

Behrendt, Dieter

**Book**

## Ökologische Modernisierung: Erneuerbare Energien in Niedersachsen: Chancen für neue, zukunftsfähige Arbeitsplätze

edition der Hans-Böckler-Stiftung, No. 95

**Provided in Cooperation with:**

The Hans Böckler Foundation

*Suggested Citation:* Behrendt, Dieter (2003) : Ökologische Modernisierung: Erneuerbare Energien in Niedersachsen: Chancen für neue, zukunftsfähige Arbeitsplätze, edition der Hans-Böckler-Stiftung, No. 95, ISBN 3-93514-573-X, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/116345>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Ökologische Modernisierung: Erneuerbare Energien in Niedersachsen

edition der  
Hans **Böckler**  
**Stiftung** ■■■

Fakten für eine faire Arbeitswelt.

*Dieter Behrendt*

# **Ökologische Modernisierung: Erneuerbare Energien in Niedersachsen**

**Chancen für neue,  
zukunftsfähige Arbeitsplätze**

edition der Hans-Böckler-Stiftung 95

Dieter Behrendt ist Wirtschaftsgeograph, hat in wissenschaftlichen Projekten zur regionalen Beschäftigungspolitik, zur Nachhaltigkeits- und Energiepolitik mitgewirkt. Er arbeitet für das Institut für Regionalforschung an der Universität Göttingen und für das ECOLOG-Institut in Hannover.

Bereits erschienen: Dieter Behrendt (2001): Umweltwirtschaft und Zukunftsenergien in Sachsen-Anhalt – Chancen für neue Arbeitsplätze, Arbeitspapier 40 der Hans-Böckler-Stiftung.

© Copyright 2003 by Hans-Böckler-Stiftung  
Hans-Böckler-Straße 39, 40476 Düsseldorf  
Buchgestaltung: Horst F. Neumann Kommunikationsdesign, Wuppertal  
Produktion: Der Setzkasten GmbH, Düsseldorf  
Printed in Germany 2003  
ISBN 3-935145-73-X  
Bestellnummer: 13095

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die des öffentlichen Vortrages,  
der Rundfunksendung, der Fernsehausstrahlung,  
der fotomechanischen Wiedergabe, auch einzelner Teile.

Die ökologische Energietechnik, insbesondere die erneuerbaren Energien, sind auf einem steilen Wachstumspfad und schaffen beständig neue Arbeitsplätze. Doch die Kenntnis dieser Branche seitens der Gewerkschaften, aber auch der Gesellschaft ist vergleichsweise gering. Am Beispiel Niedersachsens wurde mit dieser Studie der Wirtschaftsbereich und seine Bedeutung für ein Bundesland exemplarisch untersucht. Am Beispiel Niedersachsens, weil dieses Bundesland einerseits über eine im Vergleich zu anderen Bundesländern relativ ausgeglichene Struktur in den erneuerbaren Energien verfügt, andererseits in der führenden Technik der Windenergie die größten Erfolge aufweist.

Mit finanzieller Förderung der Umweltstiftung Niedersachsen wurden in 2002 anhand von Interviews Zahl und Struktur der Unternehmen, die Zahl der Arbeitsplätze sowie die Chancen und Probleme in dieser Branche ermittelt.

Um die aktuellen Chancen und Probleme politisch einzuordnen, wurde mit dem Abschlussbericht noch die Bundestagswahl im Herbst 2002 und der resultierende Koalitionsvertrag abgewartet, da in nahezu allen Interviews der Ausgang der Bundestagswahl als entscheidendes Datum für die weitere Marktentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien und Energieeffizienztechnologien gewertet wurde. Die Fortschreibung und Verbesserung der günstigen Rahmenbedingungen im Nachgang der Wahl könnte zu einer sehr guten Marktentwicklung führen – vorausgesetzt allerdings, dass die Bundesregierung endlich rasch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) novelliert, die bewährte Finanzierung über die Einspeisevergütung für die Windkraft so gestaltet, dass ein wirtschaftlicher Betrieb der Anlagen unter verlässlichen Rahmenbedingungen gewährleistet bleibt. Das Land Niedersachsen seinerseits könnte zusätzlich durch gezielte Maßnahmen die ökologische Modernisierung des Landes vorantreiben und innovative wissenschaftliche und wirtschaftlich-technologische Strukturen aufzubauen, mit denen neue zukunftsfähige Arbeit geschaffen werden kann.

Die Hans-Böckler-Stiftung unterstützte das Vorhaben ebenfalls durch Information und Beratung, die Publikation und den Vertrieb dieser Studie in Ihrer Schriftenreihe und durch die Veranstaltung eines Workshops am 9. Mai 2003 in Hannover gemeinsam mit der Umweltstiftung Niedersachsen, in Kooperation mit dem DGB-Landesbezirk Niedersachsen – Bremen – Sachsen-Anhalt und der IG Metall Bezirksleitung Hannover. Bei diesem Workshop wurde die Studie vorgestellt und

diskutiert. An dem Workshop nahmen die Akteure auf Landesebene, aus Politik, Wirtschaft und Verbänden teil. Insgesamt war es eine gute und gelungene Zusammenarbeit aller Akteure, die hoffentlich der neuen Regierung in Niedersachsen wichtige Anstöße gegeben hat. Besonders danken wir Herrn Professor Eberhard Schmidt, Umweltstiftung Niedersachsen für die engagierte Förderung, Thomas Müller, IG Metall Bezirksleitung Hannover, Dr. Thomas Student, DGB-Landesbezirk Niedersachsen – Bremen – Sachsen-Anhalt, für die Unterstützung des Vorhabens.

Siegfried Leittretter  
Hans-Böckler-Stiftung,  
Referat Betrieblicher Arbeits- und Umweltschutz

#### **Bearbeiter der Studie:**

Dieter Behrendt, Kommandanturstr. 10, 30169 Hannover, 0511/1694936

#### **Hinweis!**

**Alle im Text gemachten Aussagen zur Politik der Landesregierung Niedersachsen beziehen sich auf die alte SPD-Landesregierung. Die Landtagswahl vom 2. Februar 2003 veränderte die Mehrheiten, seitdem regiert eine Koalition aus CDU und FDP.**

<b>VORWORT</b>	<b>3</b>
<b>0. KURZFASSUNG</b>	<b>7</b>
<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>17</b>
<b>2. UNTERSUCHUNGSDESIGN</b>	<b>20</b>
<b>3. BISHERIGE UND AKTUELLE ENTWICKLUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN</b>	<b>21</b>
<b>4. ÖKOLOGISCHE MODERNISIERUNG: STRUKTURWANDEL IM RAHMEN NACHHALTIGER ENTWICKLUNG</b>	<b>26</b>
<b>5. ÖKOLOGISCHE MODERNISIERUNG ALS BESCHÄFTIGUNGSMOTOR</b>	<b>28</b>
5.1 Windenergie	30
5.2 Sonnenenergie	36
5.3 Bioenergie	40
5.4 Wasserkraft	44
5.5 Erdwärme	45
5.6 Rationelle Energieverwendung	47
5.6.1 Energetische Gebäudesanierung	48
5.6.2 Effiziente Energietechnik	52
<b>6. FACHKRÄFTEMANGEL ALS AKTUELLES UND ZUKÜNFTIGES PROBLEM</b>	<b>54</b>
<b>7. UNTERNEHMEN IN NIEDERSACHSEN: ERGEBNISSE EINER UMFRAGE</b>	<b>57</b>
7.1 Beschäftigte in Niedersachsen	59
7.2 Gründungsdatum und -häufigkeit	61
7.3 Größenstruktur der Unternehmen	62

7.4	Erfolgsfaktoren und wettbewerbsentscheidende Qualifikationen in der bisherigen Unternehmensentwicklung	63
7.5	Vorleistungsbezug und Lieferverflechtungen	64
7.6	Vorhandene und in Zukunft benötigte Qualifikationen	65
7.7	Wie wird der Fachkräftebedarf gedeckt?	66
7.8	Zukünftige Markt- und Unternehmensentwicklung	68
<b>8.</b>	<b>FÖRDERUNG DER ÖKOLOGISCHEN MODERNISIERUNG IN NIEDERSACHSEN UND BEISPIELE FÜR EINE MÖGLICHE ERWEITERUNG</b>	<b>70</b>
	<b>LITERATUR</b>	<b>79</b>
	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>85</b>
	<b>ANHANG: WERTSCHÖPFUNGSKETTEN DER ÖKOLOGISCHEN ENERGIETECHNIK UND IHRER UNTERNEHMENS- BEZOGENEN DIENSTLEISTUNGEN</b>	<b>87</b>
	<b>SELBSTDARSTELLUNG DER HANS-BÖCKLER-STIFTUNG</b>	<b>103</b>

## 0. KURZFASSUNG

---

Ausgehend von den Energiepreis-Krisen der siebziger Jahre fand ein langsames Umdenken in der Energiepolitik statt, das sich nach mehr als zwanzig Jahren in der verstärkten Unterstützung der erneuerbaren Energien abzeichnet. Die derzeitige Energiepolitik bezieht vermehrt die international gesetzten Klimaschutzziele ein und fördert vermehrt Energiegewinnungstechniken, die weniger klimaschädliche Gase emittieren. Möglich ist dies durch die Nutzung erneuerbarer Energien sowie durch den Einsatz energieeffizienterer Technik und das generelle Einsparen von Energie.

Ausgangspunkt der Markteinführungsunterstützung der erneuerbaren Energien war das Stromeinspeisegesetz von 1991, das von allen Fraktionen im Bundestag verabschiedet wurde, sowie in der Nachfolge das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 1. April 2000 und deren Folgeverordnungen. Ergänzend wirken eine Reihe von Förderprogrammen auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene.

*Diese Rahmenbedingungen führten zu einer boomartigen Entwicklung der Branche der Erneuerbaren Energien in Deutschland, die nach Berechnungen des Jahrbuches Erneuerbare Energien (2001, I-16, I-17) rund 80.000 bis 130.000 Menschen beschäftigt. Prognostiziert werden bei einem weiteren Wachstum der Branche in den nächsten Jahren 100.000 bis 200.000 Beschäftigte. Die weitere Entwicklung kann jedoch problematisch für die Branche werden, wenn sich der bereits vorhandene und sich verstärkende Fachkräftemangel als ernstes Entwicklungshemmnis herausstellt.* Zum Vergleich: Im Juli 2001 konnten beispielsweise in der Metall- und Elektroindustrie sechs Prozent der Unternehmen ihre Produktion aufgrund vorhandenen Fachkräftemangels nicht voll ausfahren.

Um den Entwicklungsprozess der erneuerbaren Energien und der ökologischen Energietechnik in Niedersachsen zu unterstützen, wurde die vorliegende Studie erarbeitet: Sie zeigt die Zahl der Unternehmen und die Struktur der Branche in Niedersachsen auf und gibt Informationen über die Entwicklung der Unternehmen in Niedersachsen. Zur Einordnung der landespolitischen Strukturen und Entwicklungen wird dort auch die Entwicklung der Teilbranchen in Deutschland aufgezeigt. Auch für die bundespolitische Diskussion können die Ergebnisse aus dem Flächenland Niedersachsen von Nutzen sein, da hier einerseits ein vergleichsweise hoher Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieerzeugung vorhanden ist

und andererseits, im Gegensatz zu anderen Bundesländern, die Ausstattung mit Anlagen der Wind-, Sonnen- und Bioenergie vergleichsweise ausgeglichen ist.

Um die Struktur und Größe der Branche zu ermitteln, wurde in 2002 eine Befragung durchgeführt, die sich auf eine Unternehmensrecherche aus dem Frühjahr 2002 stützt. Dabei wurden alle Unternehmen aus den erneuerbaren Energien, den Energieeffizienz-Technologien sowie aus dem Handwerk erfasst. Handwerksbetriebe wurden jedoch nur aufgenommen, wenn sie Haustechnik im Rahmen der energetischen Gebäudesanierung anbieten.

*Ermittelt wurden 299 Unternehmen in Niedersachsen, von denen 230 Unternehmen im Bereich Solar-/Haustechnik als Dienstleister bzw. Handwerksbetrieb tätig sind.*

*In 38 Unternehmen (13 Prozent) wurden Experteninterviews (Face-to-Face und per Telefon) durchgeführt, davon 23 aus der Solarenergie, 10 aus der Windenergie sowie fünf Unternehmen, die BHKW sowie Bioenergieanlagen herstellen.*

*Die Interviews wurden durch eine telefonische Abfrage (30 Unternehmen) und Internetrecherche (15 Unternehmen) ergänzt, so dass auf dieser Basis 261 Unternehmen hinsichtlich ihrer Arbeitsplatzzahlen geschätzt werden konnten. Diese Schätzung ergab eine Zahl von rund 5.075 Beschäftigten in Niedersachsen. Die befragten Unternehmen repräsentieren 2.980 Beschäftigte, das sind rund 58,7 Prozent der ermittelten Arbeitsplätze in Niedersachsen.*

Unter Verwendung eines aus der Literatur ermittelten mittleren Multiplikatorwertes von 1,6 kann für Niedersachsen ein ungefährer Gesamtbeschäftigungseffekt von rund 13.000 für das Jahr 2002 angegeben werden.

## **ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG**

Die Gründung der befragten Unternehmen in Niedersachsen erfolgte nahezu parallel zum Ausbau der politisch-wirtschaftlichen Unterstützung, also mit steigender Tendenz in den letzten Jahren. Die Zufallsauswahl der Interviews zeigt eine jährliche Zahl von Unternehmensgründungen von 0,3 in den siebziger, von 0,7 in den achtziger Jahren und von 1,6 in den neunziger Jahren. In den Jahren 2000 und 2001 wurden jährlich drei Betriebe gegründet.

Die durchschnittliche Unternehmensgröße variiert innerhalb der Branchen. Während die relativ »alte« Branche der Windenergie in sehr großen Betriebseinheiten produziert und aufgrund der Anzahl der installierten Anlagen große Serviceunternehmen entstanden sind, ist in der Solarbranche die kleinbetriebliche

Struktur von Handwerksunternehmen vorherrschend. Aber auch hier ist die Beschäftigtenzahl bei den Herstellern am größten. Die Produktionsunternehmen für Blockheizkraftwerke und Bioenergieanlagen sind im Durchschnitt größer als die Handwerksbetriebe, im Vergleich zu anderen im Bundesgebiet ansässigen Betrieben sind sie jedoch vergleichsweise klein.

Als Erfolgsfaktor und wettbewerbsentscheidende Qualifikation in der bisherigen Unternehmensentwicklung wurden in der Befragung vor allem das gestiegene öffentliche Interesse und die Akzeptanz der erneuerbaren Energien gesehen. Entscheidend war jedoch die positive Entwicklung der Rahmenbedingungen, wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz, die Förderlandschaft auf Bundes- und Landesebene sowie die Energieeinsparverordnung.

Als interne Erfolgsfaktoren werden genannt:

- Fachkompetenz und Zuverlässigkeit,
- Kundenorientierung im Sinne individueller Anlagenkonzeption,
- hohe Qualifikation der Mitarbeiter,
- Flexibilität hinsichtlich der Marktentwicklung,
- Innovationen und eigene Patente,
- sehr guter Kontakt zu Forschungseinrichtungen und zur Forschungsförderung,
- hoher Forschungs- und Entwicklungsanteil.

*Der Vorleistungsbezug der befragten Unternehmen ist internationaler als der Absatz der Produkte. Nur neun von 26 Unternehmen setzen ihre Leistungen im Ausland ab, was aus dem hohen Dienstleistungs- und Handwerksanteil resultieren könnte. Die Bezugs- und Absatzstrukturen sind jedoch unabhängig von der Größe des Unternehmens.*

Rekrutierungsprobleme bei Fachkräften werden branchenübergreifend von etwas mehr als der Hälfte der Betriebe angegeben. Vorhandene Fachkräfte zu halten wird dagegen selten als Problem genannt. *Die Zukunftsaussagen tendieren mehrheitlich in Richtung eines sich weiter verstärkenden Fachkräftemangels. Die aktuellen Rekrutierungsprobleme betreffen vor allem Ingenieure und Facharbeiter, während Ungelernte derzeit und in Zukunft ein geringeres Problem darstellen.* Generell wird von einem Trend in Richtung zunehmender Spezialisierung gesprochen, dem aktuell durch berufsbegleitende Qualifizierung begegnet wird.

Ein sinkender Bedarf an Fachkräften wird nur von Wartungsunternehmen im Bereich Überwachung und Steuerung der installierten Anlagen genannt, da die Anlagen zunehmend fernüberwacht werden.

*Benötigte Fachkräfte werden nur in geringer Zahl über das Arbeitsamt oder mittels Zeitungsinserat gesucht. Die Unternehmen decken ihren Bedarf in großen*

*Teilen über Praktikanten aus technischen Ausbildungsgängen von Universitäten und Fachhochschulen. Ein guter Teil der Fachkräfte wird über Initiativbewerbungen eingestellt. Die häufigste Nennung ist jedoch die private Empfehlung über Kontakte, was vor allem in kleineren Unternehmen der Fall ist. Größere Unternehmen sind vermehrt auf die klassischen Mittel wie überregionale Anzeigenschaltung angewiesen. Um Nachfrageschwankungen auszugleichen, nutzen nahezu alle Unternehmen Überstunden. Die Nutzung von Personal-Dienstleistungen ist in größeren Produktionsbetrieben, aber auch im Windenergie-Service üblich.*

*Abweichend von der allgemeinen Einschätzung deckt die Windkraftbranche ihren Fachkräftebedarf überwiegend über Fachzeitschriften und betreibt vermehrt eigene Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung.*

Für die weitere Entwicklung der Unternehmen ist der Fortbestand sowie die teilweise Verbesserung der derzeitigen *Rahmenbedingungen entscheidend, d.h. Fortführung bzw. Verbesserung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)*, der Folgeverordnungen sowie der Förderprogramme von Bund und Ländern. Bei weiter günstigen Rahmenbedingungen sei eine Verdoppelung der Arbeitskräfte im Fünfjahresrhythmus möglich. Positiv für die Marktnachfrage sei vor allem eine Verstärkung der Förderung.

Zwei Betriebe in Niedersachsen führen an, dass die Förderung der Solartechnik in anderen Bundesländern wesentlich besser sei, *in Niedersachsen gäbe es nur zinsvergünstigte Kredite für Solaranlagen und keine Zuschüsse. Von BHKW-Herstellern wird eine zügigere Genehmigungspraxis in Niedersachsen angemahnt. In benachbarten Bundesländern wie Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern sei die Genehmigung bedeutend schneller und einfacher zu bekommen.*

Große Probleme bereitet den Unternehmen der *ausgeprägte Eigenkapitalmangel*. Dieser ist zum Teil bedingt durch hohe Aufwendungen für Forschung und Entwicklung, was von den Banken jedoch nicht als Begründung für einen vorübergehenden Kapitalmangel akzeptiert wird. Hier wird vor allem kleineren Banken eine deutliche Skepsis hinsichtlich erneuerbaren Energien unterstellt.

## **ERNEUERBARE ENERGIEN UND DEREN FÖRDERUNG IN NIEDERSACHSEN**

Nach Ausbaugrad der erneuerbaren Energien belegt Niedersachsen im bundesweiten Vergleich einen der vorderen Plätze:

Neben Platz eins in der Windenergie liegt Niedersachsen auf Platz vier nach der Zahl der Solarenergieanlagen, ein für Norddeutschland bemerkenswertes Ergebnis.

Bei der Zahl der Bioenergieanlagen erreicht Niedersachsen nach Bayern und Baden-Württemberg Platz 3, mit großem Abstand vor Nordrhein-Westfalen.

Vor dem Hintergrund einer vergleichsweise geringen Landesförderung ist dieser Ausbaugrad beachtlich, *denn bei der Pro-Kopf-Förderung der erneuerbaren Energien belegt Niedersachsen im Bundesländervergleich nur Platz 12, weit unter dem Durchschnitt aller Bundesländer.*

Im Allgemeinen haben die Bundesländer seit Inkrafttreten des EEG und mehreren Förderprogrammen des Bundes ihre Förderungen zurückgefahren. Niedersachsen hingegen erhöhte seine Unterstützung in 2000 wieder auf 15 Millionen DM.

Ein Grund für das gute Abschneiden Niedersachsens im Bundesländervergleich ist sicherlich *der 1998 beschlossene Klimaschutzaktionsplan des Landes*, der eine Reihe von Initiativen beinhaltet, die den Ausbauprozess voran gebracht haben. Zu nennen sind hier:

- Die Solaroffensive, die bis zum Jahr 2003 läuft und mit über 10,7 Millionen Euro ausgestattet ist. Gefördert werden hiermit innovative Modellvorhaben.
- Die Bioenergie-Offensive, deren Ziel es ist, den Anteil der Bioenergie als wichtigste erneuerbare Energiequelle am Primärenergieverbrauch in Niedersachsen von derzeit knapp einem auf acht Prozent im Jahr 2010 anzuheben.
- Die Richtlinie »Erneuerbare Energien«. Die Adressaten sind vor allem Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern. Ferner werden in dieser Richtlinie die Errichtung, Erweiterung und Reaktivierung von Laufwasserkraftwerken gefördert sowie Pilot- und Demonstrationsvorhaben in den Bereichen »Neue und erneuerbare Energien« und »Energieeinsparung und rationelle Energieverwendung«.
- Das Qualifizierungsangebot für Architekten, Ingenieure und Planer der vom Land eingerichteten Niedersächsischen Energie-Agentur (NEA). Zielgruppe sind Architekten, Ingenieure und Planer, die über den Einsatz der Solarenergie in Gebäudegestaltung und -planung informiert werden.
- Die Bioenergie Niedersachsen (BEN) in der Niedersächsischen Energie-Agentur, die Kommunen, Landwirte und Wirtschaft mit dem Ziel der Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Anwendung von Bioenergie berät.
- Das »Niedersächsisches Aktionsprogramm zur Planung von Windenergiestandorten im Offshore-Bereich« für die Netzanbindung der geplanten Offshore-

Windparks. Im Rahmen des Aktionsprogramms sollen neben den bereits beantragten Standorten auf hoher See Windenergiestandorte innerhalb der 12-Seemeilen-Zone, also in den Küstengewässern, ausgewiesen werden.

*Neben den niedersächsischen Aktivitäten finden sich in der Langfassung auch Beispiele aus anderen Bundesländern, die als Denkanstoß für eine weitere nicht-finanzielle Förderung der ökologischen Modernisierung herangezogen werden können; nicht nur in Niedersachsen.*

## **DIE ENTWICKLUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DEUTSCHLAND**

### **Windenergie**

Die Windenergienutzung ist die Leitbranche der erneuerbaren Energien in Deutschland, im europäischen Vergleich liegt sie deutlich vor Dänemark und Spanien. Im Juli des Jahres 2002 konnte die Grenze von 10.000 MW überschritten werden, das sind mehr als 10 Kernkraftwerke oder 20 Kohlekraftwerke. Bis 2010 erwartet der Bundesverband WindEnergie (BWE) eine installierte Windkraft-Leistung von über 22.500 MW in Deutschland.

Die Branche ist der Beschäftigungsmotor in den erneuerbaren Energien in Deutschland. Nach Schätzungen der Verbände sind bislang rund 40.000 – 45.000 zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen worden, obwohl der Export noch vergleichsweise unterentwickelt ist.

Die Windindustrie ist nach der Automobilindustrie der zweitgrößte Kunde der deutschen Stahlindustrie. Auch der Anlagenbau, die Kabel- und Chemische Industrie oder die Bauwirtschaft zählen zu den Gewinnern des Windbooms.

Neben dem Export soll der Ausbau der Windkraft durch im Meer installierte Anlagen (Offshore-Anlagen) einen weiteren großen Beschäftigungsschub bringen, der allein für Niedersachsen nach einer Schätzung des Niedersächsischen Umweltministeriums in der Fernperspektive (2030) rund 26.000 Arbeitsplätze verspricht.

### **Sonnenenergie**

Von einem niedrigeren Niveau, aber mit hohen Wachstumsraten, strebt auch die Solarwirtschaft nach oben, die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) vom 1. April 2000 ebenfalls boomt. Der bisherige Markterfolg der Sonnenenergie kann neben dem EEG auch auf das 100.000-Dächer-Programm der Bundesregie-

rung sowie auf regionale und lokale Förderungen zurückgeführt werden. Einen Schub erbrachte auch die bisher größte bundesweite Informations- und Motivationskampagne zum Thema Erneuerbare Energien, die Kampagne »Solar – na klar!«.

Die Zahl der Firmeneinträge im deutschen Solarfirmenverzeichnis stieg vom Jahr 2000 mit 900 Einträgen auf rund 1.700 in 2002. Die Branche zählt in Deutschland inzwischen rund 18.000 Beschäftigte. In den nächsten zehn Jahren kann nach Schätzungen der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V. (UVS) die Beschäftigtenzahl auf über 100.000 gesteigert werden.

Das Land Niedersachsen liegt nach beantragten Mitteln aus dem 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung auf Rang vier im Vergleich mit den anderen Bundesländern. Auch bei der Anlagenzahl liegt Niedersachsen mit Rang drei nach Baden-Württemberg und Bayern auf den vorderen Plätzen.

## **Bioenergie**

In der Bioenergiegewinnung werden in Deutschland Energiepflanzen wie Chinaschilf und Triticale (Kreuzung aus Weizen und Roggen), Ernterückstände (Stroh, Waldrestholz), organische Nebenprodukte (Gülle, Industrierestholz) sowie organische Abfälle (Altholz, Klärschlamm) eingesetzt.

Insgesamt wird der Bioenergie ein ähnliches Energiegewinnungspotenzial wie der Windenergie zugeschrieben. Auf lange Sicht kann rund ein Fünftel des deutschen Energiebedarfs durch Bioenergie gedeckt werden.

Die Bioenergienutzung führte lange ein Schattendasein im Vergleich zur Windkraft und der Sonnenenergie. Erst die Verabschiedung der Biomasseverordnung in der Nachfolge des EEG klärte die Rahmenbedingungen und ermöglichte längerfristige Investitionsplanungen.

Die Arbeitsplatzzahlen der Biomassenutzung sind in Deutschland nicht bekannt, werden aber, nach Angaben der Verbände, anhand der Umsatzzahlen auf rund 40.000 geschätzt.

## **Wasserkraft**

Die Wasserkraftgewinnung wird in der Diskussion um erneuerbare Energieträger regelmäßig vernachlässigt, obwohl sie mit vier Prozent bis zum Jahr 2002 den größten Anteil an der Stromgewinnung durch erneuerbare Energien hatte. Der weitaus größte Teil (rund 90 Prozent) stammt hier aus den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg, wo die Anteile an der Stromproduktion 16 Prozent bzw. 8 Prozent erreichen, überwiegend aus Laufwasserkraftwerken. In Niedersachsen werden die technisch nutzbaren Wasserkraftpotentiale, die ohnehin bescheiden

sind, zu 76 Prozent genutzt (1999). Größere Neubauten sind in Deutschland derzeit nicht in Planung. Die niedrigen Strompreise aufgrund der Liberalisierung des Strommarkts sowie die hohen Kosten aufgrund ökologischer Auflagen, die im Einzelfall bis zu 35 Prozent der Kosten verursachen können, machen Neubauten derzeit unwirtschaftlich.

Grobe Abschätzungen der Arbeitsplatzzahlen in der Wasserkraftgewinnung ergeben für die Inlandsnachfrage rund 5.000 Beschäftigte. Da die Hersteller solcher Anlagen überwiegend für den Export tätig sind, sind jedoch deutlich höhere Arbeitsplatzzahlen anzunehmen.

## **Erdwärme**

Die Nutzung der in den inneren Schichten der Erdkruste vorhandenen Wärme (Tiefengeothermie) ist in Deutschland eine erst jüngst breiter diskutierte Möglichkeit der Energiegewinnung. Die Nutzung dieser Energien hat ebenso wie die Bioenergienutzung den Vorteil, rund um die Uhr zur Verfügung zu stehen.

Die Nutzungspotentiale der Geothermie sind in einigen Regionen Deutschlands recht hoch, vor allem in der norddeutschen Tiefebene und in den Ebenen nördlich der Alpen. Auch die Nutzung der in den oberen Erdschichten vorhandenen Wärme durch Wärmepumpen nimmt zu. In der Schweiz ist die Nutzung weit verbreitet, rund 40 Prozent aller neuen und bestehenden Heizungssysteme entfallen dort auf Wärmepumpenanlagen.

Die Marktmöglichkeiten in Deutschland sowie die Exportmöglichkeiten sind vergleichsweise gut, obwohl die Förderung der Geothermie im Vergleich zu anderen regenerativen Energien relativ ungünstig ist. Trotzdem schafft diese Branche in Deutschland nach einer Schätzung des Jahrbuchs erneuerbare Energien 2001 rund 1.600 Arbeitsplätze.

## **Rationelle Energieverwendung**

Unter rationaler Energieverwendung wird einerseits die Einsparung von Energie durch die energetische Gebäudesanierung verstanden, andererseits der Einsatz effizienter Technik in der Haustechnik sowie in Kraftwerken auf der Basis konventioneller Energieträger wie Öl, Gas und Kohle, aber auch von Biomasse. Als besonders effizient gelten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), da sie zeitgleich Wärme und Strom gewinnen.

Die *energetische Gebäudesanierung* bezieht sich auf die verbesserte Dämmung von Altbauten sowie auf den Einbau moderner Haustechnik, denn ein Drittel des Energieverbrauches geht in Deutschland auf das Konto der Raumwärme und der

Warmwasserbereitung. Für diesen Bereich existiert das Förderprogramm zur energetischen Gebäudesanierung, für das seit dem Jahr 2000 Fördermittel über die KfW bereitgestellt werden. Inzwischen wurde dieses Programm mit der Regierungserklärung des Bundeskanzlers Gerhard Schröder vom 14.03.2003 auf 8 Mrd. € aufgestockt. Ein weiterer Baustein zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich ist die Energieeinsparverordnung (EnEV), die 2002 in Kraft getreten ist und sich auf Alt- und Neubauten bezieht. Erwähnt werden muss in diesem Zusammenhang auch die Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Als Europäische Richtlinie setzt sie bindendes Recht und ist entsprechend bis Januar 2006 in nationales Recht umzusetzen. Sie bezieht sich ebenfalls sowohl auf den Neubau als auch auf den Gebäudebestand.

Um die Aufgaben im Rahmen der EnEV zu bewerkstelligen, wurde von der Bundesinitiative Zukunftsorientierte Gebäudemodernisierung e.V. die Aktion »jetzt!« ins Leben gerufen, die unter anderem durch verstärkte Aus- und Weiterbildung die benötigten Fachkräfte schaffen will. Insgesamt können nach Schätzungen des DGB und der IG BAU mit den Mitteln des Programms rund 300.000 Wohnungen in Deutschland saniert werden, was mit der Schaffung von rund 90.000 Arbeitsplätzen einhergeht.

Neben erneuerbaren Energien sowie der möglichst günstigen Energienutzung im Gebäudebereich sind Energietechniken gefragt, die im Umgang mit herkömmlichen Energieträgern einen möglichst hohen Wirkungsgrad erreichen. Dies sind beispielsweise Blockheizkraftwerke (BHKW), die aus der eingesetzten Energie Strom und gleichzeitig Wärme produzieren. Hier trat am 1. April 2002 das Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz) in Kraft, das speziell neue, kleinere Anlagen bezuschusst.

