

„Strukturanalyse der Forschung in Norddeutschland“

**durch die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen (WKN) im Auftrag der
Norddeutschen Wissenschaftsminister Konferenz (NWMK)**

Bericht zur Umsetzung der Empfehlungen im Themenschwerpunkt Energie seit 2011

*von der Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen auf ihrer
38. Sitzung am 14. März 2016 verabschiedete Fassung*

INHALT

1. Einleitung	5
2. Strukturanalyse der Energieforschung in Norddeutschland 2010	7
2.1 Anlass und Ziele.....	7
2.2 Durchführung	7
2.3 Ergebnisse und Empfehlungen	8
3. Sachstand 2014	13
3.1 Vorbemerkung.....	13
3.2 Bremen	13
3.2.1. Übergreifend	13
3.2.2. Themen.....	13
3.2.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzung	14
3.3 Hamburg	14
3.3.1. Übergreifend	14
3.3.2. Themen.....	15
3.3.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen	17
3.4 Mecklenburg-Vorpommern.....	17
3.4.1. Übergreifend	17
3.4.2. Themen.....	18
3.4.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen	18
3.5 Niedersachsen	19
3.5.1. Übergreifend	19
3.5.2. Themen.....	19
3.5.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen	25
3.6 Schleswig-Holstein.....	26
3.6.1. Übergreifend	26

3.6.2. Themen.....	26
3.6.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen	28
4. Einschätzungen und Empfehlungen zum Sachstand 2014	29
4.1 Übergreifend	29
4.2 Auf politischer Ebene	29
4.3 Kategorie 1 – Oberste Priorität	30
4.3.1. Windenergie	30
4.3.2. Biomassekonversion	32
4.3.3. Elektrische Verteilnetze/intelligente Netze (Smart Grids).....	33
4.4 Kategorie 2 – Explorationsforschung	33
4.4.1. Batterieforschung und Elektromobilität	33
4.4.2. Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung	34
4.4.3. Solarenergieforschung	34
4.4.4. Übrige Themenfelder.....	35
4.5 Kategorie 3 – Einzelforschung.....	35
4.6 Kategorie 4 – Chancen.....	36
5. Zusammenfassung.....	37
6. Fazit.....	41
Anhang.....	43
A.1 Leitfaden zur Abfrage des Sachstandes in den Ländern	43
Abkürzungsverzeichnis	45

1. Einleitung

Die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen (WKN) hat in den Jahren 2009/2010 im Auftrag der Norddeutschen Wissenschaftsministerkonferenz (NWMK) mit Hilfe einer sechsköpfigen Arbeitsgruppe (AG) eine Strukturanalyse der Energieforschung in den fünf norddeutschen Bundesländern durchgeführt. Der Anlass und die Ziele, die Durchführung sowie die Ergebnisse und Empfehlungen der Analyse sind in Kapitel 1 dieses Berichts zusammengefasst.

Ausgelöst durch die Reaktorkatastrophe in Fukushima Anfang 2011, hat sich seit der Strukturanalyse eine Umwälzung in der deutschen Energiepolitik vollzogen. Die Bundesregierung beschloss Mitte 2011 den Atomausstieg bis zum Jahr 2022; die daraus resultierende Energiewende befindet sich in vollem Gange und hat unter anderem zu einem Ausbau und zu einer Intensivierung der nationalen Energieforschung geführt. Weitere Randbedingungen wie die 2014 verabschiedete Novellierung des EEG wirken sich ebenfalls aus.

Bereits im April 2012 – ein Jahr nach der Veröffentlichung der Ergebnisse und Empfehlungen zur Energieforschung in Norddeutschland – wurde die WKN-Geschäftsstelle von den fünf norddeutschen Regierungschefs (Konferenz Norddeutschland, KND) gebeten, im Jahr 2015 über den bis dahin erreichten Sachstand zu informieren.

Vor diesem Hintergrund hat die WKN im August 2014 die zuständigen Ministerien bzw. Behörden der fünf norddeutschen Länder um die Anfertigung kurzer Sachstandsberichte gebeten. Die Berichte sollten Auskunft darüber geben, welche Auswirkungen die Strukturanalyse bisher erzielt hat und welche Empfehlungen bisher umgesetzt wurden.

Die Geschäftsstelle der WKN erarbeitete auf Basis der fünf Einzelberichte einen Entwurf für einen Sachstandsbericht, der auf der Frühjahrssitzung 2015 der WKN vorgestellt und diskutiert wurde. Die WKN nahm den Sachstand zur Kenntnis und beschloss, erneut eine Arbeitsgruppe einzusetzen, die eine Bewertung des Sachstandes vornehmen und ggf. neue Empfehlungen aussprechen sollte. Dieser AG gehören die folgenden Mitglieder an:

Herr Prof. Dr. Dr. h.c. Helmut Dosch (Vorsitz)

Vorsitzender des Direktoriums des Deutschen Elektronen-Synchrotrons (DESY),

Frau Prof. Dr.-Ing. Anke Kayser-Pyzalla

Wissenschaftliche Geschäftsführerin des Helmholtz Zentrums Berlin für Materialien und Energie (HZB),

Herr Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lehold

Leiter der Konzernforschung bei Volkswagen,

Herr Prof. Dr.-Ing. Robert Pitz-Paal

Direktor am Institut für Solarforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR),

Herr Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner

Leiter des Lehrstuhls für Energiesysteme und Energiewirtschaft, Ruhr-Universität Bochum.

In Person von Frau Prof. Kaysser-Pyzalla war eine Verknüpfung zu der damaligen AG gegeben, die 2010 die Strukturanalyse durchgeführt hatte.

Die neue AG fand sich am 29. September 2015 zu einer Sitzung zusammen, um auf Basis der vorliegenden Länderberichte eine Einschätzung des Sachstandes vorzunehmen und Empfehlungen zu formulieren. Die Sachstände sind in Kapitel 3 dargestellt, die Einschätzungen und Empfehlungen in Kapitel 4. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Zwischenbilanz zusammenfassend dargestellt, bevor der Bericht mit einem Fazit endet (Kapitel 6).

Der vorliegende Bericht der Arbeitsgruppe wurde von der WKN auf ihrer 38. Sitzung, am 14. März 2016, beraten, diskutiert und verabschiedet.

2. Strukturanalyse der Energieforschung in Norddeutschland 2010

2.1 Anlass und Ziele

Im Jahre 2008 beauftragte die Norddeutsche Wissenschaftsministerkonferenz (NWMK) die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen (WKN) mit einer Strukturanalyse der norddeutschen Forschung im Bereich „Energie“. Anlass war zum einen das mäßige Abschneiden der fünf norddeutschen Bundesländer Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein in den ersten beiden Runden der Exzellenzinitiative I (2006, 2007), zum anderen die hohe ökologische, ökonomische, gesellschaftliche und politische Relevanz des Themas.

Mit der Strukturanalyse sollten Stärken, Schwächen, Chancen und somit Vernetzungs- und Synergiemöglichkeiten aufgezeigt werden. Letztlich sollte mit der Analyse die Grundlage geschaffen werden, die Energieforschung in Norddeutschland besser untereinander abzustimmen und darüber eine Steigerung der Leistungsfähigkeit in der Energieforschung zu erreichen. Übergeordnetes Ziel war die Identifikation von Themen, die das Potential besitzen, mittel- bis langfristig zu norddeutschen Exzellenzschwerpunkten entwickelt werden zu können.

2.2 Durchführung

Die „Strukturanalyse Energie“ wurde von einer aus sechs WKN-Mitgliedern bestehende Arbeitsgruppe (AG) unter Leitung von Professor Jürgen Mlynek¹ durchgeführt. Aufgrund der großen Vielfalt und der starken Inter- und Transdisziplinarität in der Energieforschung entschied sich die Arbeitsgruppe für einen „Top-down-Ansatz“. Das erforderliche Material wurde generiert, in dem die fünf norddeutschen Bundesländer Ende 2008 gebeten wurden, anhand eines Leitfadens Informationen zum Stand der Energieforschung zusammenzustellen (Stärken und Schwächen, Potenziale, politische Ziele). Dabei wurden einerseits die Ministerien und Behörden selbst um Auskünfte gebeten, andererseits sollten sie jeweils Informationen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen ihres Landes zusammentragen.

Die Resultate des Prozesses mündeten in den Bericht „Strukturanalyse Energie“², der von der WKN auf ihrer Herbstsitzung 2010 verabschiedet und im Dezember 2010 der NWMK präsentiert wurde. Dort stieß er auf positive Resonanz, wurde im Frühjahr 2011 veröffentlicht, bundesweit an etwa 900 Adressen versandt und erzeugte auch hier ein positives Echo. Aufgrund der Reaktorkatastrophe von Fukushima und der daraus resultierend Veränderungen in der Energiepolitik gewann der Bericht zusätzlich an Aktualität.

¹ Prof. Dr. Dr. h.c. Jürgen Mlynek war von 2005 bis 2015 Präsident der Helmholtz-Gesellschaft und von 2000 bis 2010 Vorsitzender der WKN.

² Vgl. WKN: Strukturanalyse der Forschung in Norddeutschland. Energie.

2.3 Ergebnisse und Empfehlungen

In ihrem Bericht zur „Strukturanalyse Energie“ stellte die Arbeitsgruppe als übergreifendes Ergebnis fest, dass es eine landesübergreifende, konzertierte Strategie nicht gab und dass alle fünf norddeutschen Bundesländer in der Energieforschung unterschiedlich stark aktiv und sichtbar sind. Insbesondere die Forschungslandschaft der drei Flächenländer Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein galten als fragmentiert und dezentral organisiert. Auch in den Stadtstaaten Bremen und Hamburg erfolgte die Energieforschung wenig koordiniert.

Andererseits stellte die Arbeitsgruppe fest, dass alle fünf Bundesländer der Energieforschung eine erhöhte Priorität einräumten. Über die Bildung von Exzellenz- und Kompetenzzentren sowie durch Forschungsverbünde bestanden Bemühungen hinsichtlich einer besser abgestimmten Energieforschung und einer besseren Förderung dieses Themenfeldes. Zumeist fand die Förderung auf Länderebene, teilweise aber auch länderübergreifend statt. Politik und Wissenschaft sahen die Notwendigkeit und Vorteile von Kooperationen, und die Kooperationsbereitschaft in der Wissenschaft wurde von der Arbeitsgruppe grundsätzlich als groß eingeschätzt. Es bestanden auch internationale Kooperationen und Netzwerke, die sich auf benachbarte Staaten wie Belgien, die Niederlande und Dänemark sowie die Baltische Region erstreckten. Eine klare Abgrenzung des Themenfeldes Energieforschung war aufgrund der trans- und interdisziplinären Ausprägung nur bedingt möglich.

Um für das Themenfeld Energie übergreifende Ergebnisse und Empfehlungen formulieren zu können, teilte die Arbeitsgruppe die verschiedenen Themen in **vier Kategorien** auf und wies ihnen verschiedene Prioritäten zu, wobei die Kategorie 1 die höchste, die Kategorien 2 und 3 eine mittlere und die Kategorie 4 eine nachgeordnete Position einnahm.

Die **Kategorie 1 (oberste Priorität)** bezeichnet Themen, die mit oberster Priorität als norddeutsche Schwerpunkte 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 nennenswertes Synergiepotenziale existiert. Ebenso haben diese Themen eine große wirtschaftliche Bedeutung und decken sich mit geographischen Gegebenheiten Norddeutschlands sowie mit der vorhandenen Infrastruktur. Die Arbeitsgruppe zählte die folgenden Themen zu dieser Kategorie: „Windenergie“, „Bioenergie (Biomassenkonversion)“ und „Elektrische Verteilernetze/Smart Grids“. Die Hauptempfehlung lautete, dass die fünf norddeutschen Länder ihre Aktivitäten in diesen drei Themenfeldern bündeln sollten, da die Arbeitsgruppe hier das größte Potential zur Entwicklung norddeutscher Exzellenzschwerpunkte sah. Die Arbeitsgruppe empfahl für die Themen dieser Kategorie nachhaltige Forschungsstrukturen zu schaffen, wofür insbesondere die „Windenergieforschung“ als beispielhaft angesehen wurde. Bezüglich der Vernetzung des

Themenfeldes „Bioenergieforschung“ sah die Arbeitsgruppe ein deutliches Optimierungspotential.

In die **Kategorie 2 (Explorationsforschung)** fallen Themen, die zwar an mehreren Instituten, Zentren und Forschungseinrichtungen in Norddeutschland bearbeitet werden, die bisher jedoch noch zu vereinzelt und wenig vernetzt erscheinen, um mittelfristig zu Forschungsschwerpunkten entwickelt werden zu können. Bei diesen Themen scheint bzw. schien eine norddeutsche Kooperation jedoch sinnvoll bzw. erforderlich, um zunächst auf nationaler und später ggf. auch auf internationaler Ebene gemeinsam mehr zu erreichen. Dazu gehörten die „Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung“, die „Batterieforschung/Elektromobilität“, die „Solarenergieforschung“, „Energiesystem Metropole“, „Marine Ressourcen“ sowie die „Gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung“. Die Arbeitsgruppe empfahl, dass Wissenschaft, Wirtschaft und Politik kurzfristig zusammenfinden sollten, um in diesen äußerst aktuellen und relevanten Forschungsfeldern norddeutsche Ziele und Strategien zu erarbeiten. In Niedersachsen war dieser Prozess bereits angestoßen und im Rahmen eines Forschungskonzeptes konkretisiert worden. Weiterhin wurden Initialworkshops und -konferenzen als sinnvolle Ansätze empfohlen.

