

Torsten Grantz / Frank Molzow-Voit / Georg Spöttl / Lars Windelband

# Offshore-Kompetenz

Windenergie und Facharbeit – Sektorentwicklung  
und Aus- und Weiterbildung

## **Berufliche Bildung in Forschung, Schule und Arbeitswelt Vocational Education and Training: Research and Practice**

Herausgegeben von Matthias Becker und Georg Spöttl

Band 9



PETER LANG  
EDITION

## **2 Nachhaltigkeit als Leitziel der Energiewirtschaft**

### **2.1 Ziele und Strukturen regenerativer Energiegewinnung**

Ursache für das weltweite Klimaproblem ist vor allem der Ausstoß von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) durch die Verbrennung fossiler Energieträger, was in der Atmosphäre den so genannten Treibhauseffekt mit auslöst (vgl. Latif 2005, S. 193). Die weltweite CO<sub>2</sub>-Erzeugung ist dabei vor allem an die Energieerzeugung gekoppelt. Zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Eintrags gibt es in der EU feste Vereinbarungen: Der Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen soll bis zum Jahr 2020 um ein Fünftel im Vergleich zu 1990 verringert werden (vgl. Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 15). Nach dem Koalitionsvertrag der Bundesregierung aus dem Jahr 2009 haben sich die Parteien noch ambitioniertere Ziele gesetzt und sich vorgenommen, die Emission von Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 um 40 % im Vergleich zu den Werten des Jahres 1990 zu senken (vgl. BMI 2009). Um diese Ziele erreichen zu können, muss vor allem die CO<sub>2</sub>-Emission drastisch reduziert werden. Nach Jarass/Obermair/Voigt (2009) setzen dabei viele Länder auf die Substitution fossiler Energieträger durch nukleare. Diese Option ist nach der Rücknahme der Laufzeitverlängerung für deutsche Atomkraftwerke hierzulande nicht mehr möglich.

Aus ökonomischer Sicht hat der Ausbau erneuerbarer Energien nicht nur einen positiven Effekt auf die Reduzierung externer Folgekosten bspw. durch die Entsorgung nuklearen Abfalls, sondern auch Auswirkungen auf den Preisanstieg von Erdöl und Erdgas. Während in den 1990er-Jahren der Preis für ein Fass Rohöl zwischen 10 und 20 US\$ pendelte, kostete die gleiche Menge im Juli 2008 fast 150 US\$ (vgl. Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 2 f.). Durch kurzfristige Spekulationen und die Verknappung dieser endlichen Ressource ist zukünftig ein weiterer Preisanstieg zu erwarten (vgl. ebd.). Der Ausbau der erneuerbaren Energien wirkt sich in zweierlei Hinsicht positiv aus. Zum einen wird bei der Einbeziehung bzw. Berücksichtigung aller Folgekosten die Stromerzeugung günstiger; zum anderen sinkt durch die Einspeisung erneuerbarer Energien in das Energienetz die Nachfrage bzw. der Verbrauch von konventioneller Energie (vgl. Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 103 f.). Dies lässt mittelfristig den Preis für die zur Verfügung gestellte elektrische Energie sinken (Merit-Order-Effekt) (vgl. ebd.).

Die durch die Bundesregierung geförderte und in Zukunft vorgesehene Neuausrichtung der Energieversorgung auf regenerative Energieträger bewirkt nicht nur eine zunehmende Loslösung vom Rohöl und vom Rohölpreis, es bedeutet auch eine Verringerung der politischen Abhängigkeit von den Ländern, die über große Öl- und Gasvorkommen verfügen. Der Erhalt von strategischen Zugängen zu den

Energiequellen war in der Vergangenheit verstärkt auch mit militärischen Einsätzen verbunden (vgl. Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 5 f.). Diese Entwicklung ist mit der zunehmenden Verknappung der Ressourcen kritisch zu sehen und es ist naheliegend, die Abhängigkeit von den absehbar endlich werdenden Rohstoffen zu reduzieren.

