

## **Die Energiewende als transdisziplinäre Herausforderung**

Heinrichs, Harald; Fishedick, Manfred; Lechtenböhmer, Stefan ; Newig, Jens; Roßnagel, Alexander; Ruck, Wolfgang; Schomerus, Thomas; Thomas, Stefan

*Published in:*  
GAIA

*DOI:*  
[10.14512/gaia.20.3.13](https://doi.org/10.14512/gaia.20.3.13)

*Publication date:*  
2011

*Document Version*  
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

[Link to publication](#)

*Citation for pulished version (APA):*  
Heinrichs, H., Fishedick, M., Lechtenböhmer, S., Newig, J., Roßnagel, A., Ruck, W., Schomerus, T., & Thomas, S. (2011). Die Energiewende als transdisziplinäre Herausforderung. *GAIA*, 20(3), 202 - 204.  
<https://doi.org/10.14512/gaia.20.3.13>

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Die Energiewende als transdisziplinäre Herausforderung

*Die Forschung zur Energiewende spielt im NaWis-Verbund eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse fließen in die Beratung der Europäischen Kommission, von Bundes- und Landesregierungen sowie von Städten und Kommunen ein.*

Harald Heinrichs, Manfred Fishedick, Stefan Lechtenböhmer,  
Jens Newig, Alexander Roßnagel, Wolfgang Ruck,  
Thomas Schomerus, Stefan Thomas

**Energy Transition as Transdisciplinary Challenge** | GAIA 20/3 (2011): 202–204

**Keywords:** sustainability governance, sustainable energy research, system integration

Die Beschlüsse zum Atomausstieg in Deutschland sind im Juli 2011 gefallen. Sie stehen in engem Zusammenhang mit den Erfordernissen des Klimaschutzes, die bis zum Jahr 2050 eine Umstrukturierung der heutigen Energiesysteme zur Folge haben werden. Bei dem Prozess geht es um weit mehr als einen technologischen Umbau; den Beteiligten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik stellen sich zahlreiche Fragen: Wie zentral oder

dezentral werden die zukünftigen Energieproduktionsstrukturen sein? Wie können die notwendigen technischen Sprünge in der Energieeffizienz umgesetzt und Low-Carbon-Technologien rasch verbreitet werden? Wie lassen sich die Bürger(innen) auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung beteiligen? Wie wirken sich die Umbauprozesse auf (Unternehmens-) Strukturen der Energiewirtschaft, demokratische Institutionen und die politische Kultur aus?

Die Energiewende ist dabei auf ein umfassendes „transformatives Wissen“ angewiesen, das in der transdisziplinären Nachhaltigkeitswissenschaft schon lange diskutiert wird und das der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) in seinem neuen Hauptgutachten (WBGU 2011) einfordert. Die Energieforschung nimmt daher auch in der Arbeit des NaWis-Verbunds eine zentrale Rolle ein. Die Fakultät Nachhaltigkeit der Leuphana Universität Lüneburg hat dies mit dem kürzlich veröffentlichten Positionspapier *Energiewende – langfristig sicherstellen! Eckpunkte zur Umsetzung aus nachhaltigkeitswissenschaftlicher Perspektive* unterstrichen.<sup>1</sup>

Im NaWis-Verbund kommen verschiedene Kompetenzen zur transdisziplinären Bearbeitung der Energiewende zusam-

men: Grundlagenforschung – vor allem zu Systemfragen – trifft auf wissenschaftlich basierte Politikberatung, technologische Innovationen profitieren vom vorhandenen Governance- und Mainstreaming-Know-how und Zukunftsszenarien können entwickelt und mit globalen und lokalen Perspektiven verknüpft werden.