Die Studie soll eine Diskussionsgrundlage dafür bilden, wie das Land Niedersachsen gezielt die Standortbedingungen für die Zukunftsbranche Erneuerbare Energien, KWK und rationelle Energieanwendung nachhaltig verbessern kann, um in einem Bündnis von Arbeit und Umwelt neue zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen. Das Land Niedersachsen hat Chancen, dieses Potential zu entwickeln und auszubauen. Es gilt, diese Chancen jetzt rasch zu nutzen.



# LANGFASSUNG: DARSTELLUNG DER DETAILLIERTEN ERGEBNISSE

---

## 1. EINLEITUNG

Ausgehend von den Energiepreis-Krisen der siebziger Jahre fand ein langsames Umdenken in der Energiepolitik statt, das sich nach mehr als zwanzig Jahren in der verstärkten Unterstützung der erneuerbaren Energien widerspiegelt. Doch nicht die Endlichkeit der bisherigen Energierohstoffe wie Erdöl, Erdgas, Stein- und Braunkohle sowie Uran, die im ersten Bericht des ›Club of Rome‹ als Grenze des Wachstums gesehen wurde, führte zum »Einlenken und Neudenken« der Energiepolitik, sondern die Endlichkeit der Aufnahmekapazität der Erdatmosphäre für Schadstoffe, die im zweiten Bericht des ›Club of Rome‹ (Die neuen Grenzen des Wachstums) angesprochen wird. Dieser Bericht und die Ergebnisse der Klimaforschung unterstützten wesentlich den Prozess des Umdenkens in der Energiepolitik. Die Schlussfolgerung ist: Es muss ein Wandel zu Energieträgern stattfinden, die nicht die Aufnahmekapazität der Erde überbeanspruchen: Dies sind die erneuerbaren Energien. Gleichzeitig ist der möglichst effiziente Einsatz der gewonnenen Energie zu organisieren bzw. der Energieverbrauch pro Kopf zu senken.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch die Energie-Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages. Die Ergebnisse ihrer Arbeit bilden den derzeitigen Sachstand in der Energiepolitik:

1. »Das gegenwärtige Energiesystem ist nicht nachhaltig.
2. Eine nachhaltige Energieversorgung ist aber technisch möglich und wirtschaftlich vorteilhaft.
3. Eine nachhaltige Energieversorgung ist eine Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland.
4. Bis 2050 können die Treibhausgase um 80 Prozent reduziert werden.
5. Etappenziele bis dahin sind, bis 2020 die Emissionen um 40 Prozent und bis 2030 um 50 Prozent zu reduzieren.
6. Bis 2020 kann die Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien um den Faktor vier erhöht werden – der Einsatz der Erneuerbaren Primärenergien um den Faktor 3,5.

7. Der Endenergieverbrauch neu sanierter Altbauwohnungen kann bis 2020 auf 50 Kilowattstunden pro Quadratmeter reduziert werden.
8. Pkws benötigen 2020 im Schnitt noch zwischen 3,5 und 4 Liter Benzin auf 100 Kilometer (statt 9 Liter heute). Der Benzinverbrauch kann bis 2050 auf unter 2 Liter pro Kilometer gesenkt werden.
9. Die Realisierung dieser Energieziele sichert und schafft Arbeitsplätze und Wettbewerbsvorteile für deutsche Firmen auf dem Weltmarkt. Radioaktiver Abfall darf nur noch für eine Übergangszeit produziert werden.
10. Die Energie-Kommission schlägt eine Exportoffensive für regenerative Energien- und Effizienztechnologien in Entwicklungs- und Schwellenländer vor.<sup>1</sup>« Politik, Gewerkschaften, Umweltverbände und die Verbände der erneuerbaren Energien sind überzeugt von der eingeschlagenen Orientierung, die einen wesentlich höheren Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung sowie eine intelligente Energienutzung beinhaltet. Dieser Weg wurde durch die sichtbare Entwicklung der Arbeitsplatzzahlen in der Branche der erneuerbaren Energien bestätigt.

Ökologische Modernisierung setzt sich bezüglich des Energiesektors aus mehreren Bausteinen zusammen: Neben den erneuerbaren Energien wie Wind, Sonne, Wasser und Biomasse ist hier insbesondere die rationelle Energieverwendung zu nennen, die durch effiziente Energietechnik und die energetische Gebäudesanierung gekennzeichnet ist.

Positiv für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien ist, dass gesellschaftlicher Widerstand, wie beim Ausbau der Kernkraft, nicht zu erwarten ist. Die Bevölkerung in Deutschland bewertet im IRES-Faszinationsatlas 2001 des Düsseldorfer Markt- und Sozialforschungsinstitut IRES die erneuerbaren Energien mit einem sehr guten Wert. Mit 5,0 auf einer bis 10 reichenden Skala liegt die Faszination dieser Technik noch vor der Technik des ICE oder eines Ferrari-Sportwagens. Das Institut interpretiert diesen Wert mit dem hohen technischen Innovationsgrad sowie der Darstellung eines positiven Lebensgefühles. Nur immaterielle Werte wie Schönheit, Freundschaft und Liebe rangieren weiter oben in der Bewertung.

1 Vgl. Internet-Seite der Enquete-Kommission »Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Liberalisierung und Globalisierung«.

## **Faszinationswerte in Deutschland**

<b>Faszinationswert</b>	<b>Skalawert</b>
Liebe	8,1
Freundschaft	7,8
Schönheit	5,9
<b>Alternative Energien</b>	<b>5,0</b>
ICE	5,0
Berlin	5,0
Ferrari	4,9
Aktien	4,2
Formel-1-Rennen	3,6

Quelle: IRES-Faszinationsatlas 2001  
(Düsseldorfer Markt- und Sozialforschungsinstitut IRES)

Eine repräsentative Umfrage des Meinungsforschungsinstitutes EMNID im Auftrag des Wirtschaftsverbandes Windkraftwerke e.V. (WWV) ergab eine Zustimmung zum Windkraftausbau der deutschen Bevölkerung von 89,2 Prozent. Für den Bau von Off-Shore-Windparks (Anlagen auf See) liegt die Zustimmung bei 82,2 Prozent<sup>2</sup>.

Dass diese Techniken einen enormen Aufschwung erleben, ist jedoch noch anderen Faktoren als der Faszination zu verdanken. Zu nennen ist hier insbesondere der technische Innovationsgrad sowie die aus dem technischen Fortschritt resultierende zunehmende Wirtschaftlichkeit.

Die gewachsene wirtschaftspolitische Unterstützung, insbesondere in den letzten vier Jahren, hat einen Boom in der Schlüsseltechnologie der erneuerbaren Energien ausgelöst. In direkter Folge der Windkraft sind die Solartechnik und die Techniken zur Bioenergienutzung auf dem Vormarsch und nähern sich in unterschiedlichem Tempo der Wirtschaftlichkeit. Diese Entwicklung, soll sie so weitergehen, benötigt ein Fundament, das derzeit zur Mangelware zu werden droht: gut ausgebildete und flexible Fachkräfte.

Der derzeit entstehende Mangel an Fachkräften könnte das potentielle Entwicklungshemmnis der erneuerbaren Energien sein. Die Rekrutierung von Fachkräften sowie die Weiterbildung vorhandener Fachkräfte sind bereits jetzt und werden in Zukunft möglicherweise zu einem der wettbewerbsentscheidenden Faktoren zwischen den Marktanbietern in Deutschland, aber auch in der interna-

2 Pressemitteilung des Wirtschaftsverbandes Windkraftwerke vom 25.3.2002.

tionalen Konkurrenz. Um der Gefahr der Abschwächung des Booms und der Energieumdeutung durch einen Fachkräftemangel vorzubeugen, bedarf es genauerer Informationen über den Stand der Unternehmensstruktur sowie der Einschätzung der zukünftigen Entwicklung hinsichtlich der Marktbedingungen und des Fachkräftebedarfes.

Im Falle eines ökologischen Strukturwandels, wie er derzeit stattfindet, werden immer auch bestehende Qualifikationen entwertet und neue benötigt. Diesen Prozess der Umwandlung möglichst »schmerzfrei« zu gestalten, ist eine der Aufgaben von Politik und Wirtschaft im Rahmen der Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung.

## **2. UNTERSUCHUNGSDESIGN**

Die ökologische Modernisierung hat begonnen: die erneuerbaren Energien spielen eine immer wichtigere Rolle in der Energieversorgung, aber auch auf dem deutschen Arbeitsmarkt sind die Wirkungen beachtlich.

Doch welche Arbeitsmarktwirkungen sind zu verzeichnen, wie sehen die Zukunftschancen vor dem Hintergrund der politisch-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus und welche Hemmnisse könnten der weiteren Entwicklung im Weg stehen?

Diese Fragen werden im Folgenden zu beantworten versucht und exemplarisch für das Bundesland Niedersachsen behandelt. Die Beschränkung auf ein Bundesland war aus organisatorischen und inhaltlichen Gründen vorgesehen, einerseits weil das Flächenland Niedersachsen über einen bereits vergleichsweise hohen Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Energieerzeugung verfügt, andererseits weil die Befragungen ressourcenextensiv durchzuführen waren. Niedersachsen verfügt zudem bezogen auf den Ausbaustand der Windkraft über eine vergleichsweise hoch entwickelte Branche, deren Struktur hinsichtlich Unternehmensgröße, Exportanteil, Wirtschaftlichkeit und technischem Reifegrad der Produkte die anderen erneuerbaren Energien erst noch erreichen werden.

Um die Analyse einzuleiten wird das Thema zunächst aus der Literatur und entsprechenden Branchenzeitschriften näher beleuchtet. Ein Schwerpunkt liegt hier auf Untersuchungen, die die Arbeitsplatzwirksamkeit einer nachhaltigen Entwicklung und branchenbezogen der erneuerbaren Energien in Deutschland behandeln. Darüber hinaus wird die Thematik Fachkräftemangel als allgemeines und spezifisches Problem erörtert.

Um für den empirischen Teil der Studie die Zahl der niedersächsischen Unternehmen in den erneuerbaren Energien, in der rationellen Energiegewinnung sowie der energetischen Gebäudesanierung zu erhalten, wurden zunächst die Bestandteile der technikspezifischen Wertschöpfungsketten ermittelt (vgl. Anhang) und anschließend eine Adressenrecherche zu Beginn des Jahres 2002 durchgeführt, die im Sommer durch eine Nachrecherche aktualisiert wurde. Aus den Adressen wurden dann Unternehmen ausgewählt, die per Telefon- bzw. Face-to-Face-Interview befragt wurden. Ergänzend wurden Beschäftigtenzahlen einzelner Unternehmen telefonisch und durch Recherche im Internet ermittelt.

An diese Arbeitsschritte schließen sich die Auswertung der Interviews und ergänzende Recherchen an. Abschließend erfolgt die Darstellung von Lösungsmöglichkeiten bezüglich der Fachkräfteproblematik anhand von Beispielen aus Deutschland sowie von Möglichkeiten der weiteren Förderung erneuerbarer Energien und anderer effizienter Energietechniken.

### **3. BISHERIGE UND AKTUELLE ENTWICKLUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN**

Die Pionierunternehmer der erneuerbaren Energien zeigten durch die Fortführung der Technikentwicklung und den Bau von Pilotanlagen, dass eine effiziente Gewinnung von Energie zu vertretbaren Preisen möglich ist und sein wird. Durch den langen Atem der Pioniere, die zunächst wie alle Pioniere als »Spinner« verunglimpft wurden, entstand in Deutschland eine neue international wettbewerbsfähige Industrie, die in vielen Bereichen auf dem Weltmarkt führend ist. Die verstärkte finanzielle Förderung und politische Unterstützung der erneuerbaren Energien in den letzten zehn Jahren setzte einen Boom in Gang, der innerhalb kurzer Zeit sehr viele Arbeitsplätze schuf. Allein die Windenergie beschäftigt heute mehr Menschen als die Kernenergie. Selbst die als Zukunftsbranche angesehene und geförderte Biotechnologie hat mit bislang 16.000 Beschäftigten<sup>3</sup> weniger Arbeitsplätze geschaffen als die erneuerbaren Energien mit rund 130.000 Arbeitnehmern (vgl. unten).

Der teilweise noch heute existierende Vorbehalt gegen die Nutzung erneuerbarer Energien ist ein Relikt aus Zeiten der Gegenüberstellung alternativer und konventioneller Technik. Der Vorbehalt und die daraus resultierende einseitige För-

3 Statistisches Bundesamt 2002.

derung der konventionellen Energietechnik verspielten enorme Export- und damit Verdienst- und Beschäftigungsmöglichkeiten. Trotz dieser einseitigen Orientierung aller Industrieländer auf konventionelle Energieträger und der dadurch verursachten verzögerten Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien und Energieeffizienztechnologien ist Deutschland in vielen Techniken auf dem Weltmarkt führend. Nach einer langen »Verhinderungsphase« besteht jetzt die Möglichkeit einen Teil der weltweiten Energieprobleme zu lösen und gleichzeitig mehrere zehntausend Arbeitsplätze zu schaffen.

Ausgangspunkt der Markteinführungsunterstützung der erneuerbaren Energien war das Stromeinspeisegesetz von 1991, das von allen Fraktionen im Bundestag verabschiedet wurde. Das Stromeinspeisegesetz für die Windkraft von 1991 sowie in der Nachfolge das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 1. April 2000 und deren Folgeverordnungen leiteten eine Energiewende ein, die durch die politische Entscheidung des Ausstiegs aus der Atomenergie unterstrichen wird. Die im EEG festgelegten Regelungen für die Einspeisevergütung von Strom aus erneuerbaren Energien haben zu einer hohen Planungssicherheit und damit Investitionsbereitschaft geführt und den Boom der erneuerbaren Energien ausgelöst. Die gleichzeitig günstig gestalteten Rahmenbedingungen<sup>4</sup> auf Bundes- und Landesebene, teilweise ergänzt durch kommunale Förderungen, verstärkten diese Entwicklung. Hilfreich war auch die Energiemarktliberalisierung und in der Folge das Aufkommen von Ökostrom-Anbietern. Wesentliche Förderprogramme in den erneuerbaren Energien sind das 1999 eingesetzte Markt-Anreiz-Programm sowie das 100.000-Dächer-Programm in der Solarenergie.

Die zur Zeit gewährte Markteinführungsunterstützung – wie garantierte Mindestabnahmepreise oder Förderprogramme – war und ist im Politikprozess der vergangenen Jahrzehnte eine übliche Strategie und immer dann gerechtfertigt, wenn neue Techniken an die Wirtschaftlichkeitsgrenze herangeführt werden müssen. Die Kerntechnik beispielsweise genoss jahrzehntelange staatliche Unterstützung in massivem Ausmaß, etwa über den Forschungshaushalt, aber auch als Quasi-Förderung, indem der Staat das Versicherungsrisiko eines kerntechnischen Unfalls übernahm.

Dies allein rechtfertigt keine Fortsetzung von Förderpolitik. Staatliche Unterstützung für die Zukunftsenergien ist jedoch gerechtfertigt, da sie eine Markteinführung zum Ziel hat und keine Dauerförderung darstellt. Neue Technologien, wie

4 Zu nennen sind hier beispielsweise das 100.000-Dächer-Programm in der Solarthermie, das Markt-anreizprogramm für erneuerbare Energien sowie die Biomasseverordnung.

die Zukunftsenergien, haben es bei der Markteinführung schwer, da sie gegen installierte und bereits zu großen Teilen abgeschriebene konventionelle Energiegewinnungstechnik antreten muss. Darüber hinaus ist mit dem Erneuerbare-Energiengesetz (EEG) und den Förderprogrammen keine Dauersubventionseinrichtung geschaffen worden, wie dies bei den Altindustrien Kernkraft und Kohle seit Jahrzehnten der Fall ist.

Im Rahmen einer ökologischen Modernisierung sind solche zeitlich auf die Markteinführung beschränkten Subventionen angebracht, da hierdurch die Möglichkeit geschaffen wird, eine ökologisch notwendige Technik national wie international zu verbreiten, die wirtschaftliche Vorteile erbringt und sozial akzeptiert wird.

In der Forschungsförderung des Bundes (Bundesministeriums für Forschung und Bildung bmb+f) nehmen die erneuerbaren Energien immer noch einen nur geringen Teil im Forschungsetat ein. Die Kernenergieforschung sowie die Kernfusionsforschung werden dagegen mit der annähernd sechsfachen Summe gefördert als alle erneuerbaren Energieträger zusammen. Während diese in 2001 rund 46 Mio. € erhielten, wurden die Kernenergie- sowie die Kernfusionsforschung mit 262 Mio. € gefördert (Quelle: Förderkatalog des bmb+f 2002). Zudem sind die Vergütungen nach dem EEG keine staatlichen Subventionen, sondern werden vom Stromabnehmer gezahlt.

**Förderung erneuerbarer Energien und energetischer Gebäudesanierung seit 1990**

	<b>Datum</b>
Stromeinspeisegesetz	1.1.1991
Bundesländer-Förderung	ab 1991
ERP-Umwelt-Energiesparprogramm	1/1992
DtA-Umweltprogramm	1/1992
Grüner Strom (Neubau von Anlagen)	ab 1998
Marktanreizprogramm – Änderungen	1.9.1999 – 3/01 – 7/01
100.000-Dächer-Programm	2/1999
Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG)	1.3.2000
CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramm	10/2000
Energieeinsparverordnung (EnEV)	2002

Quelle: eigene Darstellung

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen<sup>5</sup> sowie die Förderpolitik der letzten Jahre führten zu Deutschlands deutlichen technischen Vorsprung auf dem Weltmarkt. Neben der Technikkompetenz verfügen die deutschen Unternehmen über gute Planungs- und Durchführungskompetenzen einschließlich der Finanzierung und der Wartung von Anlagen. Zudem können erneuerbare Energien auch in Großanlagen weltweit als Komplettangebot offeriert werden, ein wichtiger Faktor für die rasche weltweite Verbreitung. Insbesondere durch den Export der Einspeisevergütung könnten schnell neue und große Märkte entstehen.

Die Energiewende hat sich auf Initiative des ›Bündnisses für Arbeit und Umwelt‹ im ›Bündnis für Arbeit‹ auch auf die energetische Gebäudesanierung ausgewirkt, für die das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm aufgelegt wurde. Dieses Programm zielt auf die Einsparung von Energie im Gebäudebestand sowie im Neubau und kann nach Schätzungen rund 200.000 Arbeitsplätze insbesondere im Handwerk und in der Bauindustrie schaffen<sup>6</sup>. Zusätzlichen Schub sollte der Arbeitsmarkt auch durch die Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) im Frühjahr 2002 erhalten<sup>7</sup>.

- 5 Zurückzuführen ist die boomende Entwicklung vor allem auf die Einführung des EEG. Dieses Gesetz schuf langfristig kalkulierbare betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen. Je nach Energieträger, Standort und Alter der Anlage sind dort eine Abnahmeverpflichtung und Mindestvergütungen für erneuerbare Energien festgelegt. Diese Mindestvergütungen führten zu einer Neueinschätzung der Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Energien, so dass auch bislang unwirtschaftliche Techniken, die nur von Pionieren installiert wurden, marktfähig wurden. Die Vergütungen des EEG sind jedoch zeitlich begrenzt, da zu erwarten ist, dass die erneuerbaren Energien mittelfristig mit den Kosten der konventionellen Energiegewinnung konkurrieren können.
- 6 Für dieses Projekt setzten sich insbesondere die IG BAU und der DGB im Fachdialog Umwelt im Bündnis für Arbeit und Umwelt ein. Gewerkschaftliches Engagement für den Ausbau der erneuerbaren Energien existiert schon seit einigen Jahren, insbesondere von der IG Metall. ÖTV und Ver.di setzen sich besonders für die Kraft-Wärme-Kopplung mit fossilen und erneuerbaren Energieträgern ein, weil deutlich positive und vor allem dezentrale Beschäftigungswirkungen erwartet werden.
- 7 Die Energieeinsparverordnung fasst die bisherige Wärmeschutzverordnung sowie die Heizungsanlagenverordnung zusammen und orientiert sich erstmals am Primärenergiebedarf. Weitere Ausführungen finden sich in ASUE 2001 (Homepage der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. [www.ASUE.de](http://www.ASUE.de)).

**Einspeisevergütungen nach dem Stromeinspeisegesetz (StrEG) bzw. dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und Förderung erneuerbarer Energien durch Investitionsprogramme aus dem Bundeshaushalt**  
(bis 2001 in Mio. DM, 2002 in Mio. Euro)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Vergütung nach StrEG bis 3/2000, nach EEG ab 4/2000 (1)	588	788	1.078	1.250	569+ 1.653 (2)	2.700	1.680
2. Staatliche Investitionsförderung (2)							
Marktanreizprogramm EE (3)	18	18	18	200	200	300	200
100.000 Dächer-Solarstrom-Programm				180	220	220	113
Programm biogene Treib- und Schmierstoffe (4)					5	20	10
Zwischensumme 2.	18	18	18	380	425	540	323
<b>Endsumme</b>	<b>606</b>	<b>806</b>	<b>1.096</b>	<b>1.630</b>	<b>2.647</b>	<b>3.240</b>	<b>2.003</b>

(1) Genannt ist hier die Vergütung nach Stromeinspeisegesetz (StrEG) bzw. EEG. Die Förderung ist erheblich geringer, entsprechend der Differenzierung nach anlegbaren Kosten. (2) 1-3/2000: 569 Mio. DM, 4-12/2000: 1653 Mio. DM. (3) Marktanreizprogramm zur Nutzung erneuerbarer Energien der Bundesregierung. (4) Markteinführungsprogramm des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft »Biogene Treib- und Schmierstoffe«.  
Quelle: BMU 3/2002, 211.

Zusätzlich zu den bestehenden Programmen wurden 30 Mio. Euro zu Beginn des Jahres 2002 im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung für erneuerbare Energien angesetzt: Diese Summe steht jedoch nur für einige Bereiche zur Verfügung. Dies sind die Geothermische Stromerzeugung, die solarthermische Stromerzeugung mittels Hochtemperatur, die ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich, die Anwendung stationärer Brennstoffzellen sowie die Biomassenutzung<sup>8</sup>.

Im Gegensatz zur Kernenergie werden die getätigten Unterstützungen für erneuerbare Energien über einen deutlich geringeren Zeitraum und in deutlich geringerer Größenordnung für eine Marktdurchdringung nötig sein.

Neben finanziellen Hilfen und gesetzlich festgelegten Einspeisevergütungen halfen auch andere Gesetzesänderungen beim Ausbau der erneuerbaren Energien, etwa die Bevorzugung von Windkraftstandorten in der Raumplanung oder die ausdrückliche Zielsetzung der Nutzung der erneuerbaren Energien in § 1 des Baugesetzbuches.

8 BMU Umwelt 2/2002, 110.

Auch auf der Ebene der Europäischen Union sind deutliche Veränderungen in der Ausrichtung der Förderpolitik im Energiebereich erkennbar. Die Kommission der Europäischen Union legte im Frühjahr 2002 ein neues mehrjähriges Programm zur Förderung von Maßnahmen im Energiesektor mit dem Titel »Intelligente Energie für Europa« vor. Das Programm gilt von 2003 bis 2006 und setzt die Strategie des Grünbuchs »Energieversorgungssicherheit« der EU vom 29.11.2000 um. Im Rahmen des neuen Programms sollen

- der Einzeltitel SAVE – Förderung der Energieeffizienz von 66 Millionen Euro auf 75 Millionen Euro erhöht werden,
- der Einzeltitel ALTENER – Förderung Regenerativer Energien von 77 Millionen Euro auf 86 Millionen Euro erhöht werden,
- der Einzeltitel SYNERGY – internationale Zusammenarbeit ersetzt werden durch COOPENER und von 15 Millionen Euro auf 19 Millionen Euro erhöht werden,
- die Einzeltitel ETAP (Marktbeobachtung und Analysen), CARNOT (Technologien zur Nutzung fester Brennstoffe) sowie SURE (Zusammenarbeit im Kernenergiebereich) entfallen,
- der Einzeltitel STEER – energiespezifische Aspekte des Verkehrswesens mit 35 Millionen Euro neu aufgenommen werden.

Insgesamt erhöht sich damit die Mittelausstattung von 175 Millionen auf 215 Millionen Euro für die Dauer von vier Jahren, unter deutlicher Umschichtung von der konventionellen und atomaren Ebene zu den erneuerbaren Energien<sup>9</sup>.

#### **4. ÖKOLOGISCHE MODERNISIERUNG: STRUKTURWANDEL IM RAHMEN NACHHALTIGER ENTWICKLUNG**

Wirtschaftlicher bzw. industrieller Strukturwandel findet laufend statt und wird von der jeweiligen Bundesregierung im Rahmen der Wirtschaftspolitik zu beeinflussen versucht. In der Diskussion sind hier vor allem die sogenannten Schlüsseltechnologien wie beispielsweise die Mikroelektronik, die Mikromechanik, die neuen Werkstoffe, die Biotechnologie oder die Telekommunikation. Energiegewinnungstechniken werden gemeinhin nicht zu den Schlüsseltechnologien gezählt. Im Sinne der

9 BOXER – Infodienst: Regenerative Energie, 3.4.2002.

Innovationsforschung sind die Techniken der erneuerbaren Energien jedoch als Basisinnovation einzustufen, weil sie einen neuen Entwicklungspfad eröffnen und einen neuen Wirtschaftszweig aufbauen. Die Möglichkeiten der rationellen Energienutzung sowie der energetischen Gebäudeoptimierung sind dagegen im überwiegenden Maße Prozessinnovationen, d.h. sie verbessern vorhandene (technische und nicht-technische) Möglichkeiten.

Nachhaltige Entwicklung als übergeordnetes Ziel bedeutet die Modernisierung von Wirtschaft und Gesellschaft unter ökologischen, sozialen und ökonomischen Gesichtspunkten. Die bestehende Energiegewinnungsstruktur auf Basis konventioneller Energieträger ist vor dem Hintergrund der Klimaveränderungen wenig zukunftsfähig. Ein bedeutender Schritt im Rahmen einer ökologischen Modernisierung kann durch den Einsatz neuer Energiegewinnungstechniken erreicht werden.

In Deutschland verfügbare und nutzbare regenerative Energien sind die Sonnenenergie, die Windenergie, die Wasserkraft, die Erdwärme sowie die Biomasse. Für den Export interessant ist auch Technik zur Energiegewinnung aus Wellen, Brandung, Gezeiten sowie Meereswärme und Meeresströmungen.

Eine dem Klimaschutz und den ökologischen Zielen entsprechende Energiepolitik bezieht natürlich auch die Energieeinsparung (u.a. durch Vermeidung von Verlusten bzw. effiziente Verwendung) mit ein. Der Anteil der erneuerbaren Energien kann umso größer sein, je weniger Energie zur Aufrechterhaltung unseres Lebensstandards benötigt wird. Hier liegen die technischen Herausforderungen der zukünftigen Entwicklung. Aber auch Verhaltensänderungen beim Verbrauch sind notwendig, um die Ziele auf dem schnellstmöglichen Weg zu erreichen.

Neben der Arbeitsmarktwirkung würde die möglichst rasche Verbreitung der Energiegewinnungs- und -einspartechnologien dem weltweiten Klimaschutz die notwendige Dynamik verleihen. Vor der Kulisse eines weiter steigenden weltweiten Energiebedarfs sind insbesondere in wirtschaftlich schwächer entwickelten Ländern mit einer begrenzt ausgebauten Leitungsinfrastruktur dezentrale Versorgungsstrukturen auf Basis erneuerbarer Energien notwendig. Außerdem vermindern erneuerbare Energien die Abhängigkeit von Erdöl- und Gasimporten und damit den Abfluss der für Entwicklungszwecke dringend benötigten Devisen.

Gute Exportchancen resultieren auch aus der dezentralen Einsetzbarkeit (In-sellösungen) der regenerativen Energietechniken, denn viele Länder mit steigendem Energiebedarf verfügen nicht über ein ausgebautes Überlandleitungsnetz, so dass dezentrale Anlagen selbst bei höheren Produktionskosten wettbewerbsfähig

sind<sup>10</sup>. Fehlende Überlandleitungen resultieren aus einer niedrigen Bevölkerungsdichte und aus großen Entfernungen, was einen wirtschaftlichen Betrieb eines Überlandleitungsnetzes erschwert bzw. verhindert. Außerdem haben die dezentralen, kleinen Lösungen im Gegensatz zu zentralen Großkraftwerken den Vorteil, dass sie in wenigen Monaten errichtet werden können. Die in diesen Inselösungen gewonnene Energie ist zudem gering genug, um sie in die vorhandenen lokalen und regionalen Netze einspeisen zu können.

Dezentrale Anlagen müssen entweder über einen Energieträgermix oder über gute Speichermöglichkeiten verfügen, wenn sie eine durchgängige Energiebereitstellung ermöglichen sollen. Auch die Speicherung von Energie ist damit eine Zukunftstechnik, die entscheidende Wettbewerbsvorteile auf dem Weltmarkt sichert.

## **5. ÖKOLOGISCHE MODERNISIERUNG ALS BESCHÄFTIGUNGSMOTOR**

Die Bundesregierung hat eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25 Prozent bis zum Jahr 2005 als Klimaschutzziel ausgegeben. Ziel der Bundesregierung ist darüber hinaus ein Anteil der erneuerbaren Energien von 12,5 Prozent im Jahr 2010. Damit hält sie sich an die Vorgaben der EU-Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (Richtlinie 2001/77/EG). Die Europäische Union hat das Fernziel von 50 Prozent-Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch bis 2050 formuliert.

Die derzeit günstigen Bedingungen für die regenerativen Energien wirken sich auf das weltweite Marktvolumen sehr positiv aus. Nach einem Szenario des Internationalen Wirtschaftsforums Regenerative Energien (IWR) steigt das Weltmarktvolumen von derzeit jährlich 24 Milliarden DM auf rund 60 Milliarden DM in 2010. Für Wind- und Solaranlagen wird ein jährliches Wachstum zwischen 20 und 40 Prozent prognostiziert<sup>11</sup>. Andere Szenarien zeigen deutlich höhere Steigerungsraten.

10 Auch die »Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ)«, die staatliche deutsche Entwicklungshilfeorganisation, hat bereits ein Förderprogramm aufgelegt, welches den Aufbau von Windenergieanlagen in den Ländern der so genannten Dritten Welt unterstützt (Windenergieprogramm TERNA).

11 Vgl. Zeitschrift »Energiewirtschaftliche Tagesfragen – Zeitschrift für Energiewirtschaft, Recht, Technik und Umwelt; 5/2000.

Die Branche der erneuerbaren Energien erzielte im Jahr 2000 in Deutschland einen Umsatz von rund 14 Milliarden Mark. Nahezu die Hälfte dieses Umsatzes tätigte die Stromproduktion, die andere Hälfte die Anlagenherstellung, insbesondere für Wind- und Sonnenenergie. Die Umsatzanteile fallen zu 39 Prozent der Windenergie zu, zu 31 Prozent der Biomasse. Die Wasserkraft kommt auf einen Umsatzanteil von 16 Prozent, die Sonnenenergie auf 13 Prozent. Schlusslicht bildet hier die Geothermie mit nur 2 Prozent. Rund 1/3 des Gesamtumsatzes der Erneuerbaren Energien entfällt dabei auf die Nutzung, 2/3 auf das Investitionsvolumen<sup>12</sup>.