Der Sektor der regenerativen Energien umfasst nicht nur den Bereich der Windenergiegewinnung, sondern auch die Energiegewinnung aus Wasserkraft, Biomasse und Photovoltaik. Bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch von Deutschland lässt sich festhalten, dass die Windenergie ausschließlich zur Stromerzeugung genutzt werden kann. So hat sie zwar im Vergleich der Energien zur Stromerzeugung mit 36,5 Mrd. kWh eine führende Rolle inne, in der Gesamtbilanz ist aber die Biomasse als Energieträger mit einem deutlichen Abstand die dominierende Energieform (vgl. Tab. 1). Durch hohe Wachstumsraten wird Biomasse zukünftig auch für die Stromerzeugung wesentlich bedeutsamer (vgl. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) 2010a, S. 8). Hinzu kommt, dass der auf diese Weise erzeugte Strom eher grundlastfähig ist als der Windstrom. Aufgrund des vergleichsweise schlechten Windjahres 2010 und durch zunehmende Abschaltungen von Windenergieanlagen infolge eines verschleppten Netzausbaus ging die erzeugte Windenergieleistung im Vergleichszeitraum um 5,4 % zurück (vgl. BWE 2011a).

Tab. 1: Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch 2009 und 2010 in Deutschland (vgl. BMU 2011a, S. 7)

	Strom		Wärme		Kraftstoff		Gesamt		Δ Veränderung
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	09/10
Einheit	[Mrd. kWh]								[%]
Wasserkraft	19,1	19,7	-	-			19,1	19,7	3,1
Windenergie	38,6	36,5	-	-			38,6	36,5	-5,4
Biomasse	30,3	33,5	114,1	127,0	33,8	35,9	178,2	196,4	10,2
Photovoltaik	6,6	12,0	-	-			6,6	12,0	81,8
Gesamt (inklusive Solar- und Geothermie)	94,6	101,7	123,8	137,8	33,8	35,9	252,2	275,4	9,2

Zur Erreichung der gesetzten Vorgaben bedarf es zukünftig u. a. einer schnelleren und nachhaltigen Integration der regenerativen Energien in die deutsche Strategie zur Stromerzeugung. Laut einer Leitstudie des BMU (2008) soll die Stromerzeugung im Jahr 2050 zum Großteil auf der Nutzung der On- und Offshore-Windenergie basieren. Im Vergleich zu den Windenergieanlagen an Land wird ab dem Jahr 2050 sogar ein mehr als doppelt so hoher Anteil an Offshore-Kapazität prognostiziert. Daher soll die Offshore-Windenergiegewinnung ein wesentlicher Stützpfeiler der zukünftigen Energieversorgung werden. Mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke werden nach diesem Szenario nur eingesetzt, um eine Reserveleistung zur Versorgungssicherheit bereitzustellen (vgl. Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 14f; vgl. BMU 2008, S. 21). Eine Etappe auf diesem Weg ist die angestrebte Installation von Offshore-Windkraftanlagen mit einer Leistung von 25 GW bis zum Jahr 2030 (vgl. BMWi/BMU 2010, S. 8). Dazu sind massive Investitionen erforderlich. Das zu erwartende Investitionsvolumen beträgt rund 75 Mrd. Euro. Allerdings ist der Ausbau der Offshore-Windenergiegewinnung lange noch nicht so weit fortgeschritten wie erhofft.

## 2.2 Zum Prinzip der Nachhaltigkeit<sup>3</sup>

Der Energiegewinnung mittels Offshore-Windenergie-Anlagen (OWEA), wird Nachhaltigkeit zugesprochen, weil für den Betrieb der Anlagen kein Primärenergiebedarf besteht und zur Stromerzeugung ein relativ geringer zerstörerischer Eingriff in die Natur erforderlich ist. Inwieweit der Bau von Offshore-Windenergie-Anlagen Natur zerstört und den Nachhaltigkeitsanspruch relativiert, ist allerdings ein bisher nicht geklärter Diskussionspunkt.

Die Leitidee der Nachhaltigkeit (bzw. der nachhaltigen Entwicklung) wurde weltweit erstmals im Jahr 1987 benannt, als die Brundtland-Kommission für Umwelt und Entwicklung ihren Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ vorlegte. In diesem Bericht wird der Begriff „sustainable development“ bzw. in der gebräuchlichsten deutschen Übersetzung „nachhaltige Entwicklung“ erstmals erwähnt:

“Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The concept of sustainable development does imply limits – not absolute limits but limitations imposed by the present state of technology and social organization on environmental resources and by the ability of the biosphere to absorb the effects of human activities.” (vgl. Brundtland 1987, S. 24).