## Von der Grundlagenforschung zur Politikberatung

### Fokus Energietechnologieforschung

Die beiden Universitäten des NaWis-Verbunds forschen zu den Grundlagen von Energietechnologien: Klaus Vajen, Professor und Leiter des Fachgebiets Solar- und Anlagentechnik der Universität Kassel, organisiert den im August 2011 stattfindenden *Solar World Congress* – ein Beleg für die vielfältigen Aktivitäten und hohe Anerkennung der Forschung. Auf der Agenda von Wolfgang Ruck, Professor für Umweltchemie in Lüneburg, stehen Themen wie die Energiespeicherung in Aquiferen oder die „thermische Batterie“, die Wärme und Kälte in natürlichen Grundwasserleitern speichert und sie in Energiesysteme einbindet. Das von der EU geförderte Pro-

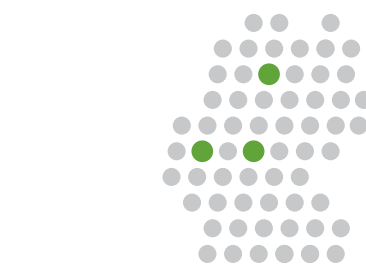
**Kontakt Autoren:** Prof. Dr. Harald Heinrichs |  
Leuphana Universität Lüneburg | Fakultät  
Nachhaltigkeit | Lüneburg | Deutschland |  
E-Mail: harald.heinrichs@uni.leuphana.de

Prof. Dr. Manfred Fishedick | Wuppertal Institut für  
Klima, Umwelt, Energie | Wuppertal | Deutschland |  
E-Mail: manfred.fishedick@wupperinst.org

Prof. Dr. Alexander Roßnagel | Universität Kassel |  
Fachgebiet Öffentliches Recht | Kassel | Deutsch-  
land | E-Mail: a.rossnagel@uni-kassel.de

**Kontakt NaWis-Runde:** Prof. Dr. Uwe Schneidewind |  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH | Döppersberg 19 | 42103 Wuppertal |  
Deutschland | Tel.: +49 202 2492100 |  
E-Mail: uwe.schneidewind@wupperinst.org |  
[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

© 2011 H. Heinrichs et al.; licensee oekom verlag.  
This is an article distributed under the terms  
of the Creative Commons Attribution License  
(<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits  
unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium,  
provided the original work is properly cited.



**NaWis**

Verbund für Nachhaltige Wissenschaft

**U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T**



**LEUPHANA**  
UNIVERSITÄT LÜNEBURG



**Wuppertal Institut**  
für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH

<sup>1</sup> [www.leuphana.de/fakultaet-nachhaltigkeit/aktuell/ansicht/datum/2011/08/11/stellungnahme-der-fakultaet-nachhaltigkeit-zur-energiewende.html](http://www.leuphana.de/fakultaet-nachhaltigkeit/aktuell/ansicht/datum/2011/08/11/stellungnahme-der-fakultaet-nachhaltigkeit-zur-energiewende.html)

jekt *Thermische Batterie* hat die Entwicklung eines kompakten Speichers für kleine Blockheizkraftwerke in Haushaltsgröße zum Ziel, sodass gleichzeitig Strom und Wärme produziert werden können. Solche Kraft-Wärme-Kopplungseinheiten können in intelligenten Stromnetzen (*smart grid*) energieeffizient Energie bereitstellen. Das Parlamentsgebäude in Berlin nutzt bereits die „thermische Batterie“. In Lüneburg begleiten derzeit Leuphana-Wissenschaftler(innen) den Neubau von Architekt Daniel Libeskind auf dem Campusgelände, der die gleiche Technik verwenden wird.

Ebenfalls auf die nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen ausgerichtet ist die Forschung zu dioxinbelasteter Biomasse aus der Landschaftspflege. Landschaftspflegegut, das durch Sedimentablagerungen mit polychlorierten Biphenylen (PCB) und Dioxinen belastet ist und deshalb aufwendig entsorgt werden müsste, lässt sich energetisch nutzen und gleichzeitig entsorgen. Die anaeroben mikrobiologischen Vorgänge in einer Biogasanlage können bei geeigneter Prozessführung chlororganische Schadstoffe zersetzen und vollständig unschädlich machen.