Die **Kategorie 3 (Einzelforschung)** wurde für Themen vergeben, die schwerpunktmäßig in einem der fünf norddeutschen Länder bearbeitet werden; darunter einige von nationaler und internationaler Bedeutung. Die Arbeitsgruppe ordnete dieser Kategorie eine ganze Reihe unterschiedlicher Themen zu, u.a. die „Geothermie“, die „Lagerstättenerkundung“ und die „Fusionsforschung/Plasmaphysik“. Die Arbeitsgruppe sprach sich dafür aus, die Förderung in diesen Themenfeldern mindestens in dem bisherigen Maße fortzusetzen. Auch wurde angeregt, größere infrastrukturelle Investitionen wie Testfelder, Prüfanlagen, Großgeräte u.a. – wo sinnvoll – gemeinsam zu fördern und zu errichten.

Die **Kategorie 4 (Chancen)** beinhaltete schließlich das Forschungsthema „Clean Coal“, als Erweiterung des Themas „Carbon Capture and Storage (CCS)“, zu dem über ganz Norddeutschland verteilt die für eine Bearbeitung erforderliche naturwissenschaftliche, technische und gesellschaftswissenschaftliche Expertise vorhanden ist, bis dahin jedoch noch keine Vernetzungen erfolgt war. Da alleine am Jadebusen nach damaligen Stand der Bau von vier neuen Kohlekraftwerken geplant war, erachtete die Arbeitsgruppe die Entwicklung von „Clean Coal“ zu einem norddeutschen Energieforschungsthema als sinnvoll und aussichtsreich. Da das äußerst inter- und transdisziplinäre Themenfeld bundesweit noch nicht besetzt war, wurde empfohlen, die relevanten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen einer Tagung oder eines Workshops zusammenzubringen, um das Thema und seine in Norddeutschland vorhandenen Forschungspotentiale zu diskutieren.

Übergreifend empfahl die Arbeitsgruppe, den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern grundlegend ausreichende Freiräume zu geben, damit sich diese „Bottom-up“ zu den genannten Forschungsthemen vernetzen können. Zwar müssen der kreative Prozess und die wissenschaftliche Zusammenarbeit immer aus der Wissenschaft selbst erwachsen, jedoch können Vernetzungsprozesse durch eine kontinuierliche Wissenschaftspolitik und durch eine verlässliche finanzielle Unterstützung befördert werden. Die Arbeitsgruppe begrüßte zudem, dass sich die norddeutschen Bundesländer trotz knapper Ressourcen dafür aussprachen, die Energieforschung weiter zu fördern und den vorgelegten Bericht nicht für Einsparungen heranzuziehen.

Gleichwohl stellte die Arbeitsgruppe fest, dass der prozentuale Anteil der Gesamtausgaben (öffentlicher Sektor und Wirtschaft) für Forschung und Entwicklung am regionalen Bruttoinlandsprodukt 2007 in allen norddeutschen Küstenländern mit 1,82 % im Mittel deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 2,54% lagen.³ Die Arbeitsgruppe wies vor diesem Hintergrund nachdrücklich darauf hin, dass es ohne eine erhebliche finanzielle Unterstützung nicht möglich sein werde, eine nachhaltige Stärkung der Forschung in Norddeutschland zu erzielen. Dabei wurde zwischen einer Anschubfinanzierung und dem oftmals schwierigeren Auf- und Ausbau sowie der Sicherung von Forschungsinfrastrukturen unterschieden. Nur im Rahmen einer verlässlichen Forschungspolitik könne es gelingen, herausragende Professorinnen und Professoren für die norddeutschen Universitäten zu gewinnen.

Wie ein Blick auf die nachfolgende Tabelle zeigt hat der Forschungsanteil am BIP zwischen 2007 und 2011 in allen fünf Nordländern zugelegt, da dies aber auch für die übrigen Bundesländern zutraf, lagen die fünf Nordländer auch 2011 unter dem Bundesdurchschnitt von nunmehr 2,89%.

³ 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/WKN: Strukturanalyse Energie, hier S. 69 / Fußnote 5.

	Bremen	Hamburg	Mecklen- burg-Vor- pommern	Nieder- sachsen	Schleswig- Holstein	Bund ge- sam/ Durch- schnitt Bund
Fläche (in km²)⁴	419	755	23.211	47.614	15.800	357.340
Einwohner (in 1.000)¹	655	1.734	1.600	7.779	2.807	81.198
BIP-Anteil der Län- der, BRD gesamt = 100 %⁵	1,0 %	3,6 %	1,4 %	8,7 %	2,9 %	(100 %)
FuE-Anteil der Län- der von BRD ge- sam³	1,0 %	2,8 %	1,0 %	8,6 %	1,4 %	100 %
BIP-Aufwendungen der Länder für FuE im Jahre 2011⁶	2,79 %	2,24 %	2,09 %	2,88 %	1,43 %	2,89 %
BIP-Aufwendungen der Länder für FuE im Jahre 2007⁷	2,19 %	1,94 %	1,31 %	2,49 %	1,19 %	2,54 %

Tabelle 1: Kenndaten der norddeutschen Bundesländer

Der Bericht zur Strukturanalyse Energieforschung in Norddeutschland bot den fünf Ländern eine geeignete Grundlage für die Diskussionen, die damals im politischen Raum zum Thema „Energieforschung“ geführt wurden und lieferte einen guten Überblick über die Struktur der Energieforschung im norddeutschen Raum des Jahres 2010. Zudem zeigten sich deutliche Übereinstimmungen mit Initiativen auf Bundesebene wie dem Energiekonzept der Bundesregierung und der High-Tech-Strategie 2020. Auch wurden im sehr breiten Feld der Energieforschung Anknüpfungspunkte zu anderen Bereichen wie der Klimaforschung, der Produktions- und Fahrzeugtechnik, der Material- und Werkstofftechnik sowie der Luft- und Raumfahrttechnik gesehen.

Auf Basis der Analyse, so die abschließende Empfehlung der AG, sollte die Politik im Dialog mit der Wissenschaft festlegen, wie sich Norddeutschland in den genannten Themenfeldern (national und international) positionieren will, insbesondere in welchen der Bereiche welche Stufen der Sichtbarkeit und Exzellenz angestrebt werden und mit welchen Maßnahmen und in welchen Zeiträumen diese Ziele zu erreichen seien.

⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt: Jahrbuch 2014, Wiesbaden 2014, S. 26. Sachstand: 2014.

⁵ Vgl. Ibid., S. 336. Sachstand 2013.

⁶ Vgl. Gemeinsame Wissenschaftskonferenz: Steigerung des Anteils der FuE-Ausgaben am nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Teilziel der Strategie Europa 2020, Bonn 2014, S. 16. Sachstand: 2011.

⁷ Vgl. Stifterverband: Zahlen und Fakten aus der Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband, März 2010, S. 1.

3. Sachstand 2014

3.1 Vorbemerkung

In den folgenden Kapiteln werden, die wichtigsten Informationen aus den fünf Einzelberichten der Länder zusammengefasst, wobei sich der zwischen 7 und 17 Seiten schwankende Umfang der fünf Einzelberichte auch in der unterschiedlichen Länge der „Ländertexte“ widerspiegelt. Der Leitfaden, anhand dessen die Länder ihre Berichte verfassen sollten, findet sich im Anhang dieses Gesamtberichts.

3.2 Bremen

3.2.1. Übergreifend

Das Land Bremen sieht und setzt seine **Schwerpunkte im Bereich Windenergie und Elektromobilität**. Vor allem die **Windenergieforschung** wurde durch intensive Fortsetzung eines Prozesses der länderübergreifenden Vernetzung sowie der Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft weiter gestärkt.

3.2.2. Themen

Gemeinsam mit den Universitäten Hannover und Oldenburg war die Universität Bremen auch nach der Strukturanalyse in dem bremisch-niedersächsischen Windenergieforschungszentrum ForWind aktiv (nähere Informationen dazu in Kapitel 3.5.2). Durch das Fraunhofer-IWES und das fk-wind wurde der Aufbau eines Fraunhofer-Anwendungszentrums für Windenergie-Feldmessungen (AWF) initiiert und vom Land Bremen finanziell gefördert. Über die Einbindung von DFKI und BIBA erfolgte eine thematische Ausweitung der **Windenergieforschung** in Bremen (Inspektion, Wartung und Instandhaltung).

Das Forschungsfeld **Elektromobilität/Energiespeicher** wurde seit der Strukturanalyse nicht mit vergleichbarer Dynamik wie die Windenergieforschung weiterentwickelt. Die Erfahrungen aus der „Metropolregion Elektromobilität“ – das Förderprogramm des Bundes wird wahrscheinlich ab 2015 um weitere drei Jahre verlängert – sollen zukünftig in Kontakte mit Industrie und Forschung umgesetzt werden.

Im Bereich **Marine Ressourcen** haben sich einige positive Weiterentwicklungen ergeben, z.B. die Gründung des Konsortiums MarTech durch Marum, DFKI und DLR sowie die Initiierung der Helmholtz-Forschungsallianz ROBEX durch dieselben drei Institutionen und das AWI. Ferner die 2014 in Betrieb genommene Explorationshalle des DFKI. Weiterhin erwähnenswert ist die Einwerbung eines EU-Projekts unter Beteiligung von AWI und Marum.

In den Forschungsfeldern Biomassekonversion, Elektrische Verteilernetze/Smart Grids, Energiesystem Metropole/Stadt (am Wasser) und Logistik bestehen in Bremen einige regionale

Kooperationen, gegenüber dem Stand von 2010 haben sich jedoch keine wesentlichen Neuerungen ergeben.

3.2.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzung

Die Windenergie(forschung) will Bremen weiter konsequent stärken und sich gemeinsam mit den anderen norddeutschen Ländern vor allem für die Förderung der Windenergieforschung auf Bundesebene einsetzen. In der Elektromobilität ist es das Ziel Bremens, das Know-How, das Bremen durch die Förderung des BMVI im Rahmen der Modellregion erwerben konnte, auszubauen und in Kooperationen anzuwenden.

Insgesamt will Bremen den Austausch mit den anderen Norddeutschen Bundesländern intensivieren und die gemeinsamen Aktivitäten im europäischen Forschungsraum ausweiten (u. a. Antragsstellungen im Rahmen von HORIZON 2020, Förderlinie „Societal Challenges“). Große Erwartungen setzt Bremen außerdem in die weitere Umsetzung des 6. Energieforschungsprogramms des Bundes und in die Empfehlungen des „Forschungsforums Energiewende“.⁸

3.3 Hamburg

3.3.1. Übergreifend

Seit der Strukturanalyse haben der Hamburger Senat, die relevanten Behörden und die fünf im Bereich der Energieforschung aktiven Hochschulen der Hansestadt (Helmut-Schmidt-Universität, HSU; Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, HAW; Technische Universität Hamburg-Harburg, TUHH; Universität Hamburg, UHH; HafenCity Universität, HCU) Anstrengungen für einen strategischen Ausbau der hamburgischen Energieforschung unternommen.

Erstes Beispiel hierfür ist der Anfang 2013 mit Unterstützung des Senates der Freien und Hansestadt Hamburg (FFH) gegründete Energieforschungsverbund Hamburg (EFH). Im Rahmen des EFH sollen die fünf o.g. Hochschulen enger als bisher zusammenarbeiten, der Schwerpunkt liegt auf der Windenergie. Ziele des EFH sind eine bessere Vernetzung der unterschiedlichen Kompetenzen der Hochschulen sowie die Ausarbeitung neuer Verbundanträge im Energiebereich. Der EFH kooperiert mit dem auf Vernetzung mit der Wirtschaft ausgerichteten Cluster Erneuerbare Energien Hamburg (EEHH).

Die Arbeiten des EFH werden im Bereich Forschungsinfrastruktur durch drei wichtige Projekte begleitet. Jüngstes Beispiel dafür ist der Anfang Februar 2015 eingeweihte Energie-Campus der HAW im Stadtteil Bergedorf. Forschungsschwerpunkte des für 20 Wissenschaftlerinnen

⁸ Eine vom BMBF koordinierte transdisziplinäre Dialogplattform zum Prozess der Energiewende.

und Wissenschaftler und 60 Studierende konzipierten Zentrums sind Windenergie, Speichertechnologien und intelligente Verteilnetze. Finanziert wurde der knapp 8 Mio. Euro teure Bau jeweils zur Hälfte aus Mitteln der Hansestadt und des EU-Strukturfonds zur Regionalentwicklung (EFRE).