---

3 In Anlehnung an Köth (2012) verfasst.

Aus Sicht der Wirtschaftswissenschaften besteht zwischen der Diskussion über die Grenzen des (Wirtschafts-)Wachstums und dem Diskurs über nachhaltige Entwicklung jedoch ein entscheidender Unterschied: Während der Diskurs in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von der Vorstellung dominiert war, dass Wirtschaftswachstum und ökologische Belange unvereinbar sind, wird im Diskurs über nachhaltige Entwicklung davon ausgegangen, dass die Probleme, die zur Entwicklung dieses Leitbildes geführt haben, nur gelöst werden können, wenn Wirtschaftswachstum und Umweltschutz komplementär zueinander sind (vgl. Pearce et al. 1989; Luks 1999).

Ein wesentlicher Verdienst dieses Berichtes ist es, dass die verschiedenen Problemlagen, auf die Bezug genommen wird, nicht mehr isoliert dargestellt werden, sondern als Teil einer einzigen, großen Herausforderung, welcher die Menschheit sich stellen muss, um nicht die Lebenschancen zukünftiger Generationen zu schmälern oder gar zu annullieren. Die Umweltkrise, die Entwicklungskrise, die Energiekrise usw. werden alle als Teile einer einzigen Krise verstanden und sollten deshalb auch nicht länger isoliert voneinander betrachtet werden (vgl. Hauff 1987, S. 4; Kirkby et al. 1995, S. 2 ff.). Dieser Gedanke, der als Retinitäts- oder Vernetzungsgedanke bezeichnet wird, wird von manchen Autoren auch als das eigentlich Neue am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung angesehen, da die einzelnen darin enthaltenen Problemlagen ja keinesfalls neu auf der politischen Agenda und in der wissenschaftlichen Diskussion sind (vgl. exemplarisch: Meyer/Stomporowski/Vollmer 2009).

Bereits im 16. Jahrhundert wurden in Deutschland aufgrund massiven Holzeinschlags Ordnungsmittel durchgesetzt, die die Waldnutzer verpflichteten, für jeden gefälltten Baum neue Bäume zu pflanzen. Als es um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert mit der beginnenden Industrialisierung zu einer erneuten Übernutzung der Wälder kam, setzte sich das Nachhaltigkeitsprinzip für die Waldnutzung in Deutschland endgültig durch. In diesem Prinzip ist die Forderung enthalten, dass „[...] den Nachkommen die Option offen steht, einen ebenso großen Nutzen aus dem Wald ziehen zu können wie die bereits vorhandenen Generationen.“ (Birnbacher/Schicha 2001, S. 25). Wie Birnbacher und Schicha weiter ausführen, ist der Begriff der Nachhaltigkeit noch kein Konzept. Nach Meinung dieser Autoren bieten sich die folgenden Interpretationen für eine Operationalisierung dieses Begriffes an:

1. Nachhaltigkeit als Forderung nach einer Erhaltung des physischen Naturbestands,
2. Nachhaltigkeit als Forderung nach einer Erhaltung der Funktionen des gegenwärtigen Naturbestands,

3. Nachhaltigkeit als Forderung nach einer Sicherung der Grundbedürfnisse zukünftiger Generationen,
4. Nachhaltigkeit als Forderung nach einer aktiven Vorsorge für die Grundbedürfnisse zukünftiger Generationen.

Die erste, von Birnbacher und Schicha als materiale Definition bezeichnete Interpretation von Nachhaltigkeit findet beispielsweise in den vom Bundesministerium für Umwelt im Jahr 1998 veröffentlichten Managementregeln für eine nachhaltige Entwicklung Anwendung. Diese besagen u. a., dass nicht-erneuerbare Naturgüter (z. B. Erdöl) nur genutzt werden dürfen, wenn man sie durch andere Güter substituieren kann und die Freisetzung von Stoffen auf die Dauer nicht in einem Maß erfolgen darf, welches die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme übersteigt (vgl. BMU 1998).