Berechnungen des Jahrbuches Erneuerbare Energien ergeben (2001, I-16, I-17) für das Jahr 2000 rund 80.000 bis 130.000 direkt und indirekt Beschäftigte. Wenn der Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) von aktuell ca. 130.000 Arbeitsplätzen ausgeht, so ist dies noch eine vorsichtige Schätzung.

Die durch erneuerbare Energien geschaffenen Arbeitsplätze in der Energiewirtschaft wurden und werden vor dem Hintergrund massiver Arbeitsplatzverluste durch die Liberalisierung in der Energiewirtschaft als arbeitsmarktpolitischer Puffer benötigt<sup>13</sup>.

Die positiven Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt finden sich auch in Studien die den Klimaschutz insgesamt als Arbeitsmarktmotor betrachten. Eine Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mit einer Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission um 25 Prozent bis 2005 und um 40 Prozent bis 2020, so errechneten Gutachter des Prognos-Institutes<sup>14</sup>, würde bis zum Jahr 2005 etwa 155.000 neue Arbeitsplätze schaffen, unter Berücksichtigung des Atomausstiegs-Fahrplans, wie er zwischen Elektrizitätswirtschaft und Bundesregierung vereinbart wurde. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Abschätzungen des Prognos-Institutes als sehr vorsichtig gelten, denn unberücksichtigt blieben in den Berechnungen beispielsweise die Wirkungen einer Anhebung der Energiepreise, einer Stimulierung des Exports neuer Technologien oder der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. Die Studie konnte auch noch nicht die Wirkungen der Biomasse-Verordnung sowie der Energieeinsparverordnung (EnEV) vorwegnehmen. Die errechneten Effekte liegen daher am unteren Rand des Entwicklungspotentials. Bis zum Jahr 2020 werden von den Gutachtern netto etwa 194.000 zusätzliche Beschäftigte angegeben. Profitieren werden von dieser Entwicklung vor allem das Baugewerbe und der Maschinenbau mit einer Zunahme um bis zu 106.000 beziehungsweise 51.000 Stellen.

12 Vgl. Jahrbuch 2001, I-14-16.

13 Vgl. Leittretter 2001.

14 Scheelhaase, Janina 2000.

Im Umweltstellenmarkt des Informationsdienstes Arbeitsmarkt Umweltschutz, der als Indikator für die Marktentwicklung im Umweltbereich angesehen werden kann, spiegelt sich die günstige Entwicklung des Arbeitsmarktes im Energiebereich wieder. Vom Jahr 2000 an wuchs die Anzeigenschaltung in den ausgewerteten Zeitschriften und Zeitungen im Sektor Energie um 13,9 Prozent in 2001. Dies war der stärkste Anstieg von allen erfassten Bereichen. Im Vergleich zu 1999 stieg der Energiestellenmarkt um 51,4 Prozent in 2001. Die zweitstärkste Rubrik war Planung/Verwaltung mit 47,2 Prozent. Andere Rubriken hingegen sanken stark ab: Umweltpolitik/Umweltrecht sank um 23,7 Prozent, die Umweltberatung um 19,3 Prozent, die Rubrik Sonstiges sogar um 30,4 Prozent<sup>15</sup>.

Die Zahl der Arbeitsplätze ist bei einer ökologischen Modernisierung durch den angestrebten Ausbau der Zukunftsenergien und einer forcierten Energieeinsparung jedoch nur ein positiver Aspekt. Positiv ist darüber hinaus die Qualität der geschaffenen Arbeitsplätze, denn diese lösen dauersubventionierte Arbeitsplätze, zum Beispiel in der Kohleindustrie, durch technologieintensive, innovative und damit zukunftsweisende Arbeitsplätze ab. Von großer Bedeutung sind auch die regionalwirtschaftlichen Vorteile dezentraler Anlagenerstellung und Betrieb. Zudem führen die in ländlichen Gebieten aufgebauten Windparks zu einer deutlichen Stärkung der Finanzkraft der dortigen Gemeinden und Landwirte. Auch werden für den Bau der Anlagen (Fundamente, Turm) häufig regionale Bauunternehmen beauftragt. Beispielsweise werden in kleinen Küstengemeinden, die nicht über eine stark ausgebaute Tourismuswirtschaft verfügen, bis zu 90 Prozent der Gewerbesteuererinnahmen durch die Windenergie erwirtschaftet. Die Wertschöpfung verbleibt damit zum größten Teil in der Region, zumal Wartungs- und Serviceunternehmen sich anlagennah im ländlichen Raum ansiedeln (vgl. weiter unten)<sup>16</sup>. Aber auch die energetische Gebäudesanierung schafft dezentral Arbeitsplätze im Bau- und Ausbaugewerbe.

## 5.1 Windenergie

Die Windenergienutzung ist die Leitbranche der erneuerbaren Energien in Deutschland und im europäischen Vergleich liegt sie deutlich vor Dänemark und Spanien. Bis zum Ende des Jahres 2001 betrug die installierte Leistung der rund 11.500 Windenergieanlagen in Deutschland rund 8.754 Megawatt<sup>17</sup>. Im Juli des

15 Vgl. WILAinform, April 2002.

16 Vgl. Wind-Kraft Journal 4/1998.

17 Vgl. Ender, Carsten 2002, S. 13.

Jahres 2002 konnte dann die Grenze von 10.000 MW überschritten werden: ein Wert der von der EU für das Jahr 2003 angepeilt wurde, jedoch für alle Mitglieds-länder zusammen. Die kumulierte Leistung der installierten Anlagen stieg in Deutschland in den letzten Jahren exponentiell an. Bis 2010 erwartet der Bundesverband WindEnergie (BWE) eine installierte Windkraft-Leistung von über 22.500 MW in Deutschland.

Die Übernahme des Windkraftanlagenbauers Enron durch die GE Power Systems im Jahr 2002 sowie der Einstieg von Asea Brown Boveri (ABB) in den Aufbau von großen Windparks (ca. 700 MW) vor der kanadischen Küste, und damit der Eintritt von weltweit tätigen Erstausrüstern in den Windenergiemarkt, gilt bei Fondverwaltern als klares Zeichen für die Größe und das Potential des Marktes sowie die Reife der Technologie<sup>18</sup>.

Die deutsche Entwicklung der Windenergienutzung ist nach Bundesländern aufgeschlüsselt sehr unterschiedlich.

#### **Regionale Verteilung der Windenergienutzung nach Bundesländern am 31.12.2001**

<b>Bundesland</b>	<b>Anzahl der Windenergie-anlagen</b>	<b>Installierte Leistung</b>	<b>Anteil am Nettostrom-verbrauch In Prozent</b>
Niedersachsen	3.051	2.427	10,06
Schleswig-Holstein	2.351	1.555	25,04
Nordrhein-Westfalen	1.478	1.009	1,50
Brandenburg	870	769	8,61
Mecklenburg-Vorpommern	869	882	18,50
Sachsen-Anhalt	793	796	11,39
Sachsen	517	417	3,62
Rheinland-Pfalz	479	373	2,61
Hessen	394	254	1,07
Thüringen	247	210	2,32
Bayern	150	100	0,17
Baden-Württemberg	141	108	0,14
Hamburg	44	24	0,26
Saarland	27	18	0,40
Bremen	27	13	0,30
Berlin	0	0	0,00
<b>Deutschland</b>	<b>11.438</b>	<b>8.955</b>	<b>3,35</b>

Quelle: Ender, Carsten 2002, S. 16 und 18

18 SAM Smart Energy, Monatsbericht 2/2002.

Beachtlich sind die Anteile der Windenergie am Nettostromverbrauch vor allem in Norddeutschland. Mit Abstand am höchsten ist dieser Wert mit etwas über 25 Prozent in Schleswig-Holstein, gefolgt von Mecklenburg-Vorpommern mit 18,5 und Sachsen-Anhalt mit 11,4 Prozent. Niedersachsen erreicht hier einen Anteil von rund 10 Prozent am Nettostromverbrauch.

Der Boom der Windenergie in den vergangenen Jahren erschloss auch im Ausland neue Absatzmärkte, bis hin nach China. Große Hersteller von Windenergieanlagen unterhalten in aller Welt Büros, um dort die Marktentwicklung voranzutreiben und um dort Marktführer zu werden.

Der Export von Anlagen ins Ausland belief sich in 2001 auf rund 700 Anlagen mit einer installierten Leistung von 518 MW. Der Auslandsanteil stieg bei der verkauften Leistung auf ca. 20 Prozent und ist damit noch weit vom notwendigen Exportanteil von 70 Prozent entfernt, wie ihn sich der Industrieverband VDMA (Verband der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer) vorstellt. Dies bedeutet gleichzeitig, dass die Umsatz- und Beschäftigtenzahlen noch weit vom Potential entfernt sind.

Dass ein Exportanteil von bis zu 70 Prozent möglich ist, beweisen die dänischen Hersteller von Windkraftanlagen. »Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass die Dänen ihre hervorragende Position zu einem nicht unerheblichen Teil der Tatsache verdanken, dass die Markteinführung der Windenergie in Dänemark bereits Mitte der 80er Jahre begann, ...<sup>19</sup>«

19 Jahrbuch 2001, S. 62.

## Exporte deutscher Firmen im Jahr 2001

(Stand: 31.12.2001)

Land	Anzahl der Anlagen	Installierte Leistung in MW
Italien	190	114,0
Indien	179	76,3
Japan	53	44,5
China	38	25,2
Frankreich	34	33,7
Großbritannien	34	40,5
Australien	26	39,8
Spanien	23	24,3
Portugal	23	28,2
Kanada	21	26,2
Österreich	17	18,2
Holland	10	7,2
Dänemark	10	10,5
...		
<b>Summe</b>	<b>693</b>	<b>517,9</b>
Exportquote in Prozent	25,2	16,4

Quelle: Zeitschrift Neue Energie 2/2002, 21 und Ender, Carsten 2002, S. 23

Der bundesdeutsche Marktführer in der Windenergie Enercon, in Ostfriesland beheimatet, steht laut einer Unternehmensgrößenstatistik der Norddeutschen Landesbank (NORD/LB) in Niedersachsen schon auf Rang 44 der größten Unternehmen, und dies bei einem mit 18 Jahren relativ jungen Unternehmen. Im Jahr 2001 installierte das Unternehmen 757,3 MW in Deutschland und war damit Marktführer mit einem Marktanteil von 28,5 Prozent. In 2001 war Enercon hinsichtlich seines Exportanteils unter den deutschen Herstellern mit großem Abstand führend. 54,7 Prozent der ins Ausland verkauften Anlagen stammen von diesem Hersteller, den zweitgrößten Exportanteil hat das Unternehmen Nordex mit 36 Prozent sowie die Unternehmen Vestas Deutschland, AN Windenergie sowie Enron (in 2002 zu GE Wind Power) mit jeweils 2-3 Prozent.

Die Entwicklung der Windkraft als Speerspitze der erneuerbaren Energien in Deutschland und in der Welt spiegelt sich natürlich auch in den Beschäftigungszahlen. Die Windenergie ist der Beschäftigungsmotor in den erneuerbaren Energien. In Deutschland schuf diese Branche nach Schätzungen der Verbände bislang rund 40.000 – 45.000 zukunftsfähige Arbeitsplätze<sup>20</sup>. Die Energieproduktion durch

<sup>20</sup> [wind-energie.de/.../statistik/beschaeftigte.htm](http://wind-energie.de/.../statistik/beschaeftigte.htm); BWE Pressemeldung vom 12.07.2002.

die Windkraft schafft, gemessen an der Primärenergieerzeugung, pro Energieeinheit die fünfzehnfache Zahl an Arbeitsplätzen gegenüber der kapitalintensiven Kernkraft, die bei rund 35 Prozent Energieversorgungsanteil nur 35.000 Menschen beschäftigt<sup>21</sup>.

Aber auch die Wirkungen bei den Zulieferern der Windindustrie müssen bei der Beschäftigtenentwicklung gesehen werden. »So haben sich die Windschmieden beispielsweise nach der Automobilindustrie zum zweitgrößten Kunden der deutschen Stahlindustrie gemauert, eine Entwicklung, die bislang kaum bekannt ist. Ob Anlagenbau, Kabel- und Chemische Industrie oder Bauwirtschaft – auch sie zählen zu den Gewinnern des Windbooms.<sup>22</sup>«

Die enormen Potentiale im Export werden die Beschäftigtenzahlen noch deutlich erhöhen. Es ist jedoch zu vermuten, dass ein guter Teil dieser Arbeitsplätze in ausländischen Produktionsstätten aufgebaut wird, da die Transportkosten der Windkraftanlagen vergleichsweise hoch sind. Die unlängst in Frankreich und England beschlossenen günstigen Rahmenbedingungen lenken das Hauptaugenmerk im Export zunächst auf diese Länder. Frankreich strebt in den nächsten Jahren einen Ausbau der Windkraft von Null auf 5.000 MW an. Selbst Brasilien will bis Ende 2003 1.050 MW installieren. Und längst drehen sich deutsche Windräder in Ägypten, in Argentinien, in China und selbst in der Antarktis<sup>23</sup>.

Die Zeitschrift Wind-Kraft geht in der Sonderausgabe »Jobs in der Windenergie 2000« davon aus, dass die bisherige rasante Entwicklung der Windenergie nicht nur so weitergeht, sondern der große Boom erst noch kommt: Zumindest was die Märkte außerhalb von Deutschland angeht, sei noch erhebliches Potential vorhanden. »Der Energietechnikmarkt ist in den nächsten 20 Jahren einer der umsatzstärksten Märkte weltweit.« Das Unternehmen Nordex, eines der Großen im Windenergiemarkt, exportiert bereits schon heute jede zweite Anlage<sup>24</sup>.

Neben dem Export soll der Ausbau der Windkraft durch im Meer installierte Anlagen (Offshore-Anlagen) einen weiteren großen Beschäftigungsschub bringen, der allein für Niedersachsen nach einer Schätzung des Niedersächsischen Umweltministeriums in der Fernperspektive (2030) rund 26.000 Arbeitsplätze ver-

21 Vgl. Leittretter 2001, S. 8.

22 Andreas Eichler, Sprecher des Firmenbeirates des Bundesverband WindEnergie e.V., Pressemitteilung v. 15.4.2002.

23 Einen Ausbau der Windkraft in kapital schwachen Ländern (meist Entwicklungs- und Schwellenländer) fördert die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) mit dem Windenergieprogramm TERNA, mit dem Wind-Messungen und -Studien sowie Fortbildungen für Fachkräfte aus dem Einsatzland gefördert werden.

24 Pressemitteilung der Nordex AG, Norderstedt, vom 15.5.2001 (IWR-Mailservice).

spricht<sup>25</sup>. In der Fernperspektive deshalb, weil noch unsicher ist, in welchem Ausmaß die bereits in Planung und Genehmigung befindlichen Offshore-Anlagen aufgebaut werden können. Denn hier sind einige Hindernisse zu überwinden, die den Bau der Windparks auf See verzögern können: Einerseits müssen hier die Schwierigkeiten der Offshore-Installation, wie die Gründung der Anlagen im Seeboden überwunden werden, andererseits stellt der Stromtransport zu den Überlandnetzen der Energieversorger an Land ein noch ungelöstes Problem dar. Auch die Wetterbedingungen in der deutschen Bucht und deren technische Herausforderungen sowie die möglichen ökologischen Auswirkungen sind nur zum Teil bekannt. Weitere Hemmnisse sind die Belange der Schifffahrt und der Landesverteidigung, da eine Vielzahl der beantragten Flächen für die Offshore-Anlagen in Tieffluggebieten der Bundeswehr liegen. Auch sind versicherungrechtliche Fragen bislang ungeklärt. Die deutschen Versicherer halten sich bezüglich der Versicherung von Windenergieanlagen ohnehin vergleichsweise bedeckt, vor allem in der Offshore-Technologie. Die Vorsicht führte dazu, dass vor allem englische Versicherer sich diesen Markt sicherten. Auch die ersten Offshore-Windparks in Dänemark wurden in England versichert.

Die bislang existierenden Offshore-Windparks in Schweden und Dänemark liegen recht küstennah in vergleichsweise flachem Wasser und können deswegen nur begrenzt als Vergleichsmaßstab herhalten, zumal in den beantragten deutschen Offshore-Gebieten in der Mehrzahl Windenergieanlagen errichtet werden sollen, die bedeutend größer sind und der neuen Generation der 5-Megawatt-Anlagen angehören. Die zurzeit installierten Anlagen erreichen eine maximale Leistung von rund 1,5 MW. In Deutschland wurden bislang 29 Anträge zum Bau von Offshore-Windparks gestellt. Würden alle realisiert, entstünde eine Kraftwerksleistung von 60.000 MW, das Zweieinhalbfache aller derzeit arbeitenden deutschen Kernkraftwerke.

In einer Studie des Deutschen Instituts für Windenergie wurde der mögliche Ausbau der Windenergie im On- wie im Offshorebereich in Deutschland bis zum Jahr 2030 prognostiziert. Die Vorhersage stützt sich auf Annahmen für die drei Marktbereiche: weiterer Ausbau an Land (Onshore), Repowering, d.h. Ersatz von Altanlagen durch moderne Großanlagen, sowie dem Ausbau der Windenergienutzung auf See (Offshore). Zentrales Ergebnis der Studie ist eine Reduktion des Inlandsabsatzes in den Jahren nach 2002, der nicht durch den Offshore-Ausbau auf-

25 Zukunftskongress Nachhaltige Energiepolitik – wirtschaftliche Perspektiven von Solar- und Windenergie für Niedersachsen, Oldenburg 28. Februar 2002.

gefangen werden könne. Insgesamt gibt es, so die Studie, gute Entwicklungschancen für die Windenergienutzung, wenn es der Branche gelingt, den Entwicklungsschub in eine weltweite Vermarktungsstrategie umzusetzen<sup>26</sup>.

## 5.2 Sonnenenergie

Von einem niedrigeren Niveau, aber mit hohen Wachstumsraten, strebt auch die Solarwirtschaft nach oben. Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) vom 1. April 2000, wurde die hinter der Windkraftentwicklung zurück gebliebene Sonnenenergienutzung ebenfalls zu einer Boombranche. Der bisherige Markterfolg der Sonnenenergie kann neben dem EEG auch auf das 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung sowie auf regionale und lokale Förderungen zurückgeführt werden. Einen Schub erbrachte auch die bisher größte bundesweite Informations- und Motivationskampagne zum Thema Erneuerbare Energien, die Kampagne »Solar – na klar!«. Diese Kampagne startete in 1999 und lief bis Ende 2001. An ihr waren der Dachverband der deutschen Umweltverbände der Deutsche Naturschutz Ring, Verbände der Solarenergie, der Zentralverband des deutschen Handwerks sowie der Bund deutscher Architekten und der Bundesdeutsche Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management (B.A.U.M.) beteiligt.

Im Juni 2002 wurde zudem der sogenannte 350 Megawatt-Kapazitätsdeckel des EEG in der Solarstromerzeugung von der Bundesregierung auf 1.000 Megawatt angehoben. Der bisherige 350 MW-Deckel hätte die Investitionen in die Photovoltaik-Produktion gebremst, da dieser durch die erfolgreiche Einführung der Photovoltaik-Technik bereits im Jahr 2003 erreicht worden wäre.

Im Jahr 2002 ist das Wachstum der Solarenergie deutlich verhaltener: Vermutlich aufgrund der Einführung der europäischen Gemeinschaftswährung und der internationalen politischen Unsicherheiten. Nach den Terror-Anschlägen des 11. September 2001 in den USA, brach der Markt deutlich ein. Das macht sich durch die gesunkene Kaufneigung in der Bevölkerung deutlich bemerkbar. Zudem verunsicherte der ungewisse Wahlausgang der Bundestagswahl (September 2002) die Verbraucher und Investoren<sup>27</sup>, da vom Ausgang der Wahl eine generelle Weichenstellung in der Energiepolitik auszugehen drohte. Durch die Fortführung der rot-grünen Regierung sind jedoch hinsichtlich der Förderbedingungen für erneu-

26 Vgl. Molly, J.P./Ender, C. 2002.

27 Der eingebrochenen Markt führte in Niedersachsen zu einer zeitweiligen Zurückstellung des 15-Millionen-Investitionsvorhabens einer Solarfabrik in Hameln, deren Eröffnung für Ende 2002 geplant gewesen war, ein Rückschlag für die Solarinitiative Weserbergland.

erbare Energien und des Bestands des EEG keine Veränderungen, eher noch ein Ausbau zu erwarten.

Im Jahr 2001 wurden in Deutschland über 120.000 neue Solaranlagen installiert, mit einem Umsatz von 1,2 Milliarden Euro. Im vorangegangenen Jahr (2000) waren dies nur 790 Millionen Euro. Vor allem Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung verzeichneten einen starken Nachfrageschub. Insgesamt existieren über 520.000 Solaranlagen (Photovoltaik und Solarthermie) in Deutschland, was insbesondere im Handwerk Beschäftigung schuf bzw. sicherte<sup>28</sup>. Die Zahl der Firmeneinträge im deutschen Solarfirmenverzeichnis stieg vom Jahr 2000 mit 900 Einträgen, in 2001 mit 1.100 Einträgen auf rund 1.700 in 2002.

### **Regionalverteilung im 100.000 Dächer-Solarstrom-Programm 1.1.1999 – 31.8.2002**

<b>Bundesland</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Rang</b>
Bayern	16.113	1
Baden-Württemberg	9.323	2
Nordrhein-Westfalen	4.875	3
Niedersachsen	3.117	4
Hessen	1.959	5
Rheinland-Pfalz	1.352	6
Schleswig-Holstein	515	7
Saarland	453	8
Thüringen	401	9
Sachsen	325	10
Brandenburg	265	11
Berlin	202	12
Sachsen-Anhalt	195	13
Mecklenburg-Vorpommern	191	14
Bremen	97	15
Hamburg	93	16
<b>Deutschland</b>	<b>39.476</b>	

Quelle: IWR, 4.9.2002

Das Land Niedersachsen liegt nach beantragten Mitteln aus dem 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung auf Rang vier im Vergleich mit den anderen Bundesländern<sup>29</sup>. Auch bei der Anlagenzahl liegt Niedersachsen mit Rang drei nach Baden-Württemberg und Bayern auf den vorderen Plätzen.

28 ECO-News – Die grüne Presseagentur vom 10.7.2002.

29 Hannoversche Wirtschaftszeitung, Juli 2002, Solarenergie erwärmt das Handwerk. S. 15.

In der Solarthermie besteht im Gegensatz zur Photovoltaik ein eindeutiges Gefälle zwischen dem Norden und dem Süden Deutschlands. 60 Prozent der Anträge für Fördermittel kommen aus Bayern und Baden-Württemberg, meldet die Kampagne ›Solar – Na klar!«. Zurückgeführt wird dies auf mangelndes Vertrauen in das norddeutsche Wetter sowie auf das Fehlen einer aktiven Solarszene in Norddeutschland. Dabei ist das Stromerzeugungspotential in Niedersachsen höher als es das vermeintlich schlechte Wetter nahelegt.

### **Stromerzeugungspotenzial in TWh pro Jahr (1)**

<b>Bundesland</b>	<b>Hausdach</b>	<b>Freifläche</b>	<b>Gesamt</b>
Bayern	12,0	26,2	38,2
Niedersachsen	7,6	20,7	28,3
Nordrhein-Westfalen	13,3	11,5	24,8
Baden-Württemberg	9,8	11,6	21,4
Brandenburg	2,4	10,0	12,4
Mecklenburg-Vorpommern	1,6	10,5	12,1
Schleswig-Holstein	2,4	8,2	11,2
Hessen	5,0	5,7	10,7
Sachsen-Anhalt	2,3	8,2	10,5
Sachsen	3,8	6,4	10,2
Rheinland-Pfalz	3,6	5,4	9,0
Thüringen	2,4	5,7	8,1
Berlin	2,1	0	2,1
Saarland	1,1	0,6	1,7
Hamburg	1,3	0,1	1,4
Bremen	0,6	0,1	0,7

Quelle: Jahrbuch 2001, II-91

Trotz der enormen Potentiale sind bundesweit nur rund drei Prozent der Ein- und Zwei-Familienhäuser mit Solarthermie-Anlagen ausgestattet<sup>30</sup>. Das Süd-Nord-Gefälle spiegelt sich eindeutig in der Unternehmensverteilung: Im Norden sind nur sehr wenige der Unternehmen aus dieser Branche angesiedelt.

Neben dem steigenden Inlandsabsatz verbessern sich insbesondere in der Photovoltaik die Exportbedingungen, denn Energie-Lösungen für die Länder des Südens werden in naher Zukunft vermehrt nachgefragt werden. Die führende Fachmesse Intersolar 2001 berücksichtigte diese Entwicklung mit einer Sonderchau ›Weltmarkt Solartechnik«. Große Marktchancen bieten hier vor allem In-

30 Umwelt – ökologische Briefe 24/21.11.2001.

sellösungen für abgelegene Gebiete sowie der Einsatz von Solarmodulen für den Betrieb von Klimaanlageanlagen. Die Unternehmen in Deutschland sind gut gerüstet für die steigende Exportnachfrage.

Europäische Firmen produzierten im letzten Jahr (2001) erstmals mehr Solarzellen (24,6 Prozent) als ihre Konkurrenz in den Vereinigten Staaten (23,6 Prozent). Damit liegt Europa jetzt auf Platz zwei der Weltrangliste hinter Japan (43 Prozent). Insgesamt wuchs die Produktionskapazität im Jahr 2001 um knapp 40 Prozent gegenüber dem Vorjahr<sup>31</sup>.

Welche Dynamik in diesem Wirtschaftszweig steckt, wird unter anderem durch den Anstieg der weltweiten Photovoltaik-Jahresproduktion im Jahr 2000 auf knapp 280 MW deutlich. Dies entspricht einem Anstieg von 38 Prozent gegenüber dem Vorjahr, wobei Japan die Rangliste mit 116,7 MW vor den USA (78,5 MW) und Europa (58,5 MW) anführt<sup>32</sup>. Die Kapazitätsausweitungen werden als Zeichen eines ausgeprägten Optimismus in der Branche eingeschätzt. Die mit den Produktionsausweitungen einhergehenden Kostensenkungen je Produkteinheit, bringen der Sonnenenergie-technik wiederum neue Absatzfelder, bis hin zum konkurrenzfähigen Einsatz gegenüber konventionellen Energien.

Eine Studie der eclareon GmbH<sup>33</sup> zu den europäischen Potentialen der Solar-energie kommt zu folgendem Ergebnis:

- Deutschland ist der mit Abstand führende Solarmarkt in Europa und weltweit. Die deutsche Politik nimmt eine Vorbildfunktion ein. Deutsche Unternehmen können dieses Heimvorteil bei der Erschließung benachbarter Märkte geltend machen.
- Das größte Wachstumspotenzial im Hinblick auf die kommenden fünf bis zehn Jahre ist neben Deutschland Italien, Spanien und Frankreich zu bescheinigen. Eine europäische Wachstumsstrategie von Unternehmen im Solarbereich muss diese Länder ins Zentrum seiner Überlegungen stellen.

31 Carsten Körnig, Geschäftsführer der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V. (UVS), 3/2002

32 IWR-Meldung v. 5.2.2001.

33 Die Studie lieferte einen dezidierten Einblick in die europäischen Märkte für Solarwärme (Solarthermie) und Solarstrom (Photovoltaik). Die gewählte Perspektive ist dabei bewusst die des Unternehmers bzw. Analysten, der nach belastbaren Grundlagen für Investitionsentscheidungen innerhalb des europäischen Solarsektors sucht. Neben einem EU-Gesamtüberblick liefert die Studie Detailanalysen der 13 wichtigsten nationalen Einzelmärkte und erfasst dabei insbesondere Absatzmarktentwicklung, Sektorstruktur, energiepolitische Rahmenbedingungen, vorherrschende Produkte und Anwendungen, Anbieter und, mit Einschränkungen, Preise. Jede Länderanalyse gipfelt in einer Beurteilung der Marktattraktivität im europäischen Vergleich. Zum Abschluss wird ein Ranking sowie eine Einordnung aller untersuchten Länder in den gesamteuropäischen Solarmarktzyklus vorgenommen. Eine Zusammenfassung der Studie findet sich auf [www.eclareon.de](http://www.eclareon.de).

- Die Erschließung dieses massiven schlummernden Potenzials in diesen Ländern hängt maßgeblich von der Zusammenarbeit in der nationalen Politik und seiner Schlüsselakteure ab. Mit besonderer Spannung ist dabei auf die Entwicklungen in Frankreich zu achten, wo wegweisende Entscheidungen unmittelbar bevorstehen.
- Die Märkte in Österreich, den Niederlanden und auch Dänemark weisen ausgereifte Marktbedingungen auf, sind jedoch bereits weiter gesättigt als in oben genannten Fällen.
- Die skandinavischen Länder bewegen sich innerhalb des ihnen gesetzten Rahmens gut nach vorne, werden aber auch mittelfristig im europäischen Vergleich weniger bedeutende Solarmärkte bleiben.
- Ein schlafender Riese befindet sich in Großbritannien und auch in Irland. Es gibt keinerlei Anzeichen, dass diese Riesen in absehbarer Zeit geweckt werden wird. Die Solarbranche zählt in Deutschland inzwischen rd. 18.000 Beschäftigte. In den nächsten zehn Jahren kann der Jahresumsatz nach Schätzungen der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V. (UVS)<sup>34</sup> auf rd. 10 Milliarden Euro und die Beschäftigtenzahl auf über 100.000 gesteigert werden.

### 5.3 Bioenergie

Die energetische Nutzung von Biomasse ist letztlich eine Nutzung von Sonnenenergie, da die Biomasse mit Hilfe des Sonnenlichtes hergestellt wird. Zur Biomasse zählen in Deutschland Energiepflanzen wie Chinaschilf und Triticale (Kreuzung aus Weizen und Roggen), Ernterückstände (Stroh, Waldrestholz), organische Nebenprodukte (Gülle, Industrierestholz) sowie organische Abfälle (Altholz, Klärschlamm). Die vorhandene Biomasse kann durch thermochemische, physikalisch-chemische sowie biochemische Verfahren in nutzbare Energie umgewandelt werden (vgl. Leitfaden Bioenergie 2000, S. 17). Neben der Biomasse werden auch Biogasanlagen zur Bioenergie gerechnet. Hier handelt es sich überwiegend um Reststoffe aus der Tierhaltung bzw. um Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion.

Während die Biomassenutzung zur Stromgewinnung nur einen kleinen Teil der erneuerbaren Energien ausmacht, sind es in der Wärmeerzeugung 90 Prozent. Die Verwendung von biogenen Energieträgern ist insbesondere in der Landwirtschaft verbreitet und wird dort, neben der zu vernachlässigenden Stromeinspeisung in das öffentliche Netz, im wesentlichen zur Beheizung von Wohn- und Stallgebäuden eingesetzt. Der größte Teil der Stromproduktion stammt aus der Nutzung von

34 Carsten Körnig, Geschäftsführer der UVS, 3/2002.

Klär- und Deponiegasen, die in Blockheizkraftwerken (BHKW) in Strom und Wärme umgewandelt werden<sup>35</sup>.