Als zweites Infrastrukturprojekt hat der Senat gemeinsam mit der Fraunhofer-Gesellschaft die Etablierung eines Fraunhofer-Anwendungszentrums „Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme“ (ALR) beschlossen. Das Anwendungszentrum – eine länderübergreifende institutionelle Kooperation zwischen dem Fraunhofer-Institut für Halbleitertechnologie (ISIT) in Schleswig Holstein und der HAW Hamburg – wird im Frühjahr 2015 seinen Betrieb aufnehmen und sich mit verschiedenen Fragestellungen zur Leistungselektronik befassen.

Als dritte neue Infrastruktur im Bereich Technologietransfer mit Bezug zur Energieforschung wird der „Innovation Campus for Green Technologies (ICGT)“ aufgebaut. Dieser Verbund der TuTech Innovation GmbH und der TUHH hat das Ziel, Forschungs- und Kooperationsflächen für Hochschulen, Unternehmen und innovative Existenzgründer zu schaffen.

Im Rahmen der Landesexzellenzinitiative hat die Hamburger Behörde für Wissenschaft und Forschung zwei auf energierelevante Fragestellungen ausgerichtete Graduiertenschulen gefördert („C1-Chemistry for Ressource and Energy Management; C1-REM“ und „Graduate School Key Technologies for Sustainable Energy Systems in Smart Grids“). In der Lehre ist die Einrichtung zweier aufeinander bezogener Masterstudiengänge an der TUHH und der HSU erwähnenswert.

Als Kooperationsprojekt zwischen Hamburg und Schleswig-Holstein gibt es neben dem o.g. Fraunhofer-Anwendungszentrum die gemeinsame Bewerbung auf den vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) ausgeschriebenen Wettbewerb „Schaufenster Intelligente Energie / Wind“ (Konsortium von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und namhaften Industrieunternehmen, Fördervolumen im zweistelligen Millionenbereich, Projektbeginn wäre zwischen Mitte 2015 und Anfang 2016).

3.3.2. Themen

Windenergieforschung erfolgt in Hamburg an allen fünf o.g. Hochschulen in verschiedenen Bereichen. An der HSU ist die Windenergieforschung in den Forschungscluster „Nachhaltige Energieversorgung“ eingebunden. Es sind Prüfstände für Windenergie-Generatoren vorhanden und die EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz)-Monitoring-Berichte werden begleitet.

Die HAW forscht zurzeit an vier Schwerpunkten: Entwicklung und Bewertung von Konzepten von Zweiblatt-Windenergieanlagen, Senkung des Materialeinsatzes bei der Herstellung von Windenergieanlagen, Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Azimutsystemen

(System zur Nachführung der Gondel), Entwicklung eines Simulationsmodells zur strukturellen und akustischen Optimierung von WEA.

An der TUHH ist die Forschung vor allem in die neu aufgestellten Kompetenzfelder „Green Technologies (Forschungsbereich Regenerative Energien)“ und „Aviation and Maritime Systems (Forschungsbereich Maritime Systeme und Strukturen)“ eingebunden. Außerdem ist an der TUHH im Rahmen des Exzellenzkollegs die Besetzung einer Juniorprofessur „Maritime Energien“ geplant. Die UHH war Partner des derzeit auslaufenden Projekts „SystOp Offshore Wind“, im Rahmen dessen es die letzten drei Jahre um die Entwicklung eines Planungs- und Optimierungswerkzeugs zur systemumfassenden Optimierung des Leistungssystems Offshore-Windpark ging.

In den Forschungen zur **Biomassekonversion** haben die fünf relevanten hamburgischen Hochschulen ihre Aktivitäten nach eigenen Angaben ausgeweitet (u.a. Einwerbung einer Landesgraduiertenschule, siehe oben). Die vorherrschenden Themen sind: Biokraftstoffe der 2. und 3. Generation, alternative Brenn- und Kraftstoffe, alternative Chemierohstoffe, Biomethanisierung, Biogasanlagen (Prozesskontrolle & -optimierung, Analysemethoden, Flexibilisierung des Betriebs).

Gleiches gilt für den Bereich **elektrische Verteilnetze / elektrische Energietechnik** (u.a. Einwerbung einer Landesgraduiertenschule, siehe oben und Beteiligung an EU-Projekten), diesbezüglich werden in Hamburg vor allem die Themen BHKW, „e-harbour“, Demand Side Management, Virtuelle Kraftwerke, Modellierung und Simulation bearbeitet.

Forschungen zu **Batterien und Elektromobilität** finden an allen fünf genannten Hamburger Hochschulen statt. Die Batterieforschung konzentriert sich auf Li-Ionen- und Redox-Flow-Batterien sowie die Einbindung von Batterien in Mobilitäts- und Energieversorgungskonzepte. In der **Wasserstoff- und Brennstoffzellenforschung** sind außer der HCU alle Hochschulen aktiv, teilweise in Kooperation untereinander oder mit dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG).

In dem breiten Forschungsfeld **Energiesystem Metropole/Stadt (am Wasser)** sind bis auf die UHH alle Hochschulen vertreten. Die HAW Hamburg schwerpunktmäßig mit der Modellierung und Simulation eines Wärmekonzepts für die FHH (Gesamtbetrachtung von Strom- und Wärmeversorgung über die Stadtgrenzen hinaus), die HCU im Bereich Ressourceneffizienz in Architektur und Planung (z.B. im Rahmen der internationalen Bauausstellung IBA, Projekt Hamburg Wilhelmsburg). Die TUHH ist über ihr Kompetenzfeld „Aviation and Maritime Systems (Forschungsbereiche Maritime Systeme und Strukturen und Logistik und Mobilität)“ in diesem Forschungsfeld vertreten, die HSU über ihren Forschungscluster „Nachhaltige Energieversorgung“.

Zwischen dem zuvor genannten Forschungsfeld und dem Feld der **Gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung** ergeben sich vielfältige Überschneidungen und Anknüpfungspunkte. Diese werden in Hamburg aktuell über Projekte der HCU, der HAW und der UHH in den Bereichen (Nachhaltigkeit, Akzeptanz, Wissensvernetzung, Methodenentwicklung, Prozessbeteiligung) bearbeitet.

Solarenergieforschung wird an der HAW Hamburg (v.a. Gesamtbetrachtung von PV-Anlagen) und der UHH (Kohlenstoff-Nanotube-Solarzellen, Hybridsolarzellen, funktionalisierte Nanostrukturen) betrieben, zu **Marinen Ressourcen** forscht in Hamburg die TUHH über ihre Kompetenzfelder „Life Science Technologies (Forschungsbereich Bio- und Chemische Prozesstechnik)“ und „Green Technologies (Forschungsbereich Regenerative Energien)“. Dem Thema „**Clean Coal**“ widmen sich zudem die TUHH, die HSU und die UHH.

3.3.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen

Mit der Einrichtung des Energieforschungsverbands Hamburg (EFH) und mit dem Ausbau von Forschungsinfrastrukturen (EnergieCampus, InnovationsCampus for Green Technologies, Fraunhofer-Anwendungszentrums Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme, ALR) verfolgt der Senat das Ziel, die in Hamburg und der Metropolregion vorhandene wissenschaftliche Kompetenz sichtbar zu machen, gezielt Fördermittel zu akquirieren und die Zusammenarbeit mit Unternehmen in Forschungsprojekten zu verbessern. Darüber sollen zukünftig der Ergebnistransfer verbessert, die Drittmittel für Industrieprojekte erhöht und nicht zuletzt qualifizierte Ausbildungs- und Arbeitsplätze in Wissenschaft und Wirtschaft geschaffen werden.

3.4 Mecklenburg-Vorpommern

3.4.1. Übergreifend

Im Bericht Mecklenburg-Vorpommerns findet sich keine Information, inwieweit die Empfehlungen der Strukturanalyse zwischenzeitlich umgesetzt wurden oder welche dementsprechenden Maßnahmen eingeleitet oder ergriffen wurden. Unter Bezugnahme auf die am 17.02.2015 vom Landeskabinett verabschiedete „Energiepolitische Konzeption für Mecklenburg-Vorpommern“ wird in dem Bericht schwerpunktmäßig ein Ausblick auf zukünftige Planungen in der Energie(forschungs)politik des Landes gegeben (siehe Abschnitt 3.4.3). Die Konzeption ist das Ergebnis eines Bottom-Up-Prozesses in den alle gesellschaftlichen Bedarfs- und Entscheidungsträger einbezogen worden waren; sie lässt sich somit als eine aus der Strukturanalyse resultierende Maßnahme interpretieren.

3.4.2. Themen

Aktuell befassen sich die folgenden Universitäten, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit den durch die WKN-Strukturanalyse priorisierten Themen der Energieforschung (und -lehre):

- Universität Rostock (Windenergie, Biomassekonversion, elektrische Antriebe, Energieversorgung und Verteilnetze),
- Hochschule Wismar (Biomassekonversion, Gebäudetechnik, Energie- und Ressourceneffizienz),
- Hochschule Neubrandenburg (Windenergie, Biomassekonversion, Solarenergie, Energie- und Treibhausgasbilanzierung, Raumordnung und Landesplanung),
- Fachhochschule Stralsund (Windenergie, Regenerative Energiesysteme, Biomassekonversion, Wasserstofftechnologie, Mobilität, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit),
- Leibniz-Institut für Katalyse, Rostock (LIKAT; Entwicklung und Anwendung von Katalysatoren, Biomassekonversion, Wasserstofftechnologie),
- Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald (INP; Elektro- und Photokatalyse, Brennstoffzellensysteme, Plasma(licht)quellen),
- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Teilinstitut Greifswald (MPI-IPP; Fusionsforschung, Hochtemperatur-Plasmaphysik),
- Fraunhofer Anwendungszentrum für Großstrukturen in der Produktionstechnik (Windenergie),
- Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität – Recht, Ökonomie und Politik e.V. (Rechts-, Politik- und Wirtschaftswissenschaftliche Untersuchungen zu Klimaschutz, Energie, Umwelt und Mobilität).

3.4.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen

Bezüglich Forschung und Lehre im Bereich Energie formuliert die Landesregierung von Mecklenburg-Vorpommern folgende Ziele:

- Stärkung der angewandten Grundlagen- sowie anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung, insbesondere in den Bereichen Speicher, Netze, Wind- und Bioenergie;
- Standortübergreifender Erhalt und Ausbau des Ausbildungsangebotes im Bereich der Energietechnik;
- Förderung begleitender Forschung zu Energieeffizienz, Geothermie, sowie Energie- und Geodatenbereitstellung.

Vor diesem Hintergrund plant Mecklenburg-Vorpommern im Rahmen seiner o.g. „Energiepolitischen Konzeption“ die Auflage eines projektorientierten Energieforschungsprogramms mit

dem Schwerpunkt „Netz- und Speichertechnologien für eine verstärkte regenerative Energieversorgung“. Mit den Kernthemen Netzstabilität, Speichereinsatz und Windenergieanlagen soll das Programm auf die wissenschaftlichen Stärken und auf die landespolitischen Vorgaben des Konzepts fokussieren. Ziel des kompetitiven Programms, in dem für die Periode 2014-2020 insgesamt 8 Mio. Euro bereitgestellt werden, ist die Implementierung eines hochschulübergreifenden Forschungs- und Lehrclusters. Ergänzt wird diese Initiative durch Fördermöglichkeiten des Wirtschaftsressorts für die Verbundforschung in kooperativen Konsortien, bestehend aus öffentlichen Wissenschaftspartnern einerseits sowie regionalen Industrie- und Wirtschaftspartnern andererseits.

3.5 Niedersachsen

3.5.1. Übergreifend

Sowohl in der disziplinären Grundlagenforschung aber auch in der systemischen Betrachtung des Energiesystems und der anwendungsorientierten Entwicklung werden an Niedersachsens Hochschulen und Wissenschaftseinrichtungen vielfältige Forschungen betrieben. Im Zentrum der niedersächsischen Energieforschungspolitik stehen dabei die erneuerbare Energien – hier vor allem die Windenergie –, die Entwicklung neuer Speichertechnologien sowie Fragen der Netzintegration und der zukünftigen Netzstruktur.

Unter Zuhilfenahme von Strukturförderungsmitteln der EU (EFRE-Mittel) und Fördermitteln des Bundes (Projekt- und Programmförderung sowie Forschungsbaumittel) hat Niedersachsen in den vergangenen Jahren den Ausbau seiner Hochschulen und Forschungseinrichtungen strategisch und umfassend gefördert. Damit einhergehend haben die niedersächsischen Akteure der Energieforschung den Prozess der gegenseitigen Vernetzung weiter vorangetrieben. Die Schwerpunkte waren Windenergie und elektrische Verteilnetze/Smart Grids. Über vielfältige Aktivitäten und Förderungen ist zudem in das Forschungsfeld Batterie/Elektromobilität viel Bewegung gekommen, und auch die Solarenergieforschung wurde weiter ausgebaut.