Die zweite von Birnbacher und Schicha genannte Interpretation von Nachhaltigkeit bezieht sich auf funktionale Größen des gegenwärtigen Naturbestandes. Diese Interpretation schließt neben der rein wirtschaftlichen Funktion des Naturbestandes ökologische, ästhetische und kulturelle Funktionen mit ein. Dies bedeutet, dass der Wald nicht allein zur Sicherstellung der Holznutzung schützenswert ist, sondern auch, weil er ein Lebensraum für Pflanzen und Tiere ist und als Erholungsraum für den Menschen dient. Darüber hinaus schließt die Forderung nach dem Erhalt der Funktion der Naturbestände auch monetär schwer bezifferbare Funktionen wie den Schutz vor Bodenerosion oder die Funktion des Waldes als Kohlendioxidspeicher mit ein.

Die dritte Definition lässt sich laut Birnbacher und Schicha als „[...] eine Version des so genannten negativen Utilitarismus interpretieren, der eine Verpflichtung zur Befriedigung der Bedürfnisse anderer lediglich bis zur Schwelle der Vermeidung und Linderung ausgesprochener Notlagen fordert“ (Birnbacher/Schicha 2001, S. 29). Eine Interpretation von Nachhaltigkeit, die diesem Begriff am nächsten kommt, wird im Brundtland-Bericht verwendet. Sie besagt, dass die heute lebenden Menschen die Ressourcen nur soweit verbrauchen dürfen, dass nicht zu befürchten ist, dass kommende Generationen ihre Bedürfnisse nicht mehr befriedigen können (vgl. Brundtland 1987).

Die vierte Definition von Birnbacher und Schicha geht noch über die Vermeidung und Linderung von ausgesprochenen Notlagen hinaus, es soll aktive Vorsorge für die Grundbedürfnisse kommender Generationen getroffen werden. Dies schließt auch ein, dass die derzeit lebenden Menschen zugunsten von kommenden Generationen auf Ressourcen verzichten, um diesen einen ähnlich hohen Lebensstandard zu ermöglichen. In einem Bericht vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) und Misereor wird eine ähnliche Sichtweise vertreten, mit der lebensnahen Begründung, dass für die Entscheidung, nachhaltig zu handeln, nicht

zuletzt ein „aufgeklärter Eigennutz“ spricht, da diese Entscheidung ja auch den eigenen Kindern und Enkeln nutzt (vgl. BUND/Misereor 1996, S. 24).

Vertritt eine Person die Meinung, dass die Menschheit als Ganzes verantwortlich für ihren Fortbestand und die Erhaltung der natürlichen Umwelt ist, stellen sich bei genauerer Betrachtung der Thematik einige grundlegende Fragen. Die erste Frage ist die des Zielzustandes, der durch das verantwortliche nachhaltige Handeln der Menschheit angestrebt wird.<sup>4</sup> Dieter Birnbacher stellt zu Recht fest, dass es seit der Entstehung der Erde viele verschiedene Gleichgewichtszustände gegeben hat und dass die Lebensverhältnisse auf der Erde immer schon teilweise drastischen Änderungen unterworfen waren. Zu erwähnen sind hier beispielhaft die vergangenen Eis- und Warmzeiten, in denen es ohne anthropogene Einflüsse zu drastischen Klimaänderungen kam. Die natürliche Umwelt kennt keinen stabilen Zustand im engeren Sinne. Sie verhält sich gegenüber äußeren Einflüssen wie z. B. Eingriffen des Menschen resilient, d. h., sie ist in der Lage, diese bis zu einem gewissen Grad zu tolerieren. Ein Gleichgewicht im engeren Sinn kennt sie ebenfalls nicht; vielmehr ist sie durch sich ständig neu einstellende Fließgleichgewichte gekennzeichnet (vgl. SRU 1994; Luks 1999). Das Ziel nachhaltigen Handelns wäre also die dauerhafte Erhaltung einer „menschengerechten“, das heißt einer dem Menschen angenehme Lebensbedingungen bietenden, Lebensumwelt. Nach Beck (1986, S. 8) ist dieses Ziel nicht in Einklang mit der Nutzung der Atomenergie zur Erzeugung elektrischer Energie zu bringen: „Kernkraftwerke sind seit Tschernobyl auch zu Vorzeichen eines modernen Mittelalters der Gefahr geworden. Sie weisen Bedrohungen zu, die den gleichzeitig auf die Spitze getriebenen Individualismus der Moderne in sein extremstes Gegenteil verkehrt“.

