-innovation/Universities-Engaged-in-Energy-Research.aspx>

The European Wind Energy Association (EWEA)
<http://www.ewea.org/>

Windenergie in Nordeuropa
<http://www.power-cluster.net/>

Grundlagenforschung Biogas – Netzwerk „Biogas-Crops-Network“
<http://www.biogas-network.de/index.html>