Dabei sind die Potentiale der Bioenergienutzung bislang nur unzureichend genutzt worden, denn die Bioenergiegewinnung hat gegenüber der Wind- und Solarenergie den Vorteil einer gleichmäßigen Nutzung der Energie, ähnlich den konventionellen Energien sowie der Wasserkraft. Damit bildet die Bioenergienutzung die Basis für eine gleichmäßige Bereitstellung von Energie aus regenerativen Energien. Sie kann die durch Angebotsschwankungen von Sonne und Wind hervorgerufenen Lücken schließen. Eine komplette Strom- und Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien muss daher immer aus einem Mix von Wind-, Sonnen- und Bioenergie sowie der Wasserkraft bestehen, wie ihn die Öko-Stromanbieter liefern.

Weitere Vorteile der Biomassenutzung im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieerzeugungen sind die dezentrale Abwärmenutzung, geschlossene Wirtschaftskreisläufe sowie eine nachhaltige Rohstoffwirtschaft<sup>36</sup>.

Die Bioenergienutzung führte lange ein Schattendasein im Vergleich zur Windkraft und der Sonnenenergie. Zudem wurde die intensive Nutzung dieser Energieform durch – im Rahmen des EEG – längere Zeit ungeklärte Rahmenbedingungen der Biomasseverordnung erschwert, was die Akteure des Marktes zur Vorsicht mahnte. Erst die im Sommer des Jahres 2001 verabschiedete Biomasseverordnung<sup>37</sup> legte die Rahmenbedingungen für die Biomassenutzung fest und ermöglichten die längerfristige Investitionsplanung.

Die späte Regelung dieses Sektors schaffte nach Aussagen des Bundesumweltministers<sup>38</sup> einen Investitionsstau von mehreren Milliarden Mark, der langsam aufgelöst wird. Diese Auffassung wird bestätigt durch ein Gutachten des Ingenieurbüros Fichtner, dass im Frühjahr 2002 von deutschlandweit über 100 geplanten Vorhaben mit einer elektrischen Leistung von über 5 MW spricht, die überwiegend Alt- und Resthölzer verwerten sollen<sup>39</sup>.

35 Fichtner 2002, S. 49, 50.

36 Övermöhle Consult&Marketing GmbH 2002.

37 Die Biomasseverordnung als Ergänzung des EEG regelt, welche Stoffe als Biomasse gelten, welche technischen Verfahren zur Stromerzeugung aus Biomasse in den Anwendungsbereich des EEG fallen und welche Umweltauflagen bei der Erzeugung von Strom aus Biomasse einzuhalten sind. Das Bundeskabinett verabschiedete die Biomasseverordnung am 7. März 2001. Mitte Mai 2001 stimmte auch der Bundesrat zu. Die verspätete Verabschiedung der Verordnung basierte auf einem Streit um die Verwendung von belasteten Althölzern in Biomasse-Anlagen. Der gefundene Kompromiss besagt, dass Althölzer generell in den Geltungsbereich des EEG fallen, jedoch die höchsten immissionschutzrechtlichen Vorschriften der 17. Bundesimmissionschutzverordnung eingehalten werden müssen.

38 BMU-Pressedient Nr. 48/01 vom 8.3.2001.

39 Vgl. Fichtner 2002, S. 51.

Nach Angabe des BiomasseInformations-Zentrums (BIZ) waren Ende 2001 ca. 1.650 Biogasanlagen in Deutschland überwiegend in landwirtschaftlichen Betrieben installiert. Zwischen 1993 und 2001 fand insgesamt eine Verzehnfachung der Anlagenzahl statt; besonders stark wuchs die Branche in den Jahren 2000 und 2001. Allein im Jahr 2001 wurden rund 600 Biogas-Anlagen neu aufgebaut und der Markt für die Verbrennung von Feststoffen (z.B. Holz) sowie die Produktion biogener Kraftstoffe wächst weiter. Als Grund für diese Entwicklung wird vor allem die mittlerweile erlangte Serienreife vieler Anlagen genannt, neben der Förderung biogener Energiesysteme durch das EEG und das Marktanreizprogramm<sup>40</sup>.

Insgesamt wird der Bioenergie ein ähnliches Energiegewinnungspotenzial wie der Windenergie zugeschrieben. Auf lange Sicht kann rund ein Fünftel des deutschen Energiebedarfs durch Bioenergie gedeckt werden. Die Nutzung von Biogas kann in Zukunft möglicherweise verstärkt in Brennstoffzellen energetisch umgesetzt werden, was dem Einsatzbereich der Bioenergie einen weiteren Schub geben würde<sup>41</sup>.

Kurz- bis mittelfristig ist es für den Bioenergiesektor jedoch notwendig, den Sachverstand bei Landwirten, in der Verwaltung, in der Wirtschaft und im Finanzwesen zu erhöhen, da diese Technik und deren Möglichkeiten noch zuwenig bekannt sind.

Der nach Verabschiedung der Biomasse-Verordnung einsetzende Boom von Großanlagen zur energetischen Biomasseverwertung hat zu Preissteigerungen auf den Biomassemärkten geführt, der so deutlich ausfiel, dass einige Großprojekte zunächst wieder auf Eis gelegt wurden. Auch die abwartende Haltung des gesamten Marktes der erneuerbaren Energien aufgrund des unsicheren Ausgangs der Bundestagswahl im Herbst 2002 führte dazu, einige Projekte zunächst zurückzustellen.

Der Absatz von biogenen Kraftstoffen entwickelte sich in den letzten Jahren sehr gut. Verursacht wurde dies durch Steuerbefreiungen für Treibstoffe aus Pflanzenölen. Auch ein Aktionsplan der EU sieht vor, die Nutzung dieser Alternative zu fossilen Kraftstoffen auszubauen. Ziel ist, bis 2020 ein Fünftel des fossilen Brennstoffs zu ersetzen, wobei die EU-Kommission auch Erdgas, Wasserstoff und Brennstoffzellen zu den Alternativen zählt. Der Anteil von Biokraftstoffen soll von derzeit

40 Pressemitteilung zur Veröffentlichung der Marktstudie zur Biomassennutzung in Deutschland, die von dem Beratungsunternehmen Övermöhle Consult & Marketing GmbH im Mai 2002 auf der Hannover-Industriemesse vorgestellt wurde.

41 Derzeit startet ein Modellversuch zum stationären Einsatz einer Brennstoffzelle zur regenerativen Energieerzeugung aus Biogas; farmatic biotech energy AG, Nortorf.

0,2 Prozent Marktanteil auf 5 Prozent in 2005 und 5,75 Prozent in 2010 angehoben werden. Die Entwicklung des Biodieselabsatzes sprang von 1999 mit ca. 130.000 Tonnen in zwei Jahren auf rund 450.000 Tonnen mit stark steigender Tendenz, denn die Gesamtproduktionskapazität wird von 530.000 durch sieben weitere im Bau befindliche Anlagen um 390.000 Tonnen erhöht<sup>42</sup>.

**Anzahl landwirtschaftlicher Biogasanlagen und Biodieseltankstellen nach Bundesländern**

<b>Bundesland</b>	<b>Anzahl Biogasanlagen 1999/2000</b>	<b>Anzahl Biodieseltankstellen 3/2001 (Rang)</b>
Bayern	310	204 ( 3)
Baden-Württemberg	150	91 ( 4)
Niedersachsen	130	249 ( 1)
Nordrhein-Westfalen	42	234 ( 2)
Hessen	18	49 ( 5)
Mecklenburg-Vorpommern	12	24 ( 9)
Sachsen	10	37 ( 6)
Brandenburg	10	17 (12)
Sachsen-Anhalt	9	23 (10)
Thüringen	7	20 (11)
Schleswig-Holstein	7	29 ( 8)
Saarland	3	3 (16)
Rheinland-Pfalz	2	31 ( 7)
Bremen	0	7 (15)
Berlin	0	11 (13)
Hamburg	0	9 (14)

Quelle: Jahrbuch 2001, II-42 u. 43

Die industriepolitische Bedeutung der Biomassenutzung ist mittlerweile beträchtlich. Mit einem geschätzten Investitionsvolumen von rund 1,5 Mrd. € und einem Gesamtumsatz von rund 2 Mrd. € im Jahre 2000 bildete die Biomassebranche (einschließliches Wärmezeugung und Einsatz von Biodiesel im Verkehrsbereich) rund ein Drittel des Gesamtumsatzes der Branche der erneuerbaren Energien<sup>43</sup>. Für die Zukunft wird den Bioenergietechnologien das größte Steigerungspotential unter den erneuerbaren Energien zugetraut.

42 Vgl. Fichtner 2002, S. 52.

43 Vgl. Jahrbuch 2001, I-16.

Die Arbeitsplatzzahlen der Biomassenutzung sind in Deutschland nicht bekannt, werden aber anhand der Umsatzzahlen auf rund 40.000 geschätzt. Berechnungen des Prognos-Institutes zu den Beschäftigungswirkungen des Klimaschutzes ergeben durch die verstärkte energetische Nutzung von Biomasse im 40-Prozent-Reduktionsszenario eine Zahl von 14.000 Arbeitsplätzen bis 2010 und rund 59.000 bis zum Jahr 2020<sup>44</sup>.

## 5.4 Wasserkraft

Die Wasserkraftgewinnung wird in der Diskussion um erneuerbare Energieträger regelmäßig vernachlässigt. Dabei leistete sie bislang den weitaus größten Anteil an der Stromgewinnung durch erneuerbare Energien (4 Prozent der gesamten Stromerzeugung in Deutschland). Der überwiegende Teil (rund 90 Prozent) stammt hier aus den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg, wo die Anteile an der Stromproduktion 16 Prozent bzw. 8 Prozent erreichen<sup>45</sup>. Der überwiegende Teil von 90 Prozent der Stromerzeugung aus Wasserkraft stammt aus Laufwasserkraftwerken, die restlichen 10 Prozent teilen sich Speicherwasserkraftwerke und der natürliche Zulauf in Pumpspeicherkraftwerken. Der weitaus größte Teil der Stromproduktion stammt aus den 341 großen Anlagen mit mehr als 1 MW installierter Leistung. Darüber hinaus sind in Deutschland rund 5.000 Kleinanlagen (bis 1 MW) in Betrieb, die überwiegend von privaten Betreibern unterhalten werden<sup>46</sup>.

In Niedersachsen werden die technisch nutzbaren Wasserkraftpotentiale, die ohnehin bescheiden sind, zu 76 Prozent genutzt (1999). Niedersachsen liegt damit knapp im Bundesdurchschnitt von ca. 75 Prozent. Eine neue Wasserkraftanlage in Hannover, die das Potential der Leine nutzt, hat diesen Wert etwas gesteigert<sup>47</sup>. Hersteller von Wasserkraftanlagen sind in Niedersachsen nicht vorhanden.

Die Strompreisvergütungen nach dem EEG, die ohnehin nur für Anlagen bis 5 MW gelten, ermöglichen den Betreibern von Wasserkraftwerken kaum einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen. Größere Neubauten sind in Deutschland derzeit nicht in Planung, auch schon genehmigte Bauten werden nicht weiter verfolgt. Ursache hierfür ist der Verfall der Strompreise durch die Liberalisierung auf dem Strommarkt.

44 Vgl. Fichtner 2002, 59.

45 Vgl. Jahrbuch 2001, I-32.

46 Vgl. Jahrbuch 2001, I-33.

47 Vgl. Jahrbuch 2001, II-62.

Kostentreibend sind bei Wasserkraftanlagen insbesondere die ökologischen Auflagen, die im Einzelfall bis zu 35 Prozent der Kosten verursachen. Auch andere Nebenforderungen an Wasserkraftanlagen, wie der Hochwasserschutz, das Abflussmanagement von Flüssen, die Landschaftspflege bis hin zum Denkmalschutz sind Kostenfaktoren, die je nach Standort der Anlage relativ stark ins Gewicht fallen. Unzufriedenheit herrscht auch über die viel zu langen Genehmigungsverfahren, die im Regelfall 5-10 Jahre dauern und im Einzelfall bis zu 22 Jahre benötigen.

Grobe Abschätzungen der Arbeitsplatzzahlen in der Wasserkraftgewinnung ergeben für die Inlandsnachfrage rund 5.000 Beschäftigte. Da die Hersteller solcher Anlagen überwiegend für den Export tätig sind, sind deutlich höhere Arbeitsplatzzahlen anzunehmen<sup>48</sup>.

## 5.5 Erdwärme

Die Nutzung der in den inneren Schichten der Erdkruste vorhandenen Wärme (Tiefengeothermie) ist in Deutschland eine erst jüngst breiter diskutierte Möglichkeit der Energiegewinnung<sup>49</sup>. Die Nutzung dieser Energien hat ebenso wie die Bioenergienutzung den Vorteil, rund um die Uhr zur Verfügung zu stehen. Die Nutzung der Geothermie zur Stromerzeugung ist in Europa nur in West- und Nordeuropa verbreitet, in der Wärmeerzeugung verteilt sie sich auf ganz Europa, mit einem Schwerpunkt in West- und Nordeuropa. Hier dürfte insbesondere die Nutzung in Island eine große Rolle spielen. Weltweit gesehen ist die Nutzung schon weiter vorangeschritten. Der europäische Anteil an der geothermischen Stromerzeugung beträgt nur 12,5 Prozent, an der Wärmenutzung jedoch 37,7 Prozent<sup>50</sup>.

Die Nutzungspotentiale der Geothermie sind in einigen Regionen Deutschlands recht hoch, vor allem in der norddeutschen Tiefebene und der Molasseebene des Voralpenraums. Auch die Nutzung der in den oberen Erdschichten vorhandenen Wärme durch Wärmepumpen wird am Energiemarkt zunehmend wahrgenommen. In Deutschland existieren bereits mehrere Anlagen, die auch große Bürogebäude beheizen (z.B. das Reichstagsgebäude in Berlin, dass zudem im Sommer über Solarenergie gewonnene Energie unterirdisch speichert).

48 Vgl. Jahrbuch 2001, I-40.

49 In den USA, auf den Philippinen, in Indonesien, Japan, Neuseeland, Mexiko und Italien bestehen bereits durchaus nennenswerte Kapazitäten. (Jahrbuch 2001, I-62).

50 Die Zahlen gelten für das Jahr 2000 und entstammen einer Information des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

»In Deutschland werden im Bereich der Tiefengeothermie zumeist hydrothermale Anlagen eingesetzt, mit denen die natürlichen Thermalwasservorräte in Aquiferen (Anm. d. Verf.: wasserführende Schichten) zur Wärmeversorgung von größeren Einzelobjekten wie Thermalbädern, Siedlungen und Gewerbegebieten genutzt werden.<sup>51</sup>« Da diese Thermalwasser hohe Mineralgehalte beinhalten, werden sie meist nach Abfuhr der Wärme in den Untergrund zurückgeführt<sup>52</sup>.

Mit der Erschließung der Potentiale können in Deutschland, nach einer Untersuchung des GeoForschungsZentrums in Potsdam, bis zu 29 Prozent des Wärmebedarfs gedeckt werden. Bekannte nutzbare Thermalwasservorkommen befinden sich in der Norddeutschen Tiefebene, im süddeutschen Molassebecken zwischen Donau und Alpen, auf der Schwäbischen Alb und im Oberrheingraben<sup>53</sup>.

### **Geothermische Anlagen nach Bundesländern 1999**

<b>Bundesland</b>	<b>Errichtet</b>	<b>Im Bau</b>	<b>In Planung</b>
Bayern	10	2	
Nordrhein-Westfalen	3	4	
Baden-Württemberg	6		2
Mecklenburg-Vorpommern	4		
Hessen	2		
Brandenburg	1		1
Rheinland-Pfalz	1		1
Sachsen	1		

Quelle: Jahrbuch 2001, II-94

Trotz eines enormen Potentials der Tiefengeothermie in der Norddeutschen Tiefebene wird diese Energiegewinnungsform in Niedersachsen nicht genutzt und Anlagen dieser Energiegewinnungsform waren im Jahr 1999 weder im Bau noch in der Planung. Einziges Bundesland mit einer Potentialstudie zum Thema Erdwärme ist Nordrhein-Westfalen.

Die oberflächennahe Erdwärme verwendet zur Energiegewinnung Grund- und Oberflächenwasser oder das Erdreich (Erdwärmekollektoren in Tiefen von 50 bis 100 cm, Erdwärmesonden mit Bohrungen von 50 bis 100 Meter und sog. Energie-

51 Jahrbuch 2001, I-62 und I-63.

52 Diese Rückführung der Mineralwässer nennt sich Doublettenbetrieb, da sie durch eine zweite Bohrung (Doublette) wieder zurückgeführt werden. Die Bohrungen erreichen eine durchschnittliche Tiefe von rund 3000-4000 Meter.

53 Jahrbuch 2001, I-64.

pfähle<sup>54</sup>). Um die geringen Temperaturunterschiede nutzen zu können, werden Wärmetauscher (sog. Wärmepumpen) eingesetzt. Diese geben Wärme bei niedriger Temperatur ab und nehmen diese bei höherer Temperatur auf<sup>55</sup>. Daher können die Wärmetauscher im Sommer zur Gewinnung von Kälte aus dem Boden eingesetzt werden und verbessern damit die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Die Marktentwicklung ist in diesem Sektor bislang hohen Schwankungen unterworfen. »Ihr Marktanteil an neu installierten Heizungssystemen beträgt jedoch deutlich weniger als zwei Prozent. Dies liegt nicht nur an mangelnder Konkurrenzfähigkeit oder zu geringer öffentlicher Förderung, sondern auch an dem schlechten Image der Wärmepumpen, unter dem sie in Deutschland nach wie vor leiden, obwohl die Systeme inzwischen technisch ausgereift sind<sup>56</sup>. Auch die ökologische Bewertung ist im Vergleich zu Öl- und Gasheizungen positiv. Die Nutzung dieser oberflächennahen Wärme ist zum Beispiel in der Schweiz weit verbreitet. Rund 40 Prozent aller neuen und bestehenden Heizungssysteme entfallen dort auf Wärmepumpenanlagen<sup>57</sup>.

Die Marktmöglichkeiten in Deutschland sowie die Exportmöglichkeiten sind vergleichsweise gut, obwohl die Förderung der Geothermie im Vergleich zu anderen regenerativen Energien relativ ungünstig ist. Trotzdem schafft diese Branche in Deutschland nach einer Schätzung des Jahrbuchs erneuerbare Energien 2001 rund 1.600 Arbeitsplätze.

## **5.6 Rationelle Energieverwendung**

Jede Energieumwandlung belastet auf irgendeine Weise unsere Umwelt. Neben erneuerbaren Energien als Ersatz für konventionelle Energiegewinnungstechnik werden für die Umsetzung des Klimaschutzziels weitere Bausteine benötigt, die unter dem Begriff der rationellen Energieverwendung firmieren. Dies ist zum einen die Einsparung von Energie durch die energetische Gebäudesanierung und zum anderen der Einsatz effizienter Technik in der Haustechnik (Heizungsanlagen) sowie in Kraftwerken auf der Basis konventioneller Energieträger wie Öl, Gas und

54 Energiepfähle sind in tragende Teile (Fundament) des Gebäudes integrierte Wärmetauscher. Sie können daher nur bei Neubauten eingesetzt werden. Aufgrund der Integration in ohnehin zu errichtende Gebäudeteile sind keine gesonderten Bohrungen notwendig, was die Wirtschaftlichkeit deutlich verbessert. Als Beispielanlagen können in Deutschland die Landesversicherungsanstalt in Hamburg, das Kronencarré in Stuttgart sowie die Universität Konstanz aufgeführt werden. (vgl. Jahrbuch 2001, I-67) Seit Sommer 2002 findet sich die Technik auch im Neubau der NORD/LB in Hannover.

55 Vgl. Jahrbuch 2001, I-65.

56 Jahrbuch 2001, I-69.

57 Vgl. Jahrbuch I-69 und 70.

Kohle, aber auch von Biomasse. Als besonders effizient gelten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), da sie zeitgleich Wärme und Strom gewinnen.

Zum rationellen Energieeinsatz gehören:

- Generelle Energieeinsparung
- Wärmerückgewinnung in der Industrie
- Niedrigenergiehäuser
- Wärmespeicherung
- Sparsame Heizungstechniken
- Wärmedämmung im Hausbau
- Lüftung
- Fernwärme
- Blockheizkraftwerke
- Tageslichtnutzung
- Wärmeschutzverglasung
- Sanierung

Es wird deutlich, dass sich eine Vielzahl von Möglichkeiten zur besseren Energienutzung auf den Gebäudebestand beziehen. Daher sind Konzepte für den innovativen Umgang mit Energie gefragt.

### 5.6.1 Energetische Gebäudesanierung

Ein Drittel des Energieverbrauches geht in Deutschland auf das Konto der Raumwärme und der Warmwasserbereitung. Neben einer mangelnden Wärmedämmung entspricht auch die Warmwasserbereitung in sehr vielen Haushalten nicht den Erfordernissen einer Energiewende. 50 Prozent der Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern werden beispielsweise mit Durchlauferhitzern und Speicher-Thermen durchgeführt, auf Basis von Strom als Energiequelle. Strom als Sekundärenergie ist unter CO<sub>2</sub>-Einspargesichtspunkten nicht die ideale Energieform, um Wasser zu erhitzen. Trotz allem wird diese Technik in den Häusern nur langsam verdrängt werden können, denn auch bei einer Sanierung wird aus Kostengründen keine zentrale Warmwasserbereitstellung in Mehrfamilienhäusern installiert werden. Dort müssen verbesserte Etagenheizungen und Warmwassergewinnung sowie zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern.

Allein der Strombezug für die Warmwasserbereitung im Haushalt entspricht 35 Mrd. kWh, das sind 26 Prozent des Strombezuges privater Haushalte und 7 Prozent der gesamten Stromabgabe<sup>58</sup>.

58 Pressemeldung des Fachverbandes Energie-Marketing und –Anwendung vom Juli 2001.

### **Einspareffekte der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Heizungsanlagen**

	<b>in kg CO<sub>2</sub>/kWh</b>
Elektro-Speicherheizung	1,08
Steinkohle	0,61-0,69
Braunkohle	0,60-0,70
Heizöl	0,38-0,46
Erdgas-Standard, NT- und Alt-NT-Kessel	0,36-0,43
Elektro-Wärmepumpe Luft	0,34
Elektro-Wärmepumpe Erdreich	0,29
Elektro-Wärmepumpe Wasser	0,27
Erdgas-Brennwertkessel	0,25
Fernwärme-Kohle	0,22-0,28
Fernwärme aus Gas-GuD-HKW, Nahwärme aus Gas-HKW, Biogas-/Holzgas-BHKW, klein	0,00
Biomasse-Heizung/HW (Holzpellets/-schnitzel)	0,00
Solarkollektor	0,00

Quelle: BMU, Umwelt 3/2001, 158

NT = Nieder-Temperatur

Um den Wandel innerhalb der Raumwärmegewinnung und der Warmwasserbereitung zu unterstützen, wurde das Förderprogramm zur energetischen Gebäudesanierung mit zwei Milliarden DM ausgestattet und bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) angesiedelt. Beschlossen wurde dieses Programm im Konsens aller im Bündnis vertretenen Gruppen, u.a. BDI, DGB, IG BAU, Zentralverband des deutschen Handwerks, Umweltverbände usw. Bis Mitte Juni 2001 wurden bei der KfW 440 Millionen Mark beantragt und 260 Millionen bewilligt.

Ein weiteres Förderprogramm, das KfW-Kreditprogramme<sup>59</sup> für den Gebäudebestand, vergab seit 2001 nahezu 10.000 zinsverbilligte Kredite in einem Umfang von nahezu 500 Mio. Euro, für Maßnahmen in 32.000 Wohnungen. Diese Investitionssumme entspricht rund 13.000 neuen Arbeitsplätzen<sup>60</sup>.

Ein weiterer Baustein zur Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich ist die Energieeinsparverordnung (EnEV), die im Jahr 2002 auf den Weg gebracht wurde. Grundlage der Verordnung ist die Zusammenfassung des gesamten Energiebedarfes in einer Regelung. Das bedeutet eine Zusammenlegung der bisherigen Regelungen zu Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (Wärmeschutz-

59 Um am Programm teilnehmen zu können, müssen die Gebäude vor 1979 errichtet worden sein. Bundesweit betrifft dies rund 27. Millionen Wohnungen mit 2,3 Mrd. Quadratmeter Wohnfläche.

60 Umwelt – kommunale ökologische Briefe 06/13.3.2002, S. 8.

verordnung, Heizungsanlagenverordnung). Neu ist auch die Primärenergieorientierung, das heißt eine Orientierung am Primärenergiebedarf<sup>61</sup> und damit am Kohlendioxid-Ausstoß. Der Wärmebedarf von Gebäuden wird somit einheitlich geregelt.

Unter die neue Verordnung fällt neben der Sanierung von Altbauten auch der Neubau von Wohn- und Gewerbebauten. Im Neubau sind die wesentlichen Stichworte das Niedrigenergiehaus, das Niedrigst- bzw. auch Nullenergiehaus, aber auch die Sonnenenergienutzung durch die optimale Ausrichtung und Ausgestaltung des Gebäudes (passive Sonnenenergienutzung).

**Jährlicher Heizenergiebedarf bei Gebäuden mit unterschiedlichem Wärmeschutz**

	<b>KWh pro Quadratmeter und Jahr inkl. Warmwasser</b>
Gebäudebestand Deutschland insgesamt Stand 2000	205
Wohnhaus gemäß Wärmeschutzverordnung von 1982	160
Wohnhaus gemäß Wärmeschutzverordnung von 1995	110
Wohnhaus gemäß Energieeinsparverordnung von 2002-09-27	80
Wohnhaus mit optimaler Technik (Passivhausstandard)	25

Quelle: Deutsche Energie-Agentur 2002

Die Energieeinsparverordnung wird den Energiebedarf in Deutschland vor allem mittel- bis langfristig deutlich senken, denn im Wohn- und Gebäudebereich liegt das größte technische, das heißt vom Verbraucherverhalten unabhängige, Potential, um die Kohlendioxid-Emissionen zu senken. Annähernd 80 Prozent der Wohnfläche in Deutschland entsprechen noch nicht einmal den Werten der Wärmeschutzverordnung von 1984. Die Energieeinsparverordnung sieht vor, dass vor

61 Die EnEV begrenzt nicht mehr den zulässigen Heizwärmebedarf (wie die Wärmeschutzverordnung), sondern den zulässigen Primärenergiebedarf für die Heizung und Warmwasserbereitstellung. Erstmals werden bei der Erstellung einer Energiebilanz für Wohngebäude also auch die primärenergetische Effizienz der Anlagentechnik berücksichtigt. Zum anderen verknüpft die neue Verordnung Gebäude- und Anlagentechnik, so dass bestimmte Maßnahmen jeweils im Austausch vorgenommen werden können, was die Flexibilität deutlich erhöht. Da bauliche und anlagentechnische Sparmaßnahmen gegeneinander verrechnet werden können, lässt sich der vorgegebene Maximalwert durch die Kombination einer hocheffizienten Anlagentechnik mit einer mäßigen Wärmedämmung oder umgekehrt sowie durch beliebige Kombinationen einhalten. Für Neubauten wird in Zukunft ein sogenannter »Energiepass« Pflicht, der die wichtigsten energetischen Eigenschaften des Gebäudes zusammenfasst. Analog z.B. zum angegebenen Kraftstoffverbrauch beim Auto soll der in diesem Ausweis festgeschriebene Energiebedarfswert für mehr Transparenz hinsichtlich der energetischen Qualität von Immobilien sorgen. (vgl. ASUE 2001).

dem 1. Oktober 1978 installierte Heizungsanlagen bis Ende 2006 ausgetauscht werden müssen. Zudem muss bis dahin eine Nachrüstung bei der Wärmedämmung von frei liegenden Rohrleitungen sowie der obersten Geschossdecken erfolgen. Bei Neubauten sollen gegenüber den alten Werten noch einmal 30 Prozent eingespart werden. Wie diese Einsparungen erfolgen, bleibt dabei den Bauherren überlassen: Dämmung, Nutzung passiver Sonnenenergie, Heizungsanlagen, erneuerbare Energien. Der Nachweis dieser Werte soll über einen Energiepass geschehen. Das Verfahren zur Ausstellung des Passes und der vorherigen Berechnung bzw. Messung der einzuhaltenden Werte ist jedoch noch nicht geklärt. Für die Umsetzung der Verordnung stehen zudem Förderprogramme des Bundes<sup>62</sup> und teilweise der Länder zur Verfügung.

Im Rahmen des Bündnisses für Arbeit auf Bundesebene wurde ein Programm vorgeschlagen, das Kohlendioxidemissionen senken soll und gleichzeitig Arbeitsplätze schafft. Dieses Programm wurde als Gebäudesanierungsprogramm mit rund einer Milliarde Euro ausgestattet, die aus dem Verkauf der UMTS-Lizenzen (Mobilfunk) stammen. Aufgestockt aus Mitteln des Bundeshaushaltes stehen diese Gelder bis zum Jahr 2005 zur Verfügung. Nach Schätzungen der IG BAU wird damit ein Kreditvolumen von fünf Milliarden Euro ausgelöst. Gefördert werden mit diesem Programm wärmedämmende Maßnahmen, die eine CO<sub>2</sub>-Minderung von mindestens 40 Kilogramm pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr garantieren.

Um diese Aufgabe zu bewerkstelligen, wurde von der Bundesinitiative Zukunftsorientierte Gebäudemodernisierung e.V. die Aktion »jetzt!«<sup>63</sup> ins Leben gerufen, die unter anderem durch verstärkte Aus- und Weiterbildung die benötigten Fachkräfte schaffen will. Diese Initiative ist eine konzertierte Aktion unterschiedlicher Wirtschaftsverbände und ergänzt die teilweise schon seit Jahren laufenden Bemühungen, insbesondere der Handwerkskammern, eine steigende Zahl von Handwerkern für die Installation moderner Energietechnik fit zu machen. Zudem setzt sie sich als Lobbygruppe zum Beispiel für weitere finanzielle Hilfen

62 Die Bundesregierung verpflichtete sich, rund 0,6 Mrd. Euro Zinsersparnisse aus dem Verkauf der UMTS-Lizenzen auf 400 Mio. Euro aufzustocken und diese Milliarde Euro für ein Gebäudesanierungsprogramm zur Verfügung zu stellen. Diese Mittel stehen bis zum Jahr 2005 im Rahmen des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms als zinsgünstige Kredite zur Verfügung.