3.5.2. Themen

Windenergieforschung

Nukleus der Windenergieforschung in Niedersachsen (und in Norddeutschland) ist nach wie vor das seit 2001 vom Land geförderte Zentrum ForWind. Zunächst als Verbund der Universitäten Oldenburg und Hannover, seit 2009 unter Beteiligung der Universität Bremen. ForWind, in dem mittlerweile mehr als 30 Mitgliedsinstitute und -gruppen kooperieren, hat sich als länderübergreifender Zusammenschluss im Bereich der Windenergieforschung etabliert – im nationalen wie im internationalen Kontext. Über die assoziierte Mitgliedschaft von ForWind in der European Energy Research Alliance (EERA) wird die Anbindung an die europäische Wissenschaftsgemeinschaft weiterhin gestärkt.

2012 haben sich ForWind, das Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) zum Forschungsverbund Windenergie (FVWE) zusammengeschlossen. In ihm sind über 600 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler miteinander vernetzt und können damit auf eine teils einzigartige Forschungsinfrastruktur zurückgreifen.

Diese Infrastruktur konnte durch das im September 2014 in Betrieb genommene Testzentrum für Tragstrukturen an der Leibniz Universität Hannover maßgeblich erweitert werden (Großforschungsanlage nach Art. 91b GG). Zwei weitere Bauten werden in den kommenden Jahren entstehen: Als Testfeld für Windenergieanlagen fördert das Land zum einen die Errichtung des von der Universität Oldenburg und dem DLR zu betreibenden Forschungswindparks „Forschungsplattform ProWind“ (Inbetriebnahme 2017). Zum anderen wird an der Universität Oldenburg eine Forschungsanlage zur Untersuchung von Turbulenzen und Windenergiesystemen errichtet (Inbetriebnahme 2016).

Im Bereich der Projektförderung konnte ForWind den landesfinanzierten Forschungsverbund „Ventus efficiens“ einwerben, dessen Ziel es ist, mittels eines multidisziplinären Forschungsansatzes einen Beitrag zur Steigerung der Effizienz von Windkraftanlagen zu leisten. Einen überregionalen Erfolg konnte der o.g. Forschungsverbund FVWE mit dem Gewinn des Norddeutschen Wissenschaftspreises 2014 erzielen.

Biomassekonversion

Aktivitäten in diesem Forschungsfeld finden in Niedersachsen nach wie vor überwiegend auf Projektebene statt (Universitäten Göttingen, Hannover, TU Braunschweig, TU Clausthal, CUTEC). Als inneruniversitäre strukturelle Maßnahme ist die 2011 vollzogene Vereinigung von vier eigenständigen Forschungszentren zum „Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung“ (Centre of Biodiversity and Sustainable Land Use, CBL) an der Universität Göttingen erwähnenswert. Außerdem war Göttingen 2012 mit der Einwerbung des DFG Graduiertenkollegs (GRK) 1703: „Ressourceneffizienz in Unternehmensnetzwerken – Methoden zur betrieblichen und überbetrieblichen Planung für die Nutzung erneuerbarer Rohstoffe“ erfolgreich.

Elektrische Verteilnetze/intelligente Netze (Smart Grids)

Dieses Forschungsfeld betreffend sind Hochschulen und außeruniversitäre Institute in Niedersachsen an Programmen der EU, des Bundes, des Landes und der Industrie beteiligt, insbesondere zu den Themen Spannungshaltung, Netzintegration dezentraler Erzeugungsanlagen, Netzplanung, Netzbetriebsführung, Smart Home, und Smart Grids beteiligt. Auf dem zunehmend wichtigen Gebiet „Energieinformatik und Smart Grids“ konnte das Oldenburger Institut

für Informatik OFFIS (An-Institut der Universität Oldenburg), eine nationale Führungsrolle übernehmen.⁹

Neben dem OFFIS ist auch das EWE-Forschungszentrum NEXT ENERGY an dem institutsübergreifenden Cluster „Energy Research in Oldenburg“ ENERiO beteiligt, in dem Projekte zu den Themenfeldern „Smart Home“ und „Smart Grids“ bearbeitet werden.

In der Nachfolge des Forschungsverbundes „Energie Niedersachsen – Dezentrale Energiesysteme (FEN)“ fördert das Land den Forschungsverbund „Intelligente Netze Norddeutschland (SmartNord)“, zzgl. eines einjährigen Transferprojekts („iQ – Intelligente Blindleistungsregelungen für Verteilnetze“).

An der Leibniz Universität Hannover wurde 2014 der nach Art. 91b GG geförderten Forschungsbau „Dynamik der Energiewandlung“ (DEW) bewilligt. Ab 2018 sollen im DEW die Grundlagen zur Flexibilisierung des Kraftwerksparks multidisziplinär erforscht werden.

Mit zwei neuen Professuren, „Hochspannungstechnik und Asset Management“ sowie „Elektrische Energiespeichersysteme“, und den beiden bereits existierenden Professuren „Elektrische Energieversorgung“ und „Leistungselektronik“ wird die Leibniz Universität Hannover demnächst über ein bundesweit einmaliges Potenzial auf dem Gebiet der elektrischen Energietechnik verfügen.

Eine weitere Initiative an der Leibniz Universität Hannover ist die 2013 erfolgte Gründung des universitätsinternen „Leibniz-Forschungszentrums Energie 2050“ (LiFE 2050). Ab 2015 wird der von LiFE 2050 initiierte Forschungsverbund „Aggregierte Modelle für die Simulation von dynamischen Vorgängen in elektromechanischen Energiesystemen (AMSES)“ vom Land gefördert.

Batterieforschung und Elektromobilität

In der Zeit seit der Strukturanalyse hat Niedersachsen seine Aktivitäten in dem o.g. Bereich durch Projektförderung und Infrastrukturprojekte deutlich ausgebaut. Ausgangspunkt dieser Entwicklung war ein sechs Forschungsschwerpunkte umfassendes Batterieforschungskonzepts, der auf diesem Gebiet maßgeblich aktiven niedersächsischen Forschungseinrichtungen (TU Braunschweig, TU Clausthal, Universitäten Göttingen, Hannover und Oldenburg, EWE-Forschungszentrum NEXT ENERGY, Fraunhofer-Projektgruppe an der Universität Oldenburg) unter Federführung des Energieforschungszentrums Niedersachsen (EFZN).

2008 wurde das Niedersächsische Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) an der TU Braunschweig gegründet; im Februar 2015 wurde ein mit Mitteln von Bund, Land und Industrie

⁹ Federführung bei der acatech-Studie „Future Energy Grid“ (Februar 2012) sowie bei der Publikation „Zur Interpretation von Energieszenarien“ im Rahmen der Schriftenreihe „Energiesysteme der Zukunft“, ein Projekt der Leopoldina, von acatech und der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Dezember 2014).

finanzierter, 60 Mio. Euro teurer Forschungsbau am Forschungsflughafen Braunschweig eingeweiht. Seine Forschungsprogrammatische basiert auf der Vision des „MetropolitanCar“ und fokussiert die Entwicklung zukünftiger fahrzeugbezogener Technologien und Nutzungsmodelle für die nachhaltige Sicherstellung der individuellen Mobilitätsbedürfnisse in Ballungsräumen.

Das mit EFRE-Mitteln geförderte Forschungszentrum „Battery LabFactory“ (BLB) ist am NFF angesiedelt. Sein Forschungsspektrum erstreckt sich über den gesamten Produktlebenszyklus von Batterien mit Schwerpunkt auf einer flexible Produktions- und Verfahrenstechnik, mit dem Ziel der Erhöhung von Energiedichte, Qualität und Sicherheit großformatiger Traktionsbatterien. Auch das vom Land geförderte „Graduiertenkolleg Energiespeicher und Elektromobilität Niedersachsen (GEENI)“ und ist am NFF beheimatet.

In enger Kooperation mit dem NFF arbeitet auch die Wolfsburger Projektgruppe Nachhaltige Mobilität des Fraunhofer Instituts für Chemische Technologien (ICT; Schwerpunkt Management und Leistungsoptimierung von Batterie- und Brennstoffzellensystemen).

Für die Forschung und Entwicklung von Batteriematerialien und -komponenten wurde in den vergangenen fünf Jahren am Standort Oldenburg die Fraunhofer-Projektgruppe Elektrische Energiespeicher aufgebaut, zu der sich mehrere universitäre Arbeitsgruppen der Chemie und Physik, das Fraunhofer IFAM sowie NEXT ENERGY zusammengeschlossen haben.

Ebenfalls mit EFRE-Mitteln wurde am EFZN (Goslar) ein Batterietestzentrum zur Untersuchung der elektrischen und thermischen Eigenschaften großer Batterien im Grenzbereich eingerichtet, das Anfang 2015 seinen Betrieb aufnahm und unter anderem mit der Außenstelle des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts in Goslar kooperiert.

Zukünftig soll die Mobilitätsforschung am NFF weiter ausgebaut und um weitere Forschungsbereiche ergänzt werden. Hierbei wird die vom BMBF im Rahmen des Programms Forschungscampus geförderte Open Hybrid LabFactory (OHLF) der TU Braunschweig langfristig eine zentrale Rolle einnehmen. In der OHLF sollen ab 2018 in enger Kooperation mit dem NFF und der Automobilindustrie (v.a. VW-Konzern) Verfahren zur Großserienproduktion hybrider Leichtbaustrukturen entwickelt werden. Auf dem Forschungscampus wird ab 2015 zudem die Fraunhofer-Gesellschaft unter dem Titel Fraunhofer@WOB ein Projektzentrum zur Erarbeitung von Systemlösungen für einen serienfähigen Leichtbau einrichten.

Neben der originären Forschungsförderung begleitete das MWK auch die vom Land initiierte, mittlerweile ausgelaufene Landesinitiative „Energiespeicher und -systeme Niedersachsen“ (Ziele: Stärkung des Technologiestandorts Niedersachsen, Intensivierung der Zusammenarbeit Wissenschaft und Wirtschaft).

Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung

Seit der Strukturanalyse haben verschiedene Standorte ihre Forschungen zu Niedertemperatur-Brennstoffzellen (PEM, DMFC, alkalische BZ) ausgebaut, v.a. hinsichtlich Material-, System- und Sicherheitsfragen.

Durch Neuberufungen an der TU Braunschweig und Leibniz Universität Hannover wurde dort die universitäre Forschung an Brennstoffzellen verstärkt. Das EWE-Forschungszentrum NEXT ENERGY (Oldenburg) konnte mit zwei relevanten Arbeitsgruppen zahlreiche EU- und Bundesprojekte zur Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung einwerben. Die Abteilung Chemische Energiesysteme der CUTEC GmbH hat einen Schwerpunkt in der Forschung zu Wasserstofferzeugung und Methanisierung, zudem ist die CUTEC in verschiedenen EU-Projekten im Bereich der Festoxidbrennstoffzelle (SOFC) involviert.

An der TU Braunschweig wurde ein Schwerpunkt im Bereich der mikrobiellen Brennstoffzelle aufgebaut, und an den Standorten Oldenburg, Hannover und Clausthal wurden verschiedene Aktivitäten zur Weiterentwicklung der Wasserelektrolyse (PEM, alkalisch) initiiert; Forschungen zur Wasserstoffspeicherung laufen bei NEXT ENERGY und an der TU Clausthal bzw. am EFZN. Die TU Clausthal ist außerdem an dem vom Bund geförderten Verbundprojekt H2STORE („hydrogen to store“) beteiligt, die Leibniz Universität Hannover an dem Verbundprojekt „Multifunktionale Brennstoffzellen in Flugzeugen“ sowie im Verbundprojekt „SchiBz“ (Integration von SOFC-Brennstoffzellen auf Schiffen).

Energiesystem Metropole/Stadt (am Wasser)

Seit der Strukturanalyse wurde an der TU Braunschweig der Forschungsschwerpunkt „Stadt der Zukunft“ eingerichtet, an dem mittelfristig alle Fakultäten beteiligt werden sollen. Ansatzpunkt ist die Energieforschung auf Gebäude-, Quartiers- und Stadtebene; der Universitäts-campus soll den Nukleus dieser Entwicklung bilden. Mit dem gleichen Ansatz wird in Oldenburg von den beiden außeruniversitären Forschungseinrichtungen NEXT ENERGY und OF-FIS die Thematik „Smart City“ adressieren. In den Städten Wolfsburg und Hannover werden mit wissenschaftlicher Begleitung neue Stadtquartiere entwickelt.

Gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung

An der Schnittstelle von Mobilitätsforschung, Elektromobilität und Energiesystem Metropole ist das DFG-Graduiertenkolleg „Social Cars“ am NFF der TU Braunschweig ein Beispiel für die Integration gesellschaftswissenschaftlicher Fragestellungen in technologische Zusammenhänge. In diesem Kontext ist auch das Schaufenster Elektromobilität zu nennen (Niedersachsen ist eines von bundesweit vier regionalen Schaufenstern), das wegen des transdisziplinären und anwendungsorientierten Charakters dazu beiträgt, den gesellschaftlichen Diskurs anzuregen.