### Fokus Systemintegration

Die Herausforderung für eine Energiewende liegt unter anderem darin, solche technologischen Einzelbausteine zu Systemlösungen zu verbinden – ein Schwerpunkt der Forschung an allen drei Institutionen des NaWis-Verbunds. So führt die Leuphana Universität die oben skizzierten Bausteine in Konzepten für sogenannte 100%-Regionen zusammen. Am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie und der Universität Kassel, die eng mit dem Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (FhG-IWES) kooperiert, wird an Systementwürfen und Szenarien zu einer weitgehend regenerativen Energieerzeugung auf lokaler, nationaler, europäischer und globaler Ebene gearbeitet. So hat das Wuppertal Institut bereits früh langfristige Energieszenarien für Deutschland entwickelt. Hervorzuheben sind dabei die Arbeiten für die Enquetekommission „Nachhaltige Energieversorgung“ des deutschen Bundestags sowie darauf aufbauende Szenarien für

Deutschland (zuletzt im Auftrag des Umweltbundesamts im Projekt *Kosten- und Modellvergleich langfristiger Klimaschutzszenarien*) oder die EU. Auf kommunaler Ebene entwickelte das Wuppertal Institut unter Leitung von Stefan Lechtenböhrer erstmals ein konsequentes Dekarbonisierungsszenario für München.<sup>2</sup> Nach dem Vorbild dieser systemanalytischen Technologiestudie wurden zahlreiche Folgeprojekte mit Städten (etwa *Düsseldorf 2050*) und dem Deutschen Städtetag gestartet.

Im Zuge der Energiewende sind noch viele technische Fragen zu beantworten. Daran arbeiten die Universität Kassel und das Wuppertal Institut im Rahmen der Begleitforschung zum Erneuerbare-Energien-Gesetz. Neben technologischen Fragen müssen Aspekte wie gesellschaftliche Akzeptanz, Überwindung der Beharrungskräfte der Märkte, Gestaltungsmöglichkeiten der Politik und die Vermeidung von Konflikten mit anderen Umweltzielen be-

## Die Energiewende muss auch politisch und gesellschaftlich verankert werden.

rücksichtigt werden. Nur dann können die Forschungsergebnisse in den politischen Prozess einfließen, zum Beispiel auf internationaler Ebene beim Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In dessen *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (IPCC 2011) nehmen erneuerbare Energien für das Erreichen der Klimaschutzziele eine Schlüsselrolle ein. Der Bericht wurde von rund 120 internationalen Wissenschaftler(inne)n erstellt, darunter auch Manfred Fischechick vom Wuppertal Institut als einem der koordinierenden Leitautoren.

Auf nationaler Ebene hat der WBGU eine wichtige Politikberatungsfunktion. Im aktuellen Hauptgutachten zeigt er die Herausforderung der großen weltweiten Transformation am Beispiel der Energiewende auf. Jürgen Schmid, Professor am Institut für Elektrische Energietechnik der Universität Kassel und Leiter des Kasseler FhG-IWES, ist eines der neun Mitglieder des Beirats und hat im aktuellen Haupt-

bericht die globalen Szenarien für eine regenerative Energieversorgung erstellt.

Auf regionaler Ebene sind NaWis-Forscher(innen) ebenfalls tätig: Neben den bereits erwähnten Studien für ein CO<sub>2</sub>-freies München und Düsseldorf fokussiert das Wuppertal Institut auf internationale Metropolregionen wie Wuxi in China. Zur Frage, wie diese Strategien konkret umgesetzt werden können, arbeiten die Wissenschaftler(innen) in vielen kommunalen Klimaschutzkonzepten mit Kommunalverwaltungen und örtlichen Stakeholdern. Mit der wissenschaftlichen Begleitung der *Innovation City Ruhr*, einem Experiment für ambitionierten Klimaschutz im Ruhrgebiet, ergibt sich die Möglichkeit, Umsetzungsprozesse systematisch zu erheben und Erfahrungen zu transferieren. Denn der internationale Wissenstransfer lokal anwendbaren Wissens wird immer wichtiger, wie das Wuppertal-Projekt *bigEE – Internationaler Wissenstransfer im Bereich*