63 Diese Aktion wurde von Handwerks- und weiteren Fachverbänden, Architekten, Beratenden Ingenieuren sowie Energieberatern, Bauforschungsinstituten, Vertretern der IMPULS-Programme auf Länderebene, Parlamentariern und führenden Unternehmen der Dämmstoff-, Fenster- und Heizungsindustrie ins Leben gerufen. Die Initiative arbeitet auch im Bündnis für Arbeit und Umwelt mit. Eine weitere Gruppe, die sich die Energieeffizienz von Gebäuden auf die Fahne geschrieben hat, ist die Aktionsgemeinschaft Hocheffiziente Gebäude (AHG).

ein. Neben den Zinsverbilligungen der KfW-Programme sollten die Länder bzw. der Bund direkte Hilfen für sanierungswillige Bürger bereitstellen.

Insgesamt können nach Schätzungen der IG BAU mit den Mitteln des Programms rund 300.000 Wohnungen in Deutschland saniert werden, was mit der Schaffung von rund 90.000 Arbeitsplätzen einhergeht<sup>64</sup>. Das allein der Austausch der Heizungsanlagen eine Vielzahl von Arbeitsplätzen schaffen kann, hat die Konjunkturforschungsstelle der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich errechnet. Die Untersuchung nennt eine Zahl von 30.000 Arbeitsplätzen durch den Austausch von jährlich 500.000 technisch überholten Heizungsanlagen.

Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand weisen in der Regel eine sehr hohe Beschäftigungsintensität auf und werden überwiegend von kleinen und mittleren Unternehmen vor Ort durchgeführt<sup>65</sup>, was lokal- und regionalwirtschaftlich von erheblicher Bedeutung ist.

Durch die energetische Altbausanierung wird eine positive Verknüpfung der Bereiche Beschäftigung und Klimaschutz ermöglicht, deren Wirkungen in der Fläche stattfinden und nicht nur einige Standorte großer Produzenten betreffen<sup>66</sup>. In Niedersachsen ist zusätzlich von Interesse, dass zwei große Hersteller von Haustechnik ansässig sind, deren Arbeitsplätze durch die Programme zur Altbausanierung, aber auch durch energetisch günstigen Neubau zumindest gesichert werden. Die Hersteller haben sich auf die Energieeinsparverordnung (siehe unten) eingestellt und bieten maßgeschneiderte Lösungen an bzw. testen in Versuchsbauwerken die optimale Kombination von Dämmung und Haustechnik.

### 5.6.2 Effiziente Energietechnik

Neben erneuerbaren Energien sowie der möglichst günstigen Energienutzung im Gebäudebereich sind Energietechniken gefragt, die im Umgang mit herkömmlichen Energieträgern einen möglichst hohen Wirkungsgrad erreichen. Dies sind beispielsweise Blockheizkraftwerke (BHKW), die aus der eingesetzten Energie Strom und gleichzeitig Wärme produzieren, was bei einer optimalen Ausnutzung der Anlage zu einem hohen Wirkungsgrad führt. Gleichzeitig können diese Kraftwerke auch als Bioenergiekraftwerke gefahren werden. Sie können entweder mit

64 Staatssekretär Baake im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zum Themendialog »Umwelt und Arbeit« im Bündnis für Arbeit ([www.bmu.de/sachthemen/buendnisarbeit/](http://www.bmu.de/sachthemen/buendnisarbeit/)).

65 Themendialog »Arbeit und Umwelt« im Bündnis für Arbeit, Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit. Endbericht der Unterarbeitsgruppe »CO<sub>2</sub>-Minderung im Gebäudebestand«.

66 Vgl. Richter 2002. S.5.

Biogas oder aber mit fester Biomasse in unterschiedlichen Größen eingesetzt werden.

Nach langen Verhandlungen trat am 1. April 2002 das Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)<sup>67</sup> in Kraft, das speziell neue, kleinere Anlagen bezuschusst. Sie erhalten einen Zuschuss von 5,11 Cent je Kilowattstunde für die Dauer von zehn Jahren – zusätzlich zur marktüblichen Einspeisevergütung. Insgesamt ergibt dies eine Gesamtvergütung von acht bis zehn Cent für eingespeisten BHKW-Strom. Prognosen ergeben sich dann auch schon an einer Zahl von bundesweit 500.000 Anlagen im Jahr 2010.

Gefördert wird mit diesem Gesetz nur der in das Netz eingespeiste Strom, nicht die Wärmegewinnung. Für eine Abschätzung der Wirkungen dieses Gesetzes ist es jedoch noch zu früh. Sicher ist, dass insbesondere Kleinanlagen auf Basis erneuerbarer Energien, die in dezentrale »Insellösungen« optimal integriert werden können, ein großes Exportpotential besitzen.

Mez und Piening untersuchten die Entwicklung der KWK-Technik in anderen europäischen Staaten (Niederlande, Österreich, Finnland und Dänemark) und formulieren: »Insgesamt bestätigt die rasante Entwicklung in den untersuchten Ländern, dass hohe Potentiale vorhanden sind, die auch betriebswirtschaftlich sinnvoll zu nutzen sind<sup>68</sup>.« Diese rasante Entwicklung konnte in den untersuchten Staaten in zehn Jahren bewerkstelligt werden. »Die Analyse der Vorreiterstaaten zeigt, dass insbesondere im Bereich der KWK vielfältige Synergien zwischen Umwelt- und Beschäftigungszielen vorhanden sind<sup>69</sup>.«

Einen An Schub für den Einsatz effizienter Energietechnik gibt nach Branchenmeinung auch die seit dem 1. Februar in Kraft getretene Energieeinsparverordnung (vgl. oben), denn dort geht es auch um den Einbau von energieeffizienten Heizkesseln im Austausch mit Heizungsanlagen (vgl. oben). Einen Teil des Zuwachses wird von den derzeit schon im Boom befindlichen Holzpellets-Heizungen ausgehen<sup>70</sup>.

67 Das Gesetz dient der Sicherung und dem Ausbau der ressourcenschonenden und klimafreundlichen Form der Energieerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Besonders gefördert werden zudem die Betreiber von Brennstoffzellen-Anlagen, da diese Technik eine gesonderte Förderung bekommen soll. Die Brennstoffzellentechnik gilt als einer der technischen Lösungen des Energieproblems. Diese Anlagen erhalten einen Zuschuss von 5 Cent pro Kilowattstunde für einen Zeitraum von zehn Jahren.

68 Mez/Piening 1999, 608.

69 Mez/Piening 1999, 612.

70 Vgl. »Wir sind schon weiter als viele glauben«. Bernward Janzing in Neue Energie 3/2002, 34.

## 6. FACHKRÄFTEMANGEL ALS AKTUELLES UND ZUKÜNFTIGES PROBLEM

Eine Arbeitslosigkeit gewöhnte Gesellschaft und Wirtschaft muss sich aktuell und in Zukunft verstärkt mit dem massiven Fehlen von Fachkräften beschäftigen. Dieses zunächst paradoxe Phänomen wird auch als »mismatch-Arbeitslosigkeit<sup>71</sup>« bezeichnet. Die geringe Anzahl von Veröffentlichungen zu diesem Thema zeigt, dass diesem Phänomen noch immer wenig Aufmerksamkeit gezollt wird, obwohl in einigen Wirtschaftsbereichen schon seit längerem ein Fachkräftemangel bei gleichzeitiger Arbeitslosigkeit herrscht. Und dieser Mangel existiert nicht nur im höher qualifizierten Segment, wie es das die Green-Card-Debatte nahegelegt hat. Auch Fertigungsberufe sowie Handwerks- und Dienstleistungsberufe sind betroffen. Seit längerem bekannt ist dieser Mangel vor allem aus Berufen mit unattraktiven Arbeitszeiten (Schicht-, Nacht- und Wochenendarbeit) und/oder vergleichsweise geringer Entlohnung, wie z.B. im Bäckerhandwerk oder in der Gastronomie<sup>72</sup>. Im höher qualifizierten Bereich, etwa bei Ingenieuren, werden dadurch weitere Einstellungen von Arbeitskräften verhindert. Auf einen Ingenieur kommen im Durchschnitt fünf weitere davon abhängige Beschäftigte.

Gut ausgebildete und motivierte Fachkräfte sind ein strategischer Erfolgsfaktor von Unternehmen insbesondere in neuen und stark innovierenden Branchen. Ein Mangel an qualifiziertem Personal gilt als eines der wesentlichen Innovationshemmnisse in der Wirtschaft. Zudem müssen immer mehr Unternehmen ihre Produktion aufgrund fehlender Fachkräfte einschränken<sup>73</sup>. In der Metall- und Elektroindustrie konnten im Juli 2001 sechs Prozent der Unternehmen ihre Produktion aufgrund eines Fachkräftemangels nicht voll ausfahren.

71 »mismatch-Arbeitslosigkeit« entsteht durch die Schwierigkeit, kurz- und mittelfristig Angebot und Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt auszugleichen, weil die Flexibilität von Arbeitgebern und Arbeitnehmern oder ihre Informationen über die andere Marktseite nicht ausreichen, die vorhandenen offenen Stellen mit den registrierten Arbeitslosen zu besetzen. Als Ursache werden in erster Linie abweichende Strukturen bei Qualifikationen und Berufen gesehen.

72 Im Handwerk beispielsweise fehlten allein in München und Oberbayern rund 20.000 Mitarbeiter. Im deutschen Gastgewerbe sind 80.000 Stellen unbesetzt, auch im Einzelhandel gibt es akute Besetzungsprobleme. Selbst bei Unternehmensberatern sind 3.600 offene Stellen vakant; vgl. auch Enquete-Kommission »Zukunft der Erwerbsarbeit« 1998, S. 172.

73 Vgl. Meldung von Gesamtmetall vom 23.8.2001 nach Ifo-Institut. Eine Umfrage des Ifo-Instituts für die Zeitschrift »Wirtschaftswoche« ergab: »Von den Firmen mit offenen Stellen mussten immerhin 13,5 Prozent wegen der Personalmisere in jüngster Zeit Aufträge ablehnen, überdurchschnittlich viele (26,7Prozent) im boomenden Dienstleistungssektor. Selbst in Ostdeutschland mussten fast zehn Prozent der Firmen zuletzt Geschäfte sausen lassen.« (Wirtschaftswoche vom 21.2.2001).

Der eskalierende Fachkräftemangel wird von den Wirtschaftsverbänden als Wachstumsbremse der Wirtschaft gesehen. Der Bundesverband der Deutschen Industrie sieht darin gar das »Hauptübel des neuen Jahrzehnts« heraufziehen.

Schuld am wachsenden Fachkräftemangel sind die in Deutschland sinkenden Einwohnerzahlen. Einerseits verringert sich ab dem Jahr 2010 die Zahl der Berufsanfänger, andererseits scheiden viele Menschen altersbedingt aus dem Erwerbsleben aus – gleichzeitig folgen geburtenschwächere Jahrgänge. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Bildungsbeteiligung hinsichtlich höherer Qualifikationen (v.a. technische und naturwissenschaftliche Berufe) negativ entwickelt und ältere, auch hochqualifizierte Arbeitnehmer von der Wirtschaft nicht nachgefragt werden. Die Gewerkschaften sehen als einen weiteren Grund für den vorhandenen und absehbaren Fachkräftemangel die in den letzten Jahren zurückgefahrenen Bemühungen der Wirtschaft, jungen Menschen einen Ausbildungsplatz anzubieten.

Die Verringerung der erwerbsfähigen Bevölkerung wird zur großen Herausforderung von Wirtschaft und Gesellschaft. Erste Projekte zeigen jedoch, dass der Handlungsbedarf erkannt wurde. So bietet zum Beispiel das Projekt »Demografie-Initiative« in Zusammenarbeit von VDMA, ZVEI, ZVSHK und Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus Unterstützung bei unternehmensspezifischen Konzepten zur Bewältigung des demografischen Wandels an. Insbesondere soll das Potential der älteren Arbeitnehmer verstärkt genutzt werden. Erste Ausbildungsmessen<sup>74</sup> gegen den Fachkräftemangel wurden und werden bereits durchgeführt: Die potentiellen Mitarbeiter wurden heftig umworben.

Auch eine aktive Zuwanderungspolitik kann die weitere Entwicklung entschärfen. Berechnungen des Institutes für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), dem Forschungsinstitut der Bundesanstalt für Arbeit, aus dem Jahr 2000 zeigen, dass nur eine Zuwanderung von jährlich rund 200.000 Personen ab dem Jahr 2000 ein ungefähr gleichbleibendes Erwerbspersonenpotential bis zum Jahr 2015 garantiert<sup>75</sup>. Die Unternehmer sind sich einig: Über 60 Prozent fordern laut Ifo-Umfrage das rotgrüne Green-Card-Modell für IT-Kräfte auf alle oder zumindest ausgewählte Wirtschaftsbranchen auszudehnen<sup>76</sup>.

74 Die erste südhessische Ausbildungsmesse fand vom 20.-22. September 2001 in Darmstadt statt. Die dreitägige Veranstaltung solle eine Plattform schaffen, auf der Firmen frühzeitig qualifizierte Nachwuchskräfte für Lehrberufe gewinnen können, so die Veranstalter Arbeitsamt, Handwerkskammer und Industrie- und Handelskammer.

75 IAB 2000, S. 2.

76 Vgl. Wirtschaftswoche v. 21.2.2001.

In der Branche der erneuerbaren Energien – aber auch im zugehörigen Handwerkssektor – kann der wachsende Fachkräftemangel dazu führen, dass die steigenden Auftragszahlen möglicherweise nicht zeitgerecht abgearbeitet werden können. Schon jetzt sind Lieferfristen in Teilen der Branche alltäglich. Aus dieser Einschätzung heraus resultiert die Befürchtung, der Boom der erneuerbaren Energien könnte durch die Probleme in der Fachkräfterekrutierung gebremst werden.

Prognosen von Branchen-Insidern der erneuerbaren Energien wie der SPD-Energieexperte Hermann Scheer schätzen, dass allein in der Windkraftbranche bis zu 100.000 Arbeitsplätze in den nächsten zehn Jahren in Deutschland möglich sind. Der Präsident des Bundesverbandes Erneuerbare Energien (BEE), Johannes Lackmann, schätzt den Bedarf der Branche der erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren auf 100.000 bis 200.000 Beschäftigte. »In den nächsten vier Jahren rechnen wir mit einer jährlichen Zunahme der Beschäftigtenzahlen von 20 Prozent. ... Allerdings fehlen schon jetzt überall qualifizierte Mitarbeiter. Viele Betriebe fürchten, dass sie, wenn sie weiter expandieren, wegen des Personalmangels ihren eigenen Qualitätsstandard nicht einhalten können.« Vor allem Servicetechniker sind ein Problem. »Wir brauchen nicht zwingend neue Studiengänge, neue Ausbildungsberufe hingegen schon. Nötig sind auch neue Ausbildungsstätten, wie beispielsweise das Bildungszentrum für Erneuerbare Energien in Husum. Dort werden arbeitslose Elektriker oder Heizungsbauer aus ganz Deutschland zu Servicetechnikern für Windkraft- oder Solaranlagen umgeschult. Die Vermittlungsquoten liegen über 90 Prozent<sup>77</sup>.«

Um dem Fachkräftemangel vorzubeugen, sind einige Unternehmen der Branche mittlerweile dazu übergegangen, in Kooperation mit dem Arbeitsamt oder mit anderen Ausbildern, die benötigten Fachkräfte selbst auszubilden. Zusätzlich sind teilweise Umschulungen bzw. Weiterbildungen notwendig, es müssen jedoch auch weitere neue Ausbildungsgänge geschaffen werden. In den vergangenen Jahren hat sich, die Entwicklung nachholend, das Aus- und Fortbildungsangebote erweitert. Zahlreiche Universitäten und Hochschulen bieten in den Ingenieur-Studiengängen Elektrotechnik und Maschinenbau zusätzliche Themenschwerpunkte aus dem Bereich der regenerativen Energienutzung an. Beispielsweise hat die EUREC (European Renewable Energy Corporation) ein europaweites Aufbaustudium »Erneuerbare Energien« entwickelt, das mit dem European Master-Degree abschließt.

77 Johannes Lackmann, Präsident des Bundesverbandes Erneuerbare Energie in einem Interview in der ZEIT v. 11.4.2002.

Aber auch im handwerklichen Bereich wächst das Ausbildungsangebot: So können sich zum Beispiel in Gelsenkirchen und Husum Bau- und Elektrotechniker zum Windkraft- Servicetechniker ausbilden lassen. Besonders vielfältig sind die neuen Berufsbilder im Bereich der Solarenergie: Vom Solarmonteur über den Solar(fach)berater Solarthermie bis hin zum Solateur bietet zum Beispiel die Solarschule Berlin Elektro- sowie Sanitär- und Heizungs-Installateuren ein reichhaltiges Angebot.

Hinsichtlich der notwendigen und kommenden Exportorientierung wird die Suche nach geeigneten Fachkräften noch schwieriger, denn diese müssen neben den fachlichen Kenntnissen auch über die entsprechenden Sprachkenntnisse und Sozialqualifikationen, die im Ausland nötig sind, verfügen. Eine hohe soziale Kompetenz und Beratungsfähigkeit sind gefragte Qualifikationen für eine Tätigkeit im Ausland, solche Qualifikationen werden von nahezu allen exportorientierten Unternehmen nachgefragt, zumal der Bedarf aufgrund der zunehmenden Globalisierung der Märkte weiter wächst. In Deutschland werden im Jahr 2002 allein rund 40.000 Ingenieure und Informatiker gesucht, so der Verein deutscher Ingenieure (VDI). Und die prognostizierten Studienabgängerzahlen lassen eher eine Verschärfung des Problems erkennen.

Auch Gotthard Graß, Geschäftsführer des Zentralverbandes Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), kommt zu dem Schluss: »Ingenieure werden künftig die knappste Ressource und zum Engpassfaktor für andere Arbeitsplätze<sup>78</sup>.«

## **7. UNTERNEHMEN IN NIEDERSACHSEN: ERGEBNISSE EINER UMFRAGE**

Basis der im Rahmen der Untersuchung durchgeführten Umfrage war eine Recherche der Wertschöpfungsketten der erneuerbaren Energien sowie von Techniken der rationellen Energieverwendung (vgl. Anhang). Aufbauend auf die Wertschöpfungsketten wurde im März 2002 eine Unternehmensrecherche durchgeführt, die im Juni aktualisiert wurde. Die Recherche umfasste Messe- und Ausstellungskataloge, Branchenberichte und Fachzeitschriften. Darüber hinaus wurde im Internet recherchiert. Die Unternehmen stammen aus den erneuerbaren Energien, den Energieeffizienz-Technologien sowie aus dem Handwerk. Handwerksbetriebe

78 Vgl. Kaiser, Heiko: »Gegenwind Fachkräfte-Mangel« in der Zeitschrift Neue Energie 6/2001.

wurden jedoch nur aufgenommen, wenn sie Haustechnik im Rahmen der energetischen Gebäudesanierung anboten. Nicht erfasst wurde das Bauhandwerk.

Insgesamt ermittelte die Recherche 299 Unternehmen in Niedersachsen, von denen 230 im Bereich Solar-/Haustechnik als Dienstleister bzw. Handwerksbetrieb tätig sind. Zudem fanden sich 25 in Niedersachsen tätige Verbände und Initiativen, so dass insgesamt 324 Adressen in die Datenbank aufgenommen werden konnten. Zum Vergleich: Die Markt-Datenbank des Bürgerinformationsdienstes Energie (BINE) enthielt 1999 inkl. Universitätsinstituten, Verbänden und Initiativen nur 263 Adressen in Niedersachsen. Die Zahl der tätigen Unternehmen sowie Verbände und Initiativen ist damit seit 1999 deutlich angestiegen.

***Unternehmen der erneuerbaren Energien und rationeller Energieverwendung in Niedersachsen***

<b>Bereich</b>	<b>Anzahl</b>
Beteiligungsgesellschaften, Betriebsführung	5
Blockheizkraftwerke	6
Biogas- Biomasseanlagen	3
Finanzierung außerhalb von Banken	3
Gefahrfeuer	0
Geothermie	8
Planung	23
Service	10
Solar-/Haustechnik	
– davon Hersteller	5
– davon Dienstleistungen/Handwerk	230
Steuerberater, Versicherungen, Verwaltung	Nicht ermittelt
Wasserkraft	1
Windräder	2
Windkraftanlagen	3
<b>Summe</b>	<b>299</b>

Quelle: eigene Erhebung

Es konnten in 38 Unternehmen Experteninterviews (Face-to-Face und per Telefon) durchgeführt werden, was einem Anteil von 13 Prozent entspricht. Ausgewählt und angefragt wurden die Geschäftsleitungen größerer Betriebe, da in diesen die Nachfrage nach Arbeitskräften sowie die regionale Beschäftigungswirkung am größten ist.

Die 38 Interviews teilen sich auf in 23 aus dem Bereich der Solarenergie, 10 aus der Windenergie sowie fünf Unternehmen, die BHKW sowie Bioenergieanlagen

herstellen. Die folgende Tabelle unterteilt diese Bereiche nach Handwerk, Produktion und Service/Dienstleistungen.

**Aufteilung der Interviews**

	<b>Anzahl</b>
Solar-Handwerk	9
Solar-Dienstleistungen	4
Solar-Produktion	7
Solar Produktion/Handwerk	3
Wind Produktion	2
Wind-Service (Wartung, Reparatur)	2
Wind-Dienstleistungen (Planung, Betreibergesellschaften)	6
BHKW, Bioenergie	5

Quelle: eigene Erhebung

**7.1 Beschäftigte in Niedersachsen**

Nach den Interviews folgte eine ergänzende telefonische Abfrage und Internetrecherche zwecks weiterer Ermittlung der Beschäftigtenzahlen. Hier konnten zusätzlich bei 30 Unternehmen telefonisch und bei 15 Unternehmen per Internet die aktuelle Zahl der Arbeitsplätze ermittelt werden. Die Expertengespräche, die Telefonrecherche sowie Durchschnittsangaben aus der Literatur dienen anschließend als Grundlage, um die Gesamtzahl der vorhandenen Arbeitsplätze in den niedersächsischen Unternehmen zu ermitteln. Von den 299 Unternehmen konnten 261 hinsichtlich ihrer Arbeitsplatzzahlen geschätzt werden. Die Schätzung ergab eine Zahl von rund 5.075 Beschäftigten in Niedersachsen. Damit repräsentieren die in den Interviews befragten Unternehmen mit 2.980 Beschäftigten rund 58,7 Prozent der ermittelten Arbeitsplätze in Niedersachsen.

Die geschätzte Arbeitsplatzzahl gibt jedoch nur die direkt Beschäftigten wieder, d.h. es sind noch nicht die Zulieferer sowie die aus den Einkommen der Beschäftigten resultierenden Arbeitsplätze wiedergegeben. Der Gesamteffekt auf dem Arbeitsmarkt wird üblicherweise wie folgt angegeben:

- **Direkte Effekte:** Das Unternehmen bietet Arbeitsplätze und erwirtschaftet direkte Wertschöpfung. Die direkten Beschäftigungseffekte ergeben sich somit aus der Arbeitgeber- und Auftraggeberfunktion des Unternehmens.
- **Indirekte Effekte:** Das Unternehmen fragt Güter und Dienstleistungen bei anderen Unternehmen in der Region nach. Dadurch entstehen zusätzliche Wertschöpfung und Arbeitsplätze bei den Zulieferern.

■ **Induzierte Effekte:** Die Beschäftigten geben ihr Einkommen, das sie im Unternehmen bzw. bei den Zulieferbetrieben erhalten, zum Teil für Konsumzwecke in der Region aus. Dadurch werden weitere Produktion und Beschäftigung ausgelöst. Basis der Berechnung von direkten und indirekten Effekten ist die genaue Zahl der Beschäftigten mit deren Durchschnittsverdiensten. Diese Zahl hängt entscheidend an der Tätigkeit des Unternehmens. So sind in der Literatur sehr unterschiedliche Multiplikatoreffekte zu finden: Diese reichen von 1,3 im Braunkohlenbergbau bis hin zu großen Zentral-Flughäfen mit bis zu 3,3. Andere Studien erbrachten für das Dienstleistungsunternehmen Stadtwerke Hannover einen Wert von 1,54, für den Bau eines Bau eines Krankenhauses von 1,8. Ein Multiplikatorwert von 1,3 bedeutet, dass ein Arbeitsplatz im betrachteten Unternehmen zusätzliche 1,3 Arbeitsplätze in der regionalen Wirtschaft auslöst. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Hinweis, dass alle errechneten Arbeitsplätze Bruttoarbeitsplätze sind, denn durch die Tätigkeit eines Unternehmens können Arbeitsplätze in anderen Unternehmen wegfallen. Zudem ist der Beschäftigungseffekt, der in diesen Studien ermittelt wurde, ein regionaler Effekt, in anderen Regionen fallen dafür möglicherweise Arbeitsplätze weg. Einen Multiplikatorwert für die ermittelten und befragten Unternehmen in Niedersachsen anzunehmen, ist schwierig, da die Palette der Unternehmen sehr breit ist: sie reicht vom Unternehmen der industriellen Großserienproduktion bis zum kleinen Handwerksbetrieb, die jeweils andere Effekte verursachen. Eine genaue Berechnung dieser Effekte ist daher nur mit einer umfassenden schriftlichen Befragung möglich, in der einerseits die Umsatzanteile der Vorlieferanten nach Regionen getrennt erfasst und andererseits die Beschäftigten pro Million Umsatz bei den Produzenten und Vorlieferanten ermittelt werden müssten.

Als Hilfsgröße für die in Niedersachsen vorgefundene breite Mischung von Unternehmen wird ein mittlerer Multiplikatorwert von 1,6 angenommen. Dieser Wert liegt zwischen dem des genannten investitionsintensiven Dienstleistungsunternehmens Stadtwerke Hannover und dem Bau eines Krankenhauses<sup>79</sup>. Bei einer empirisch ermittelten Zahl von rund 5.000 direkt Beschäftigten in den erneuerbaren Energien und der rationellen Energieverwendung errechnet sich für Niedersachsen ein Gesamtbeschäftigungseffekt von rund 13.000 im Jahr 2002.

79 Bauleistungen werden generell mit einem hohen Multiplikatorwert versehen.

## 7.2 Gründungsdatum und -häufigkeit

Um eine Übersicht zu der Entwicklung der Unternehmenslandschaft in Niedersachsen zu bekommen, wurde zunächst nach dem Gründungsdatum der Unternehmen gefragt. Um eine mögliche Korrelation der Gründung des Unternehmens mit Förderprogrammen des Bundes erkennbar zu machen, wurde in nachfolgender Tabelle, die alle Gründungsdaten der befragten Unternehmen enthält, noch die Rubrik »Politisch-wirtschaftliche Unterstützung« eingefügt.

### **Gründung der befragten Unternehmen und politisch-wirtschaftliche Unterstützung**

Solar-Handwerk	Solar-Produktion	Solar-Produktion/Handwerk	Solar-Dienstleistungen	Wind-Produktion	Wind-Dienstleistungen	BHKW, Bioenergie	Politisch-wirtschaftliche Unterstützung
1910				(vor 1997 ?)			
1972			1979			1977	
1987	1984 1989	1985		1984		1982 1982	
1993	1996 1997	1990 1996 1996	1996		1992 1995 1996 1996 1997	1996	Strom-einspeise-Gesetz 1991
1999	1999		1999				Grüner Strom 1998 Marktanreizprogramm 1999
2000 2001	2001		2000		2001 2001		EEG u.a.

Quelle: eigene Erhebung

Es zeigt sich eine deutlich steigende Gründungshäufigkeit, die vermutlich durch die aufgeführten Förderprogramme ausgelöst wurde. Die Zufallsauswahl der Interviews zeigt trotz der Auswahl tendenz zu größeren Unternehmen eine jährliche Gründung von 0,3 in den siebziger, von 0,7 in den achtziger Jahren und von 1,6 in den neunziger Jahren. In den Jahren 2000 und 2001 wurden jährlich drei Betriebe gegründet.

Wird die Gründungshäufigkeit auf Fünfjahresrhythmen übertragen, so zeigt sich eine ansteigende Gründungshäufigkeit seit Beginn der achtziger Jahre, mit Schwerpunkten in den Jahren 1996, 1999 und 2001.

**Gründung der befragten Betriebe pro Jahr**

<b>Zeitraum</b>	<b>Anzahl der Gründungen</b>	<b>Anzahl der Gründungen pro Jahr</b>
1970-1974	1	0,2
1975-1979	2	0,4
1980-1984	4	0,8
1985-1989	3	0,6
1990-1994	3	0,6
1995-1999	13	2,6
2000-2001	6	3,0

Quelle: eigene Erhebung

Drei der befragten Unternehmen waren Zweigwerke, zwei besaßen eigene Zweigbetriebe bzw. Tochterunternehmen, die nicht nur in Niedersachsen angesiedelt sind.

**7.3 Größenstruktur der Unternehmen**

Die durchschnittliche Unternehmensgröße variiert zwischen den Branchen. Während die relativ »alte« Branche der Windenergie mittlerweile in sehr großen Betriebseinheiten produziert und aufgrund der Anzahl der installierten Anlagen große Serviceunternehmen entstanden sind, ist in der Solarbranche die kleinbetriebliche Struktur von Handwerksunternehmen vorherrschend. Aber auch hier ist die Beschäftigtenzahl bei den Herstellern am größten. Der Sektor Produktion/ Handwerk betrifft in erster Linie Betriebe, die Selbstbauanlagen anbieten. Blockheizkraftwerke und Bioenergieanlagen sind Herstellerbetriebe und daher größer als Handwerksbetriebe. Im Vergleich zu anderen Betrieben im Bundesgebiet sind sie jedoch eher kleiner.

### **Durchschnittliche Beschäftigtenzahl der befragten Unternehmen**

	Durchschnittliche Beschäftigtenzahl
<b>Solar</b>	
Solar-Handwerk	9,3
Solar-Dienstleistungen	8,8
Solar-Produktion	20,7
Solar Produktion/Handwerk	2,3
Solar insgesamt	7,7
<b>Wind</b>	
Wind Produktion (zwei Unternehmen)	1270
Wind-Service	40,5
Wind-Dienstleistungen	35
Wind insgesamt	97
<b>BHKW, Bioenergieanlagen</b>	25,4

Quelle: eigene Erhebung

## **7.4 Erfolgsfaktoren und wettbewerbsentscheidende Qualifikationen in der bisherigen Unternehmensentwicklung**

Das Handwerk und sonstige Dienstleistungsunternehmen im Solarsektor sehen als externe Erfolgsfaktoren vor allem das gestiegene öffentliche Interesse und die Akzeptanz von erneuerbaren Energien. Die Akzeptanz sei deutlich gestiegen, so die Befragten, was diese auf eine zunehmende Aufklärung der Bevölkerung zurückführen. Wesentlich ist jedoch die Entwicklung der politisch-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz und die Förderlandschaft auf Bundes- und Landesebene. Die Unternehmensleitungen geben zudem an, dass die Energieeinsparverordnung sowie das Förderprogramm zur energetischen Gebäudesanierung noch nicht viel gebracht habe, obwohl hierin immer noch viel Hoffnung gesehen wird.

Als interne Erfolgsfaktoren werden Fachkompetenz, Zuverlässigkeit und Kundenorientierung im Sinne individueller Anlagenkonzeptionen gesehen. Hier habe sich die hohe Qualifikation der Mitarbeiter, die Flexibilität hinsichtlich der Marktentwicklung sowie in einem Fall auch das konstante Festhalten an Programm und Sortiment ausgezahlt.