Fragestellungen der gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung werden in Niedersachsen im Rahmen der Nachhaltigkeitsforschung, der experimentellen Wirtschaftsforschung und der pädagogischen Ausbildung behandelt. Das Land will die jeweiligen Aktivitäten zukünftig noch stärker bündeln und sieht hierfür mit dem EFZN, aber auch weiteren Einrichtungen wie dem hannoverschen Forschungszentrum LiFE 2050, der CUTEC und dem NFF eine sehr gute Ausgangsbasis.

Solarenergieforschung

Hauptakteur in diesem Forschungsfeld ist in Niedersachsen und Norddeutschland nach wie vor das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH). Seit der Strukturanalyse wurde die Forschungsinfrastruktur des ISFH maßgeblich ausgebaut; sie ist damit einzigartig in Norddeutschland und in Nordeuropa sonst nur noch am Energy Research Centre of the Netherlands vorhanden. Im März 2014 erzielte das ISFH den derzeitigen Weltrekord für den Wirkungsgrad siebgedruckter Industriesolarzellen.

Mit der Einrichtung von zwei neuen Professuren an der Leibniz Universität Hannover (Siliziumtechnologie für erneuerbare Energien, W1; Solare Systemtechnik, W2) wird die Solarenergieforschung in Kooperation mit dem ISFH in Niedersachsen weiter ausgebaut. Chancen werden in Niedersachsen außerdem in der Übertragung von Prozess-Know-how aus der Herstellung von Solarzellen auf die Herstellung von Li-Ionenbatterien gesehen und derzeit am ISFH sowie am EWE-Forschungszentrum NEXT ENERGY geprüft.

An der Universität Oldenburg und am Forschungszentrum NEXT ENERGY wurde in den vergangenen Jahren eine große Kompetenz im Bereich der Dünnschichtphotovoltaik und deren Anwendung im Photovoltaik-System sowie in der Energiemeteorologie aufgebaut. Ergänzend dazu arbeiten zwei Gruppen der Oldenburger Chemie in dem DFG-SPP 1613 „Regenerativ erzeugte Brennstoffe durch lichtgetriebene Wasserspaltung: Aufklärung der Elementarprozesse und Umsetzungsperspektiven auf technologische Konzepte“ mit.

Am EFZN wird in Kooperation mit der dort ansässigen Außenstelle des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts Infrarot-aktives Silizium („black silicon“) erforscht.

Geothermie

Zentrum der niedersächsischen Forschungsaktivitäten in diesem Feld ist der seit 2009 vom Land geförderte Forschungsverbund gebo (Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik), an dem die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG), die Universitäten Göttingen und Hannover, die Technischen Universitäten Braunschweig und Clausthal, das EFZN sowie der Industriepartner Baker Hughes beteiligt sind. Gebo wurde 2011 durch die WKN positiv evaluiert und als innovatives Vorreiterprojekt mit einer idealen Konstellation von universitären und außeruniversitären Einrichtungen sowie Industrieunternehmen gewürdigt.

Vor diesem Hintergrund wurde 2011 an der TU Clausthal die Abteilung Geothermale Energiesysteme und Optimierte Integration im Institut für Erdöl- und Erdgastechnik (ITE) gegründet (Förderung durch EWE AG). Ergänzend dazu errichtet die TU Clausthal in Kooperation mit dem EFZN am Standort Celle einen Drilling Simulator zur Simulation von Tiefbohrforschungen (Förderung mit EFRE-Mitteln).

Ebenfalls in Celle wurde 2012 das Zentrum für TiefenGeothermie (ZTG) als organisatorische Sondereinheit des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) eröffnet (Aufgaben: Bereitstellung von Daten für die Nutzung der Geothermie in Niedersachsen, unabhängige Beratung, Informationsveranstaltungen, Öffentlichkeitsarbeit, Initiierung von Kooperationen im Bereich der anwendungsorientierten Forschung).

Lagerstätten erkundung und Endlagerforschung

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle ist in Deutschland ein Thema, das auch aus Sicht der niedersächsischen Landesregierung nicht mehr allein durch technisch-naturwissenschaftliche Ansätze gelöst werden kann. Nicht nur die Vielzahl von Entsorgungsoptionen und -varianten, sondern auch die sich hieraus ergebenden gesellschaftlichen, rechtlichen und ethischen Aspekte erfordern eine umfassende multikriterielle Bewertung.

Daher wird das mit Mittel des BMBF geförderte Projekt „Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen (ENTRIA)“ von der Landesregierung unterstützend begleitet. ENTRIA geht auf eine Initiative der beteiligten niedersächsischen Universitäten (TU Clausthal, Sprecherhochschule; TU Braunschweig; Universität Hannover), weiterer Partner (KIT, FU Berlin, Universität Kiel, risicare GmbH/Schweiz) sowie des MWK zurück und hat Anfang 2013 seine Arbeit aufgenommen. ENTRIA ist in seinem inhaltlichen Zuschnitt bundesweit einzigartig. In 2014 hat sich der Verbund erstmals öffentlichkeitswirksam in die gesellschaftliche und politische Debatte eingebracht und ein Memorandum veröffentlicht, in dem die Spannungsfelder abgeleitet werden, die bei den anstehenden Entscheidungen einer zukünftigen Entsorgungspolitik für radioaktive Reststoffe umfassend berücksichtigt werden sollten.

3.5.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen

Die Niedersächsische Landesregierung hat das Thema Nachhaltigkeit in Forschung und Lehre als Leitidee zukünftiger Hochschulentwicklung definiert und sich mit der Förderung der Energieforschung auf das Ziel einer 100-prozentigen Versorgung mit regenerativen Energien festgelegt. Im Zentrum stehen dabei erneuerbare Energien, die Entwicklung neuer Speichertechnologien sowie Fragen der Netzintegration und der zukünftigen Netzstruktur.

Mit diesem niedersächsischen Ansatz in der Energieforschung werden wichtige Beiträge geliefert, die sich auch in die nationalen forschungsstrategischen Überlegungen der Bundesregierung und in die dort formulierte Hightech-Strategie einfügen und sich dabei nicht ausschließlich auf rein energiespezifische Themenstellungen beschränken.

Mit der vom MWK erarbeiteten forschungspolitischen Agenda unter dem Titel „Fortschritt und Verantwortung“ soll der Bedeutung der Wissenschaft für die gesellschaftliche Entwicklung Rechnung getragen werden.

3.6 Schleswig-Holstein

3.6.1. Übergreifend

Energieforschung ist ein wichtiger Bestandteil der Forschungsagenden, insbesondere der Universitäten in Flensburg und Kiel, der Fachhochschulen im Land und einiger außeruniversitärer Forschungseinrichtungen. Aufgrund der immer noch dezentralen Ausrichtung wurden viele Aktivitäten umgesetzt, die der Bündelung der Kompetenzen und der Stärkung der Kooperationen dienen sollen.

Insgesamt ist die Kooperation der Akteure innerhalb Schleswig-Holsteins verstärkt worden. Insbesondere die Zusammenarbeit zwischen den Universitäten und Fachhochschulen vor Ort hat sich weiterentwickelt, zum Beispiel in Form einer Kooperation der Fachhochschule Kiel mit dem Forschungszentrum für Ozeanforschung GEOMAR in Kiel im Rahmen des Excellence Clusters „Future Ocean“.

Einige schleswig-holsteinischen Einrichtungen haben in der Energieforschung Kontakte über die Landesgrenzen hinaus, und seit Dezember 2014 existiert ein erstes länderübergreifendes Zentrum zwischen Hamburg und Schleswig-Holstein, das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme, gegründet vom Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie in Itzehoe (ISIT) und der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW).

3.6.2. Themen

In der **Windenergieforschung** haben die relevanten Akteure, die Universität Kiel – mit ihrem Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ) –, die Fachhochschulen Flensburg und Kiel sowie das Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG), ihre Aktivitäten ausgeweitet. Die Universität Kiel konzentriert sich auf die Auswirkungen von Windenergieanlagen (WEA) (Sedimentbewegungen, Auskolkung, Standsicherheit, Monitoring, Modellierung, Jetztzeitvorhersage von Seegang und Stürmen). Das HZG hat sein Forschungsspektrum seit der Strukturanalyse um das Gebiet Offshore Windparks erweitert und fokussiert dabei auf die Themen Auswirkungen von Windkraftfeldern auf Seegang, Wellen und andere Zustandsgrößen sowie

Änderungen der Meeresumwelt (Strömungen, Trübung, Habitat) durch den Bau von Offshore Windparks. Die Fachhochschule Flensburg arbeitet nach Ausweitung nunmehr in den Schwerpunkten Netzanbindung, Netzurückwirkungen, Elektrische Komponenten, Betriebsüberwachung, Antriebsstrang, Turmkonzepte, Gründungen, Offshore-Plattformen; Messtechnische Untersuchungen (Schatten, Schall, Turbulenz). Aus dem Verbundvorhaben CEWind der Hochschulen Schleswig-Holsteins ist in der Zwischenzeit die CEWind Energy Schleswig-Holstein hervorgegangen; der Verbund widmet sich fast allen Themen der Windenergieforschung und hat einen Fokus auf Kooperationen mit der Wirtschaft.

In der **Biomassekonversion** sind die Fachhochschulen Flensburg und Kiel sowie das Institut für Weltwirtschaft (IfW) aktiv. Besondere Veränderungen seit der Strukturanalyse haben laut dem Bericht aus Schleswig-Holstein nicht stattgefunden.

Der Forschungsbereich **Elektrische Verteilnetze/intelligente Netze** wird in Schleswig-Holstein von den Fachhochschulen Flensburg und Kiel abgedeckt, wobei die FH Kiel plant, ihre Forschung neu zu konzipieren und Kooperationen, z.B. mit der Universität Kiel, sowie weitere Aktivitäten aufzubauen.

Die Forschungsaktivitäten zu **Marinen Ressourcen** stehen in Schleswig-Holstein auf breiten Füßen, vor allem über DFG- und EU-Projekte). Die wichtigsten Akteure sind das IfW, die Universität Kiel sowie aus der Helmholtz-Gemeinschaft das GEOMAR und das AWI. Im Rahmen eines EU-Projektes besteht eine Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde.

Im Bereich der **Gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung** ist erwartungsgemäß das IfW besonders aktiv (Klimapolitik, Bioenergie- und Landnutzung, ökonomische Umweltbewertung). Innerhalb des Landes unterhält das IfW eine Kooperation mit der Universität Kiel und ist sehr gut mit der (inter-)nationalen Wissenschaftsgemeinschaft vernetzt.

Relevante Beiträge in diesem Forschungsgebiet werden außerdem von der Europa-Universität Flensburg erbracht. Seit Vorlage der Strukturanalyse hat sie sowohl einen zentralen Beitrag zur Koordination und Erstellung des „Special Report on Renewable Energy Resources and Climate Change Mitigation“ des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2011) geleistet, als auch die verantwortliche Koordination des Sondergutachtens „Wege zu einer 100% regenerativen Stromversorgung“ des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU 2011) übernommen. An der Europa-Universität laufen in enger Kooperation mit der FH Flensburg Vorbereitungen zur Gründung eines Zentrums für 100% regenerative Energieversorgung und 100% klimaneutrale Entwicklung (International Center for Sustainable Energy Systems and Climate Change Mitigation, ISEC).

3.6.3. Politische Ziele und Schwerpunktsetzungen

Das Land Schleswig-Holstein legt einen Schwerpunkt auf die Forschungsaktivitäten der Hochschulen im Wandel zu einer der Nachhaltigkeit verpflichteten Gesellschaft. Daher nehmen die Bereiche Windenergie und Biomasse bisher einen breiten Raum ein.

Vor dem Hintergrund, dass zukünftig Leistungselektronik und Systemintegration eine immer wichtigere Rolle bei der Stromerzeugung und -versorgung spielen werden, setzt Schleswig-Holstein außerdem einen Schwerpunkt auf die Systemintegration; die diesbezüglich vorhandene wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kompetenz sollen stärker verzahnt und dadurch leistungsfähiger werden.

Diese Themenwahl ergibt sich, da Schleswig-Holstein bei einer Umsetzung des geplanten Windkraftausbaus während und möglicherweise auch nach einem optimierten Netzausbau die höchsten Residualstromangebote zu verkraften hat und deswegen kurz- bis langzeitige Energiespeichersysteme bzw. alternative temporäre Energienutzungssysteme benötigen wird.