*Energieeffizienz von Gebäuden* zeigt. In dem vom Bundesumweltministerium geförderten Projekt stellen Mitarbeiter(innen) unter Leitung von Stefan Thomas ihr Know-how zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich für Akteure weltweit, speziell in China und Indien sowie weiteren Schwellenländern, zur Verfügung.<sup>3</sup>

### Von der Technologie zu governance, Kommunikation und Bildung

Auch politisch und gesellschaftlich muss die Energiewende verankert werden. Trotz ihrer Bedeutung erhalten Governance-Fragen noch wenig Aufmerksamkeit in der Forschungspraxis. So werden die angewandten Politikinstrumente sowie die realisierten Ansätze nur selten umfassend

>

<sup>2</sup> Der Titel der im Auftrag der Siemens AG durchgeführten Studie lautet *München – Wege in eine CO<sub>2</sub>-freie Zukunft* (Siemens AG 2009).

<sup>3</sup> Die Wissensplattform [www.bigee.net](http://www.bigee.net) soll im November 2011 online gehen.

ex ante oder ex post im Hinblick auf ihre Wirkungsweise, Erfolgsbedingungen, Erfolge, Nutzen und Kosten sowie ihre positiven oder negativen gesellschaftlichen Nebenwirkungen evaluiert. Die Leuphana Universität möchte diese Lücke schließen und hat deshalb Professuren für Nachhaltigkeitspolitik (Harald Heinrichs) und Governance (Jens Newig) eingerichtet.

Ob und unter welchen Bedingungen eine Bürgerbeteiligung die Ergebnisse von umweltpolitischen Entscheidungen verbessert, untersucht das Projekt *Evaluating the Delivery of Environmental Governance Using an Evidence-based Research Design (EDGE)* unter Leitung von Jens Newig. Das vom Europäischen Forschungsrat (ERC) geförderte transdisziplinäre Projekt überprüft herkömmliche Auffassungen über die positiven Wirkungen von Partizipation und Kooperation: Neben einer umfassenden Metaanalyse bestehender Fallstudien verfolgt das Projekt einen experimentellen Ansatz. Dabei werden in Kooperation mit lokalen Entscheidungsträger(inne)n umweltpolitische Entscheidungsprozesse mit vergleichbaren Rahmenbedingungen zu fallbasiert in eine Gruppe mit stark partizipativen Verfahren und eine Kontrollgruppe mit Standard-Entscheidungsverfahren unterteilt. Experimentelle Forschungsstrategien dieser Art lassen wichtige Erkenntnisse für die Ausgestaltung der Energiewende erwarten.

Partizipative Ansätze sind eingebettet in den nachhaltigkeitspolitischen und -rechtlichen Kontext. Politische und gesellschaftliche Akteure mit unterschiedlichen Wissensansprüchen, Wertvorstellungen, Interessen und Machtstrukturen treffen im Rahmen gegebener politisch-administrativer Strukturen und Prozesse aufeinander. Energiepolitische Entscheidungen kommen zustande, indem Konflikte ausgetragen, Prozesse ausgehandelt und Kompromisse gefunden werden. Die dabei entwickelten Instrumente und ihre Wirkung sind (antizipativ) zu bewerten.

An der Professur Nachhaltigkeitspolitik (Harald Heinrichs) werden in Promotionsarbeiten der EU-Instrumentenmix zur Energie- und Materialeffizienz (in Kooperation mit dem Umweltbundesamt) analysiert und konzeptionell weiterentwickelt

sowie die Institutionalisierungseffekte der Elektromobilitätsstrategie oder die Bedeutung kooperativer Politikgestaltung für die Etablierung der Solarthermie untersucht.