In der Produktion von Solarkollektoren und -anlagen seien vor allem die Innovation des Produktes, eigene Weiterentwicklungen der Solar- und Steuerungs-

technik sowie eigene Patente als interne Erfolgsfaktoren bedeutend. Sehr förderlich waren auch die Rahmenbedingungen, die jedoch verstetigt werden müssten. Ein Unternehmen nannte den sehr guten Kontakt zu Forschungseinrichtungen und zur Forschungsförderung. Dieser Kontakt führte zu Innovationen, die auf dem Markt gefragt seien. In diesem Zusammenhang wird auch ein hoher Forschungs- und Entwicklungsanteil im Gesamtunternehmen als Erfolgsfaktor gesehen. Schwierigkeiten erwachsen aus der allgemeinen Krise der Bauindustrie und aus der derzeit geringen institutionellen und privaten Investitionsbereitschaft.

Als Erfolgsfaktor in den Produktionsbetrieben der Windkraftbranche wird vor allem das Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) sowie die Technik des Unternehmens und der angebotene Service genannt. Außerdem hätten sich die Rahmenbedingungen nicht nur in Deutschland zugunsten der Windenergienutzung verbessert. Im Service und Dienstleistungsbereich seien Mitarbeiter mit langjähriger Erfahrung, die Qualität der Gutachten und die große Palette im Leistungsangebot zu nennen, aber auch Einzelfaktoren wie die Zulassung durch Versicherungsunternehmen bzw. die Entwicklung von innovativen Wartungskonzepten.

Der Erfolg in der Produktion von Bioenergieanlagen und Blockheizkraftwerken hat nach Aussagen der Unternehmensleiter seine Ursache in der hervorragenden angebotenen Technik auf Basis einiger Innovationen. Erleichterungen kamen auch durch diverse Steuerbefreiungen, wie zum Beispiel die Stromsteuerbefreiung für KWK-Anlagen. Auch seien die Einspeisevergütungen durch das KWK-Gesetz deutlich verbessert worden, obwohl dieses Gesetz in der Branche der erneuerbaren Energien in der Bewertung relativ schlecht abschneidet.

## **7.5 Vorleistungsbezug und Lieferverflechtungen**

In den befragten Unternehmen ist der Vorleistungsbezug internationaler als der Absatz der Produkte. Die Produkte und Dienstleistungen werden überwiegend in Niedersachsen und Deutschland abgesetzt. Nur neun von 26 Unternehmen setzen ihren Leistungen im Ausland ab. Dies resultiert möglicherweise aus dem hohen Dienstleistungs- und Handwerksanteil der befragten Betriebe. Die Größe eines Unternehmens lässt keinen Schluss auf die Verflechtung erkennen, auch kleine Unternehmen verfügen über weitreichende Vorleistungsverflechtungen und exportieren weltweit. Erkennbar ist jedoch, dass die Betriebe mit großräumiger Verflechtung eher den Produktionsbetrieben zugerechnet werden können.

Ein weltweit orientierter Absatz der Produkte ist vornehmlich im Bau von Blockheizkraftwerken sowie im Bioenergie- und Windenergieanlagenbau zu finden. Der Exportanteil der deutschen Windenergiebranche beispielsweise steigt von Jahr zu

Jahr und lag im Sommer 2002 bei 16 Prozent. Im Vergleich: Der Windenergieanlagenbau in Dänemark, der einige Jahre früher einen Boom verzeichnete, exportiert mittlerweile rund 80 Prozent seiner Anlagen, davon jedoch den Großteil nach Deutschland. Es wird deutlich, dass die Exportpotentiale erst zu einem kleinen Teil erschöpft sind. Im Solarmarkt hingegen ist der Importanteil wesentlich höher als der Absatz im Ausland. Der in 2002 stagnierende Markt führte zu einer Zurückstellung von Produktionserweiterungen. Als Ursache angegeben wurde einerseits die allgemeine Kaufzurückhaltung aufgrund der Währungsumstellung, andererseits die Bundestagswahl. Diese war ein entscheidendes Datum in der Branche, da sich, je nach Ausgang der Wahl, die Förderbedingungen verändert hätten.

### **7.6 Vorhandene und in Zukunft benötigte Qualifikationen**

Vor dem Hintergrund der skizzierten aktuellen und zukünftigen Probleme in der Rekrutierung von Fachkräften, die große Teile der Wirtschaft betreffen, wurde die Frage gestellt, ob es derzeit Probleme gibt, Mitarbeiter zu halten, und wie dies voraussichtlich in Zukunft gestaltet wird. Hier wurde nach Hochqualifizierten, Facharbeitern und Ungelernten differenziert.

#### ***Vorhandene und in Zukunft benötigte Qualifikationen***

	<b>Anzahl der Nennungen</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Probleme, Mitarbeiter zu halten	34	6	28
Probleme, Mitarbeiter zu bekommen	33	17	16
– Hochqualifizierte	27	19	8
– Facharbeiter	30	19	11
– Ungelernte	26	5	21

Quelle: eigene Erhebung

Fachkräfte zu halten, ist – den Interviews zufolge – insgesamt nur ein geringes Problem: Dies wird zum Teil mit einer »hohen Branchenloyalität« begründet, in der Abwerbungen von Arbeitskräften nicht vorkommen. Generell sei das Konkurrenzverhältnis zwischen den Unternehmen entspannt; bis hin zum Ausleihen von Arbeitskräften an andere Unternehmen. Das Problem, Fachkräfte zu halten, tritt nur dann auf, wenn sich ein Unternehmen in wirtschaftlichen Schwierigkeiten befindet und sich die Beschäftigten notwendig neu orientieren.

Rekrutierungsprobleme von Mitarbeitern werden branchenübergreifend von etwas mehr als der Hälfte der Betriebe angegeben. Hier tendieren die Zukunfts-

aussagen mehrheitlich in Richtung eines sich weiter verstärkenden Fachkräftemangels. Teilweise wird von einem stark steigenden Bedarf ausgegangen, wobei diese Einschätzungen mit einer grundsätzlich positiven Zukunftseinschätzung einher gehen. Die derzeitigen Rekrutierungsprobleme betreffen vor allem Hochqualifizierte (Konstruktions- und Vertriebsingenieure) und Facharbeiter, während Ungelernte derzeit und in Zukunft ein geringeres Problem darstellen. Erstere, so die Wunschvorstellung der Befragten, sollten über mehrjährige einschlägige Berufserfahrung verfügen, da die Anforderungen vor allem an die technischen Kenntnisse hoch sind und weiter steigen. Gesucht wird zum Beispiel »der spitzenqualifizierte Allrounder«, der »Facharbeiter mit hohem technischen Verständnis«. Generell wird von einem Trend in Richtung zunehmender Spezialisierung gesprochen, dem aktuell durch berufsbegleitende Qualifizierung begegnet wird. Problematisch ist nach Ansicht eines Unternehmensleiters das vergleichsweise hohe benötigte Qualifikationsniveau der Mitarbeiter, welches mit der deutlich schlechteren schulischen und beruflichen Bildung der Bewerber kontrastiert. Eine Erleichterung bei der Suche nach Fachkräften wurde von einem Handwerksbetrieb darin gesehen, dass die ersten auf erneuerbare Energien spezialisierten Handwerker wie beispielsweise Solateure auf dem Markt sind.

Nach Branchen ausgewertet, weicht die BHKW- und Bioenergiebranche ein wenig von den ermittelten Durchschnittswerten ab. Diese Branche hat verglichen mit der Wind- bzw. die Solarbranche prozentual mehr Schwierigkeiten, Fachkräfte zu bekommen.

Ein sinkender Bedarf an Fachkräften wird von Wartungsunternehmen im Bereich Überwachung und Steuerung der installierten Anlagen angegeben. Hier greifen technische Neuerungen insbesondere in der Solar- und Windenergie, deren Anlagen zunehmend zentral fernüberwacht werden.

Generell hängt die Einschätzung des Fachkräftebedarfs unisono an der Entwicklung der Rahmenbedingungen. Insbesondere die anstehende Bundestagswahl wurde in nahezu allen Gesprächen als zentral für die weitere Entwicklung gesehen, da beispielsweise die Bundestagsfraktionen der CDU/CSU und der FDP die wirtschaftliche Bedeutung der erneuerbaren Energien verkennen.

### **7.7. Wie wird der Fachkräftebedarf gedeckt?**

Wenn es aktuell einen Bedarf an Fachkräften gibt, stellt sich die Frage, wie diese gesucht werden. Hier wurden in den Interviews unterschiedliche Möglichkeiten vorgegeben.

### Wie wird der Fachkräftebedarf derzeit gedeckt? (Mehrfachnennungen)

	Anzahl der Nennungen	Ja	Nein
Arbeitsamt	37	9	28
Tages-/Wochenzeitungen	37	14	23
Fachzeitschriften	36	11	25
Ausbildung	24	9	15
Beteiligung an Ausbildungsverbund	36	1	34
Überstunden der vorhandenen Mitarbeiter	34	17	17
Messen/Ausstellungen	36	7	29
Personaldienstleister	40	7	33

Quelle: eigene Erhebung

Der öffentliche Weg, wie zum Beispiel die Meldung der offenen Stelle beim Arbeitsamt oder mittels Zeitungsinserat, wird nur wenig genutzt. Das Arbeitsamt wird teilweise aus der Erfahrung der Unternehmen heraus als ungeeignet angesehen, das benötigte Personal bereitzustellen. Die eher technisch ausgerichteten Unternehmen decken ihren Bedarf in großen Teilen über Praktikanten aus technischen Ausbildungsgängen von Universitäten und Fachhochschulen. Auch Tages- und Wochenzeitungen sind in der Mehrzahl nicht das Mittel der Wahl, jedoch noch eher verbreitet als die eigene Ausbildung sowie die Rekrutierung auf Messen oder Personaldienstleistern. Überstunden für den Ausgleich fehlender Fachkräfte nutzen die Unternehmen, um Nachfrageschwankungen auszugleichen.

Ein guter Teil der Fachkräftebedarfsdeckung in den Unternehmen findet über Initiativbewerbungen statt. Die spezielle Zusammenarbeit der Unternehmen in der Branche generiert auch die Rekrutierung aus befreundeten Unternehmen. Die häufigste Nennung ist jedoch die »Mund-Propaganda« (private Empfehlung) sowie private Kontakte, was vermehrt in kleineren Unternehmen der Fall ist. Größere Unternehmen sind eher auf die klassischen Mittel wie Anzeigenschaltung angewiesen, da diese auch überregional akquirieren müssen, um ihren Bedarf decken zu können. Darüber hinaus ist die Zahl der benötigten Fachkräfte höher: in einem Fall waren bei aktuell 100 Beschäftigten 20 offenen Stellen ausgeschrieben.

In größeren Produktionsbetrieben, aber auch in einem Windenergie-Service-Betrieb werden zudem Leiharbeiter eingesetzt, wobei kleinere, regionale Personaldienstleister den bekannten Branchenführern vorgezogen werden.

Abweichungen von den in der Tabelle dargestellten Mittelwerten verzeichnet die Windkraft, die überwiegend über Fachzeitschriften ihre Arbeitskräfte akqui-

riert bzw. vermehrt eigene Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung betreibt. Je höher der Bedarf und je spezialisierter die Fachkräfte ausgebildet sein müssen, um den Anforderungen zu genügen, desto eher wird überregional akquiriert.

### **7.8 Zukünftige Markt- und Unternehmensentwicklung**

Hier wurde nach Rahmenbedingungen für die weitere Entwicklung des Unternehmens sowie nach unternehmens- bzw. brancheninternen Faktoren gefragt, die den weiteren Ausbau der Unternehmen bzw. Neugründungen nach sich ziehen können.

Entscheidend für die weitere Entwicklung der Unternehmen ist mindestens der Fortbestand sowie die teilweise Verbesserung der derzeitigen Rahmenbedingungen, d.h. Fortführung bzw. Verbesserung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), der Folgeverordnungen sowie der Fördermittel (z.B. 100.000-Dächer-Programm) von Bund und Ländern. Sollten die Rahmenbedingungen weiter günstig sein, was nach Aussagen der Unternehmer von der Bundestagswahl im Herbst 2002 abhängt, so sprechen einige Unternehmensleiter von einer Verdoppelung der Arbeitskräfte im Fünfjahresrhythmus. Vor allem sollte die Förderung verstetigt werden, denn nichts sei negativer für den Markt als sich ständig ändernde Förderbedingungen. Dies schaffe keine ausreichende Basis für mittel- bis langfristige Investitionen.

Hilfreich für den weiteren Aufschwung der Branche wären steigende Weltenergiepreise für konventionelle Energieträger. Aber auch auf die Notwendigkeit eines guten Produktangebotes wird verwiesen. Ein Hersteller von strombasierten Warmwassergeräten fügt hinzu, dass sich das Negativimage von Strom ändern müsse, sowie die Tarifsituation von Strom sich nicht verändern dürfe.

Zwei Betriebe in Niedersachsen führen an, dass die Förderung der Solartechnik in Nordrhein-Westfalen, Berlin sowie in Ostdeutschland wesentlich besser sei. Die Förderlandschaft des Landes Niedersachsen gäbe nur zinsvergünstigte Kredite für Solaranlagen und keine Zuschüsse. »Hemmend wirkt sich beispielsweise aus, dass Niedersachsen den Bereich Photovoltaik nicht durch Förderprogramme unterstützt«, so ein Unternehmer aus der Solar-Dienstleistungsbranche.

Die Handwerksbetriebe im Solarbereich sehen eine schlechte Zukunft auf Grund derzeit ungünstiger konjunktureller Rahmenbedingungen, insbesondere durch die Krise der Bauindustrie. Auch sei die Behandlung des Handwerks generell eher »stiefmütterlich«.

Die Windbranche hingegen sieht einen weiteren Ausbau ihres Marktes vor allem durch Repowering<sup>80</sup> sowie durch den geplanten Aufbau von Kapazitäten auf dem Meer (Off-Shore). Aber auch hier hängt die zukünftige Entwicklung an den politisch festgesetzten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, insbesondere bezogen auf das EEG. Wichtig sei aber auch die Entwicklung des Zinsniveaus und des Steuerrechts, dass über Verlustabschreibungen einen guten Teil des Erfolges der Windenergie bewirkt. Der Export sei weniger anfällig und werde sich vermutlich weiter gut entwickeln. Wenn die Rahmenbedingungen weiter gut bleiben, was ebenfalls von den Wahlergebnissen der Bundestagswahl abhängig gemacht wurde, dann sei auch ein weiterer exponentieller Anstieg zu erwarten. Arbeitskräfte würden dann weiter stark nachgefragt, wobei hier vor allem der Servicebereich eine hohe Personalnachfrage entwickeln dürfte.

In der Blockheizkraftwerk- und Bioenergiebranche ist der Fortbestand des EEG, der Biomasseverordnung, die Beibehaltung und Verbesserung des KWK-Gesetzes sowie der Förderbedingungen hinsichtlich der weiteren Unternehmensentwicklung der Maßstab. In der Produktion von BHKW wird die Liberalisierung des Energiemarktes und die in der Folge stark gesunkenen Strompreise als Hindernis für die Markterschließung ausgemacht.

In dieser Branche sind jedoch auch die technischen Entwicklungsrichtungen entscheidend. Die Frage ist zum Beispiel »Was kommt im Bereich Brennstoffzelle, Heißluft- und Sterlingmotor?«

Hinsichtlich der Förderpolitik des Landes sowie der »Geschwindigkeit« der Genehmigungsbehörden wird deutlich von Hemmnissen gesprochen. In allen benachbarten Bundesländern, vor allem in Nordrhein-Westfalen und in Mecklenburg-Vorpommern, sei dies eindeutig besser. Vor allem die Genehmigungsverfahren liefen dort bedeutend schneller und einfacher. Ein Unternehmen sprach daraufhin auch von einer angedachten Verlagerung der Produktion nach Mecklenburg-Vorpommern.

Vereinzelt wurden in den Unternehmensgesprächen Faktoren angesprochen, die der aktuellen und weiteren Entwicklung deutlich entgegen stehen und die in der Fachwelt allgemein als hemmende Faktoren für Klein- und Mittelunternehmen gelten: Hervorzuheben ist hier vor allem der ausgeprägte Eigenkapitalmangel, der jedoch teilweise durch hohe FuE-Aufwendungen bedingt ist. Leider wird der hohe FuE-Anteil von den Banken bei der Kreditvergabe nicht als Begründung für einen vorübergehenden Kapitalmangel akzeptiert. Einige Unternehmen sprechen denn

80 Repowering ist der Ersatz von kleineren durch größere Anlagen am gleichen Standort.

auch davon, dass vor allem kleineren Banken eine deutliche Skepsis hinsichtlich erneuerbarer Energien hegen.

Ein befragter Unternehmer sprach von dem Hemmnis, dass kleinere Förderkredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), aufgrund eines im Verhältnis zur Summe hohen Aufwands, von der Hausbank nicht bearbeitet wurden. Erst eine Erhöhung der Zahlungen durch die KfW führte bei der Hausbank zu der Bereitschaft, den Kreditwunsch zu bearbeiten.

Eine prekäre Mittelausstattung ist in den Klein- und Mittelunternehmen in Deutschland üblich. Die derzeitige Lage an den Kapitalmärkten erschwert die Lage jedoch zusätzlich, denn die Banken handhaben das Kreditgeschäft derzeit sehr restriktiv und stellen teilweise die Bearbeitung von Kleinkrediten ein, da diese einen vergleichsweise hohen Verwaltungsaufwand bedeuten. Dass hier potentielle Großunternehmen und damit auch gute Kunden, die zudem auf zukunftssträchtigen Märkten agieren, verhindert werden, wird von den Vorständen der Banken nicht gesehen. Als Zukunftsmärkte gesehen wurden und werden offenbar nur diejenigen – bis zum Einbruch der Aktienkurse – die auch von der Politik als Zukunftsbranchen angesehen werden. Dies sind im Wesentlichen die Informations- und Kommunikationstechnik sowie die Biotechnologie.

Schwierigkeiten von Kleinunternehmen liegen auch in der hohen Arbeitsbelastung, die die Wahrnehmung und Bearbeitung von neuen Fördermöglichkeiten erschwert.

## **8. FÖRDERUNG DER ÖKOLOGISCHEN MODERNISIERUNG IN NIEDERSACHSEN UND BEISPIELE FÜR EINE MÖGLICHE ERWEITERUNG**

Der aktuelle deutsche Politikprozess im Bereich der Energiewende stagnierte in manchen Bereichen aufgrund der Bundestagswahlen im September 2002. Die Branche und die entsprechenden Verbände der erneuerbaren Energien hatten aufgrund der unklaren Aussagen der CDU/CSU hinsichtlich eines weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energien eine längere »Euphoriepause« einlegen müssen, die jetzt, nachdem die Wahl zugunsten einer Politik pro Energiewende ausfiel, beendet ist. Die knappen Umfrageergebnisse vor der Wahl, die auch einen Ausgang der Wahlen zugunsten einer Koalition CDU/CSU/FDP möglich werden ließ, ließen Befürchtungen aufkommen, der Boom der erneuerbaren Energien sei vorerst beendet. Aktienmärkte und Investoren hatten mit Blick auf die Bundestagswahl

seit mehr als einem halben Jahr sehr vorsichtig agiert. Insbesondere ablehnende Aussagen einiger CDU/CSU-Politiker und die klare Ablehnung der FDP bei den erneuerbaren Energien, mit dem teilweise geäußerten Bekenntnis zur Fortführung und Ausbau der Kernenergie, hatten den schlimmsten Befürchtungen Nahrung gegeben. Zunächst einmal sind jedoch die Förderprogramme sowie das EEG ungefährdet bzw. unterliegen der Diskussion um eine schrittweise Erweiterung.

Nach Ausbaugrad der erneuerbaren Energien belegt Niedersachsen im bundesweiten Vergleich einen der vorderen Plätze: Neben Platz eins in der Windenergie liegt Niedersachsen auf Platz vier nach der Zahl der Solarenergieanlagen, ein vor allem für Norddeutschland bemerkenswertes Ergebnis. Nach der Zahl der Bioenergieanlagen belegt Niedersachsen nach Bayern und Baden-Württemberg Platz 3, mit großem Abstand vor Nordrhein-Westfalen. Vor dem Hintergrund einer vergleichsweise geringen Landesförderung ist dieser Ausbaugrad bemerkenswert, denn bei der Pro-Kopf-Förderung belegt Niedersachsen im Bundesländervergleich nur Platz 12, weit unter dem Durchschnitt aller Bundesländer.

***Pro-Kopf-Förderung erneuerbarer Energien durch die Bundesländer 1991-2000***

<b>Bundesland</b>	<b>in DM pro Einwohner</b>
Brandenburg	49
Nordrhein-Westfalen	42
Bayern	40
Saarland	40
Mecklenburg-Vorpommern	39
Sachsen-Anhalt	37
Thüringen	34
Sachsen	28
Hessen	23
Schleswig-Holstein	22
Berlin	21
Niedersachsen	17
Bremen	17
Rheinland-Pfalz	14
Baden-Württemberg	13
Hamburg	7
<b>Durchschnittswert</b>	<b>29</b>

Quelle: Jahrbuch 2001, II-28

### Zeitliche Entwicklung der Förderung in Niedersachsen (in Mio. DM)

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Durchschnitt
11,7	16,7	31,8	21,2	10,0	2,2	5,4	10,2	6,1	15	13,03

Quelle: Jahrbuch 2001, II-28, eigene Berechnungen

Die zeitliche Entwicklung der Landesförderung in Niedersachsen gestaltete sich uneinheitlich. Während die Förderung von 1991 bis 1993 stark anstieg und mit 31,8 Millionen DM den bisherigen Spitzenwert erreichte, sank diese in den Folgejahren bis zum Tiefpunkt 1996 auf 2,2 Millionen ab. Die meisten Bundesländer reduzierten nach Inkrafttreten des EEG und mehreren Förderprogrammen des Bundes im Jahr 1998 ihre Förderungen, Niedersachsen hingegen erhöhte seine Unterstützung in 2000 auf 15 Millionen DM<sup>81</sup>.

Die Windenergie wurde vom Land Niedersachsen im Zeitraum von 1991 bis 1996 mit 66 Millionen DM gefördert. Für den weiteren Ausbau der Windenergie, insbesondere für Offshore-Windparks, schlägt hier das Umweltministerium eine gemeinsame Vorgehensweise der davon betroffenen Bundesländer vor, um gemeinsam mit den Interessen der Tourismuswirtschaft, der Fischerei, der Seefahrt, des Naturschutzes und anderen Beteiligten eine hohe Akzeptanz für den Ausbau der Windenergie auf See zu erreichen.

Der 1998 beschlossene Klimaschutzaktionsplan des Landes Niedersachsen führt einige Maßnahmen des Landes auf, die den Klimaschutz vorantreiben sollen. Nahezu alle Maßnahmen sind bereits ein- bzw. durchgeführt worden. Einige Beispiele sind:

### Solaroffensive

1998 hat die Landesregierung ihre Solaroffensive gestartet, die zunächst bis zum Jahr 2003 läuft. Dieses Programm ist zunächst für fünf Jahre mit über 10,7 Mil-

81 Vgl. Jahrbuch 2001, I-133f. und II-28.

tionen Euro ausgestattet. Durch gezielte Förderung von innovativen Modellvorhaben ist vor allem eine Stärkung der industriellen Ansätze im Solarenergiebereich vorgesehen. Die Solaroffensive beinhaltet folgende Maßnahmen:

Innovative Modellvorhaben zur Nutzung und Einbindung der Solarenergie in Niedersachsen,

- Errichtung von solarthermischen Demonstrationsanlagen an exponierten Stellen landeseigener Gebäude,
- Durchführung einer Qualifizierungsoffensive für Planer, Architekten und Handwerker durch die Niedersächsische Energie-Agentur und das Institut für Solarenergieforschung,
- Ansiedlung von Unternehmen der Photovoltaikindustrie in Niedersachsen.

### **Bioenergie-Offensive-Niedersachsen**

Biomasse im Energiemix ist gerade für Niedersachsen von großer Bedeutung, deshalb hat die Landesregierung eine Bioenergie-Offensive ins Leben gerufen. Diese Aktion ist eine gemeinsame Initiative des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und des Niedersächsischen Umweltministeriums. Das Ausbauziel der Offensive ist, den Anteil der Bioenergie als wichtigste erneuerbare Energiequelle am Primärenergieverbrauch in Niedersachsen von derzeit knapp einem auf acht Prozent im Jahr 2010 anzuheben.

Dies soll durch die Umstellung landeseigener Gebäude auf die Energieversorgung aus Biomasse gefördert werden, insbesondere bei Neubauten oder Ersatzinvestitionen für Altanlagen. Zur Bioenergie-Offensive gehört auch eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit, zum Beispiel die Erstellung von Informationsblättern und einer Broschüre »Bioenergie-Offensive-Niedersachsen (BEN-Offensiv)«. Ergänzt wird dies durch eine Informationskampagne für Bioenergie sowie eine verstärkte Präsenz auf Messen, Fachkongressen und Regionalkonferenzen zur Bioenergie. Die Aus- und Fortbildungsangebote, insbesondere für Landwirte, werden um die energetische Nutzung der Biomasse und zum Anbau von Energiepflanzen ergänzt.

### **Richtlinie »Erneuerbare Energien«**

Neue und erneuerbare Energien werden von der Niedersächsisches Landesregierung mit der Richtlinie »Erneuerbare Energien« gefördert. Adressaten sind unter anderem die Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern. Dieses Breitenförderprogramm läuft bis Ende des Jahres 2003. Ferner werden in dieser Richtlinie die Errichtung, Erweiterung und Reaktivierung von Laufwasserkraftwerken gefördert sowie Pilot- und Demonstrationsvorhaben in den Bereichen »Neue und erneuerbare Energi-

en« und »Energieeinsparung und rationelle Energieverwendung«. Die Mittel stammen aus dem Wirtschaftsförderfond des Landes (Ökologischer Bereich).

### **Qualifizierungsangebot für Architekten, Ingenieure und Planer**

Die vom Land eingerichtete Niedersächsische Energie-Agentur (NEA) bietet zusammen mit Kooperationspartnern ein Qualifizierungsangebot für Architekten, Ingenieure und Planer an, bei dem Solarenergie in Gebäudegestaltung und -planung im Mittelpunkt steht<sup>82</sup>. Ziel des Seminars ist es, über den Einsatz der Solarenergie in Gebäudegestaltung und -planung zu informieren, Vorbehalten, fehlender Praxiserfahrung und mangelnden Fachkenntnissen entgegenzuwirken sowie bei der Realisierung von Solarprojekten zu unterstützen. Die Schulung wurde zusammen mit der target GmbH im Rahmen der Solarqualifizierung der Solaroffensive Niedersachsen und mit EU- Fördermitteln (Altener II) entwickelt.

### **Bioenergie Niedersachsen (BEN) in der Niedersächsischen Energie-Agentur**

Im Rahmen des Klimaschutzprogrammes wurde zudem bei der Niedersächsischen Energie Agentur eine Abteilung Bioenergie eingerichtet, diese trägt den Namen Bioenergie Niedersachsen (BEN): Sie berät Kommunen, Landwirte und Wirtschaft mit den Zielen, die Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die energetische Nutzung von Biomasse zu verstärken und in Niedersachsen zur wirtschaftlichen Stärkung der Regionen durch Brennstoffgewinnung und Verbreitung von Hochtechnologien für den ländlichen Raum beizutragen.

Zuschüsse werden bis auf Modell- und Demonstrationsvorhaben bei der Solarenergie nicht vergeben. Wasserkraftwerke, die Biomasse sowie Solaranlagen (Solarthermie) werden mit zinsgünstigen Darlehen gefördert. In allen anderen Bundesländern überwiegt die Förderung per Zuschuss<sup>83</sup>. Solarthermische Anlagen werden vom Niedersächsischen Umweltministerium als Darlehensförderung für 50 Prozent der Investitionssumme vergeben: Pro Jahr werden mit rund vier Millionen Euro ca. 850 Anträge gefördert.

Um die Windkraft weiter ausbauen zu können und das Entwicklungshemmnis der Begrenzung der Landstandorte (Onshore) abzumildern, hat der Landtag in Nie-

82 Pressemitteilung der Niedersächsischen Energieagentur vom 05.06.2001.

83 Vgl. Jahrbuch 2001, II-32ff.

dersachsen das »Niedersächsisches Aktionsprogramm zur Planung von Windenergiestandorten im Offshore-Bereich« beschlossen (28. Mai 2002). Unter anderem sollen mit diesem Aktionsprogramm die Voraussetzungen für die Netzanbindung der geplanten Offshore-Windparks geschaffen werden, ein bislang noch weitgehend ungeklärtes Problem. Das Land gründete 1996 eigens hierfür eine Infrastrukturgesellschaft mbH für Windkraft (IFG) als Gesellschaft der Niedersächsischen Energie-Agentur. Gegenstand der Gesellschaft ist die Finanzierung von Netzausbaumaßnahmen im 110 kV-Bereich, die zum Anschluss von Windkraftanlagen erforderlich sind. Im Rahmen des Aktionsprogramms sollen auch neben den bereits beantragten Standorten auf hoher See (30-40 Kilometer von der Küste entfernt) Windenergiestandorte innerhalb der 12-Seemeilen-Zone, also in den Küstengewässern, ausgewiesen werden. In Zusammenarbeit mit interessierten Unternehmen wird zudem der Ausbau eines niedersächsischen Küstenstandortes für kostengünstige Lösungen im Rahmen eines gesamtlogistischen Konzepts für Fertigung, Erprobung, Bau, Wartung und Service von Offshore-Windparks angestrebt.

Niedersachsen ist darüber hinaus im Rahmen des ständigen Ausschusses »Offshore-Windenergie« auf Bundesebene eingebunden, der von der Deutschen Energie-Agentur (dena) koordiniert wird: Mitglieder sind die Bundesregierung sowie die Küstenländer Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein. Aufgabe des Ausschusses ist die Bewältigung von Konflikten mit Natur- und Umweltschutz, Nutzungskonflikte mit Schifffahrt, Fischerei und Verteidigung sowie die Abstimmung der Genehmigungsverfahren zwischen Bund und Ländern. Zudem soll in diesem Rahmen geklärt werden, wie die sehr großen Strommengen an Land gebracht und dort in das Überlandnetz eingebunden werden sollen.

Die Aktivitäten des Landes werden durch eine Vielzahl von Initiativen ergänzt, von denen hier einige dargelegt werden. Sie können Denkanstöße für eine weitere nicht-finanzielle Förderung der ökologischen Modernisierung des Landes Niedersachsen sein. Eine Recherche von weiteren Möglichkeiten, die in anderen Bundesländern die ökologische Modernisierung vorantreiben, ergänzt die niedersächsischen Projekte. Auch diese sind nachahmenswert, insbesondere vor dem Hintergrund der angeprochenen Fachkräfteproblematik.

- Der Landkreis Hameln-Pyrmont führt mit Mitteln der Wirtschaftsförderung seit dem Jahr 2000 Handwerkerschulungen zum Thema »Solarthermie« durch, die auf große Nachfrage stoßen. Zielstellung ist, dass gut ausgebildete Handwerker zufriedene Kunden garantieren, die wiederum für ein Positivimage der Solarenergie sorgen. Auch andere Landkreise in Niedersachsen könnten in Kooperation mit den Handwerkskammern diese Schulungen anbieten.