4. Einschätzungen und Empfehlungen zum Sachstand 2014

4.1 Übergreifend

Die Sachstandsberichte der fünf norddeutschen Länder veranschaulichen, dass die Entwicklungen seit Abschluss der Strukturanalyse in den fünf Ländern unterschiedlich verlaufen sind. In einigen Ländern wurde die Förderung der Energieforschung strategisch und teilweise deutlich ausgebaut, in anderen weniger. Vor allem Hamburg und Niedersachsen haben neben der Initiierung und Förderung von Projekten, Verbänden, Allianzen und Clustern in den Aufbau von Forschungsinfrastruktur investiert, i. d. R. mit Unterstützung anderer Mittelgeber (Bund, EU, Industrie). Dabei waren bzw. sind die infrastrukturellen Maßnahmen in Niedersachsen noch einmal deutlich größer als in Hamburg. Auch länderübergreifend sind einige strukturbildende Aktivitäten und Initiativen zu verzeichnen gewesen.

Die größte Dynamik zeigt(e) sich länderübergreifend erneut in der Windenergieforschung, in der, meist mit Unterstützung des Bundes, einige wichtige Infrastrukturprojekte begonnen oder bereits umgesetzt wurden, und deren Akteure – trotz oder wegen zweier Rückschläge im Spitzenclusterwettbewerb des Bundes¹⁰ – ihre Vernetzungsaktivitäten auf norddeutscher und europäischer Ebene intensiv vorangetrieben haben.

Eine fast durchgängige Empfehlung der Strukturanalyse von 2010 lautete, dass in den verschiedenen Bereichen themenspezifische Initialworkshops oder Konferenzen auf norddeutscher Ebene ausgerichtet werden sollten, um Abstimmungs- und Vernetzungsprozesse anzustoßen. Aus den Berichten der Länder konnte nicht entnommen werden, dass derartige Veranstaltungen stattgefunden haben.

In den Länderberichten wurden die Themenbereiche Energiewandlung, Energiespeicherung und Energietransport behandelt, jedoch nicht der Komplex der Energieeffizienz. Angaben zu industriefinanzierter Forschung, die in diesem Bereich qualitativ von großer Bedeutung ist, finden sich in den Berichten der Länder nicht, wurden jedoch auch nicht explizit abgefragt (vgl. Leitfaden zur Berichtserstellung im Anhang).

4.2 Auf politischer Ebene

Die Strukturanalyse hatte sich unter anderem zum Thema Forschungsfinanzierung auf Länderebene geäußert. Wie Tabelle 1 auf Seite 11 dieses Berichts zeigt hat sich zumindest bis zum Jahr 2011 nichts an der Tatsache geändert, dass die Länder mit ihren auf das BIP bezo-

¹⁰ Der Spitzencluster-Wettbewerb ist Teil der Hightech-Strategie der Bundesregierung; im Rahmen des Wettbewerbs wurden in drei Runden 15 nationale Cluster ausgezeichnet, die über fünf Jahre mit je 40 Mio. Euro gefördert werden.

genen Forschungsausgaben trotz jeweiliger Steigerungen weiter unter dem Bundesdurchschnitt von 2,89% lagen. Zu der Entwicklung zwischen 2012 und 2014 standen zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch keine statistischen Informationen zur Verfügung.

Eine Folge der Strukturanalyse war die Gründung der NWMK-Arbeitsgruppe „Wind“, die unter Federführung des Forschungszentrums ForWind das Thesenpapier „Bedarf einer Förderung der Windenergieforschung auf Bundesebene“ erarbeitet hat. Es zeigt die Problematik auf, der die Windenergieforschung in Wirtschaftsunternehmen unterliegt, nämlich die betriebswirtschaftliche Fokussierung, und liefert Argumente für die staatliche Förderung der Windenergieforschung sowie entsprechende neue Konzepte und Innovationsmöglichkeiten. Zudem stellt es die kurz- bis langfristigen Herausforderungen in der Windenergieforschung vor und skizziert Handlungsansätze.

Auf der Abteilungsleiterrunde der NWMK im Februar 2015 ist zwischen allen norddeutschen Bundesländern einvernehmlich entschieden worden, dieses Thesenpapier als Basis für weitere Gespräche u. a. mit dem BMBF zu nutzen. Ziel dieser gemeinsamen Vorgehensweise ist eine noch bessere Verzahnung und Ergänzung der Forschungsförderung auf Bundes- und Länderebene sowie die Initiierung einer neuen Förderlinie des Bundes.

Nach Angaben der NWMK beschäftigt sich auch deren Arbeitsgruppe „Europa“ mit der norddeutschen Energieforschung und prüft eine eventuelle Platzierung des Themas in Brüssel.

Die abschließende Empfehlung der Strukturanalyse von 2010 lautete, dass sich die Politik im Dialog mit der Wissenschaft darüber verständigen sollte, wie sich Norddeutschland in den genannten Themenfeldern mittel- bis langfristig (national und international) positionieren will, insbesondere in welchen der Bereiche welche Stufen der Sichtbarkeit und Exzellenz angestrebt werden sollten. Außer dem oben beschriebenen Vorgehen im Bereich der Windenergieforschung geht aus den Sachstandsberichten der Länder nicht hervor, ob dies in andere Themenbereichen, z.B. „Smart Grids“, auch geschehen ist.

4.3 Kategorie 1 – Oberste Priorität

4.3.1. Windenergie

Einschätzung

Die Vernetzung und der Ausbau der Infrastruktur wurden über die Forschungsförderung durch Land, Bund sowie EU weiter dynamisch vorangetrieben. Die norddeutsche Windenergieforschung mit Akteuren wie ForWind, IWES und dem Forschungsverbund Windenergie (FVWE), nimmt national eine Spitzenposition ein und ist international konkurrenzfähig. Die Expertisen der Akteure (Universitäten und Außeruniversitären Forschungseinrichtungen) sind komplementär und bilden einen guten/erfolgreichen Zusammenschluss. Sie stellen interessante und

hochkompetente Partner für die nationale und internationale Industrie dar. Die Windenergieforschung ist stark industriegetrieben, stellt aber über alle Akteure und Aktivitäten insgesamt ein gutes Konglomerat aus grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung dar.

Nach der Fertigstellung der im Bau befindlichen Test-Anlagen mit Ausstattung und Messtechnik, wird dies ein internationales Alleinstellungsmerkmal in Niedersachsen/Norddeutschland sein. Die Kooperationen der niedersächsischen Akteure mit Akteuren und Unternehmen in den anderen norddeutschen Ländern scheint auftrags- bzw. anlassbezogen und wird als sinnvoll eingeschätzt. Eine übergreifende grundlegende Vernetzung darüber hinaus erscheint nicht notwendig.

Mit Blick auf eines der ursprünglichen Ziele der Strukturanalyse hält die AG die Entwicklung der Windenergieforschung zu einem Exzellenzschwerpunkt von nationaler Bedeutung für gelungen.

Empfehlung

Konsequenterweise sollte der Ausbau der Windenergieforschung fortgesetzt werden, um nunmehr eine Führungsrolle auf internationaler Ebene anzustreben. Da insbesondere der Konkurrenzdruck innerhalb Europas mit starken Akteuren in Dänemark, den Niederlanden und in Spanien sehr groß ist, sollten die Anstrengungen in enger Absprache zwischen dem Bund und den norddeutschen Ländern mindestens in dem bisherigen Maße fortgesetzt werden. Mit der Erstellung des Thesenpapiers (vgl. Kapitel 4.2) ist hier bereits der richtige Weg eingeschlagen.

Dementsprechend wird empfohlen, einen Initial-Workshop bzw. ein Kick-off auszurichten, zu dem alle Akteure der Windenergieforschung eingeladen und auf dem die folgenden Fragen diskutiert werden sollten, um sich zu verorten und gemeinsam Perspektiven zu entwickeln:

- Welches sind die Kernkompetenzen und die derzeitigen Schwerpunkte der Forschungsarbeiten?
- Wie sehen die Pläne für die Zukunft aus und welche konkreten Ziele setzt man sich vor dem Hintergrund der politischen Vorgaben/Ziele (vgl. Energiekonzept der Bundesregierung)?
- Welche Unternehmen sind die Schlüsselpartner und welche Rolle spielt die industrielle Auftragsforschung?
- Welches sind die Benchmarks im internationalen Vergleich (Risø DTU, ECN, Spanien) und wie steht man im Vergleich zu ihnen da?
- Welche Maßnahmen/Instrumente (Forderungen an die Politik) bedarf es, um den Status eines nationalen Leuchtturms aufrecht zu erhalten und diesen zu einem internationalen auszubauen?

4.3.2. Biomassekonversion

Einschätzung

Aus den Sachständen konnten in dem Themenfeld Biomassekonversion keine Veränderungen gegenüber dem Stand von vor fünf Jahren abgeleitet werden. Nach wie vor dominiert diezelforschung, und Verbundstrukturen sind eher selten. Dies liegt nach Einschätzung der AG zum einen in der großen Themenbreite und in den vielfältigen Ansätzen, die von Biodiversität über Pflanzenproduktion bis zu Prozesstechnik reichen, begründet, die eine thematische Bündelung schwierig macht. Zum anderen fehlt es nach Einschätzung der AG im norddeutschen Raum an Einrichtungen oder Akteuren mit einer Leuchtturmfunktion, von denen aus eine Vernetzung erfolgen könnte bzw. die als Kristallisationskeim für die Entwicklung eines Exzellenzschwerpunktes geeignet wären.

Der geringe Vernetzungsgrad spricht eher für eine Einordnung dieses Themenkomplexes in die Kategorie 2 (vgl. S. 9), mit Blick auf die geographischen Gegebenheiten und die landwirtschaftliche Prägung der drei Flächenländer Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein ist die Biomassekonversion für diese drei Länder von großer Bedeutung.

Empfehlungen

Mit dem mittel- bis langfristigen Ziel, eine Einrichtung, einen Verbund oder ein Zentrum von nationaler Sichtbarkeit im norddeutschen Raum zu etablieren, wird der Politik empfohlen zu prüfen, welche Universitäten in einem der nachfolgend genannten Bereiche über das jeweils größte Potential verfügt, um dort ggf. einen gezielten Auf-/Ausbau zu betreiben: a) Biodiversität, b) Pflanzenbau und Biomasse sowie c) Prozesstechnik.

Schwerpunktsetzungen in den o.g. Bereichen sollte im norddeutschen Raum abgestimmt und komplementär zu anderen nationalen Zentren erfolgen (Biomasse: DBFZ; Pflanzenbau, Biodiversität: Weihenstephan; Prozesstechnik: KIT).

Um die Bedeutung der Biomassekonversion und damit die Relevanz entsprechender Forschungsaktivitäten und Forschungsförderung abschätzen zu können, sollten die folgenden Fragen diskutiert werden:

- Da Biomasse zukünftig an verschiedenen Stellen im Energiesystem eingesetzt werden wird (z.B. für Treibstoffe, zur dezentralen Heizung oder KWK Anwendungen oder als Speichertechnologie), von den Ressourcen her aber begrenzt ist, stellt sich die Frage, in welchem Segment die größten Anwendungschancen für Norddeutschland bestehen und was die spezifischen Herausforderungen sind, die durch Forschung adressiert werden sollten.
- Welche Universitäten, Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen werden in den drei o.g. Bereichen jeweils als diejenigen mit dem größten wissenschaftlichen Entwicklungspotential in Norddeutschland angesehen?

4.3.3. Elektrische Verteilnetze/intelligente Netze (Smart Grids)

Einschätzung

Dieses Forschungsgebiet hat sich in Niedersachsen gegenüber 2010 positiv weiterentwickelt, während die übrigen Bundesländer hierzu nichts nennenswertes berichteten. Die relevanten niedersächsischen Akteure sind sehr gut vernetzt und haben sich über die Zusammenarbeit in Verbänden und Zentren national eine führende Rolle erarbeitet; ihre Forschungsaktivitäten sind international sichtbar. Der Bereich ist damit auf dem Weg zu einem norddeutschen Exzellenzschwerpunkt. Eine sichtbare Vernetzung/Kooperation mit anderen norddeutschen Ländern ist bisher nicht erfolgt.

Empfehlungen

Um den Schritt zu einem norddeutschen Exzellenzschwerpunkt zu vollziehen und wegen der großen Bedeutung für den Ausbau der Erneuerbaren Energie insgesamt sollte der Forschungsbereich Smart Grids weiter ausgebaut und gestärkt werden. Insbesondere mit dem Exzellenzschwerpunkt Windenergieforschung existieren weitere große Synergien wie bereits in der Strukturanalyse von 2010 dargelegt.

Wegen der zunehmenden Dezentralisierung des Energiesystems, gewinnen regionalen Betrachtungsweisen kontinuierlich an Bedeutung. Da die drei landwirtschaftlich geprägten Flächenländer Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein über ähnliche naturräumliche, geographische und versorgungstechnische Strukturen verfügen, wird die Empfehlung erneuert, mindestens zwischen diesen drei Ländern Möglichkeiten des Austausches, der Kooperation und der Vernetzung zu prüfen sowie Abstimmungsprozesse zu initiieren. In diesem Zusammenhang empfiehlt die AG, die folgenden Fragen zu diskutieren:

- Welches Smart-Grid-Potential ist für Norddeutschland realistisch?
- Wie werden Akzeptanzfragen adressiert (z. B. Fremdbestimmung des Betriebes von Haushaltsgeräten über Smart Meter)?
- Inwieweit hängt der Ausbau/die Bedeutung von Smart Grids vom Ausbau der Wind-, Photovoltaik- und Biogaskapazitäten ab?