Eine weitere Herausforderung, die sich mit der Verantwortung für nachhaltige Entwicklung und damit für den Fortbestand einer menschengerechten Lebensumwelt stellt, ist, einen Adressaten für diese Verantwortung zu finden. Laut Jonas (1979, S. 175) ist derjenige für eine Sache verantwortlich, der Macht über diese hat: „Die Sache wird meine, weil die Macht meine ist und einen ursächlichen Bezug zu eben dieser Sache hat. Das Abhängige in seinem Eigenrecht wird zum Gebietenden, das Mächtige in seiner Ursächlichkeit zum Verpflichteten.“ Dies klingt zunächst unmittelbar einleuchtend, wird aber für viele anthropogen verursachte Umweltveränderungen zum Problem, da diese durch kumulative Effekte entstehen. Zu nennen ist hier beispielhaft die massenhafte Nutzung von Primärenergie. Dieses Problems ist sich auch Jonas bewusst:

„Diese Zeitbombe tickt, während wir einfach so leben, wie wir es tun, als Mitglieder der westlichen technischen Zivilisation, und woran jeder von uns mitwirkt. Indem wir in

---

4 Die Frage, was praktisch nötig ist, um die Erde als menschengerechte Lebensumwelt für die nachfolgenden Generationen zu erhalten, ist ebenso weiter ungeklärt (vgl. exemplarisch: Luks 1999).

unser Auto steigen und durch die Gegend fahren und indem wir an dem großen Güterreichtum des modernen Lebens teilnehmen und indem wir alle diese Dinge benutzen, für die Wälder abgeholzt werden, für deren Herstellung ganze Gegenden chemisch vergiftet werden, die Verschmutzung der Atmosphäre, der Gewässer, des Bodens, die Ausraubung der Biosphäre, der ganzen Lebenswelt durch Überbeanspruchung, durch Ausrottung von Arten oder auch nur durch solche Änderungen der Umwelt, dass gewisse Arten nicht mehr lebensfähig sind“ (Jonas 2004, S. 59).

Für das Erreichen der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung werden unterschiedliche Strategien benannt, die sich u. a. auf den schonenderen Ressourcenverbrauch beziehen. Damit rücken auch das entsprechende Wissen sowie die Einstellungen, das Verhalten und letztlich die allgemeine und berufliche Bildung der handelnden Menschen bzw. Personen in den Fokus.

## **2.3 Staatliche/politische und rechtliche Rahmenbedingungen zur ökologischen Energiegewinnung**

### **2.3.1 Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)**

Im Jahr 2000 wurde von der damaligen rot-grünen Bundesregierung das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien mit dem allgemein gebräuchlichen Kurztitel Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verabschiedet und wird heute als einer ihrer „größten politischen Erfolge“ (Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 99) eingeordnet. Die Notwendigkeit zur Einführung des EEG wurde zum einen als Konsequenz des in den 1990er-Jahren verabschiedeten Stromeinspeisungsgesetzes (StromEinspG) beschrieben und zum anderen mit dem hohen Stellenwert des Themas „Energie“ der damals neuen Bundesregierung nach dem Regierungswechsel im Jahr 1998 begründet (vgl. ebd.).

Mit dem Gesetz wurde ein Rahmen geschaffen, der eine Vorreiterrolle Deutschlands im Bereich der erneuerbaren Energien festigte und vorantrieb. Es wurden Bedingungen geschaffen, die ein „massives Wachstum“ (BMWi/BMU 2010, S. 7) im Sektor der erneuerbaren Energien erzeugten. Die bis heute anhaltende meist positive Sektorentwicklung wurde u. a. durch eine auf mehrere Jahre zugesicherte Mindestvergütung der erzeugten Energie ausgelöst. Aufgrund der zukünftigen Bedeutung der Offshore-Windenergie bildet dieser Sektor den Schwerpunkt der weiteren Betrachtungen (vgl. u. a. BMU 2010a).

„Voraussetzung für diese Ausbaudynamik ist [...] eine Vergütungsregelung für die Offshore-Windenergie, die diesen Einstieg und den nachfolgenden stetigen Ausbau attraktiv genug für die potenziellen Investoren macht“ (Jarass/Obermair/Voigt 2009, S. 17). Die Attraktivität im Sinne einer festgeschriebenen Vergütung bedeutet eine Investitions- und Verzinsungssicherheit sowie die