- Im Rahmen der Klimaschutzaktivitäten des Landes sollte geprüft werden, ob nicht Initiativen wie die der »Haus-Partner-Hannover<sup>84</sup>« in der Fläche aufgebaut und unterstützt werden können. Diese Initiative koordiniert die energetische Gebäudeoptimierung (Dämmung, Heiztechnik) in der Region Hannover und dient als gemeinsame Plattform zur Information der Bevölkerung, von Investoren sowie der durchführenden Handwerksbetriebe.
- Möglich und notwendig wäre eine Verknüpfung des Klimaschutzaktionsprogramms mit dem niedersächsischen »Bündnis für Arbeit und Ausbildung« hinsichtlich der weiteren Entwicklung im Bereich effizienter Energietechnik und der erneuerbarer Energien. Hier wäre möglicherweise eine Unterstützung der Vermittlungstätigkeiten der Arbeitsämter und privater Arbeitsvermittler durch eine detaillierte Erhebung der Qualifikationen arbeitslos gemeldeter Personen und des kurzfristig und mittelfristigen Arbeitskräftebedarfs in den Branchen der ökologischen Modernisierung sinnvoll. Eine ähnliche Abfrage führte die IHK-Münster durch, die zu interessanten Erkenntnissen hinsichtlich der Struktur des Arbeitsmarktes, aber auch zu konkreten Vermittlungserfolgen führte.
- Im Rahmen des Bündnisses für Arbeit und Ausbildung, unter Mitarbeit des Landesausschusses für Berufsbildung könnte ein Ausbildungskonsens erarbeitet werden, der insbesondere auch die Kenntnisse der Ausbildungsträger hinsichtlich des Ausbildungsmarktes einbezieht.<sup>85</sup> Aktivitätsmöglichkeiten wären regionale Bildungs- und Weiterbildungsberichte, Weiterbildungsmessen oder Weiterbildungsinformationssysteme und -datenbanken<sup>86</sup>.
- Eine nachahmenswerte Idee ist die Vergabe von Stipendien für die Ausbildung zur Solarfachkraft. Diese Idee wurde vom gemeinnützigen Solarenergie Informa-

84 Mitglieder der »Haus-Partner-Hannover« sind: Klimaschutzagentur Region Hannover, Landeshauptstadt Hannover, Klimaschutz-Fond-Hannover *proKlima*, Deutsche Bank 24, Ingenieurkammer Niedersachsen, Handwerkskammer, Architektenkammer, Haus+Grund (Wohnungsbaugesellschaft), Haus & Markt, Innung des Bauhandwerks, Maler- und Lackierer-Innung Hannover, Mieterverein Hannover und Umgebung e.V., Schornsteinfegerinnung Hannover, Stadtparkasse Hannover, Stadtwerke Hannover, target, Gesellschaft für Projektierung, Koordination,, Öffentlichkeitsarbeit GmbH, Verbraucherzentrale Niedersachsen, Umweltzentrum Hannover.

85 Regionale Kooperationsformen zwischen den Trägern der Weiterbildung haben sich aufgrund der Konkurrenz nur als wenig tragfähig erwiesen und sind schwer zu initiieren. »Die Erfahrung zeigt, dass sich berufliche Weiterbildung innerhalb der Region zum einen wegen ihrer institutionellen Vielfalt und der unterschiedlichen Eigeninteressen der verschiedenen Träger nicht ohne Weiteres koordinieren lässt (...) Zum anderen sind langfristige Bildungsziele (Erweiterung der individuellen Handlungskompetenz, größere Beweglichkeit auf dem Arbeitsmarkt) nicht ohne Weiteres mit häufig nur kurzfristig absehbaren wirtschaftlichen Anforderungen in Einklang zu bringen. Die einzelnen Bildungsträger konzentrieren sich auf bestimmte Segmente des Marktes (vgl. Enquete-Kommission »Zukunft der Erwerbsarbeit« 1998, 185).

86 Vgl. Enquete-Kommission »Zukunft der Erwerbsarbeit« 1998, 184-185.

tions- und Demonstrationszentrum (solid gGmbH) in Fürth entwickelt. Dort werden als solid-Preis 2002 zwei Stipendien im Wert von je 1.250 € zum Weiterbildungslehrgang Fachkraft für Solartechnik der Handwerkskammer Mittelfranken vergeben. Adressaten für dieses Stipendium sind Interessenten mit geeigneter technisch-gewerblicher Ausbildung oder Berufspraxis, insbesondere Existenzgründer mit Meisterausbildung oder Mitarbeiter von Kleinbetrieben<sup>87</sup>.

- Prüfwert ist auch der von der CDU-Landtagsinitiative Anfang 2002 eingereichte Entschließungsantrag zur Bioenergie. Dieser bezieht sich auf die Herstellung möglichst bundeseinheitlicher Genehmigungsvoraussetzungen, die grundsätzliche Privilegierung von Biogasanlagen als Baumaßnahme, ähnlich der Windkraft, und die Einstufung von Gülle als Wirtschaftsdünger. Für diese drei Forderungen gibt es auch die Zustimmung durch den Fachverband.
- Zukunftsfonds Berlin: Aus dem Zukunftsfonds können Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus den technologischen Schwerpunktbereichen der Stadt gefördert werden. Er soll bestehende Förderprogramme nicht ersetzen, sondern um eine strategisch ausgerichtete Komponente ergänzen<sup>88</sup>. Hier wäre ein Fond zur Unterstützung der erneuerbaren Energien und der effizienten Energietechnik in Niedersachsen möglich. Inhaltlich ist hier eine Anlehnung an das Zukunftsinvestitionsprogramm (ZIP) des BMWi<sup>89</sup> möglich. Hier sollte eine Orientierung der Technologiepolitik an prognostizierte Technikrends im Abgleich mit den vorhandenen Potentialen erfolgen.
- In Baden-Württemberg wurde die Aktion EnergieSparCheck für Hauseigentümer und Kommunen ins Leben gerufen. Umweltministerium und Handwerk übernehmen 300 Euro für eine Energieeinsparberatung, der Wohnungs- bzw. Gebäudeeigentümer zahlt nur noch 75 Euro pro Wohnung, und dies für bis zu acht Wohnungen. Der Check enthält die Begutachtung von Außenwänden, Dach, Fenster, Kellerdecke und Heizungsanlage. Aus den ermittelten Fakten des Gebäudezustandes werden dann Sanierungsvorschläge entwickelt sowie CO<sub>2</sub>- und Energieeinsparungen berechnet. Eine Prioritätenliste ordnet die Vorschläge nach Kosten-Nutzen-Aspekten. Seit 1999 nahmen zum Energieberater ausgebildete Handwerksmeister rund 12.000 EnergieSparChecks in Baden-Württemberg vor<sup>90</sup>.

87 Weitere Informationen sind erhältlich bei solid, Heinrich-Stranka-Str. 3-5, 90765 Fürth, oder im Internet unter <http://www.solid.de>. zitiert nach BOXER – Infodienst: Regenerative Energie.

88 Presseinformation TSB/SenWiTech – Berlin, den 10.11.2000.

89 Pressemitteilung des BMWi vom 19.06.2001.

90 Adresse: [www.energiesparcheck.de](http://www.energiesparcheck.de) oder [www.handwer-bw.de](http://www.handwer-bw.de) oder [www.uvm.baden-wuerttemberg.de](http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de).

- Einen ähnlichen EnergieCheck gibt es in Nordrhein-Westfalen. Dort ermöglicht der Solar-Check des Städtebauministers eine Energieberatung von Gebäuden bis zu sechs Wohneinheiten, die sich speziell auf die Möglichkeiten der Sonnenenergienutzung bezieht. Auch hier hat das Handwerk die Ausbildung von Handwerkern zu Energieberatern vorgenommen.

- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (Hrsg.) versch. Jahrgänge: Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland. Essen.
- ASUE (Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.) 2001: EnEV-Checkliste für die Neubauplanung. Kaiserslautern.
- Bauerschmidt, R. 1984: Die volkswirtschaftlichen Kosten verschiedener Energiesysteme. In: Öko-Institut (Hrsg.): Energie und Umwelt. Materialien der Arbeitstagung, Werkstattreihe Bd. 11, S. 12-15.
- Behrendt, Dieter 1998: Zukunftsfähige Entwicklung und Arbeitsmarkt. Ecolog-Arbeitspapier 3/98. Hannover.
- Behrendt, Dieter/Neumann, Uwe 1999: Metallspezifische Fachkräftelücken auf dem Arbeitsmarkt in Sachsen-Anhalt. Magdeburg.
- Behrendt, Dieter 2001: Umweltwirtschaft und Zukunftsenergien in Sachsen-Anhalt. Arbeitspapier der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 40, Düsseldorf.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Forschung und Technologie) 1998: Delphi 1998 – Zukunft nachgefragt – Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik, Bonn.
- Bündnis für Arbeit und Ausbildung der Niedersächsischen Landesregierung und des Landesarbeitsamtes Niedersachsen-Bremen 2001: Nachwuchs sichern, Ausbildungsplätze schaffen, Jugendarbeitslosigkeit bekämpfen.
- Bundesstelle für Außenhandelsinformation (bfai) 2001: Alternative Energiegewinnung – Polen. Bonn.
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (Hrsg.) 1995: Zukünftige klimaverträgliche Energienutzung und politischer Handlungsbedarf zur Markteinführung neuer emissionsmindernder Techniken. Energiememorandum 1995. Bad Honnef.
- Deutsche Shell AG 1990: Wirtschaftswachstum ohne Energieverbrauchsanstieg. Szenarien für Deutschland – Wege in die Zukunft bis zum Jahr 2010. Hamburg.
- Deutsche Shell AG 1993: Energiemarkt Deutschland: höhere Effizienz bremst Verbrauch. Shell-Szenarien bis zum Jahr 2020. (Aktuelle Wirtschaftsanalysen; H. 23). Hamburg.
- Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB), Bundesvorstand 1998: Umweltpolitische Positionen des DGB. Düsseldorf.

- Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB), Bundesvorstand 1999: DGB-Positionspapier für ein Bündnis von Arbeit und Umwelt – Ein Beitrag zur ökologischen Modernisierung und zur Schaffung zukunftsfähiger Arbeitsplätze. Berlin.
- Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) 1999: Arbeit und Umwelt. Ein Beitrag zur ökologischen Modernisierung und zur Schaffung zukunftsfähiger Arbeitsplätze. In: WSI-Mitteilungen 9/1999, S. 651-658.
- Ender, Carsten 2002: Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland – Stand 31.12.2001. In: DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002.
- Enquete-Kommission »Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung« des 14. Deutschen Bundestages 2001: Erster Bericht. Teilbericht zu dem Thema Nachhaltige Energieversorgung auf liberalisierten und globalisierten Märkten: Bestandsaufnahme und Ansatzpunkt. BT-Drucksache 14/7509. Berlin.
- Enquete-Kommission »Schutz des Menschen und der Umwelt« 1997: Konzept Nachhaltigkeit – Fundamente für die Gesellschaft von morgen. Zwischenbericht der Enquete-Kommission »Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung« des 13. Deutschen Bundestages« (Hrsg. Deutscher Bundestag), Bonn.
- Enquete-Kommission »Zukunft der Erwerbsarbeit« des Landes Nordrhein-Westfalen 1998: Der Arbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen – Teil 1: Bestandsanalyse. Düsseldorf.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) 2000 (Hrsg.): Leitfaden Bionergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Gülzow
- Fichtner (Ingenieurbüro) 2002: Markt- und Kostenentwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Gutachten im Auftrag der Bundesinitiative BioEnergie. Stuttgart.
- Fritz, Oliver/Getzner, Michael/Mahringer, Helmut/Ritt, Thomas 2001: Beschäftigungseffekte und Instrumente nachhaltigerer Produktion. In: WSI-Mitteilungen 4/2001, S. 242-249.
- Garnreiter, F./Jochem, E./Gruber, E./Hohmeyer, O./Mansbart, W./Mentzel, T. 1983: Auswirkungen verstärkter Maßnahmen zum rationellen Energieeinsatz auf Umwelt, Beschäftigung und Einkommen. (Berichte des UBA 12/83), Berlin.
- Gesellschaft zur Förderung arbeitsorientierter innovativer Strukturentwicklung in Sachsen-Anhalt e.V. (GAISA) 1997: Innovationsförderung und Nachfragestimulierung für Blockheizkraftwerktechniken in Sachsen-Anhalt – Eine kritische Bewertung der Förderinstrumentarien. Neumann, Uwe/Wegener, Torsten (Verf.), Magdeburg.

- Greenpeace 1994: Strom ohne Atom: Jobkiller oder Jobknüller? Verfasser: Speiser, Hans-Peter/Hickel, Rudolf. Hamburg.
- Greenpeace 1994: Was kostet der Atomausstieg? – eine Untersuchung über die volkswirtschaftlichen Auswirkungen eines Ausstiegs aus der Atomenergienutzung in Verbindung mit einer ökologisch orientierten Energiewirtschaft. Verfasser: Franke, Jürgen. Hamburg.
- Gruber, Edelgard 1993: Analyse von Hemmnissen und Maßnahmen für die Verwirklichung von CO<sub>2</sub>-Minderungszielen. ISI, Karlsruhe.
- Horbach, Jens 1996: Umweltproblematik in den CEFTA-Ländern und Marktchancen für Umwelttechnik. In: Wirtschaft im Wandel 10/1996, 9-12. Halle.
- IAB 2000: IAB-Kurzbericht, Nr. 9/28.6.2000, S. 2.
- IG Metall 1999a: Aktuelles aus der Umweltpolitik. (Redaktion: Werckmeister), Frankfurt am Main.
- IG Metall 1999b: Mit neuen Jobs die Umwelt retten. Umweltpolitische Eckpunkte der IG Metall. (Redaktion: Werckmeister), Frankfurt am Main.
- IG Metall 1999c: Energiearbeitsplätze der Zukunft. (Redaktion: Werckmeister), Frankfurt am Main.
- Kaiser, Heiko 2001: Gegenwind Fachkräfte-Mangel. In: Neue Energie 6/2001, S. 26-27.
- Laszlo, Alex 1992: Facharbeiterbedarf und Facharbeiterangebot in Metall- und Elektroberufen von 1990 bis 2010. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.), (Berichte zur beruflichen Bildung; 148), Berlin.
- Leitretter, Siegfried 2000: Energisch für Sonne und Wind. In: Mitbestimmung 3/2000, S. 40-41.
- Leitretter, Siegfried 2001: Bündnisse für Arbeit – auch in der Energiewirtschaft? In: WIPO-Dienst der DAG, März 2001, S. 1-27.
- Meyer-Krahmer, F. 1989: Der Einfluß staatlicher Technologiepolitik auf industrielle Innovationen. Baden-Baden.
- Mez, Lutz/Piening, Anette 1999: Ökologische Modernisierung des Energiesektors durch Kraft-Wärme-Kopplung – Erfahrungen aus Vorreiterstaaten. In: WSI-Mitteilungen 9/1999, S. 605-612.
- Mink-Zaghoul, Erika 1999: Fördermaßnahmen zur Erschließung von Auslandsmärkten. Ein Kursbuch für die deutsche Umweltindustrie. Kurzfassung, 4. ERM Lahmeyer International GmbH.
- Molly, J.P./Ender, C. 2002: Windenergie-Studie 2002 – Markteinschätzung der Windindustrie bis zum Jahr 2010. Deutsches Windenergie-Institut GmbH im Auftrag der Hamburger Messe und Congress GmbH, April 2002.

- Müller, Michael/Hennicke, Peter 1995: Mehr Wohlstand mit weniger Energie: Energiesparkonzepte, Effizienzrevolution, Solarwirtschaft. (WB-Forum; 95). Darmstadt.
- Niedersächsische Energieagentur, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Deutsches Institut für Windenergie 2001: Untersuchung der wirtschaftlichen und energiewirtschaftlichen Aspekte von Bau und Betrieb von Offshore-Windparks in der Nordsee auf das Land Niedersachsen. Studie im Auftrag des Niedersächsischen Umwelministeriums. Hannover.
- Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW), Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) und das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) 1996: Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht an das BMBF, Hannover.
- Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) 1999: Regionalökonomische Effekte von Klimaschutzmaßnahmen in der Region Hannover, Teil I: Analyse der Anbieterstruktur. Bearb.: Gehrke, Birgit/Legler, Harald/Schasse, Ulrich 1998; Teil II: Ökonomische Bewertung ausgewählter Vorhaben. Bearb.: Legler, Harald/Schasse, Ulrich/Kramer, Jens 1999.
- Nitsch, Joachim/Langniß, Ole 1999: Ausbau regenerativer Energien und daraus resultierende Beschäftigungseffekte. In: WSI-Mitteilungen 9/1999, S. 571-577.
- Övermöhle Consult&Marketing GmbH 2002: Marktstudie zur energetischen Verwertung biogener Rohstoffe, Hamburg.
- o.V. 1999: Ausstellerverzeichnis TerraTec – Internationale Fachmesse für Umwelttechnik und Energie 1999 (2.-5. März 1999)
- o.V. 1999: CD-Katalog IFAT – Internationale Fachmesse für Umwelt und Entsorgung: Wasser, Abwasser, Abfall, Recycling, München.
- o.V. 2000: Windkraftanlagenmarkt. Typen, Technik, Preise. Sonderdruck der Zeitschrift Erneuerbare Energien.
- o.V. 2000: Wind-Kraft & Natürliche Energien. Sonderausgabe – Jobs in der Windenergie.
- o.V. 2001: Nachwuchs sichern, Ausbildungsplätze schaffen, Jugendarbeitslosigkeit bekämpfen. Programm der Partner im Bündnis für Arbeit und Ausbildung der Niedersächsischen Landesregierung des Landesarbeitsamtes Niedersachsen-Bremen zur Bekämpfung der Jugendarbeitslosigkeit und zur Schaffung zusätzlicher Ausbildungsplätze in Niedersachsen. Hannover.
- NORD/LB 2001: CeBIT City – Informations- und Kommunikationswirtschaft in der Region Hannover. In: RegioVision 3/2001, 8-9.

- Pfaffenberger, Wolfgang 1997: Beschäftigungseffekte des Ausbaus erneuerbarer Energie. In: Elektrizitätswirtschaft. 96(1997), 24, S. 1400-1404.
- Radke, Volker 1996: Ökonomische Aspekte nachhaltiger Technologie zur Bedeutung unterschiedlicher Ausprägungen des technischen Fortschritts für das Konzept des Sustainable Development. In: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht; H. 1; Jg. 19; S. 109-128.
- Renn, O. et al. Sozialverträglichkeit unterschiedlicher Energiesysteme. In: ZfU 2/86.
- Richter, Klaus 2002: Energetische Gebäudesanierung. Vorschläge für eine rasche Umsetzung auf lokaler Ebene. Studie im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung. Rheine.
- Riesner, W. 2000: Energiewirtschaftliche Situation in Mittel- und Osteuropa. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen. 50. Jg. (2000). H.4, 246-248.
- Robson, Charles (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions) 1999: Beschäftigung und nachhaltige Entwicklung: Übersichtsbericht. Luxemburg.
- Rodberg, L.S. 1980: Beschäftigungswirkungen beim Übergang zu alternativen Energiestrukturen. In: MittAB 1/80, Bd. 13(1), 15-38. Nürnberg.
- Rosenblatt, Bernhard von 1990: Fachkräftemangel und Arbeitslosigkeit – Wann und wie wird Arbeitskräftenachfrage beschäftigungswirksam? In: MittAB, H. 3; Jg. 23, S. 373-385.
- Rosenblatt, Bernhard von/Babel, Ingrid/Häbler, Hubertus 1990: Arbeitsvermittlung zwischen Arbeitslosigkeit und Fachkräftemangel. Infratest-Sozialforschung im Auftrag des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung. München. (Kurzfassung vorhanden).
- Scheelhaase, Janina 1999: Ökologische Modernisierung der Wirtschaft – Ein Beitrag zur Lösung des Beschäftigungsproblems. In: WSI-Mitteilungen 9/1999, S. 578-5584.
- Scheelhaase, Janina 2000: Arbeitsplätze durch Klimaschutz (Kurzfassung). Köln.
- Scheelhaase, Janina 2000: Arbeitsplatzeffekte einer Politik in Richtung Nachhaltigkeit. Eine Untersuchung für Deutschland, die Schweiz und Österreich. Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht. H. 1/2000. S. 119-141.
- Schneider, Werner/Leittretter, Siegfried/Koschützke, Albrecht/Röscheisen, Helmut (Hrsg.): Bündnis für Arbeit und Umwelt, Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.
- Schüssler, Reinhard/Spiess, Katharina/Wendland, Daniela/ Kukuk, Martin 1999: Quantitative Projektion des Qualifikationsbedarfs bis 2010. BeitrAB 221. Nürnberg.

- Schulz, Werner 2000: Praxis-Handbuch Export – Sonderdruck. Globale Umwelt-schutzmärkte – chancenreich und schwierig. Hohenheim.
- Statistisches Bundesamt 2002: Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland – Ergebnisse einer Pilotstudie für das Jahr 2000. Wiesbaden.
- Umweltbundesamt 2001: Hintergrundinformation zur Studie »Umweltschutz und Beschäftigung«. Berlin. [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de).
- Weidig, Inge/Hofer, Peter/Wolff, Heinfried 1999: Arbeitslandschaft 2010 nach Tätig-keiten und Tätigkeitsniveau. BeitrAB 227. Nürnberg.
- Weller, Thyge 1999: Die Zukunft der Windenergiebranche. In: Erneuerbare Energi-en 11/1999, 34-35.
- WILAINform, April 2002, Nr. 35: Norbert Steinhaus, Umweltstellenmarkt: Planer und Verwaltungskräfte hoch im Kurs.

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

---

AHG	Aktionsgemeinschaft Hocheffiziente Gebäude
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
BDI	Bundesverband der deutschen Industrie e.V.
BEE	Bundesverband Erneuerbare Energien
BEN	Bioenergie Niedersachsen in der Niedersächsischen Energie-Agentur
BHKW	Blockheizkraftwerke
BINE	Bürgerinformationsdienst Energie
BIZ	BiomasseInformations-Zentrum
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BWE	Bundesverband WindEnergie
Dena	Deutsche Energie-Agentur
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EUREC	European Renewable Energie Corporation
FuE	Forschung und Entwicklung
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IFG	Infrastrukturgesellschaft mbH für Windkraft
IG BAU	Industriegewerkschaft Bauen, Agrar, Umwelt
IG Metall	Industriegewerkschaft Metall
IHK	Industrie- und Handelskammer
IWR	Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MW	Megawatt (1 Million Watt)
NEA	Niedersächsische Energie-Agentur
NORD/LB	Norddeutsche Landesbank
ÖTV	Gewerkschaft Öffentliche Dienste, Transport und Verkehr
StrEG	Stromeinspeisegesetz

UVS	Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V.
Ver.di	Vereinigte Dienstleistungsgewerkschaft
VDU	Verein deutscher Ingenieure
VDMA	Verband der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer
WVW	Wirtschaftsverband Windkraftwerke e.V.
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie
ZVSHK	Zentralverband Sanitär Heizung Klima

## ANHANG

### WERTSCHÖPFUNGSKETTEN DER ÖKOLOGISCHEN ENERGIE- TECHNIK UND IHRER UNTERNEHMENSBEZOGENEN DIENSTLEISTUNGEN

---

Die Wertschöpfungskette zeichnet die notwendigen Schritte in der Erstellung eines Produktes bzw. einer Dienstleistung nach, von der Rohstoffgewinnung über den Investor bzw. Konsumenten bis hin zu Service, Wartung und schließlich der Entsorgung. Die einzelnen Schritte können im Spezialfall komplett in einem Unternehmen vorhanden sein. Dies wird als hohe Fertigungstiefe bezeichnet. In den letzten ca. 20 Jahren existiert in der gesamten Wirtschaft der Trend, die Fertigungstiefe abzubauen (»Lean production«) und sich auf die Kerngeschäfte zu konzentrieren. Die dafür nicht mehr im Unternehmen benötigten Produktionsschritte werden in Tochterunternehmen ausgelagert (Outsourcing) bzw. von anderen Unternehmen als Vorprodukt eingekauft. Einerseits kann die Wertschöpfungskette eines Produktes ausschließlich in einem Unternehmen vorhanden sein; das Produkt wird innerhalb der betrieblichen Wertschöpfungskette erstellt. Andererseits können Halbfertigprodukte eingekauft werden, die anschließend nur noch zum Endprodukt montiert werden. Zwischen diesen Extremen existieren alle Spielarten. Die gesamte Wertschöpfungskette bezieht sich damit auf den Lebenslauf eines Produkt von der Wiege bis zur Bahre.

Da eine Spezialisierung auf ein Glied der Wertschöpfungskette im Regelfall eine höhere Rendite erbringt als eine möglichst komplette Wertschöpfungskette, ist die Fertigungstiefe der heutigen Unternehmen häufig sehr niedrig. Die Fertigungstiefe hängt jedoch auch an der erreichten Phase im Produktlebenszyklus eines Produktes. Ist ein Produkt noch nicht weit am Markt verbreitet bzw. in der Frühphase seiner Markteinführung, so müssen beispielsweise die Serviceleistungen aber auch die Produktion von Vorprodukten noch vom Produzenten selbst übernommen werden. Später, nach Ausbau des Marktes, können spezialisierte Unternehmen diese Aufgaben übernehmen. Auch kann es in der Markteinführungs- und -aufbauphase sinnvoll sein, möglichst viele Aufgaben, die mit Herstellung und Wartung

eines Produktes verbunden sind, aus einer Hand anzubieten, damit dem Kunden das Eingangsrisiko, insbesondere durch potentielle Kinderkrankheiten des Produktes, abgenommen wird. Das produzierende Unternehmen behält zudem besser die Übersicht über den Verbesserungsbedarf und kann schnell und unkompliziert eingreifen. Ein weiterer Vorteil ist auch, die Kompetenz in einem Wachstumsmarkt zunächst in einem Unternehmen zu behalten und damit einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen. Sinnvoll ist dann nur der Einkauf von Vorprodukten, für deren eigene Herstellung das Know-How im eigenen Unternehmen nicht vorhanden ist. Dies ist bei technisch ausgereiften Produkten der Fall, wie zum Beispiel in der Windindustrie das Getriebe oder das Rotorlager. Diese Bauteile verlangen aufgrund der hohen Belastungen einen hohen Input an FuE-Personal, über das nur Getriebe- und Lagerhersteller verfügen. Hier wird meist in enger Kooperation von Lieferant und Abnehmer an der weiteren Verbesserung der Bauteile gearbeitet.

Die in der Folge aufgeführten Glieder der Wertschöpfungsketten können innerhalb eines Unternehmens, aber auch jeweils von einzelnen Unternehmen angeboten werden. Die komplette Ausführung, also auch die Übernahme von Tief- und Hochbauarbeiten, wird auf dem deutschen Markt selten anzutreffen sein, da hierfür spezialisierte Unternehmen existieren. In weniger entwickelten Märkten wird es jedoch nötig sein, nahezu alle Leistungen (schlüsselfertige Erstellung inklusive der Organisation der Finanzierung) aus einer Hand anzubieten. Im Industriebau ist der Bau von »schlüsselfertigen« Industriebauwerken jedoch ein übliches Geschäft, das üblicherweise von einem Generalunternehmer geleitet wird.

### **Beispiele von Wertschöpfungsketten**

<b>Kettenglied</b>	<b>Produkt</b>	<b>Dienstleistung</b>
Rohstoff	Eisenerz	Messwerte an Versuchsanlagen
Zwischenprodukt (Halbfertigware, Hilfsstoff, Betriebsstoff)	Stahl	Wissen
Endprodukt (und Reststoff)	Getriebe einer Windkraftanlage	Datenbank/Studie
Handel		
Service	Wartung/Reparatur	Aktualisierung
Entsorgung bzw. Recycling	Wiederaufbereitung und Weiterverkauf oder Abfallverwertung	

Quelle: eigene Darstellung

**Grobe Darstellung der Unternehmen in einer Wertschöpfungskette**

<b>Investition</b>		<b>Betrieb</b>
<b>Unterstützende Aktivitäten (Querschnittsfunktionen)</b>		
<b>Vorlieferanten</b>	<b>Komponenten- und Anlagenbauer</b>	<b>Dienstleistung</b>
<b>Bauwirtschaft</b>	<b>Service</b>	
<b>Entsorgung (Wiederaufbereitung, Recycling, Abfallwirtschaft)</b>		

Die Unternehmen einer Wertschöpfungskette werden grundsätzlich in Produktions- und Dienstleistungsunternehmen unterschieden, die entweder Vorprodukte oder Endprodukte »herstellen«, die wiederum in Unternehmen oder beim sogenannten Endverbraucher ankommen. Eine Solaranlage beispielsweise kann für die Stromerzeugung in einem Unternehmen eingesetzt werden, dann ist diese Anlage ein Investitionsgut, wird diese von einem Endverbraucher erworben, um im Privathaus Strom zu produzieren, dann zählt sie als Konsumgut.

Für Investition und Betrieb werden unterstützende Aktivitäten benötigt, die auch als Querschnittsfunktionen bezeichnet werden. Hier sind das Finanz- und Rechnungswesen, die Personalverwaltung sowie das Gebäudemanagement zu nennen. Unternehmen, die im Sinne von Innovation neue Produkte anbieten, müssen zudem über den Querschnittsfaktor Forschung & Entwicklung verfügen, wobei darauf hingewiesen wird, dass nicht nur technische Innovationen maßgebliche Erfolgsfaktoren sein können. Auch Neuerungen im Produktionsprozess, in der Verwaltung wie in der Distribution bzw. im Service können beträchtliche Kosteneinsparungen erbringen, die den Unternehmenserfolg sichern.

Die Ermittlung der Unternehmen in Niedersachsen folgte dem Grundsatz, nur diejenigen Unternehmen aufzunehmen, die erkennbar mit den hier interessierenden Produkten und Dienstleistungen der ökologischen Energietechnik befasst sind<sup>91</sup>. Daneben wurden auch Zulieferer ermittelt, die jedoch nicht in die Ermittlung der Beschäftigtenzahlen eingingen, da die Aufteilung der Beschäftigten besonders in größeren Unternehmen nach Leistungsbereichen bzw. nach Absatz der Produkte

91 Es wurden nur Unternehmen ausgewählt, die den grau unterlegten Feldern der Abbildungen zu den Gliedern der Wertschöpfungsketten zugeordnet werden können.

und Dienstleistungen nur sehr schwer möglich ist und einen erheblichen Arbeitsaufwand darstellt. Gleichmaßen schwierig ist die Ermittlung der in Niedersachsen nachfragebedingt entstandenen Arbeitsplätze. Ein Hersteller von Blockheizkraftwerken verzeichnet beispielsweise in seiner Lieferantenliste mehr als 100 Unternehmen aus dem In- und Ausland. Diese nach getätigten Bestellungen und deren Wert zu analysieren, um durch Umsatz pro Kopf die Beschäftigungswirkung der Nachfrage zu ermitteln, erfordert einen hohen Arbeitsaufwand, der im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich war. Es konnte aber bei einigen befragten Unternehmen zumindest die Reichweite des Vorleistungsbezuges sowie des Absatzes ermittelt werden. Der schon genannte BHKW-Hersteller konnte beispielsweise das wichtigste und teuerste Vorprodukt, den Motor, nach seinem Ursprungsland angeben.