Das Wuppertal Institut unterstützt die Entwicklung des Klimaschutzplans Nordrhein-Westfalen mit innovativen partizipativen Instrumenten. Außerdem arbeitet es zur Energieeffizienzpolitik in der EU, unter anderem im Projekt *Energy Efficiency Watch*. Hier werden die nationalen Aktionspläne der EU-Mitgliedsstaaten nach erfolgreichen Instrumentenpaketen und Einzelinstrumenten durchsucht und die Erfolgskriterien analysiert.

Darüber hinaus sind rechtliche Fragen zu klären, zum Beispiel die anstehenden Planungsverfahren für neue Hochspannungstrassen. Am Lüneburger Lehrstuhl für Energie- und Umweltrecht (Thomas Schomerus) wird im Rahmen von Projekten und Promotionsvorhaben zur rechtliche Steuerung und Umsetzung energiepolitischer sowie energiewirtschaftlicher Entscheidungen im Spannungsfeld zwischen zentralen, regionalen und dezentralen Optionen gearbeitet. Die Forschung zielt hier auf eine *smart regulation* unter Ausschöpfung des gesamten Spektrums vom „harten“ Ordnungsrecht über ökonomische bis hin zu „weichen“ informatorischen Instrumenten.

Fragen der rechtlichen sowie der Governance-Ausgestaltung künftiger Energie- und Klimapolitik spielen auch an der Universität Kassel eine wichtige Rolle, vor allem am Fachgebiet Umwelt- und Technikrecht (Alexander Roßnagel). Während das laufende Vorhaben *Linking Emissions Trading Systems: Towards Socially and Ecologically Acceptable Cap-and-Trade Policies in Europe, the USA and Japan (LETSCaP)* des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die mögliche Kopplung von Emissionshandelssystemen in Europa, den USA und Japan eruiert, hatte ein im Jahr 2010 abgeschlossenes Vorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Entwicklungsperspektiven für nachhaltige 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland untersucht.

Auch das Wuppertal Institut hat – mit dem BMBF-Projekt *Joint Emissions Trading*

*as a Socio-Ecological Transformation (JET-SET)* – zu Emissionshandelssystemen geforscht. Bei den Governance-Forschungsarbeiten zur Energiewende fokussiert das Institut auf die konkrete Mitgestaltung und Evaluierung der Energieeffizienzpolitik, etwa im genannten *bigEE*-Projekt wie auch im Verkehrssektor. Für die Europäische Kommission hat es im Projekt *Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services (EMEEES)* mit anderen Partnern und Universitäten Grundlagen für die Energiedienstleistungsrichtlinie und die Berechnung der Energieeinsparungen durch die Mitgliedsländer erarbeitet und zusätzlich beim *impact assessment* zu verschiedenen Ökodesignmaßnahmen mitgewirkt.

Die Konsequenzen der Energiewende betreffen nicht zuletzt Umweltkommunikation und -bildung. Seit 2005 hat Gerd Michelsen am Institut für Umweltkommunikation der Leuphana Universität den Chair „Higher Education for Sustainable Development“ der United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) inne. Damit befindet sich einer der führenden europäischen Forschungsstandorte im NaWis-Verbund.

## Perspektiven

Der NaWis-Verbund wird das Zusammenwirken der unterschiedlichen Perspektiven, Disziplinen und Ebenen als wichtiges Charakteristikum der Energiewendeforschung weiter ausbauen. Im Herbst 2011 treffen sich daher Wissenschaftler(innen) aus Kassel, Lüneburg und Wuppertal zu einem Workshop, bei dem Fragen zu geeigneten theoretischen Konzepten, zu Methoden der erweiterten Modellierung und zur Wissensintegration intensiv bearbeitet werden sollen.

## Literatur

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2011. *IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Siemens AG (Hrsg.). 2009. *Sustainable urban infrastructure. München – Wege in eine CO<sub>2</sub>-freie Zukunft*. München: Siemens AG.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). 2011. *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: WBGU.