4.4 Kategorie 2 – Explorationsforschung

4.4.1. Batterieforschung und Elektromobilität

Einschätzung

In diesem Bereich hat es in Niedersachsen in Form von Verbundprojekten sowie dem Aufbau von Laboratorien und Zentren einige positive Entwicklungen gegeben, jedoch gibt es kaum Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftler, die die elektrochemische Energiespeicherung als

Schwerpunkt betreiben. Teilweise werden zwar relevante Beiträge zu Nischenthemen geleistet und die Forschungsinfrastruktur hat sich insbesondere durch die neu errichteten Laboratorien verbessert, nach wie vor findet sich in Norddeutschland jedoch keine Einrichtung, die mit großen Batterieforschungsinstituten wie z.B. den Helmholtz-Instituten in Münster und Ulm konkurrieren könnte. Die wenigen Akteure in Niedersachsen sind komplementär aufgestellt und über Verbünde, Allianzen, Projekte und Forschungsdatenbanken vernetzt. Ein Vorteil dieser fragmentierten, dezentralen Forschungsaktivitäten ist, dass damit auf Veränderungen in dem sehr dynamischen Feld der Batterie- und Elektromobilitätsforschung durch größere Flexibilität schneller reagiert werden kann als dies größeren Verbänden oder Zentren möglich ist.

Über das in Kürze auslaufende Förderprogramm „Schaufenster Elektromobilität“ des Bundes wurde auch in Norddeutschland beispielhaft in Infrastruktur investiert. Die Forschung scheint davon jedoch nicht in besonderem Maße profitiert zu haben.

Empfehlungen

Die Bedeutung dieses Forschungsfeldes hat sich zwischenzeitlich weiter erhöht, so dass die AG die Empfehlung der Strukturanalyse 2010 erneuert: Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sollten kurzfristig zusammenfinden, um in diesen äußerst relevanten Forschungsfeldern norddeutsche Ziele und Strategien zu erarbeiten.

4.4.2. Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung

In diesem Feld konnte die AG auf Basis der Berichte aus den Ländern in den vergangenen fünf Jahren keine Bewegung feststellen. Forschung in diesem Bereich findet in Norddeutschland nach wie vor nur in geringem Maße und sehr vereinzelt statt. Die Bedeutung des Themas an sich für die Energieversorgung und die Mobilität ist groß und hat insbesondere mit Blick auf wasserstoffangetriebene Fahrzeuge seit 2010 eher (wieder) zugenommen. Als strategisches Forschungsfeld für die fünf norddeutschen Bundesländer ist es nach Einschätzung der AG derzeit jedoch nicht geeignet. Empfehlungen werden nicht ausgesprochen.

4.4.3. Solarenergieforschung

Einschätzung

Die Solarenergie hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich an Bedeutung für die Energieversorgung (Deutschlands) gewonnen. Durch intensive und sehr gut abgestimmte Forschungsaktivitäten auf nationaler Ebene, über den bundesweiten Forschungsverbund Erneuerbare Energie (FVEE), konnte die Leistungsfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit der Systeme zunehmend verbessert werden. Insbesondere auf dem Gebiet der Photovoltaik (PV) hatte das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) auch in den zurückliegenden fünf Jahren

einen sehr groß Anteil daran. Das ISFH ist ohne Zweifel weiterhin der Leuchtturm der Solarenergieforschung in Niedersachsen und Norddeutschland, mit einer sehr guten und konzentrierten Forschung, die eine gute Mischung aus Anwendungsbezug und Grundlagenorientierung darstellt. Das ISFH arbeitet intensiv und sehr erfolgreich mit der Industrie zusammen und ist außerdem mit den relevanten niedersächsischen Akteuren gut vernetzt. Über das ISFH und über Niedersachsen hinaus sind nur vereinzelt Aktivitäten im Bereich der Solarenergieforschung vorhanden, darunter jedoch einige mit sehr relevanten Beiträgen.

Empfehlungen

Wegen der großen Verfügbarkeit geeigneter Flächen für PV-Anlagen ist die Solarenergie ein wichtiges Thema und eine wichtige Ressource für den Norden. Aus der derzeitigen Solitärstellung des ISFH resultiert aus Sicht der AG die Verantwortung des Landes Niedersachsen, die Leistungsfähigkeit des ISFH aufrecht zu erhalten. Dessen hohe Reputation zu gefährden, wäre fahrlässig und würde schlimmstenfalls bedeuten, dass der Norden im Bereich der Solarenergieforschung von der Forschungslandkarte verschwinden würde.

4.4.4. Übrige Themenfelder

In den Themenfeldern Energiesystem Metropole/Stadt (am Wasser), Gesellschaftswissenschaftliche Energieforschung und Marine Ressourcen, die bei der Analyse 2010 der Kategorie 2 zugeordnet worden waren, konnte die AG aus den Sachstandsberichten keine nennenswerten Veränderungen erkennen. In dem erstgenannten Thema sieht die AG wegen der internationalen Relevanz und der guten Voraussetzungen (insbesondere in den beiden Stadtstaaten Hamburg und Bremen) nach wie vor gute Chancen für die Entwicklung von Exzellenzschwerpunkten. Die Bedeutung der gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung ist weiterhin unbestritten und über die Energiewende (z.B. in Form des Stromtrassenbaus) aktueller denn je. Die AG erneuert daher die Empfehlung, hier stärker als bisher aktiv zu werden.

4.5 Kategorie 3 – Einzelforschung

Nach Einschätzung der Arbeitsgruppe hat es auch in den Themenfeldern, die ursprünglich der Kategorie 3 zugeordnet worden waren, so z.B. Geothermie und Fusionsforschung/Plasmaphysik, keine Entwicklungen gegeben, die über das zu erwartende hinausgehen. Die Forschungs- und Förderungsaktivitäten in diesen Feldern wurden den Unterlagen zufolge wie empfohlen im damals bestehenden Maße weiter betrieben. Die Empfehlung der AG lautet, dies entsprechend fortzusetzen.

4.6 Kategorie 4 – Chancen

In der Kategorie 4, der bei der Analyse 2010 allein das Themenfeld „Clean Coal“, als Erweiterung des technisch auf die Abscheidung und Einlagerung von Kohlendioxid beschränkten Themas „Carbon Capture and Storage (CCS)“, zugeordnet war, fand in den Sachstandberichten der Länder kaum Erwähnung. Die Ursachen hierfür werden vor allem darin gesehen, dass das Thema eng mit dem politisch und gesellschaftlich umstrittenen Verfahren des Fracking verknüpft ist und demzufolge keine entsprechenden Förderaktivitäten oder -programme aufgelegt wurden. Empfehlungen werden seitens der AG nicht ausgesprochen.

5. Zusammenfassung

Der Auftrag, die fünf norddeutschen Bundesländer fünf Jahre nach Abschluss der Strukturanalyse zur Bilanzierung aufzufordern, erging seitens der Konferenz der Norddeutscher Länder, dem Koordinierungsgremium der fünf norddeutschen Ministerpräsidenten bzw. der regierenden Oberbürgermeister (KND) bereits 2012 an die WKN. Der Leitfaden, den die WKN im August 2014 an die fünf Länder übersandte, mit der Bitte die Entwicklungen der zurückliegenden fünf Jahre zu beschreiben, konzentrierte sich auf strukturelle und qualitative Aspekte. Demzufolge fehlte es den Berichten der Länder an Zahlen, Daten und Fakten, welche es der AG ermöglicht hätten, Aussagen von größerer Tiefe und vor allem zum Thema Exzellenz treffen zu können. Wie schon bei der Strukturanalyse von 2010 war es jedoch nicht beabsichtigt, eine detaillierte Forschungsevaluation durchzuführen; dies wäre innerhalb eines überschaubaren Zeitraums auch nicht zu leisten gewesen. Vielmehr sollten mit vertretbarem Aufwand aller Beteiligten die Entwicklungen seit 2010 dokumentiert und bewertet, sowie ggf. (neue) Empfehlungen ausgesprochen oder bekräftigt werden.

Vor diesem Hintergrund zeigen die fünf Sachstände, dass seit der Strukturanalyse je nach Forschungsfeld und Bundesland in der Energieforschung unterschiedlich viel unternommen und erreicht wurde. Auf wissenschaftlicher Ebene hat sich die Kooperation auf dem Gebiet der Energieforschung vor allem innerhalb der Länder, zwischen den Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, verbessert. Nur teilweise wurden auch länderübergreifend Aktivitäten gebündelt und Kooperationen initiiert. Gleichwohl wird die Energieforschungslandschaft in Norddeutschland nach wie vor von Einzelforschung dominiert und kann je nach Thema auch fünf Jahre nach der Strukturanalyse vielfach als kleinteilig beschrieben werden, wobei dies nicht grundsätzlich als nachteilig zu werten ist.

Die Sachstandsanalyse zeigte auch, dass – mit Ausnahme der Windenergie- und teilweise der Smart-Grid-Forschung – Forschungsförderkonzepte in der Energieforschung auf Landesebene in der Regel ohne Abstimmung oder zumindest Diskussion mit den anderen Bundesländern und/oder dem Bund erfolgt sind. Die dargestellten länderübergreifenden Zusammenarbeiten sind „bottom-up“ durch die Forschungspartner erfolgt. Eine bessere Abstimmung der Programme und Maßnahmen auch auf der Seite der „Ausschreibenden“ könnte die Effizienz und Fokussierung der Aktivitäten weiter verbessern. Hier fehlt es nach Ansicht der AG jedoch an entsprechenden politischen Vorgaben.

Länder

Niedersachsen hat die Empfehlungen der Strukturanalyse am konsequentesten aufgegriffen, ist deren Umsetzung strategisch angegangen und dabei bereits weit vorangeschritten. Die Ergebnisse, die durch Vernetzung sowie durch Investitionen in Forschungsstrukturen und Projekte in Niedersachsen erzielt werden konnten, sind eindrucksvoll und vielversprechend. Auch

in Hamburg und Bremen ist die Umsetzung der Empfehlungen angegangen worden. In Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern konnte die AG in den zurückliegenden fünf Jahren nur wenige Anstrengungen zur Umsetzung der Empfehlungen von 2011 erkennen.

Themen

Das Thema Energie als solches und damit auch das breite Feld der Energieforschung ist kontinuierlich in Bewegung: Deshalb hat die AG teilweise Wechsel in den Prioritäten einzelner Themen vorgenommen und auch neue Empfehlungen ausgesprochen.

Die **Windenergieforschung** hat sich weiterhin am stärksten, am dynamischsten und am erfolgreichsten weiterentwickelt, und kann nach Abschluss derzeit noch laufender oder in Planung befindlicher Infrastrukturmaßnahmen als norddeutscher und nationaler Exzellenzschwerpunkt bezeichnet werden. Nunmehr sollte die Weiterentwicklung zu einem internationalen Leuchtturm ins Auge gefasst werden.

Auf einem sehr guten Weg befindet sich auch weiterhin das Thema **Elektrische Verteilnetze/intelligente Netze (Smart Grids)**, das vor allem von niedersächsischen Akteuren, die sich in den vergangenen Jahren eine nationale Führungsrolle erarbeitet haben, geprägt wird. Wenn auch relevante Akteure in den anderen Ländern mit eingebunden werden können, so eine Erneuerung einer ursprünglichen Empfehlung, könnte der Sprung zu einem norddeutschen Exzellenzschwerpunkt gelingen.

Die **Solarenergieforschung** wird im Norden nach wie vor deutlich von dem sehr sichtbaren Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) dominiert, dessen hohe Leistungsfähigkeit unbedingt erhalten werden sollte. Daneben gibt es einige wenige, teilweise sehr gute Einzelforschungsaktivitäten. Wegen der kontinuierlichen Verbesserungen elektrischer Wirkungsgrade bei gleichzeitig sinkenden Produktionskosten hat die Bedeutung der Solarenergie weiter zugenommen. Dieser Trend wird sich nach Einschätzung der AG fortsetzen, so dass die Attraktivität der Flächenländer Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein als Standorte für PV-Großanlagen steigen wird.

Im Forschungsthema **Biomassekonversion** hat sich nur wenig bewegt. Eine Vernetzung ist offensichtlich wegen der großen Themenbreite schwierig, es wird aber trotzdem empfohlen, zu prüfen, in welchen Bereichen ggf. der Aufbau einer sichtbaren Einrichtung gelingen könnte. Die landwirtschaftliche Prägung der drei o.g. Flächenländer verleiht dem Norden nach wie vor eine grundsätzlich große Bedeutung für das Thema Energie aus Biomasse.