Aber auch wenn die wichtigsten Vorprodukte nach Herkunftsort und Kosten bekannt sind, kann daraus noch nicht die Beschäftigungswirkung beim Zulieferer ermittelt werden, denn diese können auch reine Montagebetriebe von Komponenten sein, die wiederum eingekauft werden. So gab ein Hersteller von Solarenergieprodukten an, dass wesentliche Elemente seines Kollektors aus Süddeutschland stammen. Der süddeutsche Vorlieferant bezieht diese Teile jedoch nahezu unverändert aus Indien. Die größte Beschäftigungswirkung wird demnach in Indien entstehen, zumal dort die höhere Arbeitsintensität der Produktion pro Umsatzeinheit mehr Arbeitsplätze bedingt.

In Zeiten geringer Fertigungstiefe von Unternehmen ist die Verfolgung der Wertschöpfungskette, wie dies beispielsweise auch bei Produktlebenszyklus-Analysen der Fall ist, schwierig und aufwendig, insbesondere wenn die jeweiligen Vorlieferanten nur Montagebetriebe sind. Zudem stellt jeder Betrieb ein komplexes Mehrproduktsystem dar. Daher wurde hier ein vereinfachtes Schema verwendet, um zu einer Abbildung von Wertschöpfungsketten in den einzelnen Branchen Windenergie, Sonnenenergie, Bioenergie und Wasserkraft zu kommen.

Die Frage, ob alle Glieder einer Wertschöpfungskette in Niedersachsen vorhanden sind, lässt sich anhand der durchgeführten Interviews leider nicht beantworten, da nur ein kleiner Teil der niedersächsischen Unternehmen befragt wurde. Aber auch in diesen Interviews wurde teilweise deutlich, dass ein größerer Teil der Zulieferprodukte nicht aus Niedersachsen stammt (vgl. weiter unten). Teilweise war auch ein innereuropäischer Bezug von wichtigen Vorprodukten notwendig, da diese in der Qualität oder im Preis den deutschen Produkten überlegen waren.

Im Rahmen dieser Studien wurde nicht die komplette Wertschöpfungskette berücksichtigt. Die Recherche der Unternehmen bezog sich auf die in den folgenden Abbildungen grau markierten »Kettenglieder«.

## Wertschöpfungskette Windkraft

<b>Investition</b>		<b>Betrieb</b>
Betreiber: Projektierung, Planung		
Genehmigungen		
Finanzierung, Versicherung, Grundstücke		
Rechtsanwälte, Notare		
<b>Vorlieferanten</b>	<b>Komponenten- und Anlagenbauer (Montage)</b> Forschung und Entwicklung Vormontage Turmsegmente Turm+Kanzel (inkl. Spinner = Rotorkopf) Rotoren Nabe/Hauptlager Getriebe Generator Elektroanlagen (Umrichter, Steuerschrank) Bremsystem Blattverstellmotoren, Azimutmotoren (Kanzeldrehung)	<b>Service</b> Rotorservice, Überwachung des Betriebs
<b>Bauwirtschaft</b> Bau der Zufahrt und der Kranstellfläche Rammarbeiten Fundament Betontürme	<b>Service</b> Krane Transport Installation der Anlagen: – Aufbau Turm inkl. Verspannen und Verpressen (Kranunternehmen) – Ziehen der Anlagen inkl. Kranumbau – Parkverkabelung und Netzanbindung – Abarbeiten und Inbetriebnahme	<b>Dienstleistung</b> Energieversorgungsun- ternehmen (Handel und Distribution)
<b>Planung, Genehmigung, Landschaftsbau</b> Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Planung, Grundstücke, Genehmigung, Durchführung)		
<b>Entsorgung</b>		

### Gliederung der Windenergie nach der Systematik der hannoverschen Industriemesse:

- Primärenergiegewinnung und -erzeugung
- Regenerative Primärenergien
  - – Windenergie
    - Bremsen
    - Verkabelung, Leitungen
    - Kontrollsysteme, Messung
    - Leitern, Aufzüge für Windkraftanlagen
    - Leistungselektronik
    - Rotorblätter, Turbinen
    - Sicherheitseinrichtungen
    - Verteilerstationen (Unterwerke)
    - Zubehör
    - Türme
    - Umformer
    - Windpumpen, Wasserpumpen auf Windkraftbasis
  - Kontrollausrüstung, Messung für regenerative Energieanlagen
  - Service für regenerative Primärenergieanlagen
  - – Beratung und Planung, Finanzierung
  - – Neuentwicklungen bei regenerativen Primärenergieanlagen

## Wertschöpfungskette Thermische Solarenergie und Photovoltaik

<b>Investition</b>		<b>Betrieb</b>	
Projektierung, Planung			
Genehmigungen			
Finanzierung, Versicherung, Grundstücke			
Rechtsanwälte, Notare			
<b>Vorlieferanten</b>	<b>Komponenten- und Anlagenbauer</b>	<b>Dienstleistung</b> Handwerk Installation und Inbetriebnahme	<b>Service</b> Wartung, Überwachung des Betriebs
	<b>Solarthermie</b> Träger Kollektor Wärmetauscher Speicher Steuerung  <b>Photovoltaik</b> Träger Solarmodul (Fotzellen) Wechselrichter Steuerung und Netzüberwachung		
	<b>Dienstleistung</b> Handel und Distribution		
<b>Entsorgung</b>			

### Gliederung der Solarenergie nach der Systematik der hannoverschen Industriemesse:

Primärenergiegewinnung und -erzeugung

Regenerative Primärenergien

– Solarenergie

– – Zubehör und Ausrüstung für solarthermische Systeme

– – Solarthermische Systeme

– – Photovoltaik-Technologie

Einzelanlagen

Netzgekoppelte Anlagen

Andere PV-Systeme

Solarzellen

Solargeneratoren

Solarmodule auf Kupfer-Indium-Silizium-Basis (CIS-Dünnschicht-Technologie)

Andere Solarmodule

– – Verteilkomponenten und Zubehör für PV-Systeme (Batterien, Speicherung, Umformer)

– – Kontrollausrüstung, Messung für regenerative Energieanlagen

– – Service für regenerative Primärenergieanlagen

– – Beratung und Planung, Finanzierung

– – Neuentwicklungen bei regenerativen Primärenergieanlagen

Der Aufbau einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung und/oder Heizung besteht aus den Komponenten:

- Träger
- Kollektor
- Wärmetauscher
- Speicher
- Steuerung

Eine solarthermische Anlage muss in unseren Breiten immer in Kombination mit paralleler konventioneller Heiztechnik gefahren werden, um den höheren Verbrauch in den Wintermonaten ausgleichen zu können. Teilweise werden bei größeren Anlagen jedoch schon Warmwasserspeicher eingebaut, die die Energie bis in die Wintermonate speichern.

Eine Photovoltaikanlage besteht aus den folgenden Komponenten und ist in der Regel an das öffentliche Stromnetz angeschlossen:

- die Solarmodule: diese wandeln das Sonnenlicht in Strom um; sie liefern Gleichstrom
- der Wechselrichter wandelt Gleichstrom in Wechselstrom um
- die Netzüberwachung (ENS): sie gleicht den Wechselstrom des Wechselrichters mit dem Netzstrom ab und überwacht die Zusammenarbeit. Bei Zwischenfällen schaltet die ENS die Anlage vom Netz ab (ENS: Einrichtung zur Netzüberwachung mit zwei eigenständigen Schaltorganen).
- das Montagematerial: hierzu gehört Material zur Dachmontage (Aufdach-, Indach-, Flachdachmontage oder Freifeldmontage), UV-beständige Kabel für hohe Spannungen, u.a.m.

Jede Anlage im Netzverbund bei der Photovoltaik oder im Netzverbund mit einer Heizungsanlage in der Solarthermie ist eine Sonderanlage, die je nach Lage und allgemeinen Bedingungen den Verhältnissen angepasst werden muss. Dies übernimmt ein Fachbetrieb, der die Planung in enger Abstimmung mit dem Gebäudebesitzer vornimmt. Die allgemeinen Bedingungen des Hauses, bzw. der Anlagenumgebung bestimmen auch die Art des Einsatzes der Solarmodule, die Bauweise und Konzeption des Wechselrichters und die übrigen auszuwählenden Komponenten.

## Wertschöpfungskette Bioenergie

<b>Investition</b>		<b>Betrieb</b>	
Projektierung, Planung			
Genehmigungen			
Finanzierung, Versicherung, Grundstücke			
Rechtsanwälte, Notare			
<b>Vorlieferanten</b>	<b>Komponenten- und Anlagenbauer</b>	<b>Dienstleistung</b>	<b>Service</b>
	Kessel Wärmetauscher Entstauber Wäscher Motor Generator/Turbine	Handwerk Installation und Inbetriebnahme	Wartung, Überwachung des Betriebs
<b>Bauwirtschaft</b>	<b>Dienstleistung</b>		
Gebäude/ Fundament	Handel und Distribution		
<b>Planung, Genehmigung, Landschaftsbau</b>			
Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Planung, Grundstücke, Genehmigung, Durchführung)			
<b>Entsorgung</b>			
(siehe auch FNR: Leitfaden Bioenergie 87 und 115)			

### Gliederung der Bioenergie nach der Systematik der hannoverschen Industriemesse:

- Primärenergiegewinnung und -erzeugung
- Regenerative Primärenergien
  - Biomasse (inkl. Holzrecycling)
  - – Systeme zur Nutzung von Biomasse
    - Vergasung von Biomasse
    - Biomasse-Verbrennungsanlagen
    - Pyrolyse-Anlagen
    - Andere Biomasseanlagen
    - Zubehör-Komponenten und Ausrüstung
  - Biogas
    - – Komponenten für Biogasanlagen
    - – Andere Biogasanlagen
  - Kontrollausrüstung, Messung für regenerative Energieanlagen
  - Service für regenerative Primärenergieanlagen
  - – Beratung und Planung, Finanzierung
  - – Neuentwicklungen bei regenerativen Primärenergieanlagen

Je nach Brennstoff und Verwendung der gewonnenen Energie (Strom, Wärme) werden noch weitere Bauteile benötigt. Wird aus der Biomasse in einem ersten Schritt Biogas hergestellt, das anschließend mit einem Brenner verbrannt wird, so werden noch weitere Komponenten benötigt. Dies sind zum Beispiel ein Silo für die Biomasse und der Gärbehälter.

## Wertschöpfungskette Wasserkraft

<b>Investition</b>			<b>Betrieb</b>
Projektierung, Planung			
Genehmigungen			
Finanzierung, Versicherung, Grundstücke			
Rechtsanwälte, Notare			
<b>Vorlieferanten</b>	<b>Komponenten- und Anlagenbauer</b> Turbine Generator Umspannung Steuerung	<b>Dienstleistung</b> Handwerk Installation und Inbetriebnahme	<b>Service</b> Wartung, Überwachung des Betriebs
<b>Bauwirtschaft</b> Gebäude/ Damm	<b>Dienstleistung</b> Handel und Distribution		
<b>Planung, Genehmigung, Landschaftsbau</b> Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Planung, Grundstücke, Genehmigung, Durchführung)			
<b>Entsorgung</b>			

Das bei der Unternehmensauswahl nicht aufgenommene Wertschöpfungsglied der Planung, Genehmigung und des Landschaftsbaus ist in der Wasserkraft sehr umfangreich. Insbesondere bei größeren Anlagen sind dies große Teile der Gesamtkosten, da der ökologische Eingriff der Baumaßnahme nach bestehender Gesetzeslage ausgeglichen werden muss bzw. die Naturflächen ersetzt werden müssen (vgl. weiter oben). Der größte Anteil der Investitionskosten entfällt in der Wasserkraft auf die Bauwirtschaft.

Größere Wasserkraftanlagen sind in Deutschland aktuell nicht in der Planung. Hier liegt das Augenmerk auf der Sanierung von Kleinwasserkraftanlagen.

## Wertschöpfungskette Geothermie

Die Wertschöpfungskette der Geothermie ist den bereits aufgezeigten sehr ähnlich. Neben den Bohrungen, die einen größeren Teil der Investitionssumme ausmachen, sind noch das zu installierende Wasserkreislaufsystem (Rohrleitungen) sowie die Wärmetauscher bzw. die Wärmepumpe anzugeben; bei der oberflächennahen Geothermie die Erdwärmesonden. Bei größeren Anlagen (Kraftwerken) muss der Bau des Gebäudes und der Grundstückskauf in die Wertschöp-

fungskette aufgenommen werden. Wie in allen anderen Wertschöpfungsketten schließen sich in der Investitions- und Betriebsphase noch die Versicherung sowie der vorbereitende Service an (Planung, Projektierung, Finanzierung, ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen).

**Gliederung der Geothermie nach der Systematik der hannoverschen Industriemesse:**

- Zukünftige Primärenergien
  - Geothermie
    - - Anlagen und Heizwerke zur Nutzung der Erdwärme
    - Anlagen und Heizwerke zur Nutzung der Erdwärme
    - Erdwärme-Heizung
  - Kontrollausrüstung, Messung für regenerative Energieanlagen
  - Service für regenerative Primärenergieanlagen
  - - Beratung und Planung, Finanzierung
  - - Neuentwicklungen bei regenerativen Primärenergieanlagen

## **WERTSCHÖPFUNGSKETTEN DER RATIONELLEN ENERGIEVERWENDUNG**

Die Kraft-Wärme-Kopplung muss grundsätzlich in die beiden Bereiche Kraftwerkstechnik und Haustechnik aufgeteilt werden, wobei die Art der Komponenten nur in der Größe differiert, ausgenommen natürlich die Filtertechnik, die für Großanlagen vorgeschrieben ist. In unterschiedlichem Ausmaß fallen hier natürlich die unterstützenden Tätigkeiten der Planung, Projektierung und Finanzierung ins Gewicht. Ähnlich ist dies für den Bereich Planung, Genehmigung und Landschaftsbau.

## Kraft-Wärme-Kopplung (KWK): Großanlagen

<b>Investition</b>		<b>Betrieb</b>
<b>Unterstützende Aktivitäten</b> (Planung, Projektierung, Finanzierung)		
<b>Vorlieferanten</b>	<b>Komponenten- und Anlagenbauer</b> Motor(Gehäuse) Wärmetauscher Generator Umspannanlage	<b>Dienstleistung</b> Service
<b>Bauwirtschaft</b> Gebäude		
<b>Planung, Genehmigung, Landschaftsbau</b> Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Planung, Grundstücke, Genehmigung, Durchführung)		
<b>Entsorgung</b>		

### Gliederung der Anlagen zur Energieumwandlung sowie der Heizungstechnik nach der Systematik der hannoverschen Industriemesse:

Anlagen zur Energieumwandlung

- Kraft-Wärme-Kopplung
- - Beratung und Planung
- - Anlagen und Systeme

Technische Gebäudeausrüstung

- Heizungstechnik, Lüftungs- und Klimatechnik
- - Gebäudewärmetechnik, Raumluft- und Kältetechnik
  - Blockheizkraftwerkmodule (Gebäudetechnik)
  - Heizkessel für die Gebäudetechnik
  - Wärmetauscher für die Gebäudetechnik
  - Zubehör (Rohre, Armaturen, Ventile etc.) für die Gebäudetechnik
- - Solaranlagen und Wärmepumpen

In der energetischen Gebäudesanierung sind eine Reihe von Produktbereichen vorhanden, die zum Zweck der effizienten Energiegewinnung oder zur möglichst effizienten Verwendung beitragen. Dies sind die Produktbereiche:

- Warmwasserbereitung und -speicherung,
- Raumheizung,
- Raumklimatisierung,
- Lüftung,
- Wärmepumpen,
- Dämmung und Isolierung sowie
- Installation.

In der Heizungstechnik sind neben der Kesseltechnik vor allem Wärmetauscher oder Wärmepumpen gefragt. Letztere werden in der Mehrzahl in der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmegewinnung) verwendet, weil diese in der

Lage sind, auch geringere Temperaturdifferenzen zu nutzen. Wärmetauscher werden in nahezu allen Heizungsanlagen benötigt, um die durch Verbrennung entstehende Energie in einen Wasserkreislauf zu überführen.

Auch im Neubau sowie in der Gebäudesanierung werden übergeordnete Dienste benötigt, wie Planungsbüros und durchführende Handwerksbetriebe. Die Durchführung der Maßnahmen benötigt wiederum die angesprochenen Produkte, die den Recherchen zufolge nur zum Teil in Niedersachsen hergestellt werden. In diesem Sektor wurden in der Adressenrecherche bekannte Hersteller von Haustechnik aufgenommen. Diese gingen jedoch nicht in die Ermittlung von Arbeitsplatzzahlen ein, da dort die Trennung von konventioneller Technik und im Sinne von Klimaschutz innovativer Technik schwierig ist. Klar abtrennbare Bereiche, wie beispielsweise die Herstellung von Warmwasserkollektoren, wurden jedoch aufgenommen.

Nicht in der Unternehmensrecherche erfasst wurden folgende Technikkomponenten:

- Elektrische Energieverteilung
- Energiefortleitung
- Energiemanagement, -versorgung und Dienstleistungen für die Energietechnik
- Energieumwandlung und -speicherung
- Gebäudemanagement, Facility Management
- Gebäudesystemtechnik
- Leistungselektronik
- Leittechnik, Mess- und Regelungstechnik für die Energietechnik.

**In der edition der Hans-Böckler-Stiftung sind bisher erschienen:**

Nr.	Autor/Titel	€	Bestell-Nr.	ISBN-Nr.
30	<i>Werner Maschewsky</i> <b>Psychisch gestört oder arbeitsbedingt krank?</b>	10,23	13030	3-928204-95-5
31	<i>Lothar Kamp</i> <b>Betriebs- und Dienstvereinbarungen Telearbeit</b>	8,18	13031	3-935145-01-2
32	<i>Dorit Sing, Ernst Kistler</i> <b>Neue Chancen für Frauen?</b>	10,23	13032	3-935145-02-0
33	<i>Stefan Eitenmüller, Konrad Eckerle</i> <b>Umfinanzierung der Altersicherung</b>	14,32	13033	3-935145-03-9
34	<i>Reinhard Schüssler, Oliver Lang, Hermann Buslei</i> <b>Wohstandsverteilung in Deutschland 1978 – 1993</b>	16,36	13034	3-935145-04-7
35	<i>Sieglinde Fries, Rudolf Hickel, Herbert Mai, Ulrich Mückenberger (Hrsg.)</i> <b>Modernisierung des öffentlichen Dienstes – eine Zukunftsbilanz</b>	6,14	13035	3-935145-06-3
36	<i>Christina Klenner (Hrsg.)</i> <b>Arbeitszeitgestaltung und Chancengleichheit für Frauen</b>	8,18	13036	3-935145-07-1
37	<i>Susanne Gesa Müller, Matthias Müller</i> <b>Betriebs- und Dienstvereinbarungen Outsourcing</b>	8,18	13037	3-935145-08-X
38	<i>Petra Wassermann, Andrea Hofmann</i> <b>Vorhandene Kräfte bündeln</b>	12,78	13038	3-935145-09-8
39	<i>Wolfgang Rudolph, Wolfram Wassermann</i> <b>Das Modell »Ansprechpartner«</b>	12,78	13039	3-935145-10-1
40	<i>Winfried Heidemann, Angela Paul-Kohlhoff, Susanne Felger</i> <b>Berufliche Kompetenzen und Qualifikationen Vocational Skills and Qualifications</b>	8,18	13040	3-935145-11-X
41	<i>Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.)</i> <b>Beschäftigung – Arbeitsbedingungen – Unternehmensorganisation</b>	8,18	13041	3-935145-12-8
42	<i>Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.)</i> <b>Employment, working conditions and company organisation</b>	8,18	13042	3-935145-13-6
43	<i>Beate Beermann/Christina Klenner</i> <b>Olympiareife Mannschaften gesucht?</b>	10,23	13043	3-935145-15-2

Nr.	Autor/Titel	€	Bestell-Nr.	ISBN-Nr.
44	<i>Diether Döring/Hermann Henrich</i> <b>Konzeptionelle Überlegungen zu einem Tarifrentenmodell</b>	10,23	13044	3-935145-16-0
45	<i>Winfried Heidemann</i> <i>Unter Mitarbeit von: Lothar Kamp, Hartmut Klein-Schneider, Siegfried Leittretter, Mathias Müller, Susanne Gesa Müller</i> <b>Weiterentwicklung von Mitbestimmung im Spiegel betrieblicher Vereinbarungen</b>	8,18	13045	3-935145-17-9
46	<i>Volker Eichener, Sabine Schaaf, Frank Schulte, Jörg Weingarten</i> <b>Erfolgsfaktoren für Biotechnologie-Regionen</b>	17,90	13046	3-935145-18-7
47	<i>Hartmut Klein-Schneider</i> <b>Betriebs- und Dienstvereinbarungen Personalplanung</b>	8,18	13047	3-935145-19-5
48	<i>Boy Lüthje</i> <b>Arbeitnehmerinteressen in einem transnationalen IT-Unternehmen</b>	10,23	13048	3-935145-120-9
49	<i>Marianne Giesert/Jürgen Tempel</i> <b>Gesunde Unternehmen – arbeitsfähige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter</b>	10,23	13049	3-935145-21-7
50	<i>Peter Kalkowski/Matthias Helmer/Otfried Mickler</i> <b>Telekommunikation im Aufbruch</b>	10,23	13050	3-935145-22-5
51	<i>Dunja M. Mohr</i> <b>Lost in Space: Die eigene wissenschaftliche Verortung in und außerhalb von Institutionen</b>	14,32	13051	3-935145-23-3
53	<i>Wolfhard Kohte</i> <b>Störfallrecht und Betriebsverfassung</b>	10,23	13053	3-935145-25-X
54	<i>Manfred Deiß/Eckhard Heidling</i> <b>Interessenvertretung und Expertenwissen</b>	13,29	13054	3-935145-28-4
55	<i>Herbert Bassarak/Uwe Dieter Steppuhn (Hrsg.)</i> <b>Angewandte Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen in Bayern</b>	15,00	13055	3-935145-29-2
56	<i>Herbert Bassarak/Uwe Dieter Steppuhn (Hrsg.)</i> <b>Angewandte Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen Sozialer Arbeit</b>	23,00	13056	3-935145-30-6
57	<i>Heide Pfarr (Hrsg.)</i> <b>Ein Gesetz zur Gleichstellung der Geschlechter in der Privatwirtschaft</b>	12,00	13057	3-935145-31-4
58	<i>Stefan Eitenmüller</i> <b>Reformoptionen für die gesetzliche Rentenversicherung</b>	15,00	13058	3-935145-32-2

Nr.	Autor/Titel	€	Bestell-Nr.	ISBN-Nr.
59	<i>Bernd Kriegesmann/Marcus Kottmann</i> <b>Neue Wege für Personalanpassungen in der Chemischen Industrie</b>	10,00	13059	3-935145-33-0
60	<i>Hans-Böckler-Stiftung/DGB-Bundesvorstand</i> <b>Welhandelsorganisation und Sozialstandards</b>	7,00	13060	3-935145-34-9
61	<i>Renate Büttner/Johannes Kirsch</i> <b>Bündnisse für Arbeit im Betrieb</b>	11,00	13061	3-935145-35-7
62	<i>Elke Ahlers/Gudrun Trautwein-Kalms</i> <b>Entwicklung von Arbeit und Leistung in IT-Unternehmen</b>	9,00	13062	3-935145-36-5
63	<i>Thomas Fritz/Christoph Scherrer</i> <b>GATS 2000. Arbeitnehmerinteressen und die Liberalisierung des Dienstleistungshandels</b>	12,00	13063	3-935145-37-3
64	<i>Achim Truger/Rudolf Welzmüller</i> <b>Chancen der Währungsunion – koordinierte Politik für Beschäftigung und moderne Infrastruktur</b>	13,00	13064	3-935145-38-1
65	<i>Martin Sacher/Wolfgang Rudolph</i> <b>Innovation und Interessenvertretung in kleinen und mittleren Unternehmen</b>	19,00	13065	3-935145-39-X
66	<i>Volker Meinhardt/Ellen Kirner/ Markus Grabka/Ulrich Lohmann/Erika Schulz</i> <b>Finanzielle Konsequenzen eines universellen Systems der gesetzlichen Alterssicherung</b>	12,00	13066	3-935145-40-3
67	<i>Thomas Ebert</i> <b>Langfrist-Arbeitszeitkonten und Sozialversicherung</b>	12,00	13067	3-935145-41-1
68	<i>Jan Prieue unter Mitarbeit von Christoph Scheuplein und Karsten Schuldt</i> <b>Ostdeutschland 2010 – Perspektiven der Innovationstätigkeit</b>	23,00	13068	3-935145-42-X
69	<i>Sylke Bartmann/Karin Gille/Sebastian Haunss</i> <b>Kollektives Handeln</b>	30,00	13069	3-935145-43-8
70	<i>Bernhard Nagel</i> <b>Mitbestimmung in öffentlichen Unter- nehmen mit privater Rechtsform und Demokratieprinzip</b>	12,00	13070	3-935145-44-6
72	<i>Eva Kocher</i> <b>Gesetzentwurf für eine Verbandsklage im Arbeitsrecht</b>	12,00	13072	3-935145-46-2

Nr.	Autor/Titel	€	Bestell-Nr.	ISBN-Nr.
73	<i>Hans-Böckler-Foundation (ed.)</i> <b>Future Works</b>	10,00	13073	3-935145-47-0
74	<i>Reinhard Schüssler/Claudia Funke</i> <b>Vermögensbildung und Vermögensverteilung</b>	16,00	13074	3-935145-48-9
76	<i>Christine Schön</i> <b>Betriebliche Gleichstellungspolitik</b>	12,00	13076	3-935145-50-0
77	<i>Volker Korthäuer/Marius Tritsch</i> <b>US-Cross-Border-Lease</b>	8,00	13077	3-935145-51-9
78	<i>Jörg Towara</i> <b>Tarifvertragliche Regelungen zur Teilzeitarbeit</b>	8,50	13078	3-935145-52-7
79	<i>Anja Riemann</i> <b>Auswertung und Darstellung gesetzlicher Bestimmungen zur Teilzeitarbeit</b>	8,00	13079	3-935145-53-5
80	<i>Heide Pfarr/Elisabeth Vogelheim</i> <b>Zur Chancengleichheit von Frauen und Männern im Bündnis für Arbeit, Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit</b>	12,00	13080	3-935145-56-X
81	<i>Wilfried Kruse/Daniel Tech/Detlev Ullenbohm</i> <b>Betriebliche Kompetenzentwicklung. 10 Fallstudien zu betrieblichen Vereinbarungen</b>	12,00	13081	3-935145-57-8
82	<i>Stefan Bach/Bernd Bartholmai</i> <b>Perspektiven der Vermögensbesteuerung in Deutschland</b>	12,00	13082	3-935145-58-6
84	<i>Henry Schäfer</i> <b>Sozial-ökologische Ratings am Kapitalmarkt</b>	16,00	13084	3-935145-60-8
85	<i>Maliszewski/Neumann</i> <b>Bündnisse für Arbeit – Best Practice aus Ländern und Regionen</b>	14,00	13085	3-935145-61-1
86	<i>Matthias Müller</i> <b>International Accounting Standards</b>	9,00	13086	3-935145-62-4
87	<i>Arno Prangenberg</i> <b>Grundzüge der Unternehmensbesteuerung</b>	8,00	13087	3-935145-63-2
88	<i>Klaus Jacobs/Jürgen Wasem</i> <b>Weiterentwicklung einer leistungsfähigen und solidarischen Krankenversicherung unter den Rahmenbedingungen der europäischen Integration</b>	12,00	13088	3-935145-64-0

**Bestellungen  
bitte unter  
Angabe der  
Bestell-Nr. an:**



Kreuzbergstraße 56  
40489 Düsseldorf  
Telefax: 02 11 / 408 00 90 40  
E-Mail: mail@setzkasten.de

## **Hans-Böckler-Stiftung**

Die Hans-Böckler-Stiftung ist das Mitbestimmungs-, Forschungs- und Studienförderungswerk des Deutschen Gewerkschaftsbundes. Gegründet wurde sie 1977 aus der Stiftung Mitbestimmung und der Hans-Böckler-Gesellschaft. Die Stiftung wirbt für Mitbestimmung als Gestaltungsprinzip einer demokratischen Gesellschaft und setzt sich dafür ein, die Möglichkeiten der Mitbestimmung zu erweitern.

## **Mitbestimmungsförderung und -beratung**

Die Stiftung informiert und berät Mitglieder von Betriebs- und Personalräten sowie Vertreterinnen und Vertreter von Beschäftigten in Aufsichtsräten. Diese können sich mit Fragen zu Wirtschaft und Recht, Personal- und Sozialwesen, Aus- und Weiterbildung an die Stiftung wenden. Die Expertinnen und Experten beraten auch, wenn es um neue Techniken oder den betrieblichen Arbeits- und Umweltschutz geht.

## **Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut (WSI)**

Das Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Institut (WSI) in der Hans-Böckler-Stiftung forscht zu Themen, die für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer von Bedeutung sind. Globalisierung, Beschäftigung und institutioneller Wandel, Arbeit, Verteilung und soziale Sicherung sowie Arbeitsbeziehungen und Tarifpolitik sind die Schwerpunkte. Das WSI-Tarifarchiv bietet umfangreiche Dokumentationen und fundierte Auswertungen zu allen Aspekten der Tarifpolitik.

## **Forschungsförderung**

Die Stiftung vergibt Forschungsaufträge zu Strukturpolitik, Mitbestimmung, Erwerbsarbeit, Kooperativer Staat und Sozialpolitik. Im Mittelpunkt stehen Themen, die für Beschäftigte von Interesse sind.

## **Studienförderung**

Als zweitgrößtes Studienförderungswerk der Bundesrepublik trägt die Stiftung dazu bei, soziale Ungleichheit im Bildungswesen zu überwinden. Sie fördert gewerkschaftlich und gesellschaftspolitisch engagierte Studierende und Promovierende mit Stipendien, Bildungsangeboten und der Vermittlung von Praktika. Insbesondere unterstützt sie Absolventinnen und Absolventen des zweiten Bildungsweges.

## **Öffentlichkeitsarbeit**

Im Magazin »Mitbestimmung« und den »WSI-Mitteilungen« informiert die Stiftung monatlich über Themen aus Arbeitswelt und Wissenschaft. Mit der homepage [www.boeckler.de](http://www.boeckler.de) bietet sie einen schnellen Zugang zu ihren Veranstaltungen, Publikationen, Beratungsangeboten und Forschungsergebnissen.

Hans-Böckler-Stiftung  
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit  
Hans-Böckler-Straße 39  
40476 Düsseldorf  
Telefax: 0211/7778 - 225  
[www.boeckler.de](http://www.boeckler.de)

**Hans Böckler  
Stiftung** 

Fakten für eine faire Arbeitswelt.