Wenn auch im Berichtszeitraum keine nennenswerten Bewegungen zu verzeichnen waren, so werden in Norddeutschland nach wie vor sehr gute Voraussetzungen für das Thema **Energiesystem Metropole/Stadt (am Wasser)** gesehen. Themen von großer Bedeutung in der Energieforschung sind auch **Batterieforschung und Elektromobilität** sowie **Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung**. Insbesondere in dem erstgenannten Thema ist ebenfalls primär

in Niedersachsen eine Weiterentwicklung zu verzeichnen, in beiden Themen ist der Norden nach Einschätzung der AG jedoch nach wie vor weit davon entfernt, sich zu einer ernstzunehmenden Konkurrenz für Aktivitäten und Einrichtungen im Westen und Süden der Republik zu entwickeln. Vor dem Hintergrund, dass der Norden mit der Windenergie schon jetzt häufig Überkapazitäten im Stromsegment produziert, und auch die Mobilität ein Thema von großer, vor allem auch wirtschaftlicher Bedeutung für den Norden ist, wären in beiden Themen leistungsfähige Forschungsstrukturen grundsätzlich wünschenswert.

Die Themen **Geothermie, Lagerstättenforschung und Marine Ressourcen** sind vor allem aus internationaler Sicht von großer Bedeutung für die Energieversorgung. Das diesbezüglich in den vergangenen Jahren in Norddeutschland erworbene Know-how in Forschung und Entwicklung sollte sinnvoll genutzt und ausgebaut werden, nicht zuletzt, da Geothermie (v.a. Bohrtechnik, Produktionstechnik) und Marine Ressourcen (v.a. Schiffbau, Marine Technologien) auch aus wirtschaftlicher Sicht für den Norden interessant sind. Das Thema **CleanCoal** hingegen ist wegen der starken politischen und gesellschaftlichen Ablehnung des assoziierten Fracking-Verfahrens derzeit kein Forschungsthema, das besonders intensiv verfolgt werden sollte.

Politik

Auf der politischen Ebene wurde die Abstimmung zwischen den Ländern im Bereich Windenergieforschung über die NWMK verstetigt und mit Unterstützung der Forschenden eine gemeinsame Vorgehensweise mit dem Bund auf den Weg gebracht. Das Engagement sollte fortgesetzt werden, um nunmehr die Weiterentwicklung zu einem europäischen bzw. internationalen Leuchtturm anzustreben. In anderen Bereichen der Energieforschung waren keine konzertierten Vorgehensweisen der fünf norddeutschen Bundesländer erkennbar. Politische Vorgaben, die es erfordern, länderspezifische Maßnahmen zukünftig mit den anderen Bundesländern im Vorfeld abzustimmen bzw. sich auszutauschen, würden dabei als hilfreich erachtet.

6. Fazit

Die Bedeutung des Themas Energie hat mit der von der Bundesregierung eingeleiteten Energiewende seit 2011 weiter an Bedeutung gewonnen. Dies gilt in besonderem Maße für Norddeutschland, das durch den Kapazitätswachstum in der Off-shore-Windenergie und als Ausgangspunkt des Stromtransport-Korridores Südlink seine nationale und europäische Rolle als Produzent und Transporteur von elektrischer Energie ausgebaut hat.

Energie bleibt damit ein Thema für Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, in dem sich eine Vielzahl von Akteuren aus verschiedensten Interessen engagiert. Energie ist ein Thema mit hoher Transferdimension und insofern ein Thema für diverse Forschungsakteure, sowohl in der grundlagenorientierten als auch in der angewandten Forschung. Es ist sogar ein Paradebeispiel dafür, wie sich Wissenschaft an gesellschaftlichen Problemen orientieren und an nachhaltigen Lösungswegen forschen sollte.

Insofern ist es nur folgerichtig, dass sich die NWMK mit diesem Thema seit einigen Jahren befasst und sich auch zukünftig damit befassen will.

Unter der Betrachtung, dass die einst in Auftrag gegebene Strukturanalyse neben einem Aufriss der Forschung in den einzelnen fünf Bundesländern auch zum Ziel hatte, die Länder zu einer gemeinsamen Strategieentwicklung und konzertierten Vorgehensweise zu ermutigen, fällt die Bilanz – abgesehen von der Windenergieforschung – eher ernüchternd aus.

Zunächst verwundert es vor dem Hintergrund der o.g. großen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung des Themas Energie, dass es kaum sichtbare Aktivitäten oder Erfolge in der sogenannten gesellschaftswissenschaftlichen Energieforschung gab, weder seitens der Politik noch seitens der Wissenschaft. Zudem findet das Thema Industrieforschung in den Sachständen der Länder keine Erwähnung. Zwar ging es bei dem Auftrag der KND und der Abfrage der Sachstände vorrangig um die Wissenschaftspolitik der Länder, dennoch ist dieses Defizit auffällig und erwähnenswert, da die Energieforschung in besonderem Maße eine wirtschaftliche Konnotation besitzt.

Das Thema Energie erfordert eine umfassende und aus politischer Sicht ressortübergreifende Betrachtung. Dass dies schwierig ist, insbesondere wenn auch noch eine länderübergreifende Perspektive eingenommen werden soll, zeigen die Ergebnisse des vorliegenden Berichts. Jedoch braucht die gesellschaftliche Wirklichkeit gerade beim Thema Energie ganzheitliche Lösungsansätze.

Einige Bundesländer zeigen, dass dies über strategische Vorgehensweisen realisierbar ist, und auch der Bund hat in Form gemeinsamer, unter BMBF, BMWi und BMU abgestimmter Ausschreibungen von Förderprogrammen zu den Themen Energiespeicher und Energienetze ermutigende Beispiele für konzertierte Vorgehensweisen initiiert.

Anhang

A.1 Leitfaden zur Abfrage des Sachstandes in den Ländern



„Strukturanalyse der Forschung in Norddeutschland“

durch die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen (WKN) im Auftrag der
Norddeutschen Wissenschaftsminister Konferenz (NWMK)

Leitfaden zur Umsetzung der Empfehlungen

im Themenschwerpunkt Energie

- Bitte beschreiben Sie aus Sicht Ihres Landes die **Entwicklungen** im Bereich Energieforschung seit der Strukturanalyse 2009/2010 anhand der vier im Bericht genannten *Kategorien* und der jeweils darunter genannten *Themen* (vgl. Kapitel 5.1.) (ca. ½ Seite pro Thema).
- Welche **weiteren** für die Energieforschung in Ihrem Land relevanten **Aspekte oder Entwicklungen** erachten Sie außerdem für berichtenswert (vgl. u.a. Kapitel 5.2.)?
- Haben Sie die Energieforschung seit der ersten Analyse mit konkreten **Maßnahmen** angeregt? Wenn ja, mit welchen, und haben diese ggf. auch die länderübergreifende Energieforschung befördert? Gibt es diesbezügliche Planungen für die Zukunft (ca. 1 Seite)?
- Haben Sie seit der Strukturanalyse 2009/2010 mit anderen norddeutschen oder sonstigen Ländern auf politischer Ebene konkrete **Abstimmungen oder Vereinbarungen** im Bereich Energieforschung getroffen? Wenn ja, welche (ca. 1 Seite)?
- Sind Ihnen wichtige neue **Forschungskooperationen** bekannt, die zwischenzeitlich initiiert wurden, z.B. mit Blick auf das EU-Förderprogramm Horizon 2020? Wenn ja, welche?
- Wie bewerten Sie insgesamt die **Zusammenarbeit** der fünf norddeutschen Bundesländer im Bereich Energieforschung aus politischer Sicht (ca. ½ Seite)?
- Welche **politischen Ziele** verfolgen Sie im Bereich Energieforschung und welche aktuellen und ggf. zukünftigen **Schwerpunktsetzungen** resultieren daraus (ca. 1 Seite)?

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgruppe
ALR	Fraunhofer-Anwendungszentrum für Leistungselektronik für Regenerative Energiesysteme
AMSES	Aggregierte Modelle für die Simulation von dynamischen Vorgängen in elektromechanischen Energiesystemen
AWF	Fraunhofer-Anwendungszentrums für Windenergie-Feldmessungen
AWI	Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIBA	Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
BLB	Battery LabFactory Braunschweig
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BZ	Brennstoffzelle
C1-REM	C1-Chemistry for Ressource and Energy Management, Graduiertenschule
CBL	Centre of Biodiversity and Sustainable Land Use
CE Wind-Energy SH	Kompetenzzentrum Windenergie Schleswig-Holstein
CUTEC	Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH
DEW	Forschungsbau Dynamik der Energiewandlung
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFKI	Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DMFC	Direkt-Methanol-Brennstoffzelle bzw. Direct Methanol Fuel Cell
ECN	Energy Research Center of the Netherlands
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEHH	Cluster Erneuerbare Energien Hamburg
EERA	European Energy Research Alliance
EFH	Energieforschungsverbund Hamburg
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EFZN	Energieforschungszentrum Niedersachsen, Goslar
ENERiO	Energy Research in Oldenburg
ENTRIA	Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen
EU	Europäische Union
FEN	Forschungsverbund Energie Niedersachsen – Dezentrale Energiesysteme
FHH	Freie und Hansestadt Hamburg

FhG	Fraunhofer Gesellschaft
FH	Fachhochschule
fk-Wind	Institut für Windenergie an der Hochschule Bremerhaven
ForWind	Zentrum für Windenergieforschung (der Universitäten Bremen, Hannover und Oldenburg)
Fraunhofer@WOB	Fraunhofer Projektgruppe Nachhaltige Mobilität am Standort Wolfsburg
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts Universität zu Kiel
Future Ocean	Excellence Cluster
FVWE	Forschungsverbund Windenergie
GEENI	Graduiertenkolleg Energiespeicher und Elektromobilität Niedersachsen
gebo	Forschungsverbund Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik
GEOMAR	Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
GRK	DFG Graduiertenkolleg
H2STORE	Verbundprojekt hydrogen to store
HAW	Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
HCU	HafenCity Universität, Hamburg
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HORIZON 2020	EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation
HSU	Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg
HZG	Helmholtz-Zentrum Geesthacht
IBA	Internationale Bauausstellung
ICGT	Innovation Campus for Green Technologies
ICT	Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie, Pfinztal
IFAM	Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung
IFW	Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel
INP	Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
iQ	Transferprojekt Intelligente Blindleistungsregelungen für Verteilnetze
ISEC	International Center for Sustainable Energy Systems and Climate Change Mitigation
ISFH	Institut für Solarenergieforschung Hameln
ISIT	Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie, Itzehoe
ITE	Institut für Erdöl- und Erdgastechnik der TU Clausthal
IWES	Fraunhofer-Institut für Windenergieforschung und Energiesystemtechnik
KND	Konferenz Norddeutschland
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LIAG	Leibniz-Institut für angewandte Geophysik, Hannover
LiFE 2050	Leibniz-Forschungszentrums Energie 2050, Hannover
LIKAT	Leibniz-Institut für Katalyse, Rostock

MarTech-Bremen	Institut für Maritime Technologien an der Universität Bremen
marum	Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen
MPI-IPP	Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Teilinstitut Greifswald
MWK	Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur
NEXT ENERGY	EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie e. V.
NFF	Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik
NWMK	Norddeutsche Wissenschaftsminister Konferenz
OFFIS	Oldenburger Institut für Informatik
OHLF	Open Hybrid LabFactory der TU Braunschweig
OWIA	Offshore-Wind-Industrie-Allianz
PEM	Polymer Electrolyte Membran bzw. Protone Exchange Membrane
ProWind	Forschungsplattform Windenergie
PV-Anlagen	Photovoltaik-Anlagen
Risø DTU	National Laboratory for Sustainable Energy, Dänische Nationalforschungseinrichtung für nachhaltige Energien, angegliedert an die Dänische Technische Universität (DTU)
ROBEX	Robotische Exploration unter extremen Bedingungen
SchIBZ	Verbundprojekt Schiffsintegration Brennstoffzelle
SmartNord	Forschungsverbund Intelligente Netze Norddeutschland
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
Social Cars	DFG-Graduiertenkolleg
SOFC	Festoxidbrennstoffzelle bzw. Solid Oxide Fuel Cell
SPP	Schwerpunktprogramm der DFG
SystOp Offshore Wind	Optimierung des Leistungssystems Offshore-Windpark, Verbundvorhaben der Hochschule Bremen, Universität Hamburg, IZP Dresden mbH, BTC AG und EWE Erneuerbare Energien GmbH
TUHH	Technische Universität Hamburg-Harburg
UHH	Universität Hamburg
WAB	Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen
WEA	Windenergieanlage
WEN	WindEnergy Network e.V.
WKN	Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen
ZTG	Zentrum für TiefenGeothermie

Herausgeber:

Geschäftsstelle der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen

Schiffgraben 19

30159 Hannover

Tel.: +49-(0)511 120 8852

Fax: +49-(0)511 120 8859

E-Mail: poststelle@wk.niedersachsen.de

Internet: www.wk.niedersachsen.de

Redaktion: Dr.-Ing. Daniel Wendler

Hannover, April 2016